



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

## **RETE ARCELOR MITTAL**

**REPORT**  
**ANNO 2020**

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

1 di 85

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

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

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

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	2
<b>PM<sub>10</sub></b> .....	5
PM <sub>10</sub> con SWAM 5a .....	5
PM <sub>10</sub> con analizzatore biorario Environnement .....	16
<b>PM<sub>2,5</sub></b> .....	19
<b>Benzene</b> .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>Black Carbon</b> .....	39
<b>IP<sub>A</sub>TOTALI</b> .....	42
<b>H<sub>2</sub>S</b> .....	49
<b>SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO</b> .....	62
<b>LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI</b> .....	72
<b>EFFICIENZA RETE QA AMI ANNO 2020</b> .....	79
<b>CONCLUSIONI</b> .....	80

## Andamento concentrazioni inquinanti stazioni fisse della rete qualità dell'aria di ARCELOR MITTAL 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)

Il presente report riassume le elaborazioni dei dati medi mensili registrati nell'anno 2020 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARCELOR MITTAL (di seguito AMI). La prescrizione n. 85 del Decreto di Riesame dell'AIA rilasciata allo stabilimento ARCELOR MITTAL (ex ILVA) di Taranto da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prevede l'installazione di n. 6 stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria da ubicare in prossimità del perimetro dello stabilimento. Le 6 stazioni sono state installate ed entrate in funzione nel mese di agosto 2013.

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 interne agli ambienti di lavoro (Cokeria, Direzione, Riv1, Parchi e Portineria) che ricadono in aree industriali private, non accessibili alla popolazione.

3 di 5

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



*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*.

## PM<sub>10</sub>

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

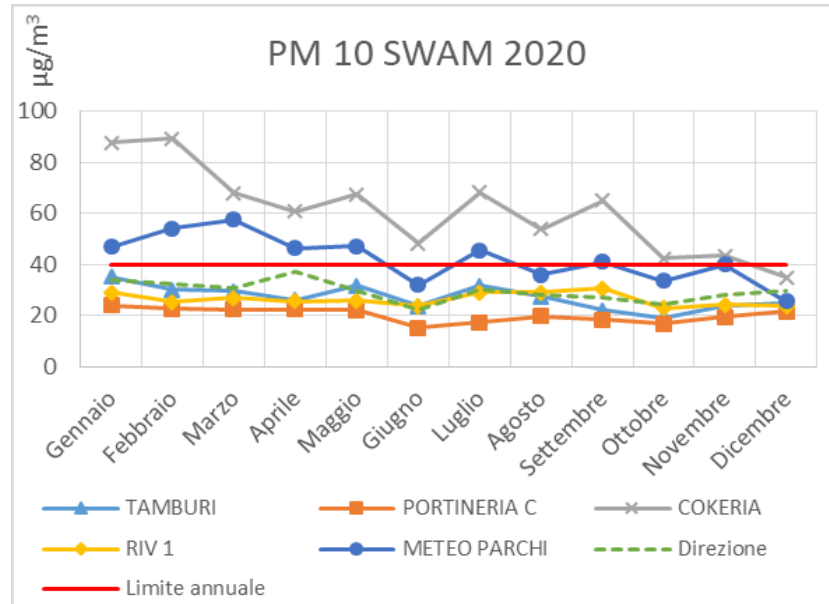
In ogni stazione di monitoraggio sono installati 2 monitor di PM<sub>10</sub>, un FAI SWAM 5a che fornisce la concentrazione media giornaliera ed un ENVIRONNEMENT MP101M che fornisce invece la concentrazione media bioraria; grazie a quest'ultimo analizzatore si può valutare l'andamento del PM<sub>10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

5 di 85

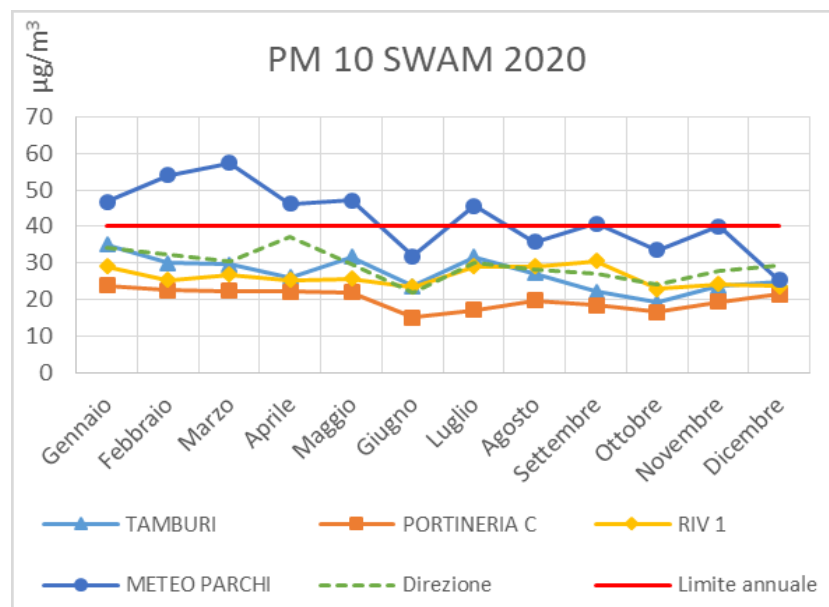
### **PM<sub>10</sub> con SWAM 5a**

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. Contrariamente a quanto riscontrato negli anni precedenti, nel sito *Cokeria* le concentrazioni più elevate non si sono verificate nei mesi caldi e – nel corso dell'anno – si è osservato un evidente calo dei valori medi mensili.

I limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 non sono normativamente applicabili, come detto, alle stazioni della rete AMI 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° 10 superamenti al lordo di avvezioni del valore medio giornaliero, di cui 6 dovuti ad eventi di Saharan Dust, a fronte del numero massimo di 35 superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> nell'anno, previsto dal D.Lgs. 155/2010.

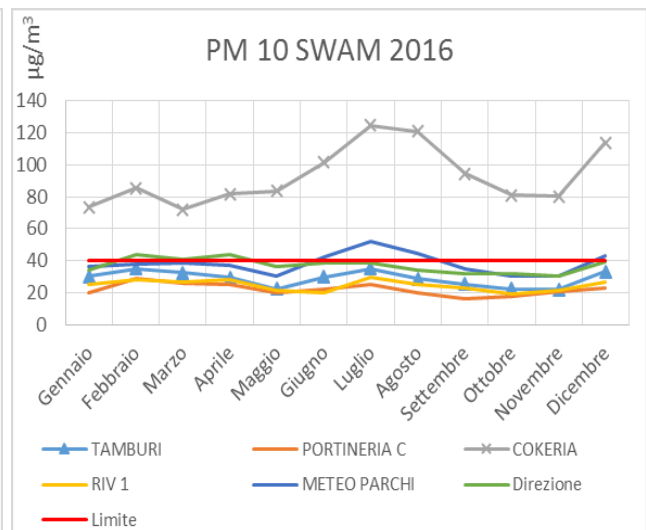
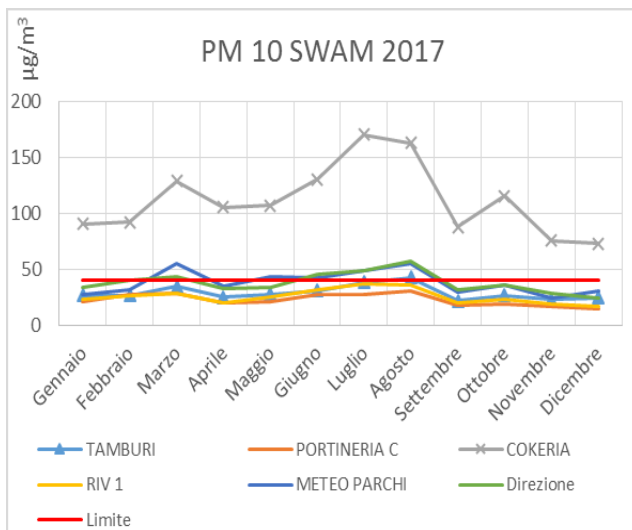
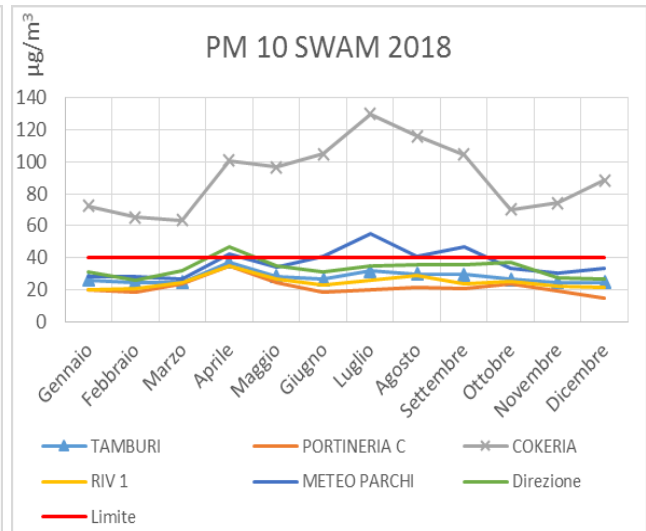
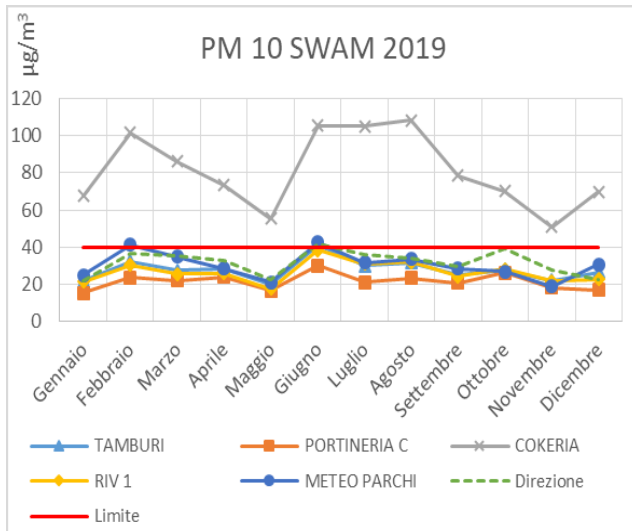


**Fig. 2a** – Rete AMI: concentrazioni medie mensili di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Al lordo delle avvezioni naturali- Anno 2020



**Fig. 2b** - Rete AMI senza Cokeria: concentrazioni medie mensili di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Al lordo delle avvezioni naturali - Anno 2020





**Fig. 2c - Livelli di concentrazione medi mensili di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Al lordo delle avvezioni naturali – Periodo 2016÷2019**

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 2020 e i valori medi mensili di  $\text{PM}_{10}$ ; 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-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-ami-ex-ilva.html)

**Tab. 1 - n° di giorni con valore medio di  $\text{PM}_{10}$  superiore a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2020**

2020 - $\text{PM}_{10}$													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di $\text{PM}_{10}$ 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	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

8 di 85

NOTE: il n° di superamenti di  $\text{PM}_{10}$  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.



**Tab. 2 - n° di giorni con valore medio di PM<sub>10</sub> superiore a 50 µg/m<sup>3</sup> dal 2016 al 2019**

2019 - PM <sub>10</sub>													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	0	2	0*	3	0	5***	0**	1	0	1	0	1	13
PORTINERIA C	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
COKERIA	21	25	27	16	17	29	27	15****	16'	12^	10^^	21	236
RIV 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 <sub>10</sub>													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	1	1	0	4	0	0**	1****	0'	1***	1	0	0	9
PORTINERIA A 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

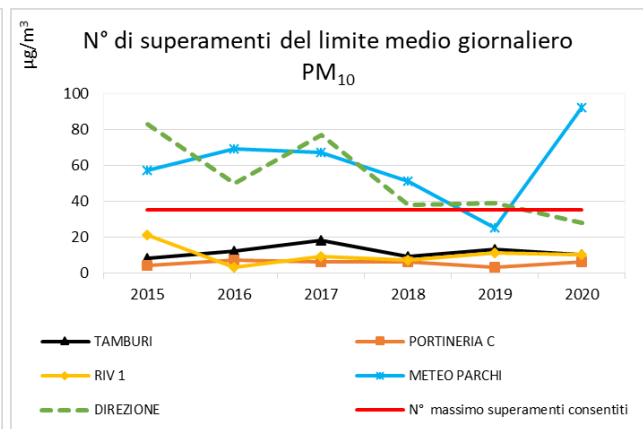
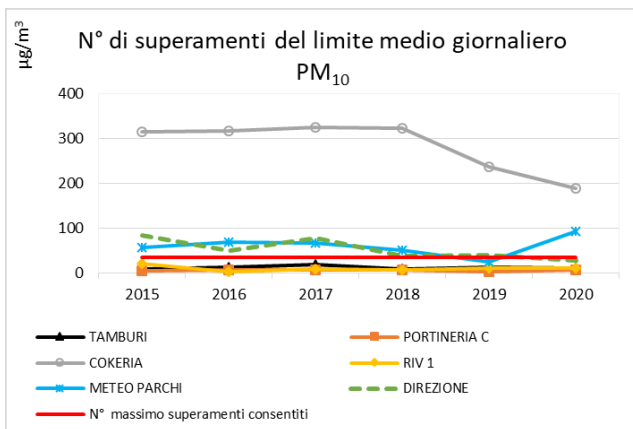
NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; \* 21 giorni validi su 30; \*\* 22 giorni validi su 30; \*\*\* 23 giorni validi su 30; \*\*\*\* 22 giorni validi su 31; ' 20 giorni validi su 31; '' 23 giorni validi su 31; ''' 19 giorni validi su 31.

2017 - PM <sub>10</sub>													
Riepilogo n° di giorni con valore medio di PM <sub>10</sub> superiore a 50 µg/m <sup>3</sup>													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	n° di giorni
TAMBURI-Via Orsini	0	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

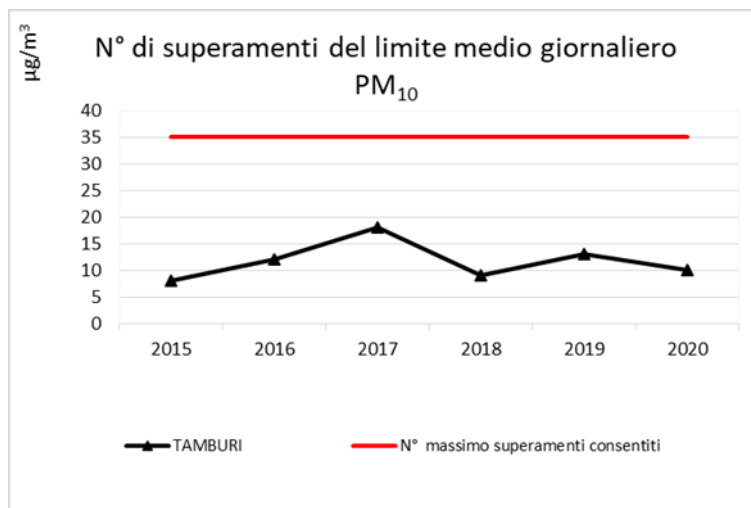
NOTE: i valori sono al lordo delle avvezioni naturali; \* 19 giorni di dati validi; \*\* 23 giorni di dati validi.

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

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



1 0 d i 8 5



**Fig. 2d** – N° di superamenti del limite medio giornaliero di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2015÷2020 al lordo delle sahariane

La media annuale di PM<sub>10</sub> nel 2020 più elevata è stata rilevata nel sito Cokeria, come si evince dalla tabella seguente, che riporta anche le medie mensili. Le concentrazioni di PM<sub>10</sub> nella stazione Cokeria sono significativamente più alte (media annua di 61 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a Tamburi-Via Orsini (media annua di 27 µg/m<sup>3</sup>, che comunque registra un valore quasi invariato rispetto a quello del 2019) e alle altre stazioni.

Dal punto di vista meteorologico, l'anno 2020 si può considerare abbastanza confrontabile con il 2019. Il 2020 è stato caratterizzato da un leggero aumento della frequenza dei venti dal IV quadrante, che possono aver posto l'area urbana più frequentemente sottovento all'area industriale. Per quanto attiene i *Wind Days*, questi si sono verificati in numero analogo a quelli del 2019, per quanto quelli del 2020 siano risultati meno ventosi ma anche meno piovosi. Infine, per quanto riguarda la precipitazione, l'anno 2020 è risultato più piovoso rispetto al 2019, ma nel 2020 gli eventi piovosi si sono verificati con una frequenza analoga all'anno precedente.

**Tab. 3 – medie mensili di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) nel 2020**

2020 - PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
Riepilogo valori medi mensili di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	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 PM<sub>10</sub> 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.

Per confronto, si riportano le medie mensili e quelle annue che erano state registrate nel 2016÷2019.

**Tab. 4 – medie mensili di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dal 2016 al 2019**

2019 - PM <sub>10</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	22	32	28*	27	20	41***	30**	32	25	28	22	27	28
PORTINERIA C	15	24	22	24	17	30	21	23	21	26	18	17	22
COKERIA	68	102	86	73	55	105	105	108****	78'	70^	51^^	70	81
RIV 1	21	30	26	26	18**	38	31	32	24	28	22	23	27
METEO PARCHI	25	41	35	28	21	42	32	33	28	27	19	31	30
DIREZIONE	22	36	35	33	22	42	36	34	30''	39	27	23	32

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 <sub>10</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annui di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	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 <sub>10</sub>													
Riepilogo valori medi mensili di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	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 <sub>10</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	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 PM<sub>10</sub> da gennaio 2015 a dicembre 2020 e, a seguire, le medie annuali; i valori medi annui del 2020 risultano rispetto al 2019 in diminuzione in tutti i siti ad eccezione per la postazione *Meteo Parchi*.

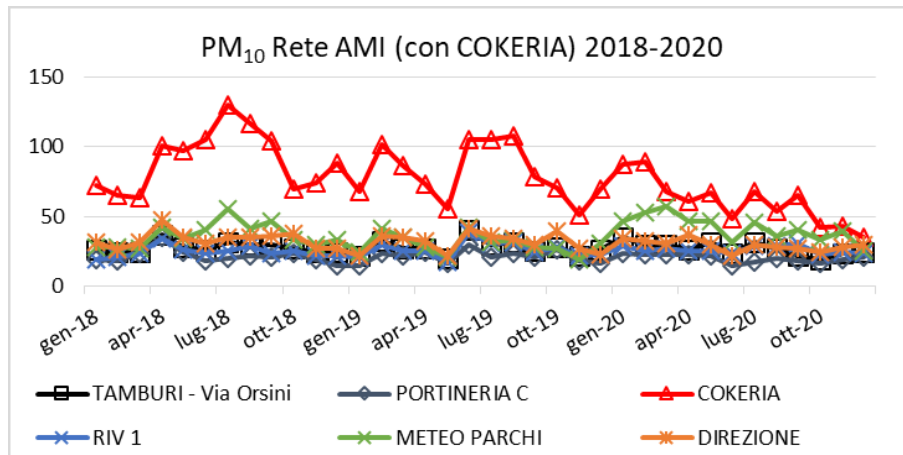
13 di 85

La media annua più elevata misurata dalla centralina *Cokeria* è stata registrata nell'anno 2017. Il sito *Cokeria* presenta un andamento in decrescenza a partire dal 2017 al 2020.

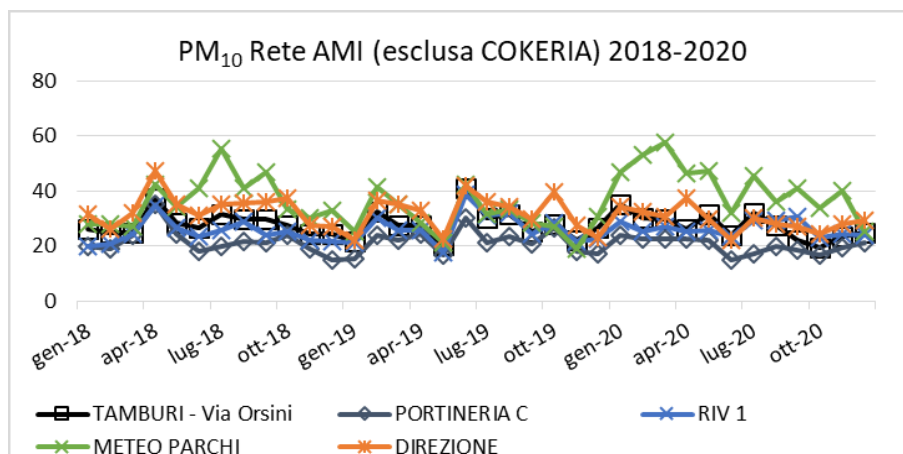
Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell'anno 2020, rispetto agli anni precedenti attestandosi nel range 20 ÷ 40 µg/m<sup>3</sup>, ad eccezione della stazione *Meteo Parchi* dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2019, 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 e le altre sono risultate sostanzialmente stazionarie o con minime variazioni.

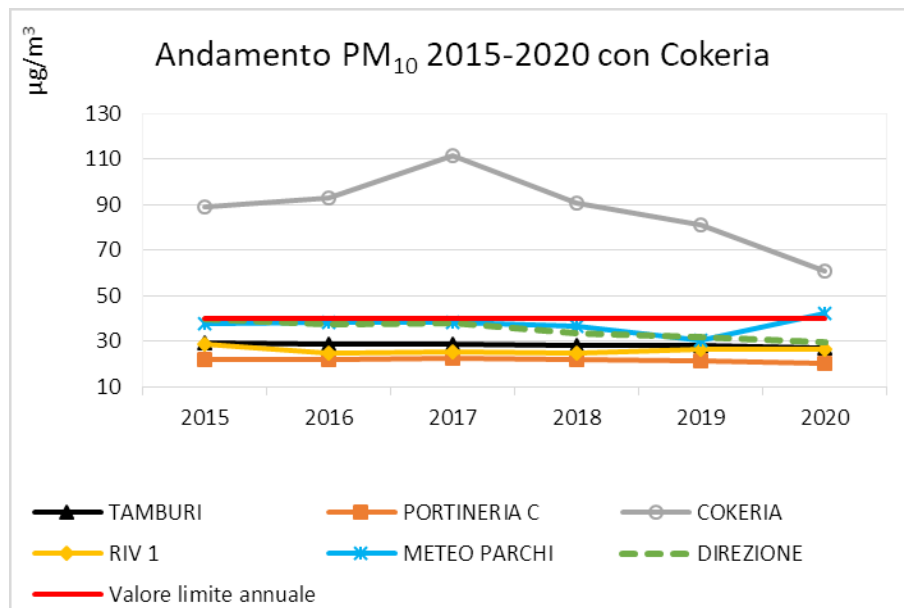
Si richiama che la gestione dello Stabilimento Siderurgico ex Ilva è stata affidata alla Società Arcelor Mittal Italia (di seguito AMI) a partire dal mese di novembre 2018; di conseguenza si potrà considerare il 2019 come il primo anno intero di gestione AMI.



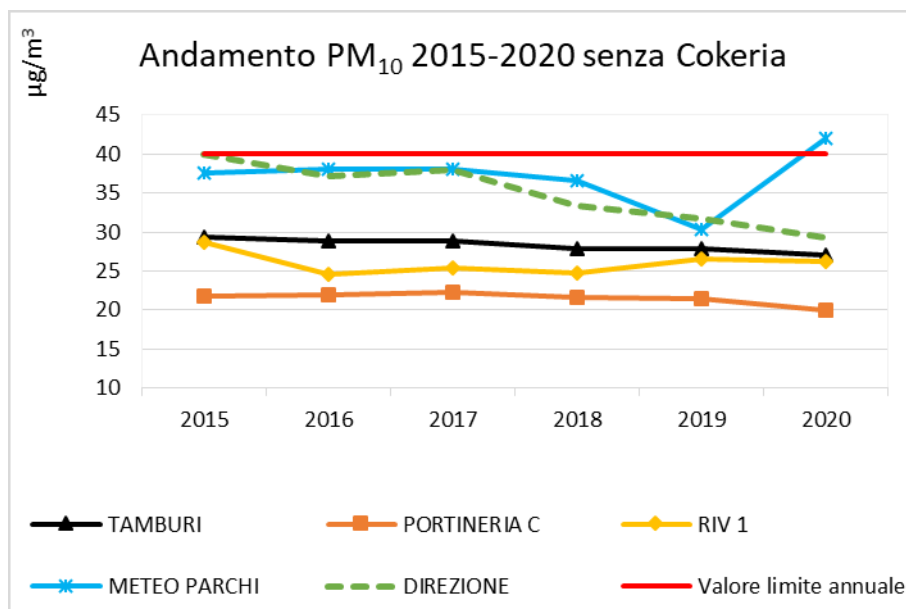
**Fig. 2e** - Livelli di concentrazione medi mensili di  $PM_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Periodo 2018÷ 2020 intera rete AMI



**Fig. 2f** - Livelli di concentrazione medi mensili di  $PM_{10}$  (SWAM) in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Periodo 2018÷2020 rete AMI, esclusa Cokeria



**Fig. 2g** - Livelli di concentrazione medi annui di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2015÷2020 intera rete.



**Fig. 2h** - Livelli di concentrazione medi annui di PM<sub>10</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2015÷2020 intera rete esclusa Cokeria



## PM<sub>10</sub> con analizzatore biorario Environnement

Data la più breve scansione temporale dell'analizzatore PM<sub>10</sub> mod. Environnement, con tale strumento è possibile costruire l'andamento del giorno "tipo" delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> in ogni sito per l'anno 2020.

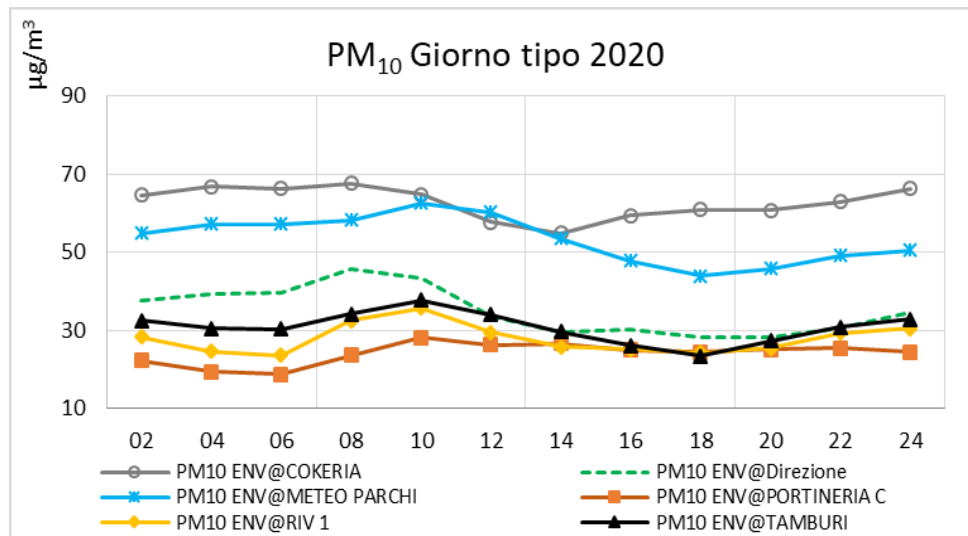


Fig. 3a - Giorno tipo delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> nell'anno 2020

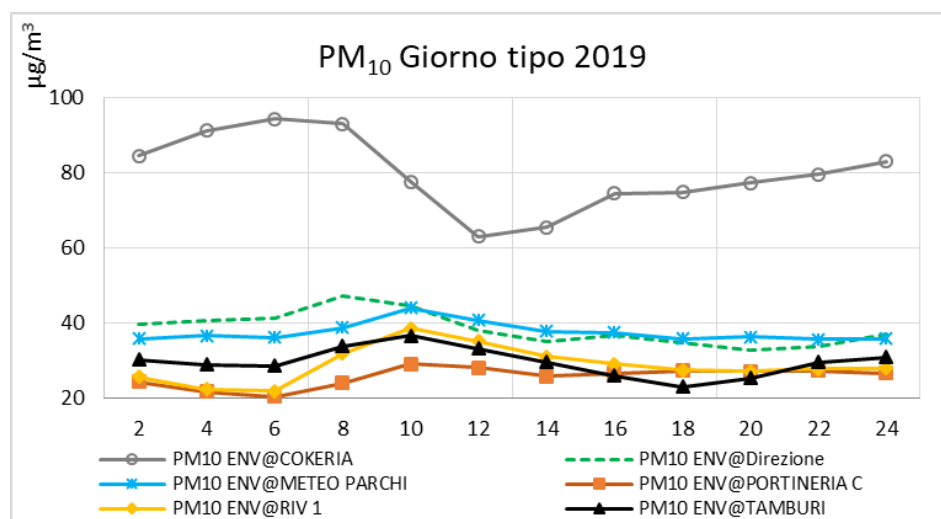
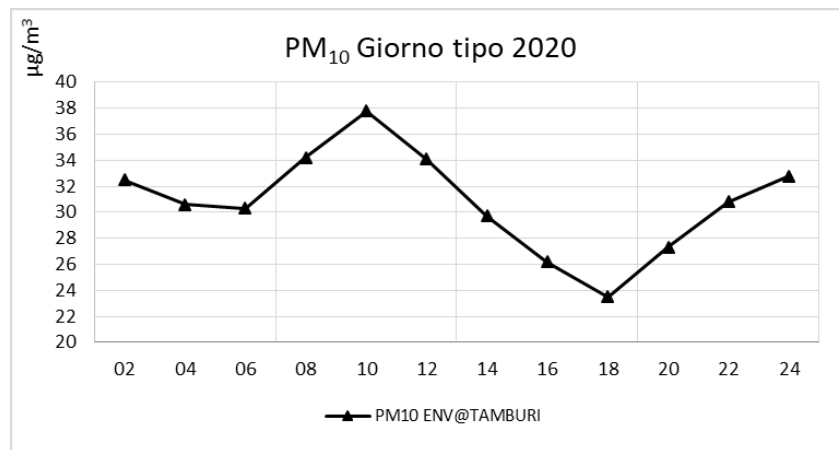


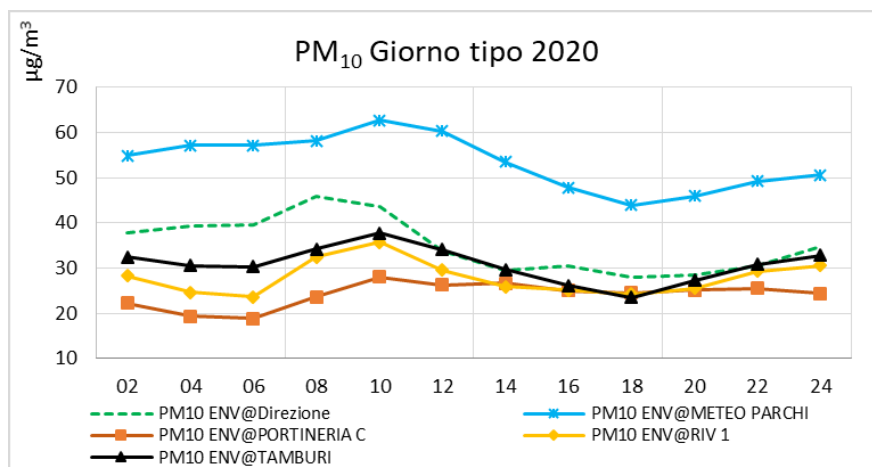
Fig. 3b - Giorno tipo delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> nell'anno 2019

Relativamente al grafico del 2019, si riscontra nel 2020 un notevole calo dei valori riscontrati presso il sito *Cokeria* ed un incremento presso la postazione *Meteo Parchi*.

Il grafico del giorno tipo per il **PM<sub>10</sub>** nella stazione *Cokeria*, che presenta i valori più alti rispetto a quelli del resto della rete AMI, 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 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 PM<sub>10</sub> Tamburi-Via Orsini nell'anno 2020**



**Fig. 5 - Giorno tipo delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> - RETE AMI esclusa Cokeria nell'anno 2020**

Si riportano di seguito le correlazioni lineare tra set di dati di concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>10</sub> di:

- Portineria C con RIV1 e Direzione;
- Riv1 con Direzione.

18 di 85

Non appare vi sia una correlazione accettabile tra le concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevate a Tamburi-Via Orsini e quelle misurate a Cokeria.

**Tab. 5 – correlazioni medie giornaliere PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) rete AMI anno 2020**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA TRA DIFFERENTI STAZIONI						
PM10 SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.43	0.64	0.66	0.56	0.47
PORTINERIA C		1.00	0.05	0.74	0.22	0.80
COKERIA			1.00	0.27	0.56	0.23
RIV 1				1.00	0.37	0.73
METEO PARCHI					1.00	0.31
Direzione						1.00

## PM<sub>2,5</sub>

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

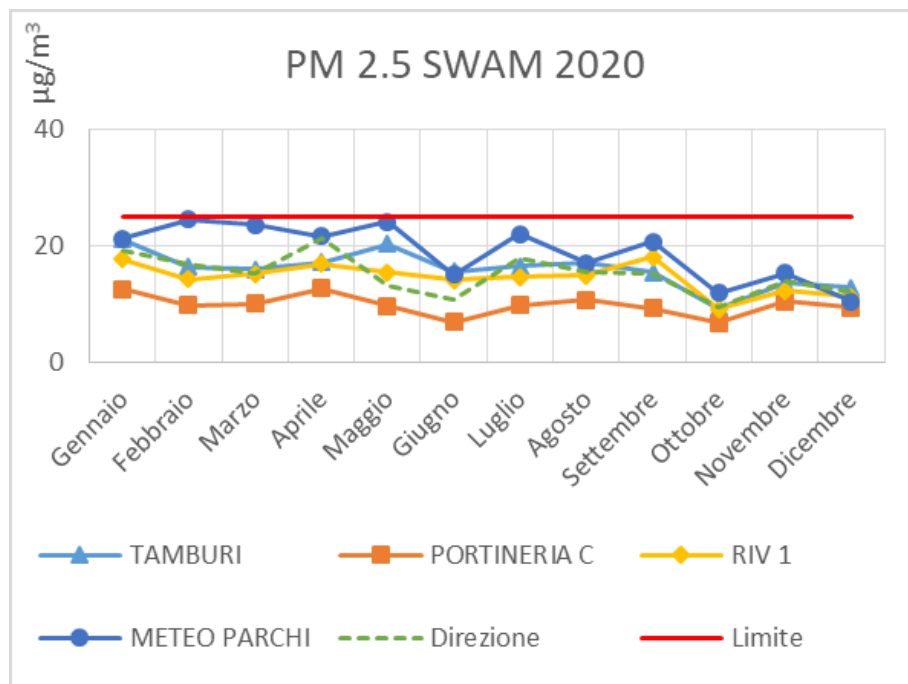
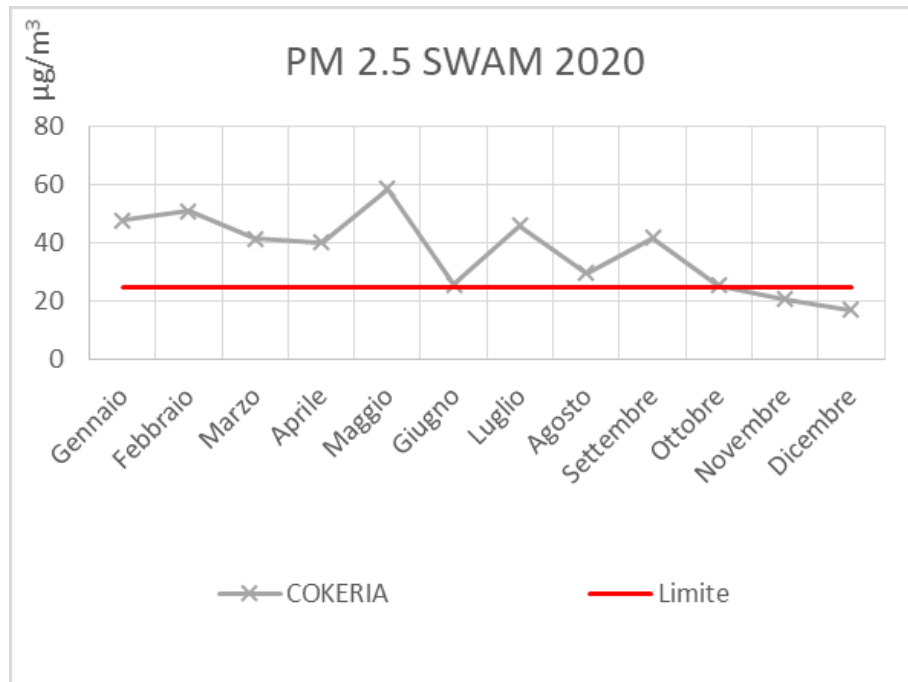
Come per il PM<sub>10</sub>, anche per il PM<sub>2,5</sub> le concentrazioni più elevate sono state registrate per tutti i mesi del 2020 nel sito Cokeria, e la media mensile è risultata superiore a 25 µg/m<sup>3</sup> in tutti i mesi ad eccezione di ottobre-novembre-dicembre. In questa stazione, i livelli massimi risultano verificatisi nei mesi di maggio, luglio e settembre. 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.

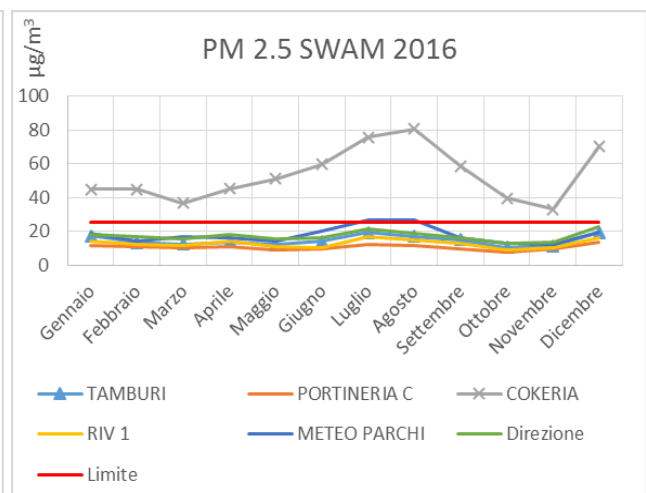
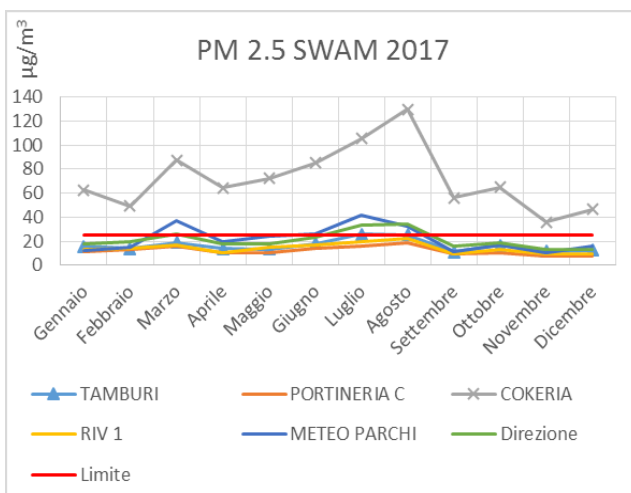
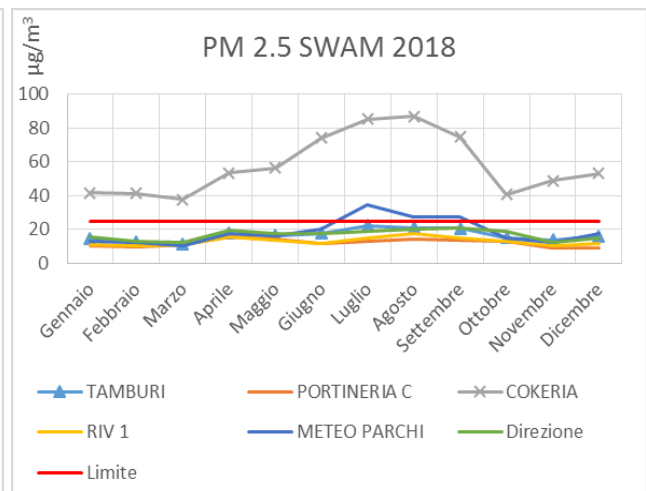
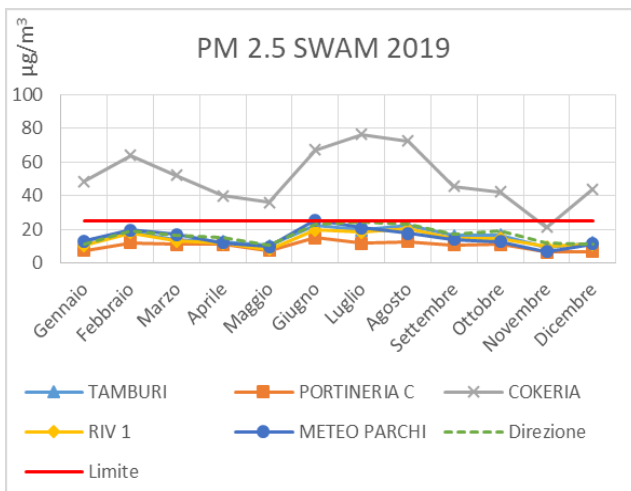
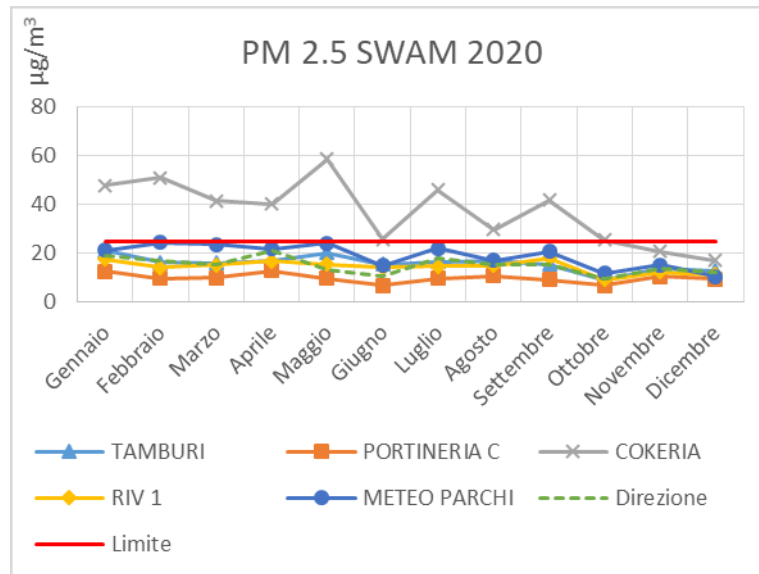
Nella stazione Cokeria il valore medio annuale è risultato pari a 37 µg/m<sup>3</sup>. La media annua di PM<sub>2,5</sub> in Cokeria nel 2020 risulta inferiore rispetto a quella dell'anno precedente.

Il 2017 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina Cokeria. Nelle altre centraline si osserva un lieve calo o stabilità ad eccezione della centralina Meteoparchi per la quale nel 2020 si è riscontrato un incremento della concentrazione media annuale, verosimilmente correlabile alle attività di cantiere per la copertura dei carbonili.

I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2020 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2019 nella maggior parte delle centraline della rete, ad eccezione di Cokeria e Rivl dove risultano in diminuzione.



**Fig. 6a** - Livelli di concentrazione medi mensili di  $PM_{2.5}$  in  $\mu g/m^3$  – ANNO 2020



**Fig. 6b - Livelli di concentrazione medi mensili di PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup> – Periodo 2016÷2020**

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 AMI - anno 2020**

2020 $\text{PM}_{2.5}$													
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	6	0	1	4	7	1	1**	1*	1***	0'''	0	2	24
PORTINERIA C	1	0	0	3	0	0	0	0	0'	0	0	1	5
COKERIA	23	22	17	22	13*	12	25	18	13''	8	7	4	184
RIV 1	2	1	3	3	2	1	1	0	5	0	0	1	19
METEO PARCHI	7	8	12	12	11	3	7	5	8	0	0	0	73
DIREZIONE	4	1	0	8	1	0	6	1	1	0	0	3	25

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.

2 2 d i 8 5

**Tab. 7 – medie mensili e annuali di  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI - anno 2020**

2020 $\text{PM}_{2.5}$													
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	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.



Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2019.

**Tab. 8– medie mensili e annuali di PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI – Periodo 2016-2019**

2019 PM <sub>2,5</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua parziale
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 <sub>2,5</sub>													
Riepilogo valori medi mensile e annuali PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	14	12	11	18	16	18**	22****	21'	21***	15	14	16	16
PORTINERIA C	10	9	11	15	14	11	13	14	13	13	9	9	12
COKERIA	42	41	38	53	56	74***	85****	87	75	41	49	53	58
RIV 1	11	10	11	15	14	12***	15	18''	14	13	10	11	13
METEO PARCHI	13	12	10	17*	16	20	35	27'''	28	15	12	17	19
DIREZIONE	15	13	13	19	17	18	19	20	21	18	12	15	17

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.

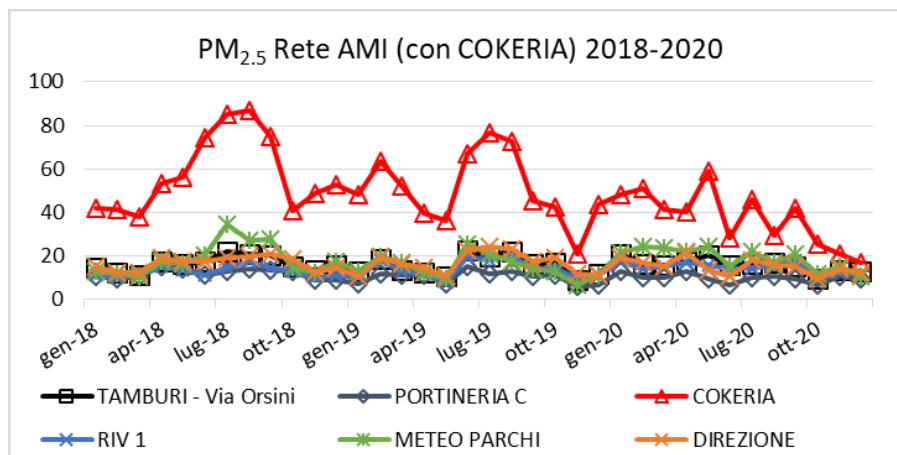
2017 - PM <sub>2,5</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	16	14	19	14	14	18	24	25	11	17	12	13	16
PORTINERIA C	11	14	16**	10	10	14	16	18	9	10	8	8	12
COKERIA	63	49	88	64	72	85	105***	130	56	65	36	46	72
RIV 1	13	14	17	11	15	17	20***	23	10	13	10	10	14
METEO PARCHI	13*	15	37	20	24	26	42	33	12	17	10	16	22
DIREZIONE	18	20	26	18	18	23	33	34	16	19	13	14	21

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

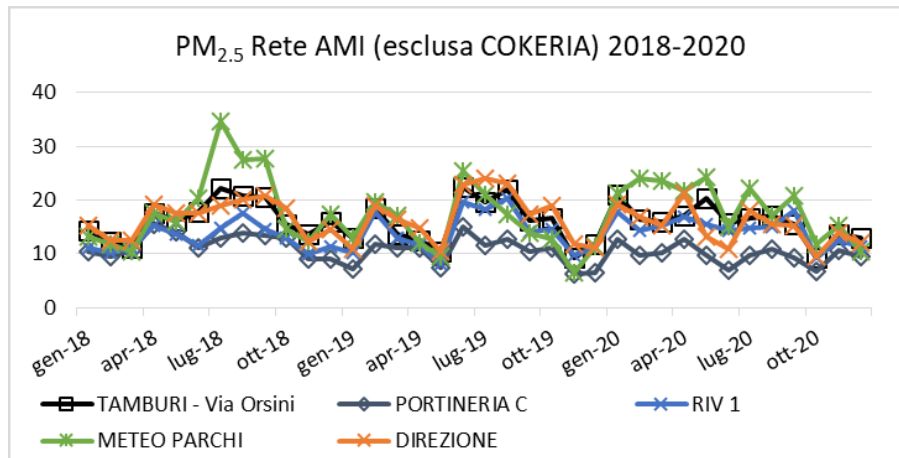
2016- PM <sub>2,5</sub>													
Riepilogo valori medi mensili e annuali PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TAMBURI-Via Orsini	17	13	12	14	12	14	19	17	15	11	11	19	15
PORTINERIA C	11	11	10	11	9	9	12	11	9	8	9	14	10
COKERIA	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.

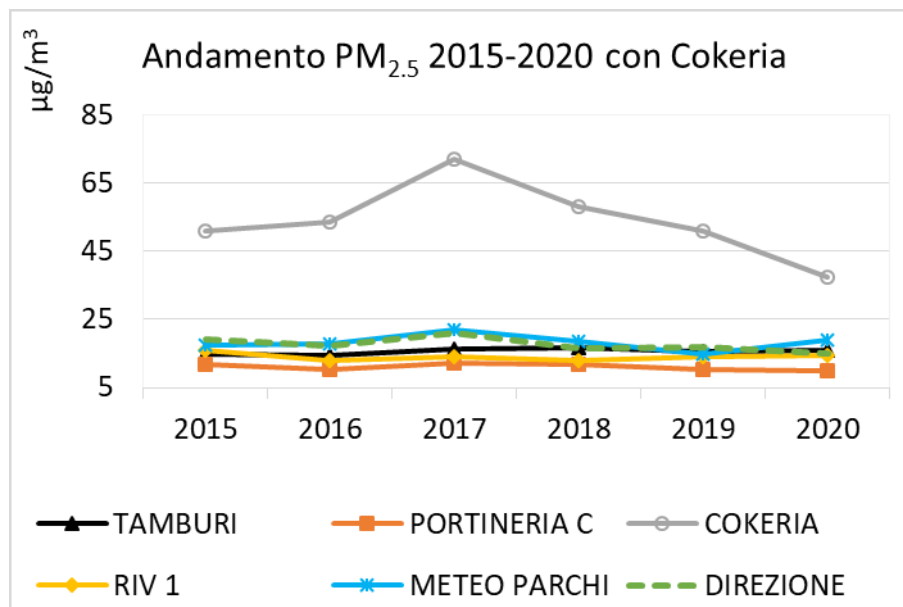
Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti di tutte le medie mensili di PM<sub>2,5</sub> dal 2015 al 2020 e, a seguire, le medie annuali; i valori medi annui di PM<sub>2,5</sub> registrati nel 2020 risultano in lieve diminuzione rispetto al 2019 nel sito Cokeria, mentre aumentano a Meteo Parchi e sono sostanzialmente invariati per Tamburi-Via Orsini, Portineria, Direzione e Riv1.



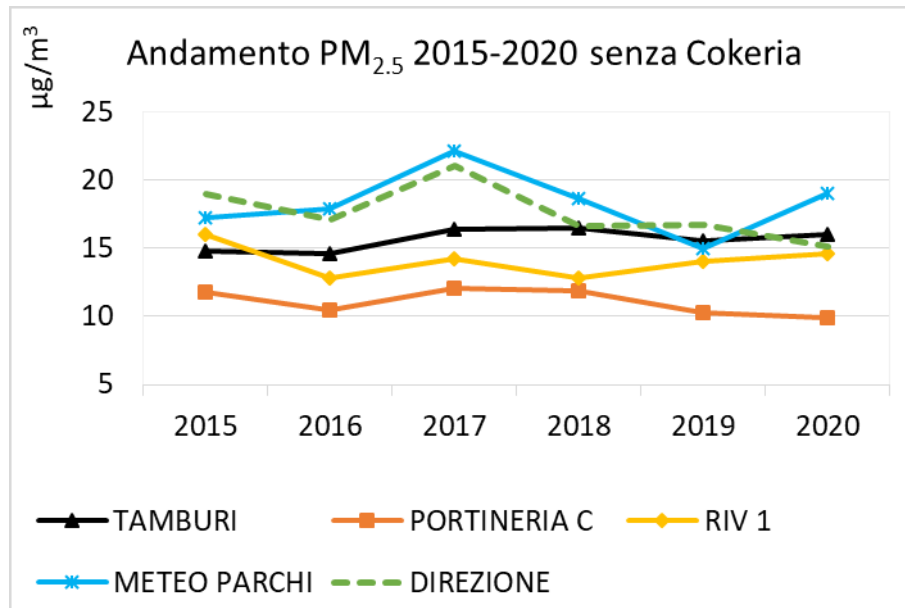
**Fig. 6c** - concentrazione medie mensili/annuali di PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2018÷ 2020, rete AMI



**Fig. 6d** - concentrazione medie mensili/annuali di  $PM_{2.5}$  in  $\mu g/m^3$ , Periodo 2018÷ 2020 rete AMI (senza Cokeria)



**Fig. 6e** - Livelli di concentrazione medi annui di  $PM_{2.5}$  (SWAM) in  $\mu g/m^3$  Periodo 2015÷2020 rete AMI



**Fig. 6f** - Livelli di concentrazione medi annuali di PM<sub>2.5</sub> (SWAM) in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2015÷2020 rete AMI, esclusa Cokeria

Si riportano di seguito le correlazioni tra le concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>2.5</sub> registrate nel 2020 nei 6 siti di monitoraggio fissi della rete AMI. Le stazioni che mostrano una correlazione accettabile (>0,70) sono evidenziate e risulta che:

- *Tamburi-Via Orsini* correla con *Riv1* e *Meteo Parchi*;
- *Portineria* correla con *Riv1* e *Direzione*;
- *Cokeria* correla con *Meteo Parchi*;
- *Riv1* correla con *Direzione*.

**Tab. 9 – correlazioni medie giornaliere PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) rete AMI - anno 2020**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
PM <sub>2.5</sub> SWAM						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.46	0.55	<b>0.77</b>	<b>0.72</b>	0.60
PORTINERIA C		1.00	0.07	<b>0.70</b>	0.37	<b>0.76</b>
COKERIA			1.00	0.36	<b>0.71</b>	0.24
RIV 1				1.00	0.66	<b>0.78</b>
METEO PARCHI					1.00	0.56
Direzione						1.00

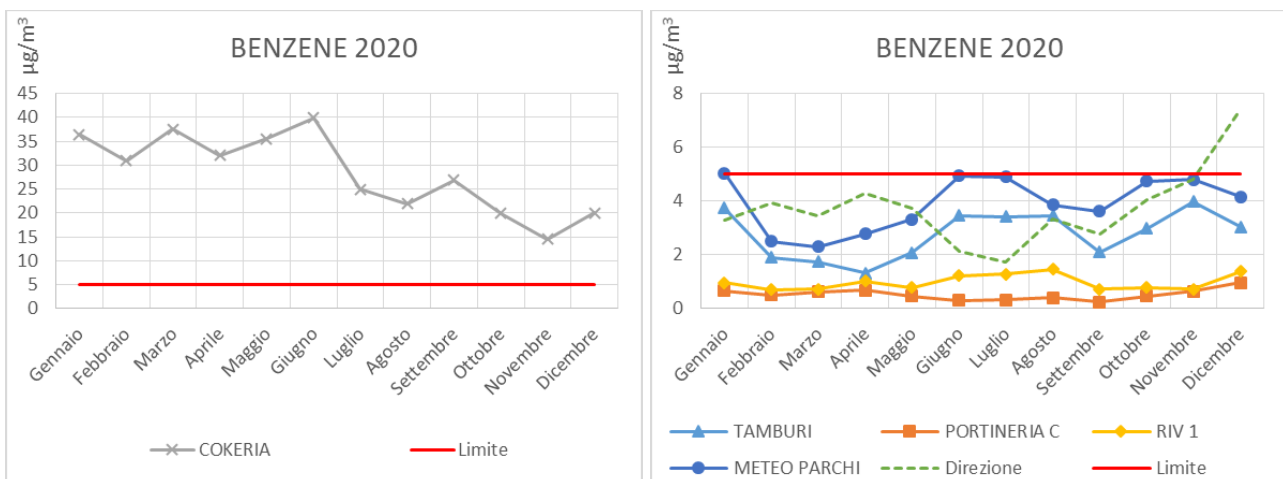
27 di 85

## Benzene

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

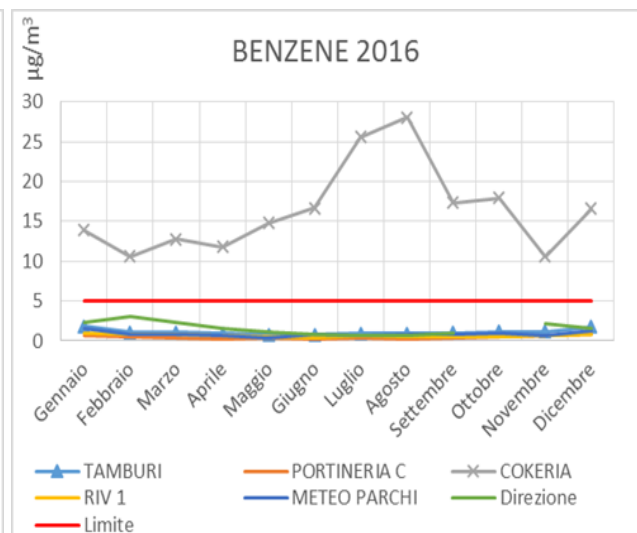
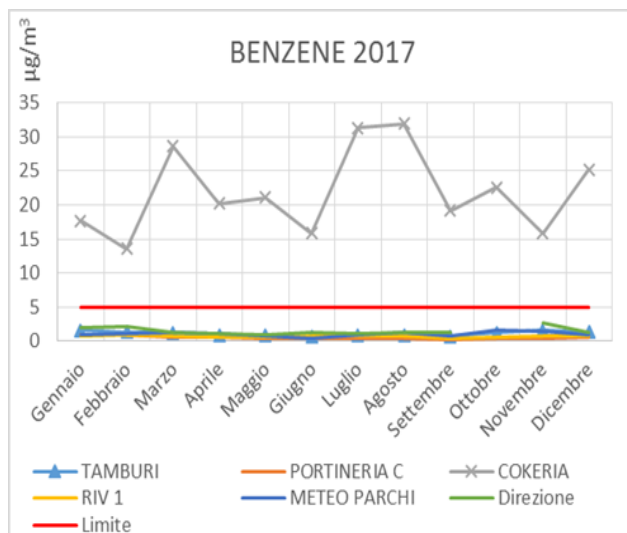
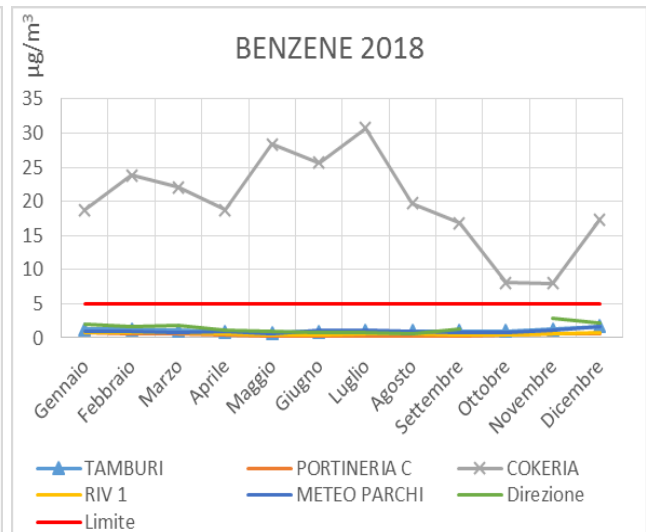
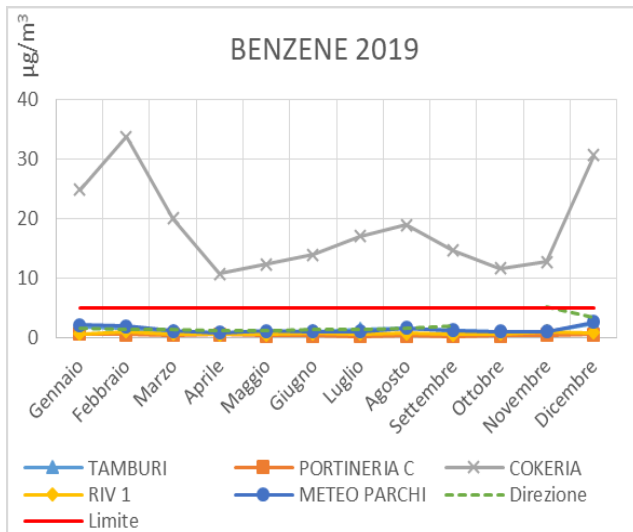
Il D. Lgs. n. 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nell'anno 2020 le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito Cokeria, con livelli medi mensili sempre superiori a 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Negli altri siti le concentrazioni medie 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 dicembre c/o Direzione (7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); presso la stazione *Meteo Parchi* sono risultate poco al di sotto del limite di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nei mesi di gennaio, giugno, luglio, ottobre e novembre. Si riportano, per confronto, anche le medie mensili degli anni precedenti, a partire dal 2016.

28 di 85



**Fig. 7a - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  – Anno 2020**

Rete AMI



**Fig. 7b - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
Periodo 2016÷2019



Nelle tabelle seguenti è riportato, a scopo indicativo, un riepilogo dei valori medi giornalieri di Benzene maggiori del valore limite annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e dei valori medi mensili registrati nel corso dell'anno 2020.

**Tab. 10** –n° di giorni con valore medio giornaliero di Benzene superiore a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rete AMI - anno 2020

2020 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	6	0	0	0	0	9	3***	3****	2	4	6	5	38
PORTINERIA C	0	0*	0	0	0	0	0	0	0'	0	0	0	0
COKERIA	31	27	28	27	25	27	29	25	17"	26	18	24	304
RIV 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0'''	0	0	0	0
METEO PARCHI	11	3	3	3	4	13	13	7	5	10	8	9	89
DIREZIONE	7	6	7	11	7	2**	3	5	6	9	11	20	94

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.

**Tab. 11** –medie mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete AMI - anno 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.

Per confronto si riportano i dati medi mensili che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2019.

**Tab. 12 –medie mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete AMI, Periodo 2016 ÷ 2019**

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.

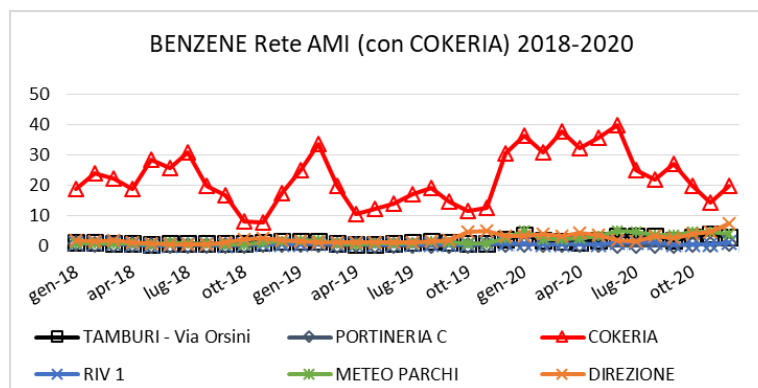
2017 - BENZENE													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medio annua
TAMBURI-Via Orsini	1,6	1,3	1,3	0,9	0,8	0,6	0,9	0,8	0,7	1,2	1,6	1,3	1,1
PORTINERIA C	0,9	0,9	0,7*	0,5	0,4	0,5	0,4**	0,5	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.

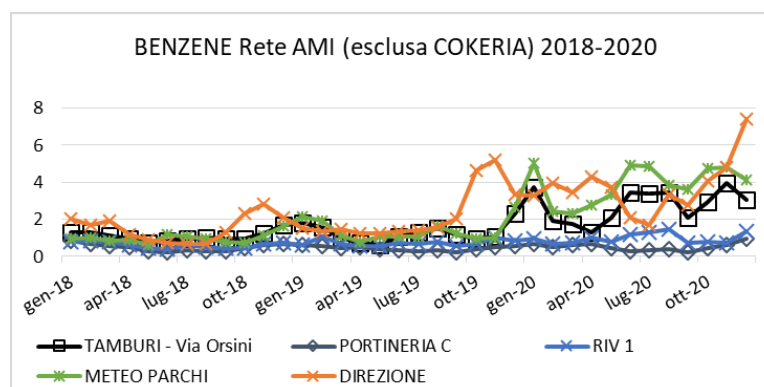
2016 - BENZENE													
Riepilogo valori medi mensili e annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	1,8	1,1	1,1	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,1	1,8	1,1
PORTINERIA C	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3*	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.

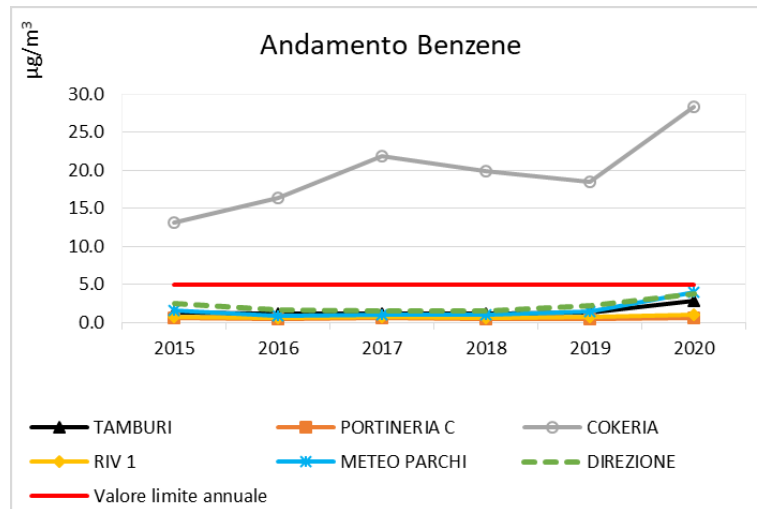
Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti delle medie mensili di **Benzene** dell'ultimo triennio e, a seguire, le medie annuali dell'ultimo quinquennio.



**Fig. 7c** - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Periodo 2018÷2020 rete AMI



**Fig. 7d** - Livelli di concentrazione medi mensili di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Periodo 2018÷2020, rete AMI esclusa Cokeria



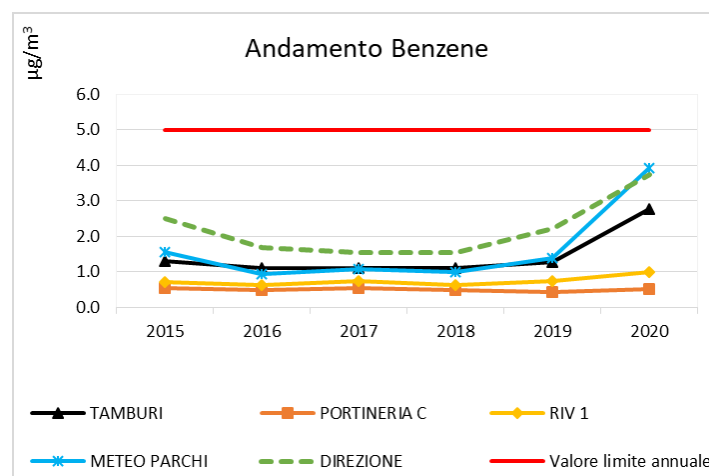
**Fig. 7e** - Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Periodo 2015÷2020, rete AMI

Nel 2020, nelle centraline **Meteo Parchi, Direzione e Tamburi-Via Orsini** si è osservato un **aumento delle medie annue** particolarmente evidente rispetto al 2019.

3 3 d i 8 5

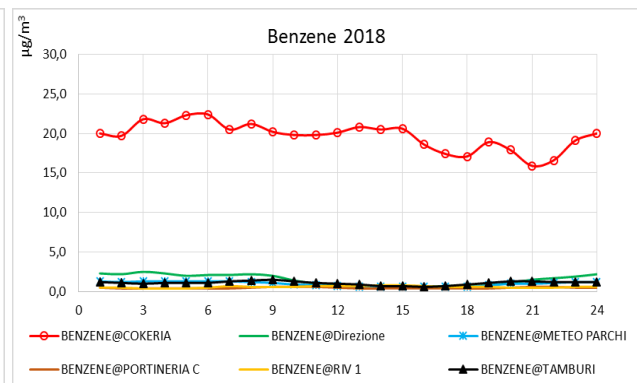
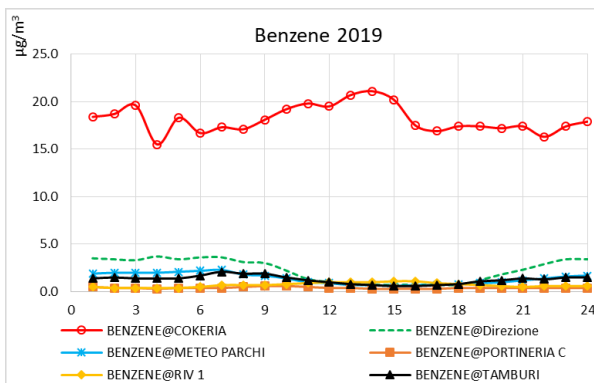
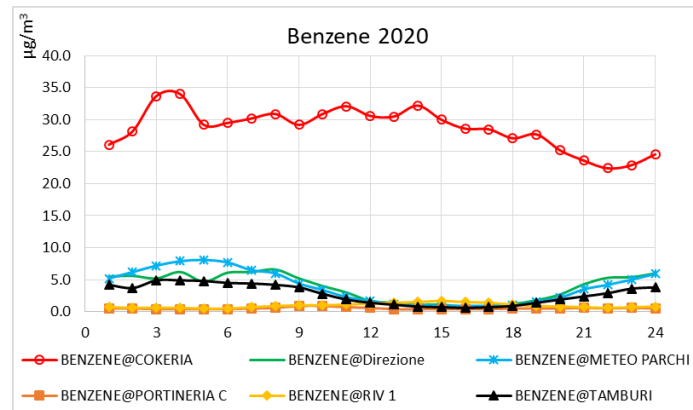
Si richiama come, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un evidente aumento delle concentrazioni medie mensili di Benzene nelle centraline *Direzione, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini*, rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti.

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

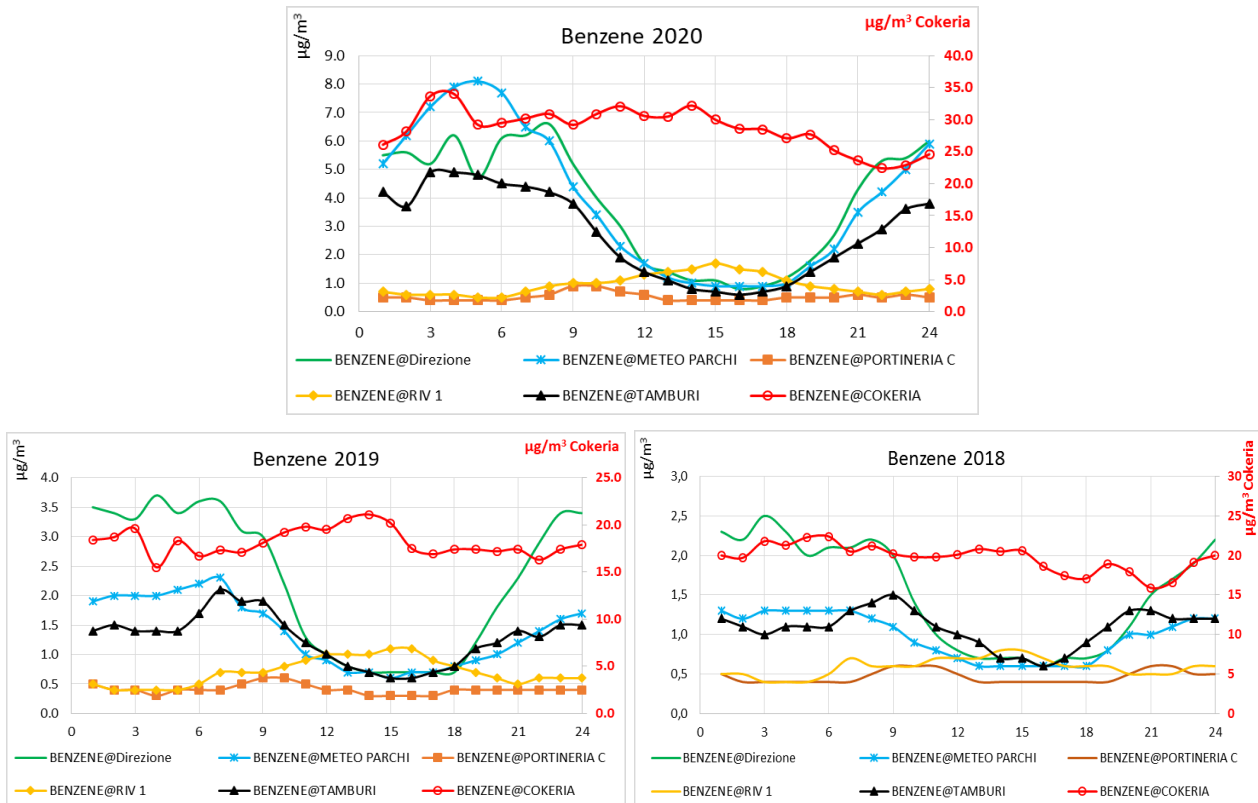


**Fig. 7f** - Livelli di concentrazione medi annuali di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Periodo 2015÷2020, rete AMI, esclusa Cokeria

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



**Fig. 8a** Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Periodo 2018 ÷ 2020

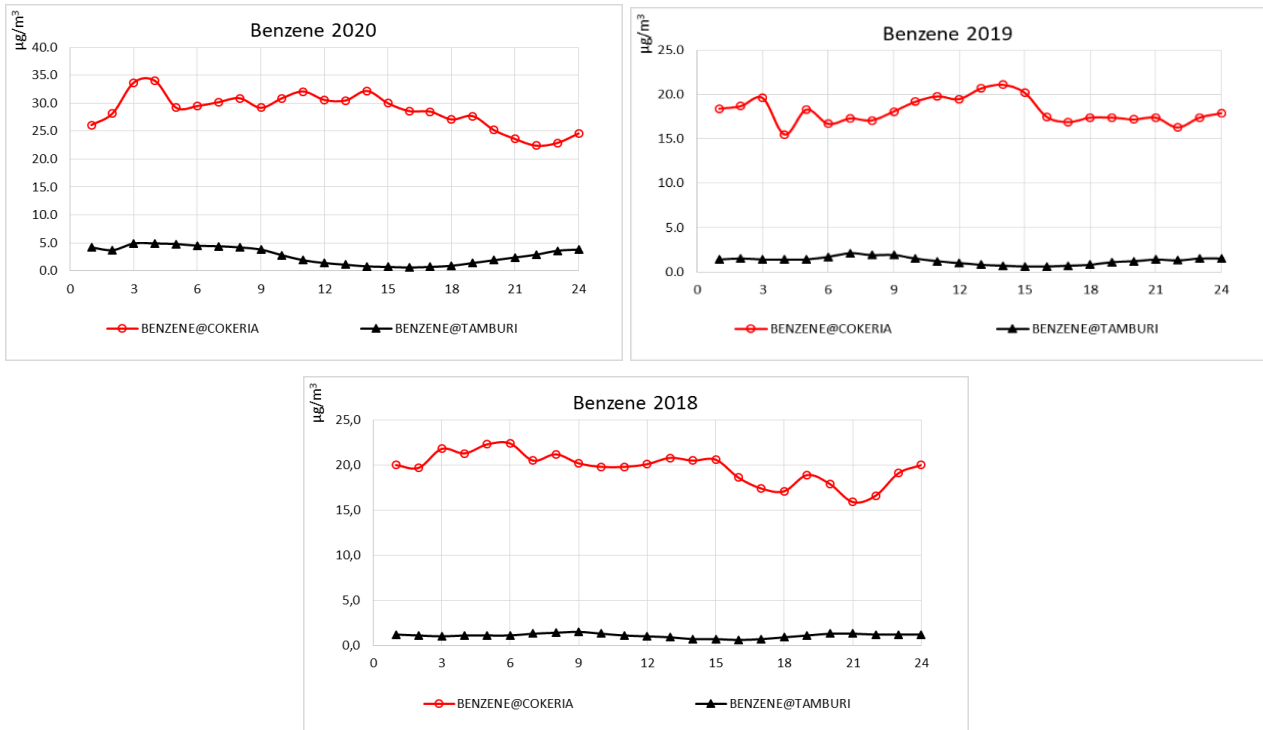


**Fig. 8b** *Giorno tipo delle concentrazioni di Benzene in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Periodo 2018 ÷ 2020 - Rete AMI*

*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.

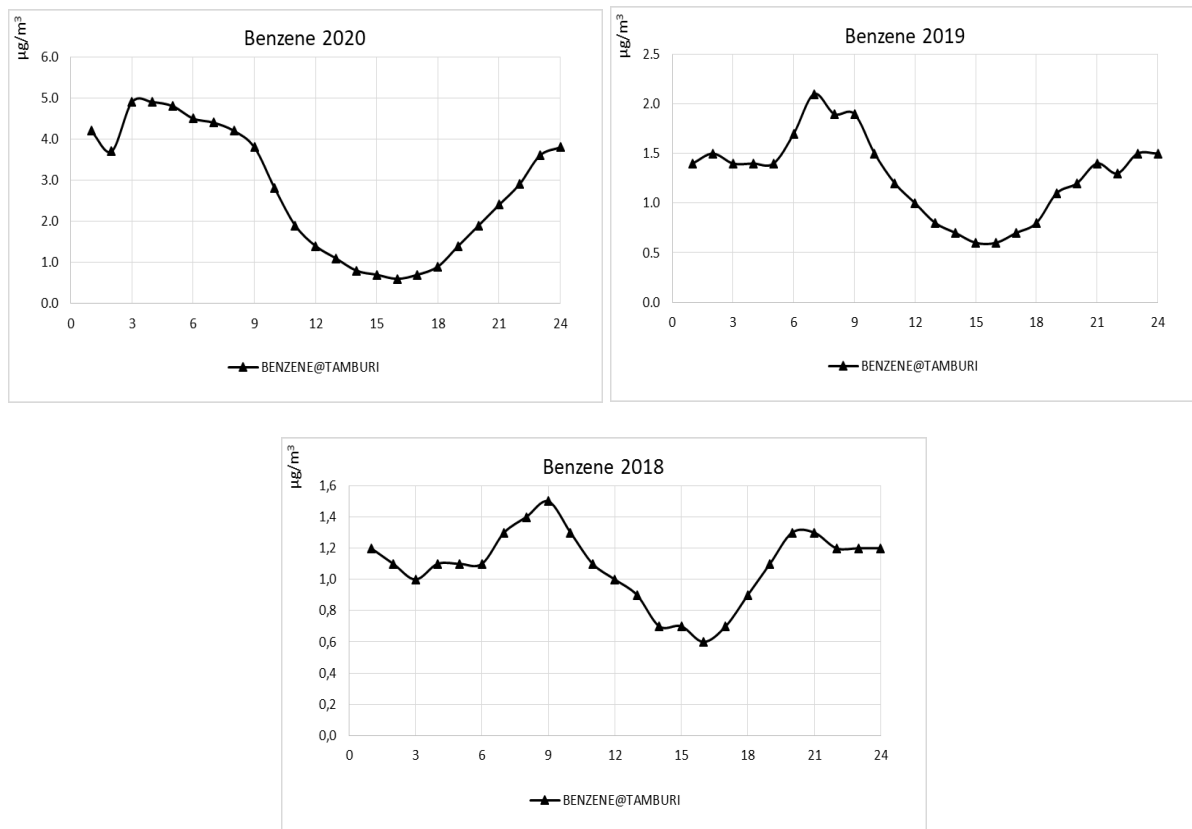
Il Benzene mostra un andamento quasi costante nel corso della giornata nei siti *Portineria C* e *Riv1*. Si osserva una netta variazione del giorno-tipo nei siti *Meteo Parchi* e *Direzione* dove si registrano valori massimi orari nelle prime ore della giornata, un decremento netto nella parte centrale della giornata, 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 due massimi alle 03:00 e alle 24:00 ed un minimo intorno alle 16:00. Gli andamenti dei giorni tipo per tutte le centraline e per l'anno 2020 risultano confrontabili con quelli del 2019, le concentrazioni risultano maggiori per le centraline *Meteo Parchi*, *Direzione* e *Tamburi-Via Orsini*.



**Fig. 8c - Giorni tipo delle concentrazioni di Benzene a Tamburi-Via Orsini e Cokeria in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  
Periodo 2018 ÷ 2020**



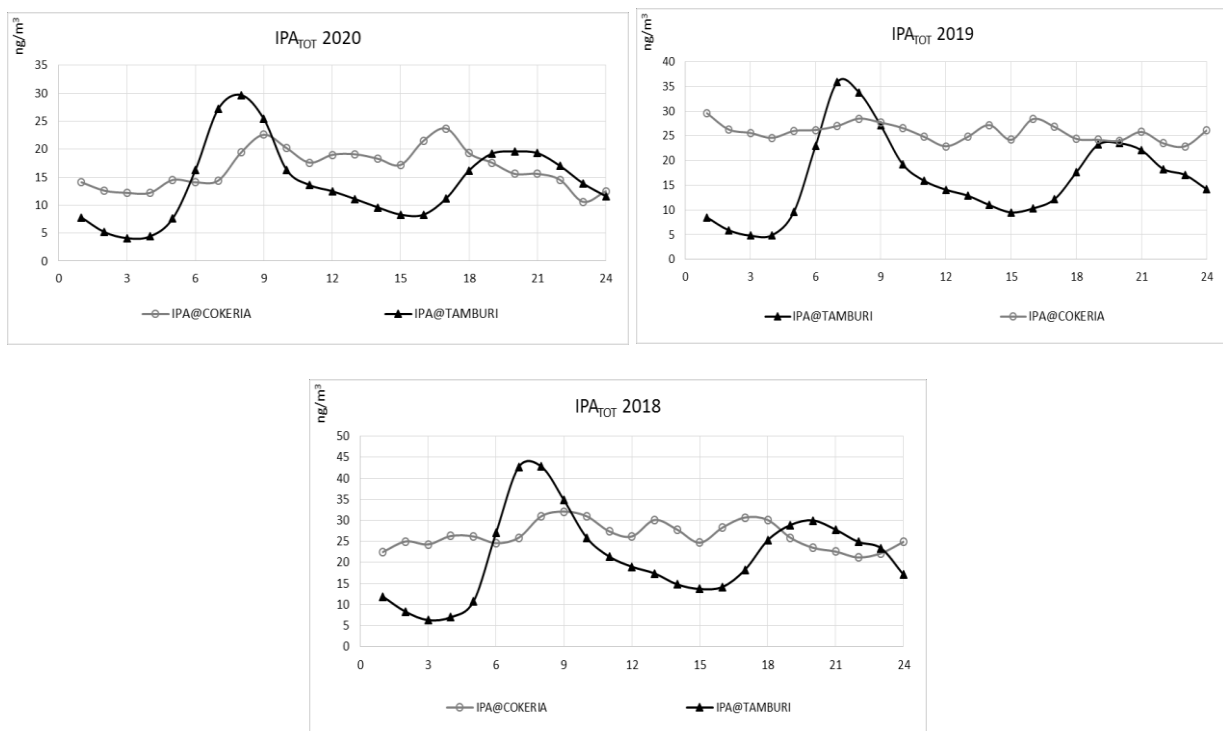
Di seguito si riporta il grafico del giorno-tipo nella centralina di *Tamburi-Via Orsini*, che mostra le concentrazioni minori nella fascia oraria 15:00 - 17:00 e con due picchi orari alle ore 03:00 e 24:00 a differenza di quanto riscontrato negli anni precedenti in cui il primo picco era nella fascia 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÷2020**

Andamento analogo delle concentrazioni orarie tipicamente “da traffico” nel sito *Tamburi-Via Orsini* si osserva anche per gli IPA<sub>TOT</sub>.

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<sub>TOT</sub> c/o Tamburi-Via Orsini e Cokeria – Periodo 2018 ÷ 2020**

## **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 AMI 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 **2020** 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 si è riscontrato un calo dei valori rispetto a quelli che erano stati registrati nel 2019.

**Tab. 13 –medie mensili e annuali di BC (ng/m<sup>3</sup>) rete AMI - anno 2020**

39 di 85

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

Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni ottenute nel periodo 2016÷2019.

**Tab. 14 – medie mensili e annuali di BC (ng/m<sup>3</sup>) rete AMI - 2016÷2019**

Anno 2019 - Black Carbon (ng/m3)													
	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

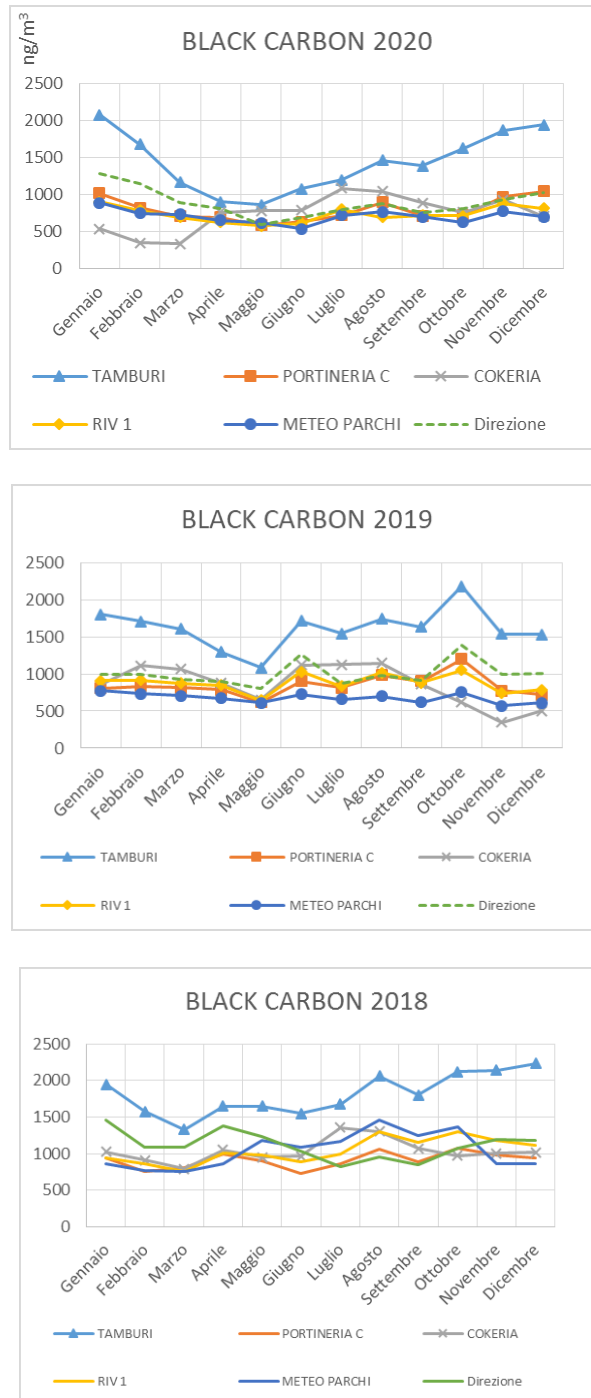
Anno 2018 - Black Carbon (ng/m3)													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	1947	1574	1331	1649	1649	1552	1679	2060	1805	2118	2145	2234	1812
PORTINERIA C	938	750	810	996	898	732	855	1062	883	1072	985	944	910
COKERIA	1024	914	789	1052	948	964	1358	1305	1068	972	1004	1018	1035
RIV 1	937	856	756	1014	988	892	991	1302	1151	1299	1181	1120	1041
METEO PARCHI	867	766	758	867	1181	1090	1169	1461	1249	1363	867	859	1042
Direzione	1457	1092	1082	1380	1228	1039	827	953	850	1081	1198	1182	1114

2017 - Black Carbon (ng/m3)													
	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/m3)													
	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.

Nei seguenti grafici, si riportano gli andamenti medi mensili dell'ultimo triennio.



**Fig. 11 - Livelli di concentrazione di Black Carbon**  
*Periodo 2018 ÷ 2020 Rete AMI*

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 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) rete AMI - 2020**

CORRELAZIONI STESSO ANALITA DIFFERENTI STAZIONI						
BLACK CARB						
	TAMBURI-Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	Direzione
TAMBURI-Via Orsini	1.00	0.61	0.28	0.69	0.57	0.64
PORTINERIA C		1.00	0.25	0.55	0.43	0.56
COKERIA			1.00	0.25	0.33	0.16
RIV 1				1.00	0.48	0.61
METEO PARCHI					1.00	0.49
Direzione						1.00

## IPATOTALI

I valori di  $\text{IPATOT}$  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  $\text{IPATOT}$ , adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0,01 e 1,5  $\mu\text{m}$ .

Il parametro relativo agli  $\text{IPATOT}$  in aria ambiente non è normato; il D. Lgs. n.155/2010 si riferisce unicamente al Benzo(a)Pirene adsorbito sulla frazione di particolato  $\text{PM}_{10}$ , indicando un valore obiettivo annuale da non superare. La misura di IPA totale è dunque da considerarsi puramente indicativa. Nella figura seguente è mostrato il trend mensile delle concentrazioni di  $\text{IPATOT}$  nelle stazioni della rete AMI. I valori medi mensili più elevati sono stati registrati nel sito *Cokeria e Tamburi-Via Orsini*. In linea generale, nel corso dell’anno 2020, si osservano valori più alti nei mesi gennaio e dicembre, tranne che in *Cokeria* dove il massimo è stato misurato nel mese di maggio.

Di seguito si riporta il grafico delle medie mensili del 2020, e di seguito, per confronto, i trend degli anni precedenti.

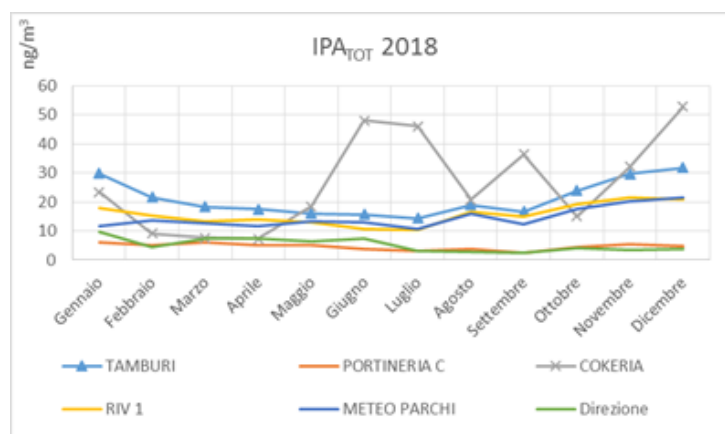
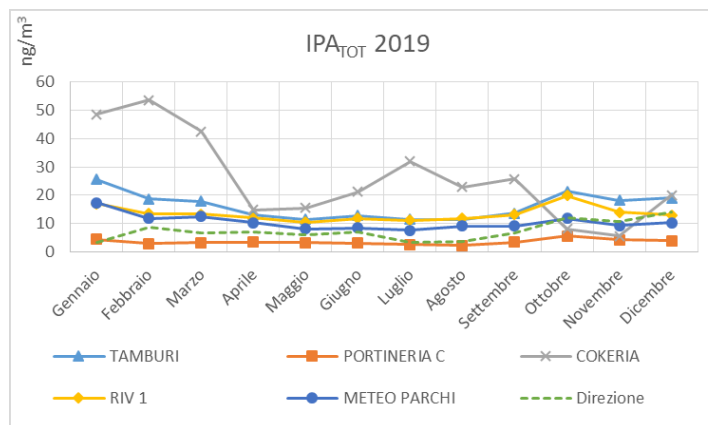
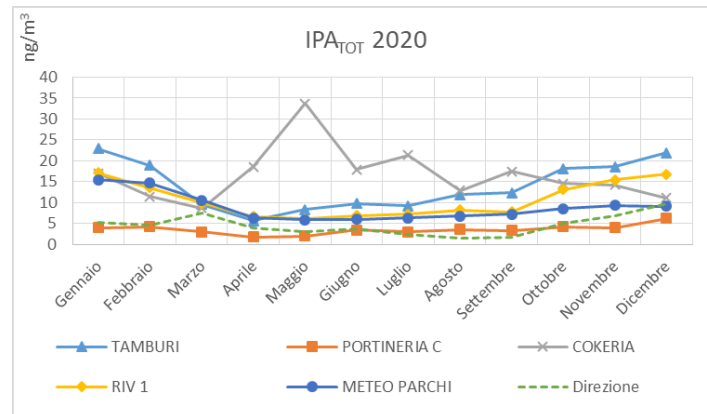


Fig. 12a - Livelli di concentrazione medi mensili di  $IPA_{TOT}$  in  $ng/m^3$  – Periodo 2018÷2020

La concentrazione media annuale più alta nell'anno **2020** è stata registrata nella stazione *Cokeria*, con 17 ng/m<sup>3</sup>; i valori più bassi nella stazione *Portineria* e *Direzione* (4 ng/m<sup>3</sup>) mentre nelle altre stazioni i valori medi sono risultati compresi tra 5 ÷ 14 ng/m<sup>3</sup>.

**Tab. 16** – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA tot. (ng/m<sup>3</sup>) rete AMI – 2020

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



Si riportano di seguito, per confronto, le tabelle riassuntive delle concentrazioni medie mensili ottenute nel quadriennio 2016÷2019.

**Tab. 17 – Concentrazioni medie mensili/annuali di IPA tot (ng/m<sup>3</sup>) rete AMI – dal 2016 al 2019**

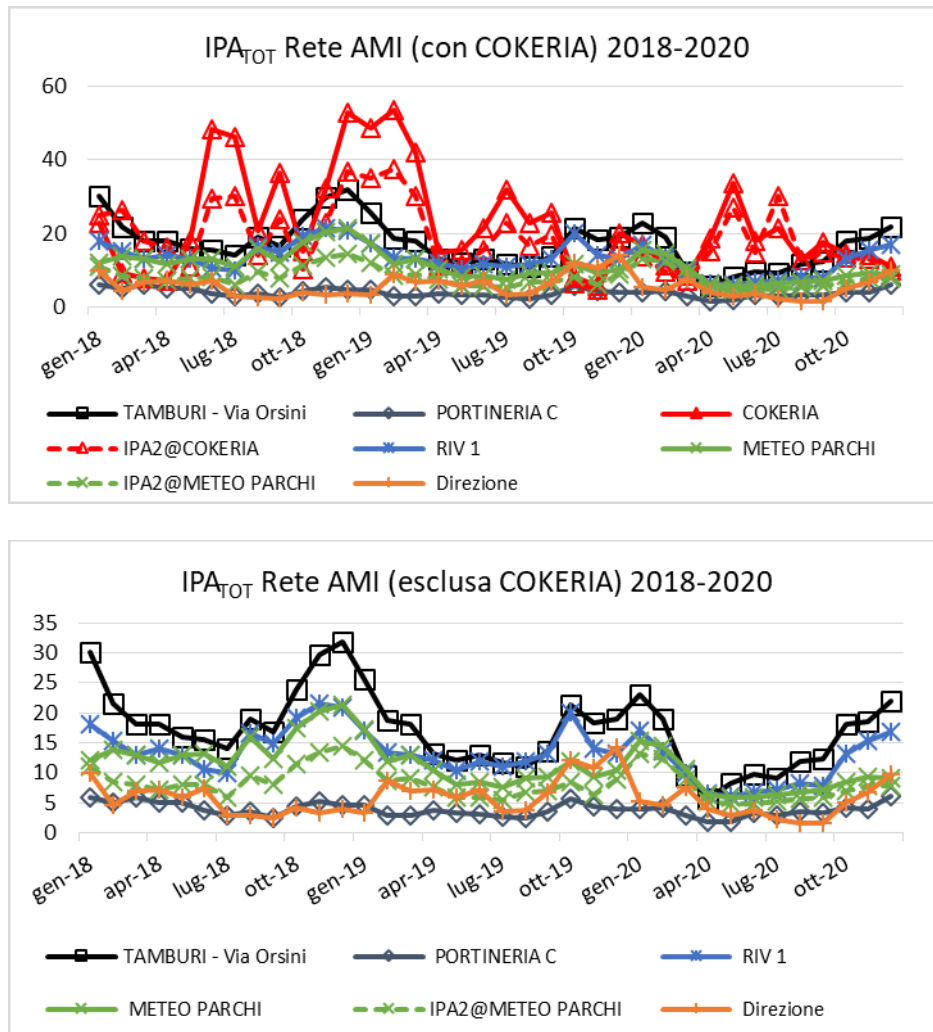
IPA TOT 2019 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	26	19	18	13	12	13	12	11	14	21	18	19	16
PORTINERIA C	5	3	3	4	3	3	3	2	4	6	4	4	4
COKERIA	48	53	42	15	15	21	32	23	26	8	6	20	26
RIV 1	17	13	13	12	10	12	11	12	13	20	14	13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

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

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

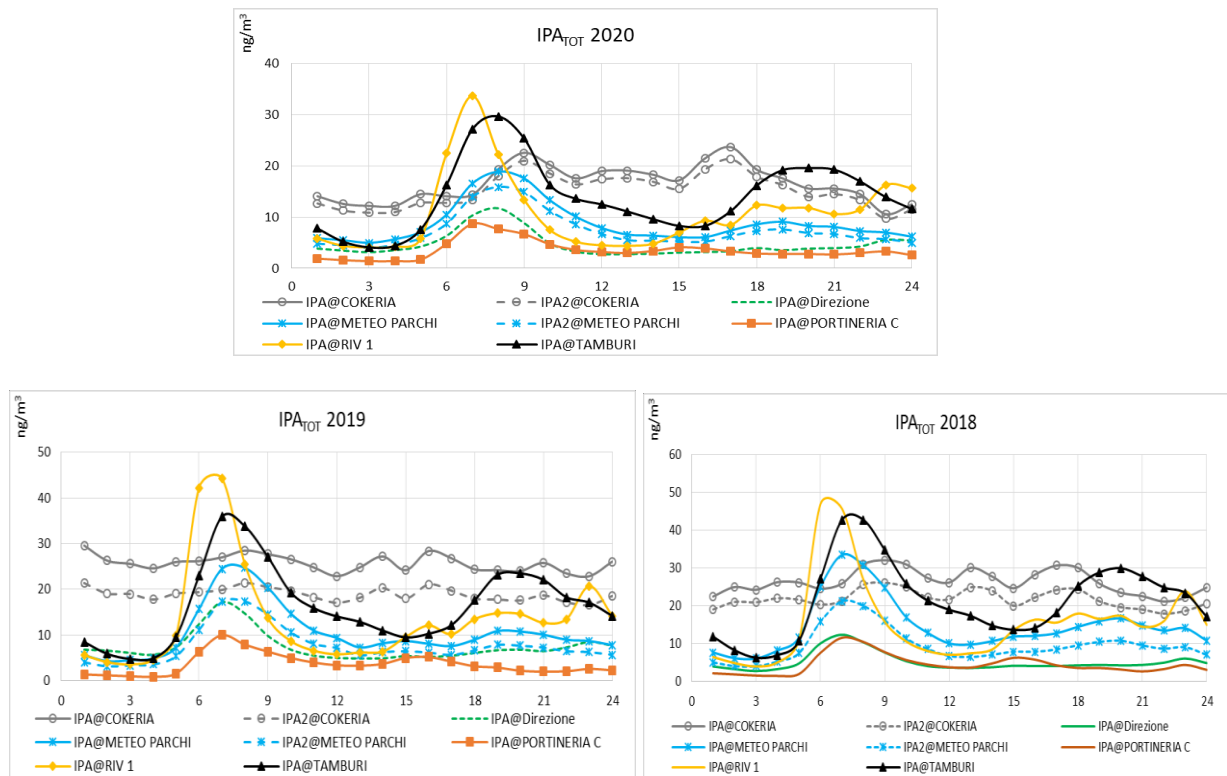
IPA TOT 2016 (ng/m <sup>3</sup> )													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	30	24	16	14	12	11	7	17	23	26	31	43	21
PORTINERIA C	4	4	3	4	3	3	2	2	2	5	8	6	4
COKERIA	17	16	15	18	20	30	41	38	24	29	33	46	27
RIV 1	8	7	6	6	5	5	5	4	8	8	11	12	7
METEO PARCHI	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 totali della rete AMI nell'ultimo triennio, dal 2018 al 2020.



**Fig. 12b** - Livelli di concentrazione medi mensili di IPA Tot. in  $ng/m^3$   
 RETE AMI, Periodo 2018÷ 2020

Si riporta di seguito l'andamento del "giorno tipo" delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub> in ogni sito per l'anno 2020, a confronto con quelli degli anni 2018 e 2019.



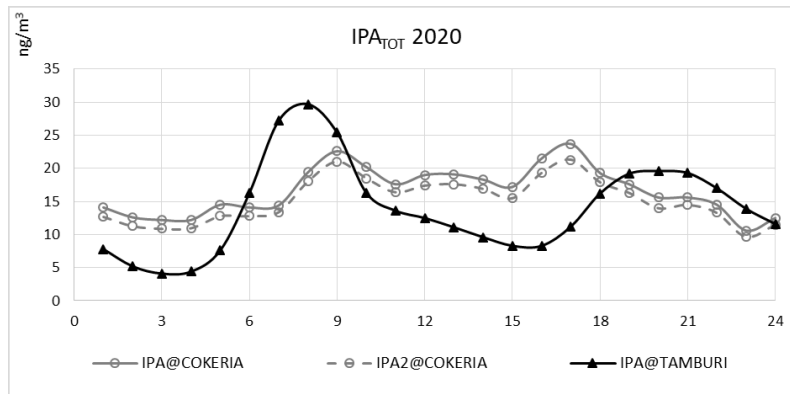
47 di 85

**Fig. 12c - Giorno tipo delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub>, Periodo 2018÷2020**

*Rete AMI*

Si osserva per tutti i siti (*Cokeria* esclusa) un massimo nelle prime ore della giornata (dalle 07:00 alle 08:00) per poi diminuire e per le stazioni Tamburi-Via Orsini, meteoparchi 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 ÷ 30 ng/m<sup>3</sup>.

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. 12d** - *Giorno tipo delle concentrazioni di IPA<sub>TOT</sub> Tamburi-Via Orsini e Cokeria – Anno 2020*

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

Si rileva una sola correlazione accettabile (>0,70) tra *Tamburi-Via Orsini* e *RIV1* oltre a 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<sup>3</sup>) rete AMI - 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	<b>1.00</b>	0.47	-0.06	-0.06	<b>0.71</b>	0.58	0.58	0.54
PORTINERIA C		<b>1.00</b>	-0.14	-0.13	0.46	0.34	0.34	0.44
COKERIA			<b>1.00</b>	<b>0.95</b>	-0.09	0.01	0.01	-0.11
COKERIA 2				<b>1.00</b>	-0.09	0.01	0.00	-0.11
RIV 1					<b>1.00</b>	0.47	0.47	0.58
METEO PARCHI						<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	0.42
METEO PARCHI 2							<b>1.00</b>	0.42
Direzione								<b>1.00</b>

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

Relativamente all'**idrogeno solforato** (H<sub>2</sub>S), in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione della situazione ambientale nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO per l'aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione.<sup>[1]</sup>

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

La maggior parte dei Paesi extra-europei e istituzioni internazionali riportano per tale sostanza valori di riferimento per l'aria ambiente riferiti al tempo di mediazione di un'ora. I valori di riferimento variano da un minimo di 7 µg/m<sup>3</sup> in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 µg/m<sup>3</sup> nel Nevada (USA).<sup>[2]</sup>

4 9 d i 8 5

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

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

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

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

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

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

**Tab. 20 – Valori di guida/riferimento di H<sub>2</sub>S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei<sup>(2)</sup>**

Rapporti ISTISAN 16/15

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

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

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

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

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

5 0 d i 8 5

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 2020 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori ad essa, presso la stazione di misura denominata Cokeria. Presso gli altri siti tale soglia è stata superata solo occasionalmente.

**Tab. 21** – Numero di medie orarie di  $\text{H}_2\text{S}$  superiori a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI – anno 2020

Centralina	Numero di medie orarie superiori a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di ore totali 2020
Cokeria	2848	8784
Tamburi-Via Orsini	9	
Portineria C	0	
Riv1	14	
Meteo Parchi	35	
Direzione	19	

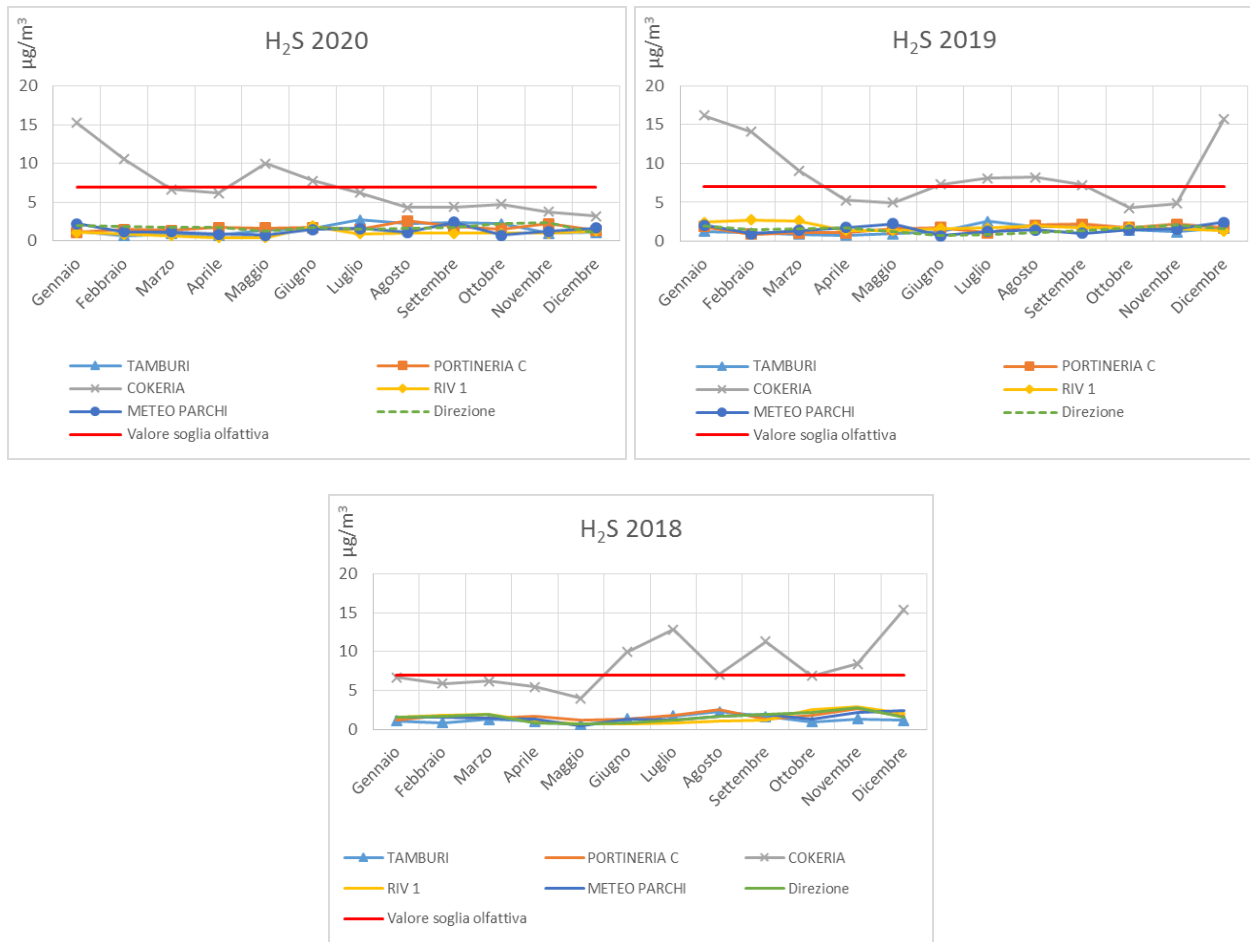
Rispetto alla soglia di concentrazione riferita alla media giornaliera ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) si riferisce che tale soglia risulta non essere stata mai superata presso nessuna delle centraline della rete di AMI. Le concentrazioni medie giornaliere più elevate per ciascun sito sono riportate di seguito.

**Tab. 22** – Concentrazione media giornaliera più elevata di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI – anno 2020

Centralina	Concentrazione media giornaliera più elevata del 2020 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	data
Cokeria	31.9	01/01/2020
Tamburi-Via Orsini	3.8	30/07/2020
Portineria C	4.2	08/02/2020
Riv1	5.2	10/02/2020
Meteo Parchi	11.3	02/01/2020
Direzione	6.1	24/01/2020

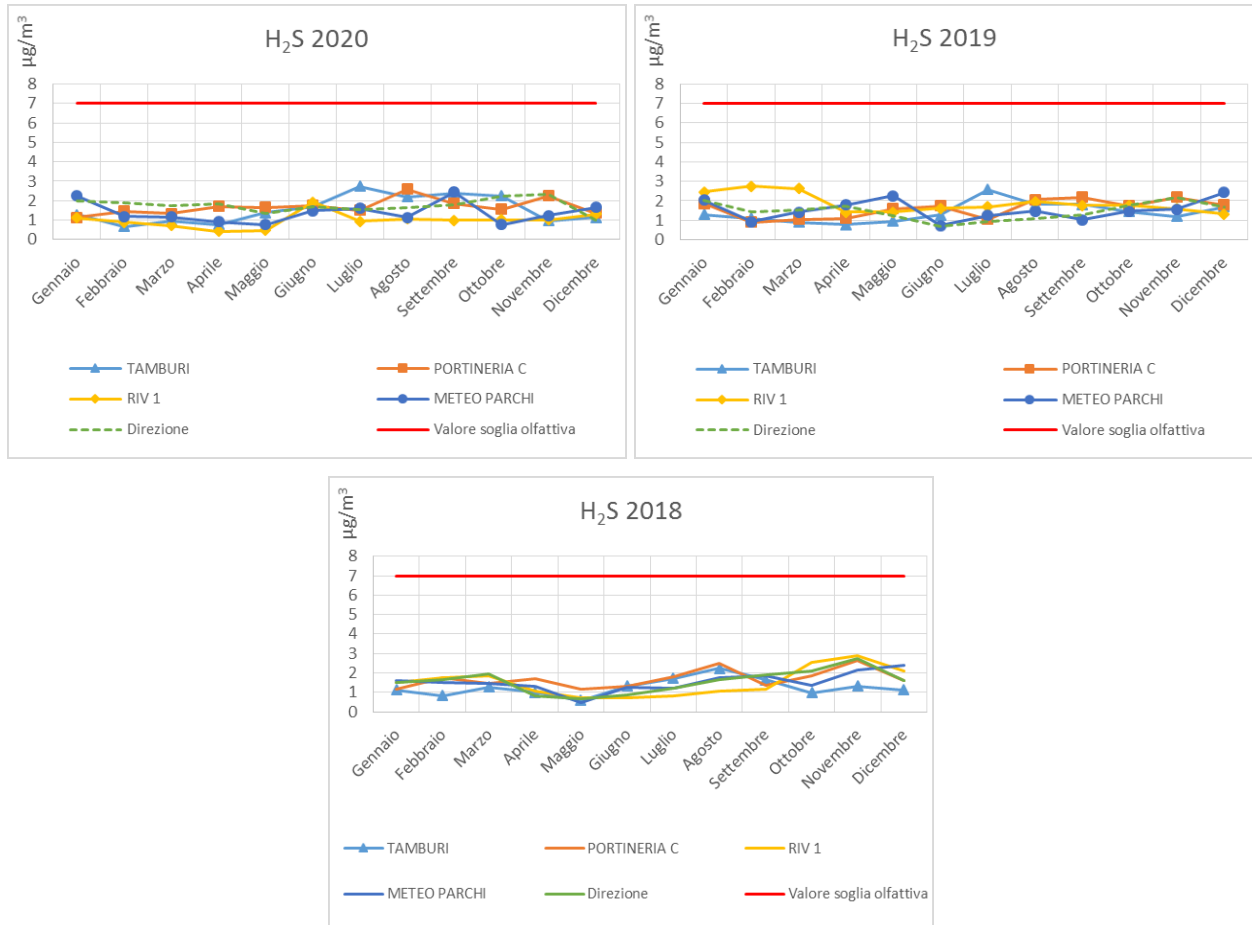


Al fine di comprendere gli andamenti di questo inquinante nel lungo periodo si riporta, di seguito, il grafico degli andamenti delle concentrazioni medie mensili di H<sub>2</sub>S per l'ultimo triennio 2018 ÷ 2020 a confronto, con e senza Cokeria.



**Fig. 13a - Livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> – Periodo 2018÷2020**  
**Rete AMI con Cokeria**





**Fig. 13b** - Livelli medi mensili di concentrazione di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup> – Periodo 2018÷2020  
Rete AMI 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  $1.0 \div 1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Tab. 23 – Concentrazioni medie mensili/annuali di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI, anno 2020**

<b><math>\text{H}_2\text{S}</math> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) - 2020</b>													
	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

5 4 d i 8 5

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel periodo 2016 ÷ 2019.

**Tab. 24 – Concentrazioni medie mensili/annuali di  $\text{H}_2\text{S}$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - rete AMI, 2016 ÷ 2019**

<b><math>\text{H}_2\text{S}</math> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) - 2019</b>													
	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

<b><math>\text{H}_2\text{S}</math> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) - 2018</b>													
	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

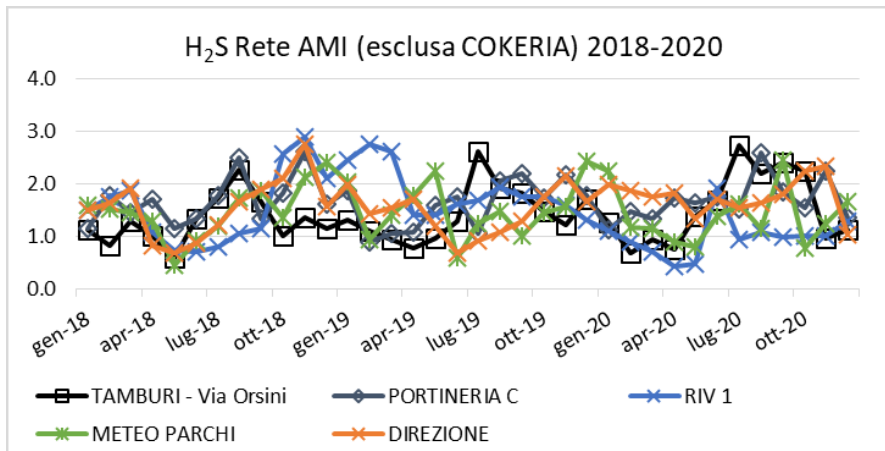
NOTE: \*dato ottenuto da 15 giorni di dati validi; \*\*dato ottenuto da 20 giorni di dati validi; ^ dato ottenuto considerando tutti i dati riportati in tabella.

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

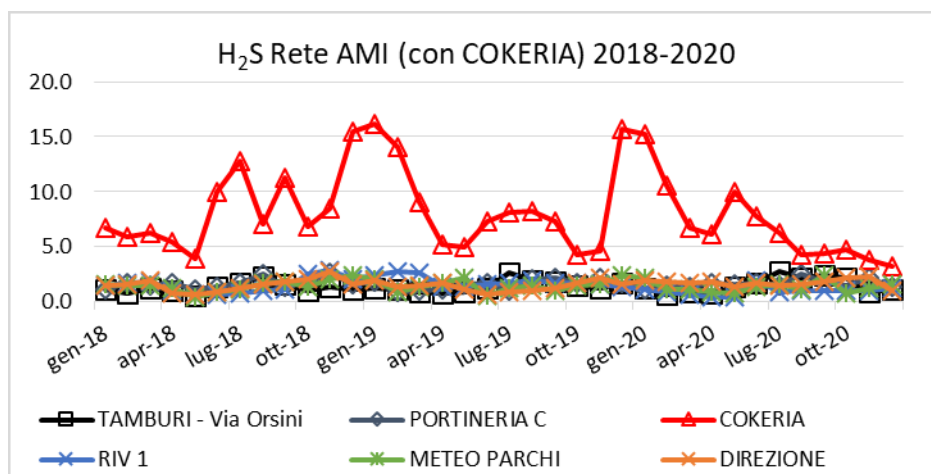
H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) - 2016													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuale
TAMBURI-Via Orsini	2,0	1,9	1,3	1,6	1,1	0,9	0,9	0,7	0,8	1,4	1,0	1,3	1,2
PORTINERIA C	1,6	1,4	1,8	1,5	1,3	1,3	2,1	1,8	1,3	1,1	1,2	1,2	1,5
COKERIA	19,9	16,1	11,7	14,1	22,4	11,3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

Nei grafici seguenti si riportano gli andamenti le medie mensili di H<sub>2</sub>S nel periodo 2018 ÷ 2020 e, a seguire, le medie annuali.

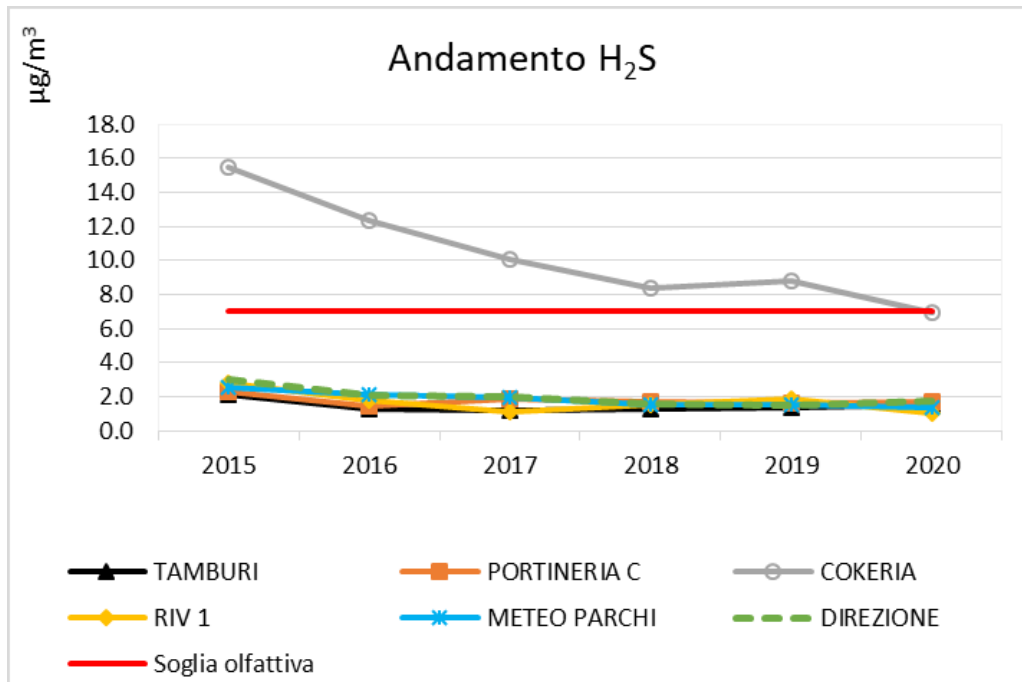
I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2020 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2019 nella maggior parte delle centraline della rete, ad eccezione di Cokeria e Riv1 dove risultano in diminuzione.



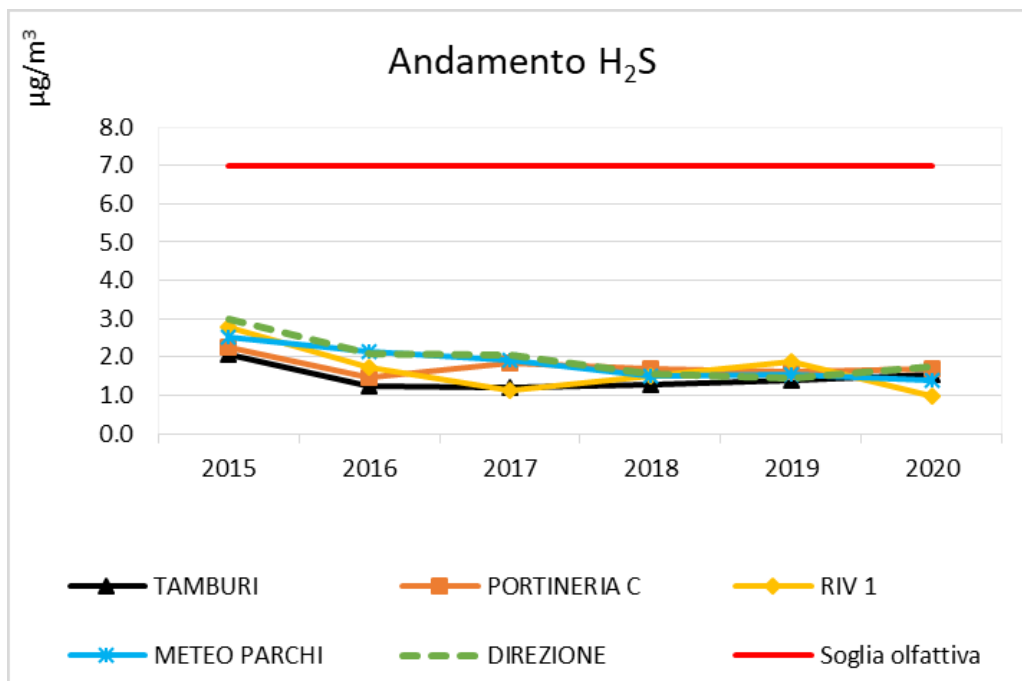
**Fig. 13c** - Livelli di concentrazione medi mensili di  $H_2S$  in  $\mu g/m^3$   
Periodo 2018÷2020, Rete AMI con Cokeria



**Fig. 13d** - Livelli di concentrazione medi mensili di  $H_2S$  in  $\mu g/m^3$   
periodo 2018÷2020, Rete AMI senza Cokeria



**Fig. 13e** - Livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>  
ANNI 2015÷2020, Rete AMI con Cokeria



**Fig. 13f** - Livelli di concentrazione medi annuali di H<sub>2</sub>S in µg/m<sup>3</sup>  
Periodo 2015÷2020, Rete AMI senza Cokeria

## CORRELAZIONI PER STAZIONE

Si riportano di seguito le correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti rilevati Benzene-PM<sub>10</sub>-PM<sub>2.5</sub>-IPA<sub>TOT</sub>-Black Carbon-H<sub>2</sub>S nel corso dell'anno 2020 per sito di monitoraggio della rete AMI.

**Tab. 25** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti, anno 2020 **Cokeria**

Correlazioni intra sito							
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	IPA <sub>TOT</sub>	IPA <sub>TOT2</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.68	-0.03	0.62	0.60	0.60	0.54
BENZENE		<b>1.00</b>	-0.08	0.38	0.42	0.29	0.26
BLACK CARB			<b>1.00</b>	0.10	0.13	0.37	0.42
PM <sub>10</sub>				<b>1.00</b>	<b>0.87</b>	0.52	0.48
PM <sub>2.5</sub>					<b>1.00</b>	0.59	0.56
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1.00</b>	<b>0.93</b>
IPA <sub>TOT 2</sub>							<b>1.00</b>

58 di 85

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

- PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>
- IPA<sub>TOT</sub> e IPA<sub>TOT2</sub>.

**Tab. 26 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 – Tamburi-Via Orsini**

Correlazioni intra sito (e con IPA <sub>TOT</sub> , PM <sub>10</sub> e Benzene di Via Machiavelli)												
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub> SWAM	PM <sub>2.5</sub> SWAM	IPA	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	IPA <sub>TOT</sub>	PM <sub>10</sub>	BENZENE
	V.Machiavelli											
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.30	-0.05	0.07	0.05	-0.08	-0.08	-0.18	0.06	-0.16	0.05	0.22
BENZENE		<b>1.00</b>	0.01	0.18	0.13	0.02	0.14	0.05	0.25	0.12	0.07	<b>0.72</b>
BLACK CARB			<b>1.00</b>	0.22	0.20	<b>0.92</b>	<b>0.79</b>	<b>0.78</b>	<b>0.74</b>	<b>0.84</b>	0.29	-0.01
PM <sub>10</sub> SWAM				<b>1.00</b>	<b>0.83</b>	0.11	0.06	0.05	0.06	0.23	<b>0.85</b>	0.18
PM <sub>2.5</sub> SWAM					<b>1.00</b>	0.07	0.06	0.04	0.08	0.16	0.66	0.16
IPA						<b>1.00</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.77</b>	<b>0.88</b>	0.11	0.04
NO <sub>x</sub>							<b>1.00</b>	<b>0.97</b>	<b>0.94</b>	<b>0.80</b>	0.05	0.22
NO								<b>1.00</b>	<b>0.84</b>	<b>0.82</b>	0.05	0.13
NO <sub>2</sub>									<b>1.00</b>	<b>0.69</b>	0.03	0.33
IPA <sub>TOT</sub> V. Machiavelli										<b>1.00</b>	0.16	0.11
PM <sub>10</sub> V. Machiavelli											<b>1.00</b>	0.07
BENZENE V. Machiavelli												<b>1.00</b>

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

- Benzene con Benzene di Via Machiavelli;
- BC con IPA<sub>TOT</sub> NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub> e IPA<sub>TOT</sub> di Via Machiavelli;
- PM<sub>10</sub> PM<sub>2.5</sub> e con PM<sub>10</sub> di Via Machiavelli;
- IPA<sub>TOT</sub> con NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub> e con IPA<sub>TOT</sub> di Via Machiavelli;
- NO<sub>x</sub> con NO, NO<sub>2</sub> e IPA<sub>TOT</sub> di Via Machiavelli;
- NO con IPA<sub>TOT</sub> di Via Machiavelli;
- NO<sub>2</sub> con IPA<sub>TOT</sub> di Via Machiavelli.

Nel sito *Tamburi-Via Orsini* risulta esservi una correlazione buona (0.84) tra gli IPA e il Black Carbon che mostrano entrambi una buona correlazione anche con gli ossidi di Azoto.

Vista la vicinanza tra la stazione AMI in 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 seguenti inquinanti: IPA<sub>TOT</sub> (0.88), Benzene (0.72) e PM<sub>10</sub> (0.85).

**Tab. 27 – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 - Meteo Parchi**

Correlazioni intra sito												
	H <sub>2</sub> S	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub> SWAM	PM <sub>2.5</sub> SWAM	IPATOT	IPATOT2
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.15	0.10	0.19	0.35	0.29	0.36	0.12	0.09	0.14	0.10	0.10
NO <sub>x</sub>		<b>1.00</b>	<b>0.95</b>	<b>0.94</b>	0.42	0.21	0.25	0.69	0.50	0.41	<b>0.92</b>	<b>0.92</b>
NO			<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	0.36	0.05	0.14	0.66	0.38	0.26	<b>0.92</b>	<b>0.93</b>
NO <sub>2</sub>				<b>1.00</b>	0.45	0.35	0.35	0.65	0.57	0.52	<b>0.82</b>	<b>0.81</b>
CO					<b>1.00</b>	0.36	0.43	0.26	0.15	0.17	0.38	0.37
SO <sub>2</sub>						<b>1.00</b>	0.45	-0.08	0.34	0.46	0.05	0.04
BENZENE							<b>1.00</b>	0.10	0.26	0.20	0.11	0.10
BLACK CARB								<b>1.00</b>	0.45	0.35	<b>0.73</b>	<b>0.72</b>
PM <sub>10</sub> SWAM									<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	0.39	0.37
PM <sub>2.5</sub> SWAM										<b>1.00</b>	0.28	0.26
IPATOT											<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
IPATOT2												<b>1.00</b>

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

- NO<sub>x</sub> con NO – NO<sub>2</sub> – BC – IPATOT e IPATOT2;
- NO con NO<sub>2</sub> – IPATOT e IPATOT2;
- NO<sub>2</sub> con IPATOT e IPATOT2;
- BC con IPATOT e IPATOT2;
- PM<sub>10</sub> con PM<sub>2.5</sub>;
- IPATOT con IPATOT2.



**Tab. 28** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 - **Direzione**

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.38	0.32	0.25	0.19	0.08
BENZENE		<b>1.00</b>	0.40	0.41	0.13	0.42
BLACK CARB			<b>1.00</b>	0.65	0.51	0.67
PM <sub>10</sub>				<b>1.00</b>	<b>0.71</b>	0.40
PM <sub>2,5</sub>					<b>1.00</b>	0.19
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>

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

- PM<sub>10</sub> con PM<sub>2,5</sub>.

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

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.05	-0.03	0.00	-0.06	0.00
BENZENE		<b>1.00</b>	0.48	0.46	0.36	0.40
BLACK CARB			<b>1.00</b>	<b>0.71</b>	<b>0.76</b>	<b>0.77</b>
PM <sub>10</sub>				<b>1.00</b>	<b>0.79</b>	0.50
PM <sub>2,5</sub>					<b>1.00</b>	0.35
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>

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

- BC con PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e IPA<sub>TOT</sub>;
- PM<sub>10</sub> con PM<sub>2,5</sub>.

**Tab. 30** – correlazioni tra i dati medi giornalieri degli inquinanti anno 2020 - **Riv1**

Correlazioni intra sito						
	H <sub>2</sub> S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	IPA <sub>TOT</sub>
H <sub>2</sub> S	<b>1.00</b>	0.24	0.34	0.19	0.17	0.40
BENZENE		<b>1.00</b>	0.37	0.49	0.35	0.22
BLACK CARB			<b>1.00</b>	0.57	0.44	<b>0.80</b>
PM <sub>10</sub>				<b>1.00</b>	<b>0.77</b>	0.36
PM <sub>2,5</sub>					<b>1.00</b>	0.22
IPA <sub>TOT</sub>						<b>1,00</b>

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

- BC con IPA<sub>TOT</sub>;
- PM<sub>10</sub> con PM<sub>2,5</sub>.

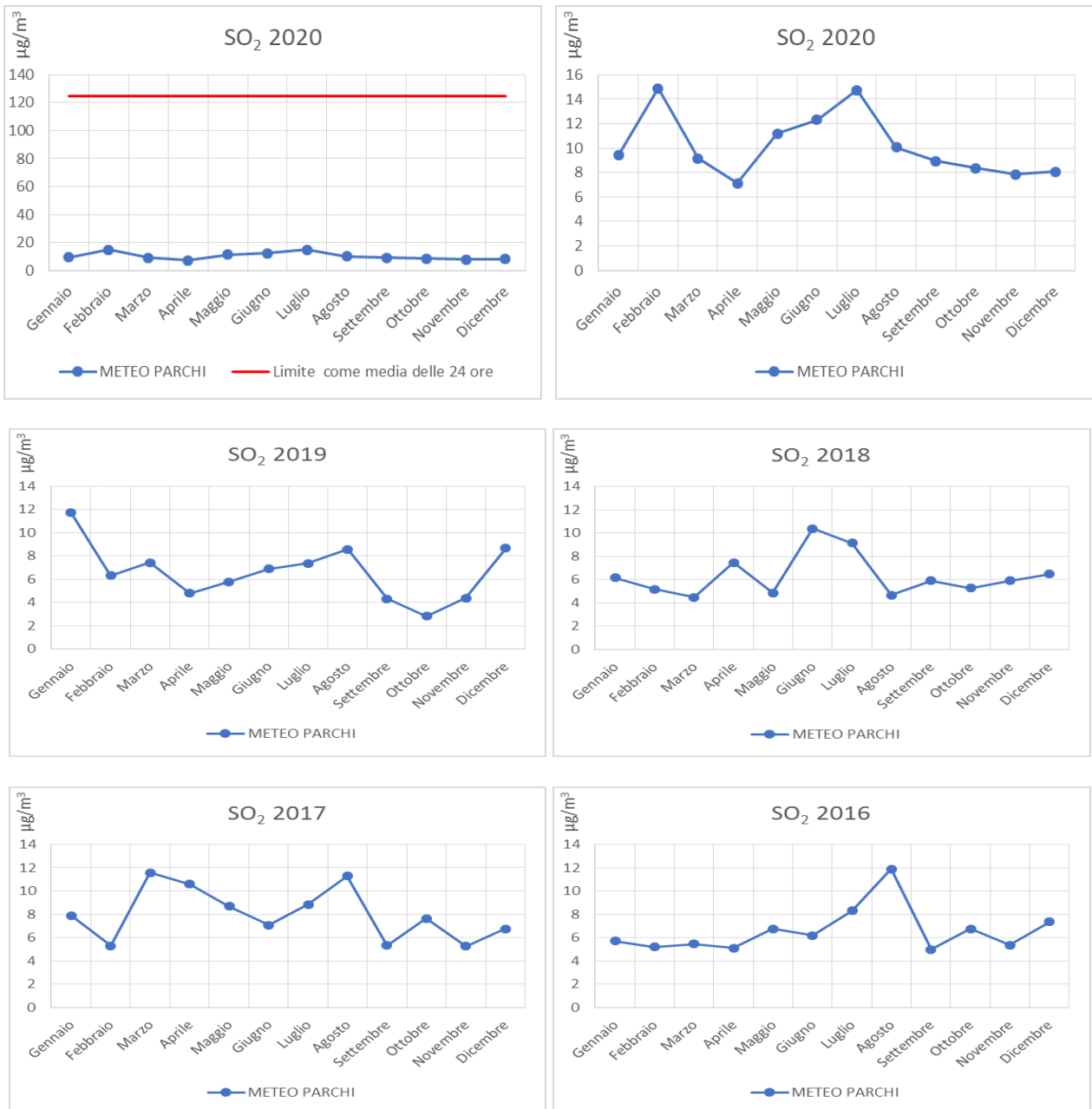
## SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO

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

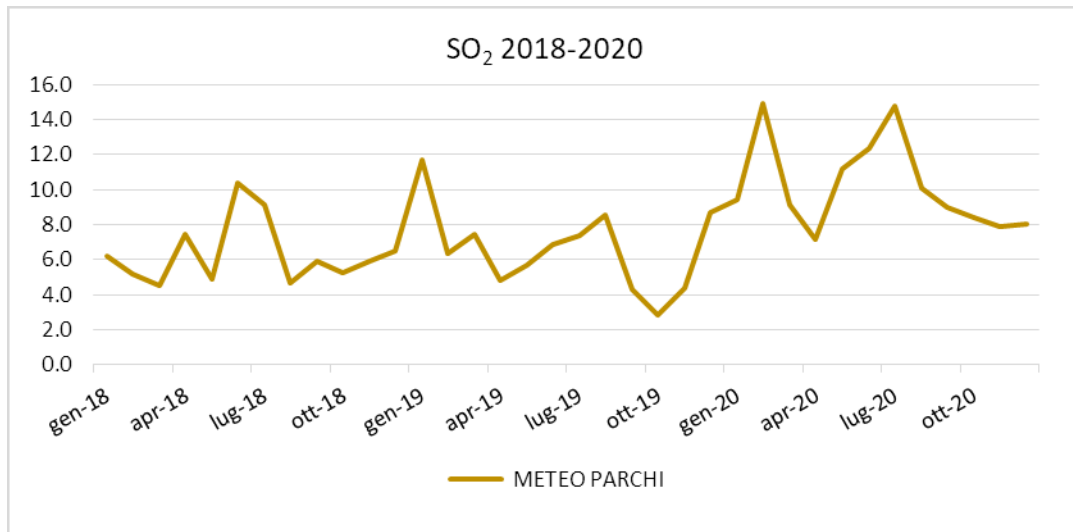
È opportuno evidenziare che la stazione *Meteo Parchi* si trova ad un'altezza di circa 15 metri dal suolo. Questa collocazione può, verosimilmente, portare alla registrazione di concentrazioni più basse di quelle registrate al suolo, a causa di fenomeni di diluizione degli inquinanti emessi dagli impianti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

## SO<sub>2</sub>

Nel grafico di seguito mostrato, è riportato il valore medio mensile della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevata nel 2020 (a confronto col 2016 ÷ 2019) nel sito di *Meteo Parchi*. Le concentrazioni appaiono al di sotto del livello limite sulla media annuale per la protezione degli ecosistemi e degli altri valori limite imposti dalla normativa vigente (D. Lgs. n.155/2010). Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup>. Tali limiti non sono stati superati nell'anno. La media annuale di SO<sub>2</sub> registrata nel 2020 è risultata pari a 10 µg/m<sup>3</sup>.



**Fig. 14a** - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2016÷2020



**Fig. 14c** - Livelli di concentrazione di SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2018 ÷ 2020

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO<sub>2</sub>. Focalizzando l'attenzione sull'ultimo triennio 2018÷2020 non sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero, pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.

6 4 d i 8 5

Risulta essere stato superato una sola volta il valore limite orario, pari a 350 µg/m<sup>3</sup> nella centralina *Via Machiavelli* in data 21/02/2020 alle ore 03:00, con un massimo orario di 369 µg/m<sup>3</sup>.

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 SO<sub>2</sub> pari a 426 µg/m<sup>3</sup>. Il vento proveniva dal quadrante Nord-Ovest, quindi le due suddette cabine erano poste sottovento rispetto alle ricadute emissive dello stabilimento Siderurgico di AMI Taranto.

I valori medi annuali nel triennio nel quartiere Tamburi si sono attestati nel range 2÷4 µg/m<sup>3</sup>, sono molto contenuti e non hanno mostrato variazioni significative da un anno all'altro.

Pertanto, ARPA Puglia ha eseguito specifiche attività di controllo straordinario, ai sensi dell'art.29 decies, comma 11, del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., presso lo stabilimento ArcelorMittal in supporto ad ISPRA per l'espletamento delle verifiche chieste dal MATTM. Sulla base delle informazioni acquisite, l'Agenzia ha altresì effettuato un'indagine su base modellistica finalizzata a

determinare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni di SO<sub>2</sub> ed H<sub>2</sub>S prodotte dalle operazioni di colata della loppa in vasca di granulazione avvenute presso l'area AFO1 dell'installazione ArcelorMittal Italia nelle prime ore del mattino del 21 febbraio, oltre a mirate attività di controllo straordinario successivamente presso tutte le installazioni soggette ad autorizzazione integrata ambientale di competenza statale ed ubicate nel territorio del Comune di Taranto.

In merito agli esiti della valutazione modellistica ARPA, ISPRA ha evidenziato che *“dall'analisi generalizzata degli andamenti delle concentrazioni misurate presso le postazioni di monitoraggio, dai quali emerge che l'incremento rilevato interessa un range temporale molto più ampio rispetto all'intervallo in cui si sono sprigionate le emissioni dalle colate considerate, appare evidente che la sorgente emissiva indagata nella valutazione non possa essere considerata l'unica causa del fenomeno di inquinamento osservato”*; la Relazione ARPA ha concluso che *“è possibile, quindi, affermare che gli incrementi di concentrazione di inquinanti, rilevati nelle giornate del 20 e 21 febbraio sia nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Ami che della RRQA, siano attribuibili oltre che alle operazioni di colata avvenute presso lo stabilimento siderurgico anche ad altri fenomeni emissivi occorsi nel medesimo periodo temporale.”* Gli esiti delle attività di controllo straordinario eseguite presso le altre installazioni soggette ad AIA (Raffineria ENI e Centrale Termoelettrica ArcelorMittal Energy) non hanno evidenziato particolari criticità ascrivibili ai dati di qualità dell'aria rilevati nelle giornate oggetto d'indagine. In definitiva, il fenomeno di innalzamento dei valori di H<sub>2</sub>S e SO<sub>2</sub> rilevato nei giorni del 20-21/02/2020 si è sviluppato in fasi temporali che, sebbene verificatesi in rapida successione, possono essere distinte. Per una di tali fasi è possibile stabilire l'origine (colaggio loppa AFO1 - AMI). Per l'altra fase temporale non è stato possibile individuare la precisa origine, ma si può escludere, con buona probabilità, che sia attribuibile ai vicini impianti AIA (ENI e AMI Energia).

6 5 d i 8 5

Inoltre, si ritiene opportuno sottolineare che, alla luce della valutazione modellistica eseguita ed a conferma della necessità di migliorare le modalità di gestione di operazioni che possano determinare gli eventi occorsi a febbraio 2020, ARPA Puglia ha comunicato ad ISPRA, quale Autorità di Controllo, alcune specifiche proposte di prescrizioni.

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

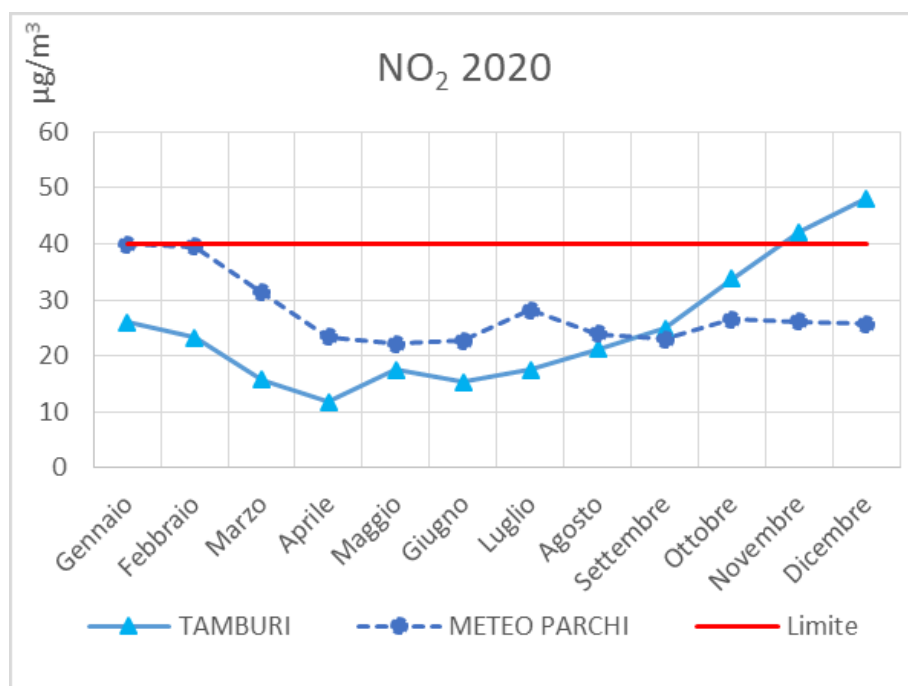
determinati processi produttivi, sia per valutarne le concentrazioni in possibili eventi incidentali, considerati anche gli eventi verificatisi nel 2020.

## NO<sub>2</sub>

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

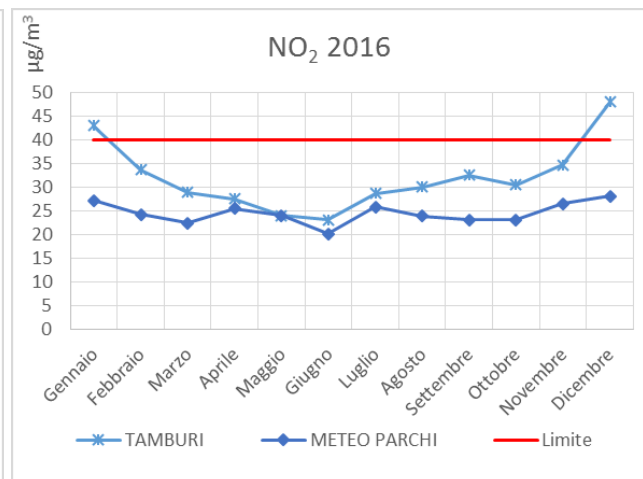
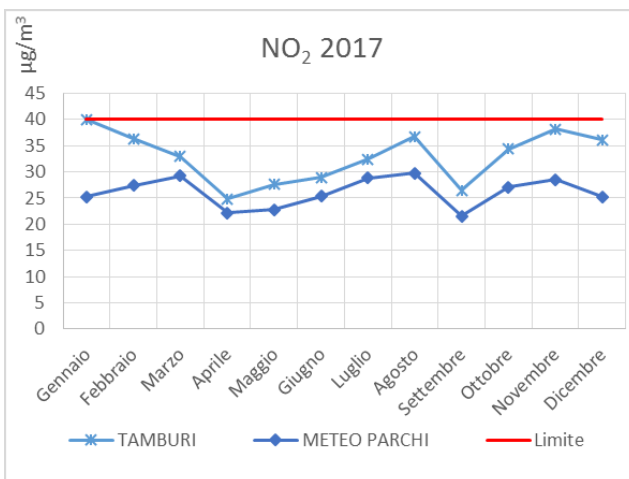
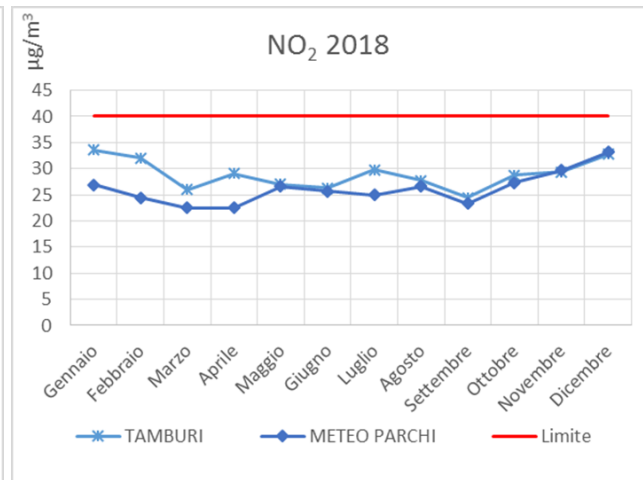
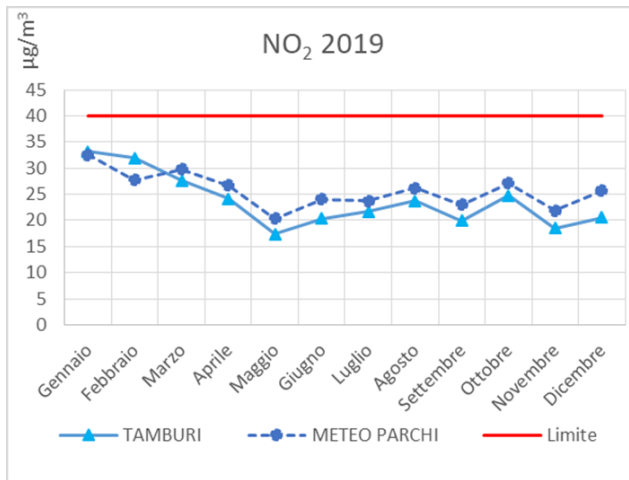
Per l'NO<sub>2</sub> il D. Lgs. n. 155/2010 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m<sup>3</sup>. Nei grafici seguenti sono riportate le medie mensili per i siti di *Tamburi-Via Orsini* e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

6 6 d i 8 5

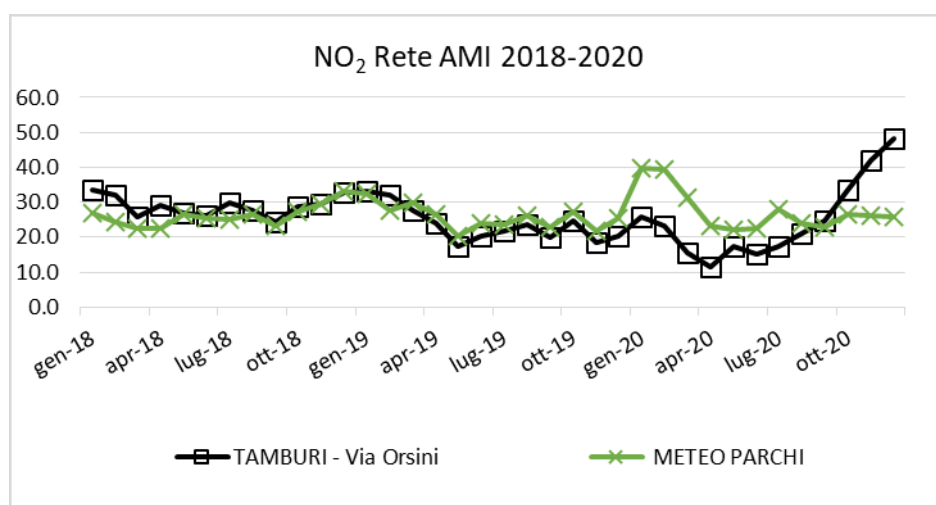


**Fig. 15a** - Livelli medi mensili di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> nel 2020

Nei grafici seguenti, per confronto, si riportano anche gli andamenti le medie mensili di NO<sub>2</sub> rilevate nel 2016 ÷ 2019 e, a seguire, le tabelle con medie mensili e annuali.



**Fig. 15b** - Livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2016 ÷ 2019



**Fig. 15c** - Livelli di concentrazione di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>, Periodo 2018 ÷ 2020

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

**Tab. 31** – concentrazioni medie mensili e annuali  $\text{NO}_2$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  anno 2020 – rete AMI

NO <sub>2</sub> 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

Per confronto si riportano i dati che erano stati registrati nel 2016 ÷ 2019.

**Tab. 32** – concentrazioni medie mensili e annuali  $\text{NO}_2$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Periodo 2016-2019 – rete AMI

NO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> registrati nel 2020 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2019 in entrambe le centraline della rete che lo misurano, pur dovendo evidenziare che nel sito di *Tamburi-Via Orsini* si è registrato un evidente incremento nell'ultimo bimestre 2020, come si rileva dai dati di concentrazione medi mensili dell'ultimo bimestre del 2020. Valutando i dati medi annui a partire dal 2016, si osserva che i livelli più elevati sono stati misurati nell'anno 2017.

6 9 d i 8 5

## CO

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

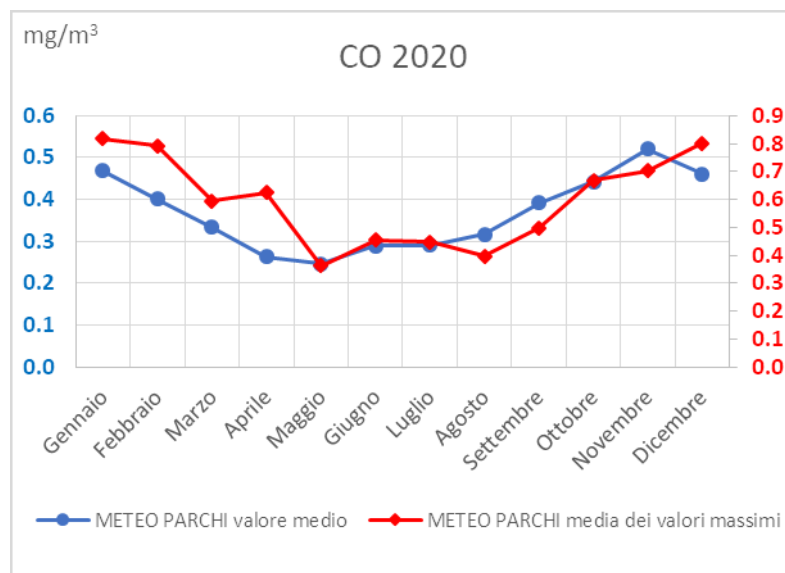
Secondo la normativa vigente sulla qualità dell'aria ambiente, il citato D. Lgs. n. 155/10, il valore limite per la protezione della salute umana, pari a  $10 \text{ mg/m}^3$ , è da confrontare con il massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore.

Nel 2020 il valore più alto fra i massimi giornalieri di 24 medie mobili su 8 ore rilevati presso *Meteo Parchi* è risultato pari a  $1,5 \text{ mg/m}^3$ , inferiore alla soglia di  $10 \text{ mg/m}^3$ . Nel 2020 pertanto tale soglia non è stata mai superata.

La concentrazione media oraria più elevata di CO è stata pari a  $6.0 \text{ mg/m}^3$ , registrata in data 2 aprile ore 7:00; la media annua è risultata pari a  $0,37 \text{ mg/m}^3$ .

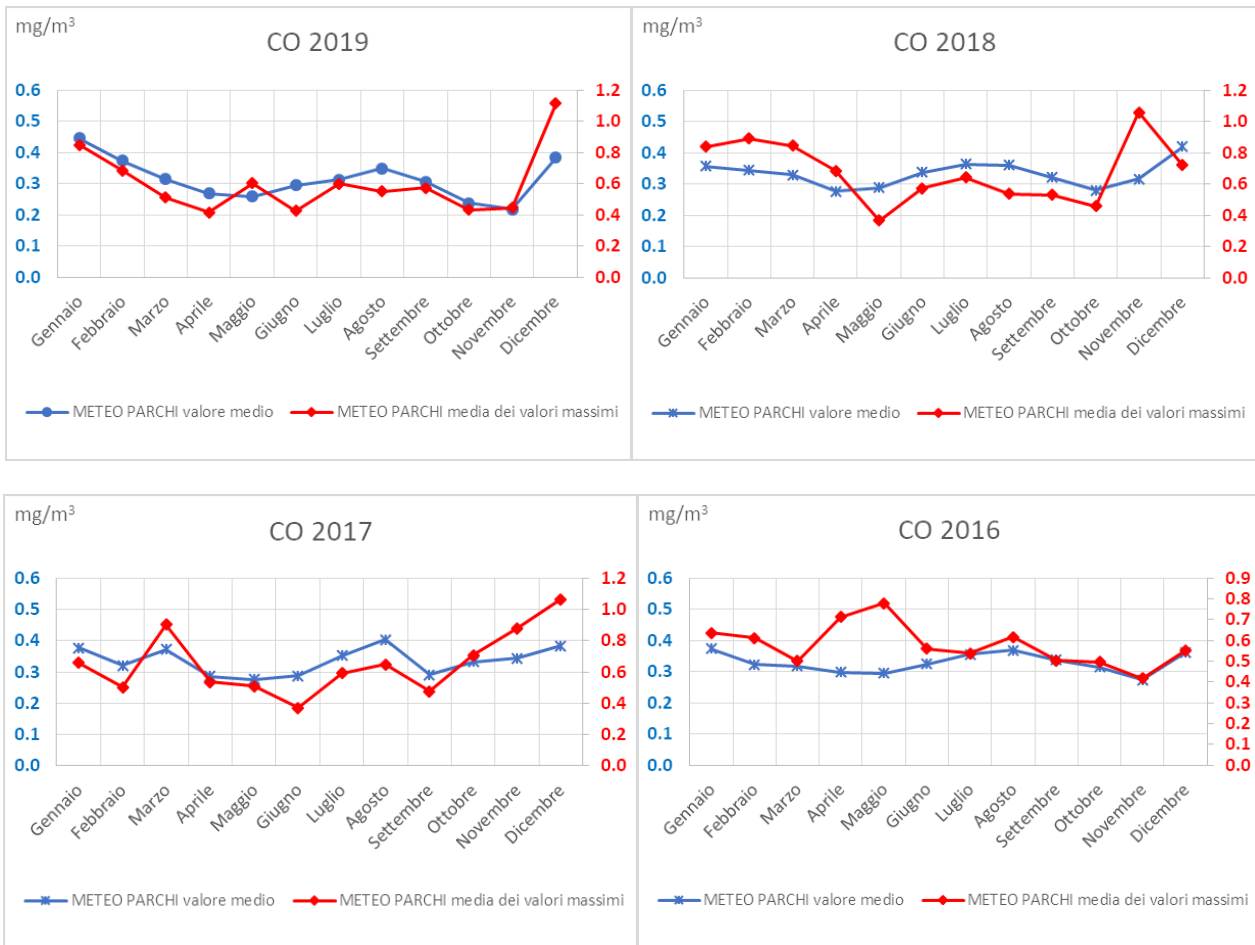
Si può pertanto affermare che limitatamente al sito in questione non sono state rilevate criticità collegate a questo inquinante nel 2020 come è avvenuto negli anni precedenti.

70 di 85

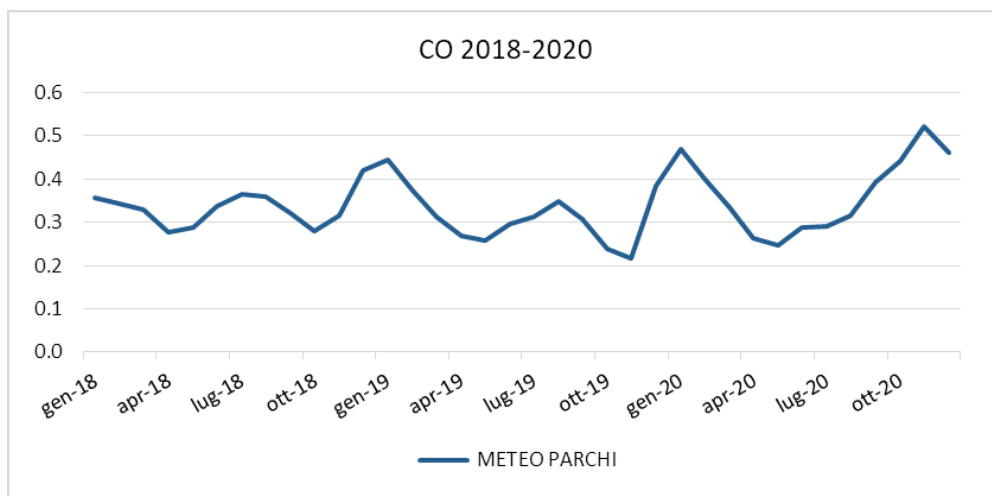


**Fig. 16a - Livelli di concentrazione di CO in  $\text{mg/m}^3$  2020**

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



**Fig. 16b - Livelli di concentrazione di CO in mg/m<sup>3</sup> Periodo 2016 ÷ 2019**  
**N.B.: La scala a destra del grafico si riferisce ai valori massimi**



**Fig. 16c - Livelli di concentrazione di CO in mg/m<sup>3</sup>, Periodo 2018 ÷ 2020**

## LIVELLI PRODUTTIVI E TREND DEGLI INQUINANTI

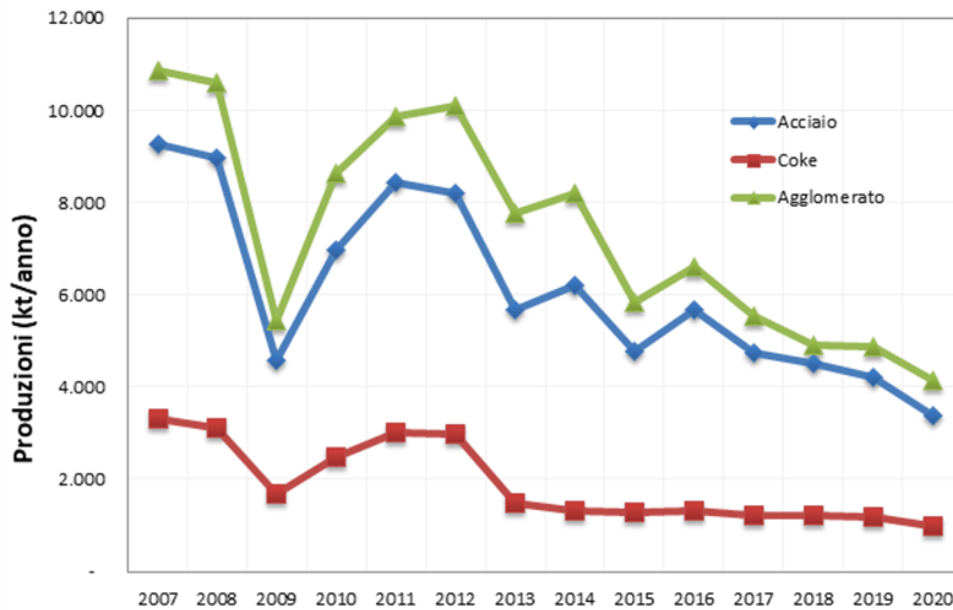
La Tabella 33 riporta i dati produttivi dello stabilimento siderurgico di Taranto dal 2007 al 2020. I dati mostrano che la produzione di acciaio nel 2020 è stata pari a 3371 kt, cioè in calo di circa il 20% rispetto a quella del 2019, che è stata di 4211 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento presenta già da diversi anni un trend in calo.

Similmente, anche la produzione di *Coke* nel 2020 si è ridotta del 16% rispetto al 2019, passando da 1181 a 992 kt, mentre quella di *Agglomerato* è calata del 15,3% (da 4878 a 4132 kt). La produzione di *Coke* aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

*Tab. 33 – Dati di produzione annuale ex ILVA*

Produzione ILVA recente (dal 2007) - Fonte: Registro E-PRTR, Relazioni annuali			
	u.m. (Kton/anno)		
	Acciaio	Coke	Agglomerato
2007	9.261	3.318	10.864
2008	8.960	3.122	10.580
2009	4.565	1.673	5.457
2010	6.964	2.473	8.633
2011	8.432	3.016	9.865
2012	8.214	2.989	10.103
2013	5.682	1.474	7.759
2014	6.219	1.310	8.202
2015	4.763	1.295	5.850
2016	5.668	1.305	6.599
2017	4.732	1.234	5.525
2018	4.520	1.232	4.901
2019	4.211	1.181	4.878
2020	3.371	992	4.132

Il grafico riportato in figura 17a evidenzia come i dati di produzione siano significativamente e progressivamente diminuiti nel corso degli anni.

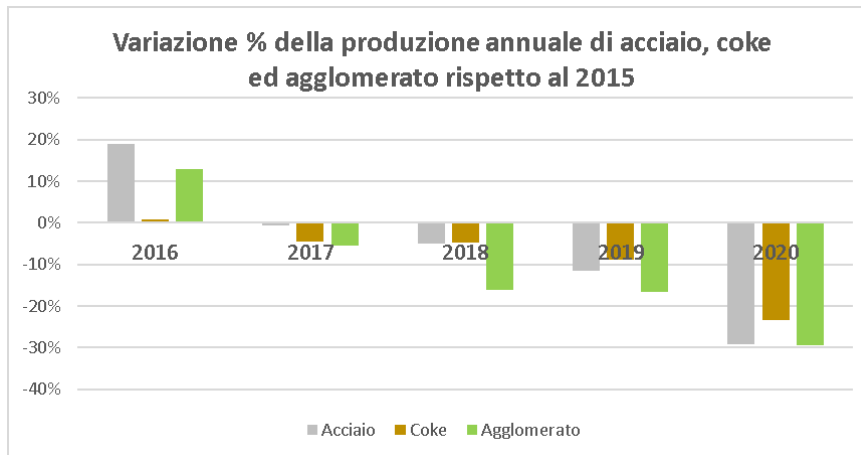


**Fig.17a-** Produzione in kt/anno dello stabilimento siderurgico di Taranto

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

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

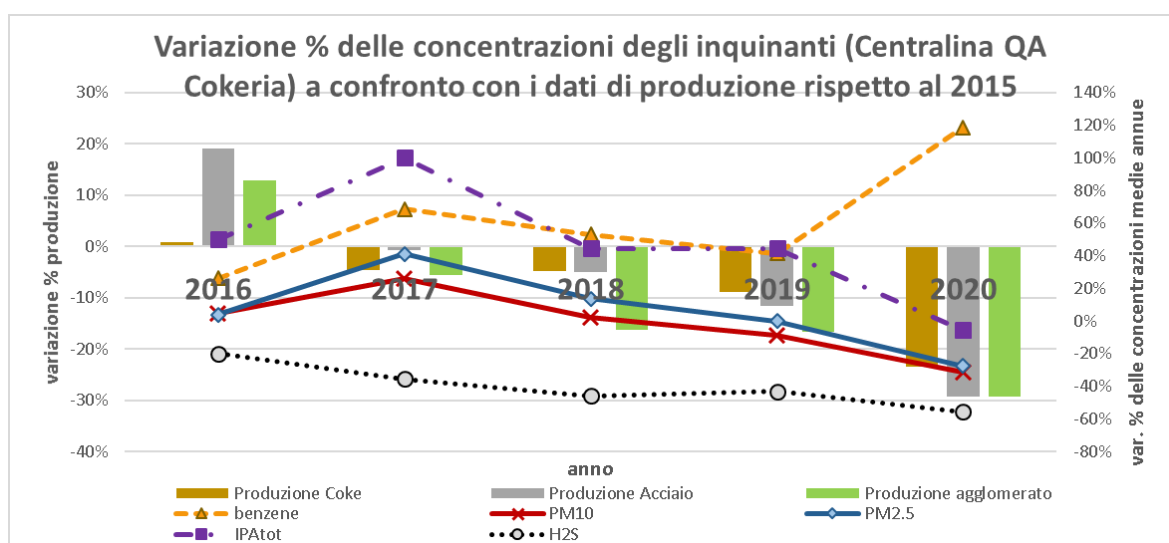
Anno	Produzione dichiarata			Variazione % della produzione dichiarata rispetto all'anno 2015		
	Acciaio	Coke	Agglomerato	Acciaio	Coke	Agglomerato
2015	4,763	1,295	5,850	-	-	-
2016	5,668	1,305	6,599	+19.0%	+0.8%	+12.8%
2017	4,732	1,236	5,525	-0.7%	-4.6%	-5.6%
2018	4,520	1,232	4,901	-5.1%	-4.9%	-16.2%
2019	4,211	1,181	4,878	-11.6%	-8.8%	-16.6%
2020	3,371	992	4,132	-29.2%	-23.4%	-29.4%



**Fig.17b-** *Variazione % annua rispetto al 2015 della produzione di acciaio, coke ed agglomerato presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto*

Tale diminuzione non sembra correlata sempre in modo lineare con la variazione delle concentrazioni degli inquinanti. Infatti, utilizzando come esempio la centralina QA “Cokeria”, si è osservato che non sempre alla diminuzione della produzione annua è associata una diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti. Nel 2020 le concentrazioni degli inquinanti H<sub>2</sub>S, polveri ed IPA<sub>TOT</sub> risultano ridotte di una quantità compresa fra -5% e -55% rispetto all’anno 2015. Si rileva però che, nello stesso anno, la concentrazione media annua di Benzene è risultata significativamente maggiore rispetto al 2015 (+118%) (vd. Fig.17c).

7 4 d i 8 5



**Fig.17c-** *Variazione % delle concentrazioni degli inquinanti della centralina Cokeria e andamento della produzione di acciaio, coke ed agglomerato.*

Nella seguente tabella si riportano le correlazioni lineari tra set di dati di concentrazioni medie annue dei principali inquinanti misurate nella centralina *Cokeria* nel periodo 2015-2020 e la produzione di coke e acciaio dello stesso periodo. È evidente come l'andamento della produzione sia correlato soprattutto al PM<sub>10</sub>, al PM<sub>2.5</sub> e all'H<sub>2</sub>S e sia invece anti-correlato con il Benzene. 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.

**Tab. 34b** – Correlazione tra dati di produzione annuale di acciaio e coke e medie annue inquinanti dal 2015 al 2020

Correlazione	Benzene	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	IPA	H <sub>2</sub> S
produzione acciaio	-0,7	0,7	0,5	0,5	0,7
produzione coke	-0,9	0,8	0,6	0,4	0,8

Anche 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 è 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 in via di peggioramento, come, d'altra parte, 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 e la produzione di *coke, acciaio ed agglomerato* (N.B.: dati di produzione in Mt).

**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

**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

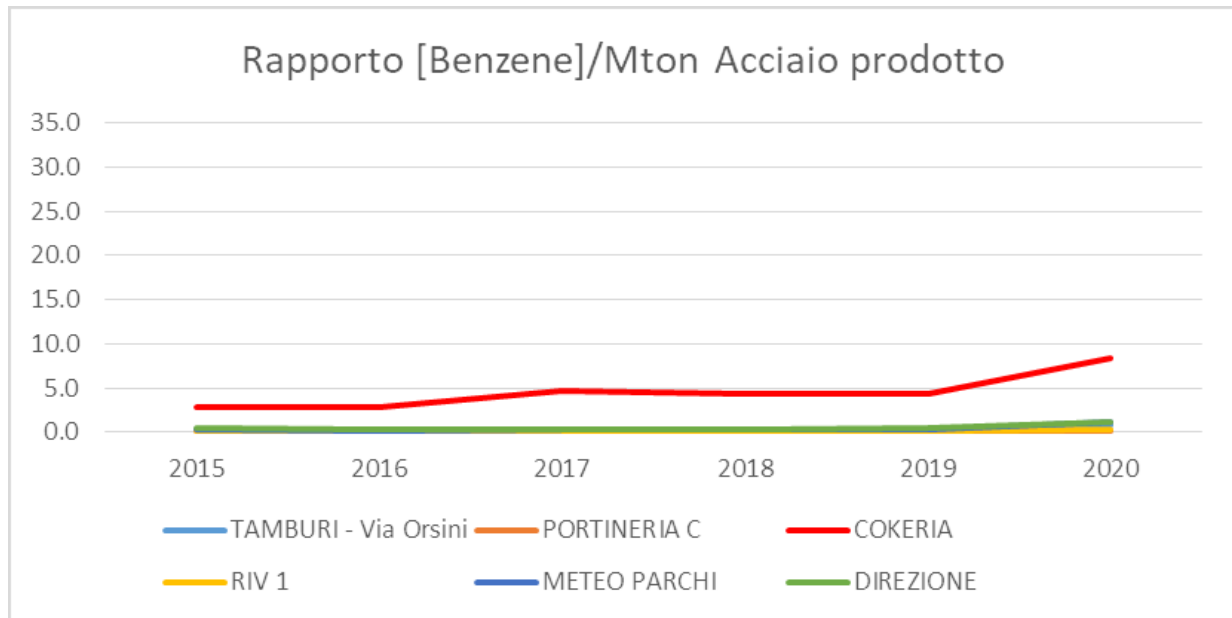
76 di 85

**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

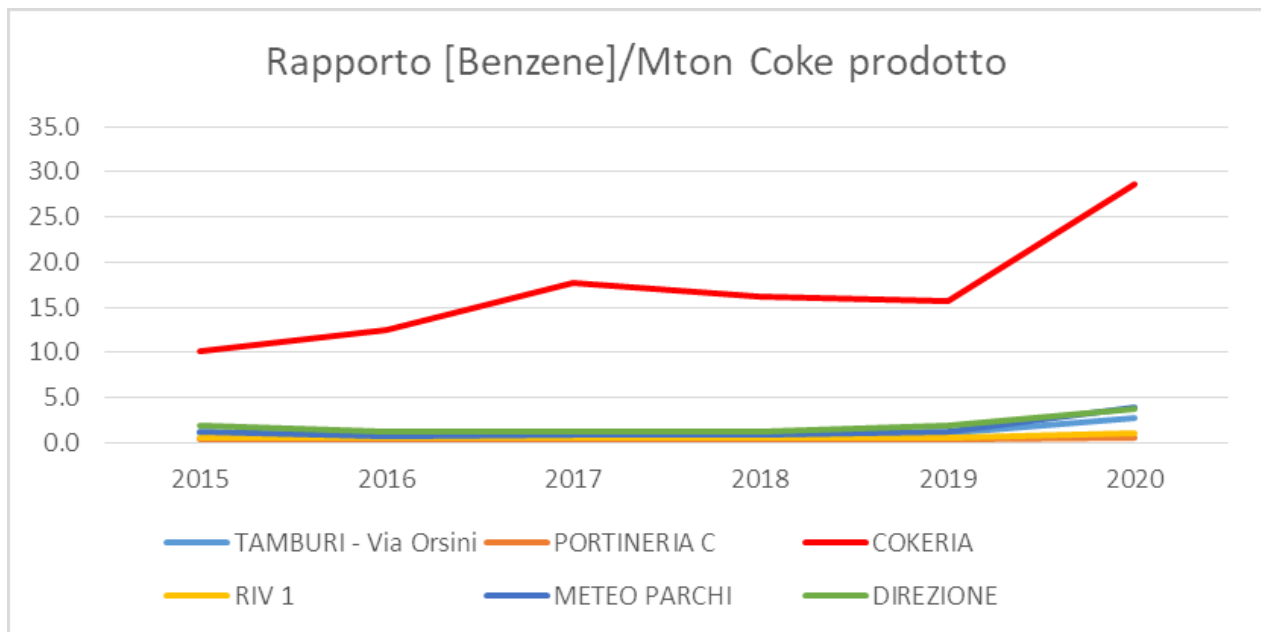
Dai grafici di seguito riportati, si osserva come l'aumento delle concentrazioni di Benzene non abbia interessato esclusivamente la centralina *Cokeria*, bensì ognuna delle centraline dello stabilimento siderurgico di Taranto, compresa la cabina posta all'esterno dell'area industriale nel quartiere Tamburi,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



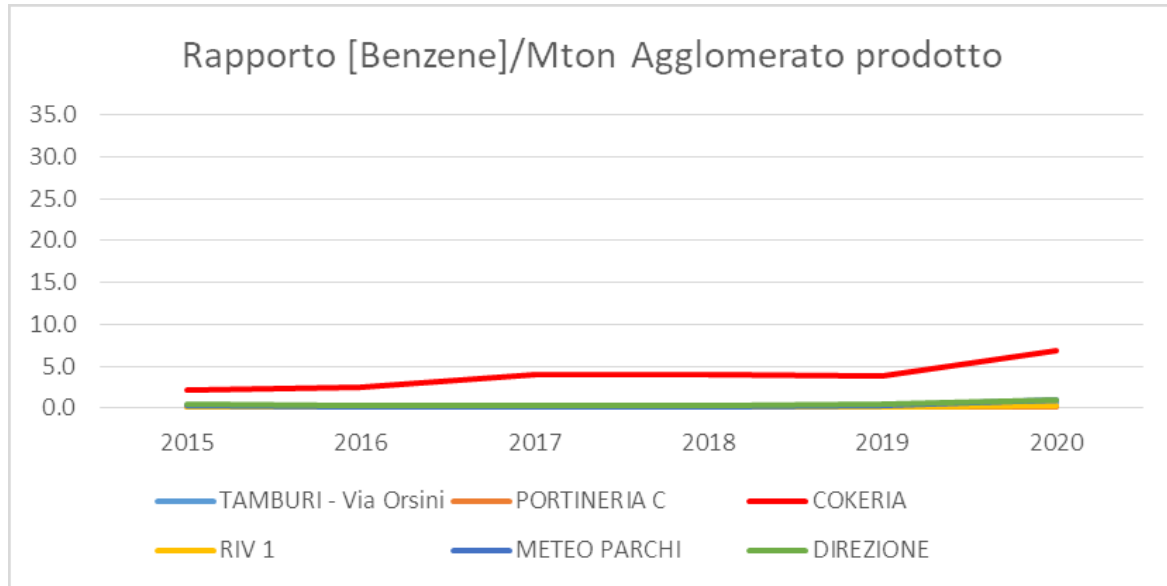


**Fig.17d-** Rapporti tra Benzene e Mton/anno di acciaio prodotto nelle varie centraline della rete QA AMI

77 di 85



**Fig.17e-** Rapporti tra Benzene e Mton/anno di coke prodotto nelle varie centraline della rete QA AMI



**Fig.17f-** Rapporti tra Benzene e Mton/anno di agglomerato prodotto nelle varie centraline della rete QA AMI

## **EFFICIENZA RETE QA AMI ANNO 2020**

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di AMI per l'anno 2020. 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.

79 di 85

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

**Tab. 36 – Efficienza strumentale rete AMI anno 2020**

EFFICIENZA													
	H2S	BENZENE	BLACK CARB	PM <sub>10</sub> SWAM	PM <sub>2.5</sub> SWAM	PM <sub>10</sub> ENV	IPA	IPA2	NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>
METEO PARCHI	98%	93%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%
TAMBURI-Via Orsini	93%	90%	94%	87%	87%	99%	94%	///	89%	89%	89%	///	///
COKERIA	98%	93%	99%	96%	90%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///
Direzione	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	///	///	///	///	///	///
PORTINERIA C	97%	89%	98%	98%	97%	100%	99%	///	///	///	///	///	///
RIV 1	96%	96%	100%	100%	100%	100%	105%	///	///	///	///	///	///

## CONCLUSIONI

Nell'anno 2020, le concentrazioni di inquinanti più elevate (**H<sub>2</sub>S**, **PM<sub>10</sub>**, **PM<sub>2,5</sub>**, **Benzene**, **IPA<sub>TOT</sub>**), rilevate attraverso la rete di qualità dell'aria di AMI, 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 AMI interne agli ambienti di lavoro (*Cokeria*, *Direzione*, *Riv1*, *Parchi e Portineria*) 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 2020 per nessuno degli inquinanti monitorati.

Dal punto di vista meteorologico, l'anno 2020 si può considerare abbastanza confrontabile con il 2019. Su base annuale, il 2020 è stato caratterizzato da un leggero aumento della frequenza dei venti dal IV quadrante, che possono aver posto l'area urbana più frequentemente sottovento all'area industriale. Per quanto attiene i *Wind Days*, questi si sono verificati in numero analogo a quelli del 2019, per quanto quelli del 2020 siano risultati meno ventosi ma anche meno piovosi. Infine, per quanto riguarda la precipitazione, l'anno 2020 è risultato più piovoso rispetto al 2019, ma nel 2020 gli eventi piovosi si sono verificati con una frequenza analoga all'anno precedente.

8 0 d i 8 5

I livelli del **PM<sub>10</sub>** 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° 10 superamenti (al lordo delle avvezioni naturali) del valore medio giornaliero, di cui 6 dovuti ad eventi di *Saharan Dust*.

La media annuale di PM<sub>10</sub> più elevata nel 2020 è stata rilevata nel sito *Cokeria*. Le concentrazioni di PM<sub>10</sub> nella stazione *Cokeria* sono significativamente più alte (media annua di 61 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a *Tamburi-Via Orsini* (media annua di 27 µg/m<sup>3</sup>). Il valore presso *Tamburi-Via Orsini* è comunque rimasto invariato rispetto a quello del 2019.

La media annua più elevata misurata dalla centralina *Cokeria* è stata registrata nell'anno 2017. 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ad eccezione della stazione *Meteo Parchi* dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2019, che potrebbe essere messo in relazione alle attività di cantiere per la costruzione delle opere di copertura dei parchi di stoccaggio di materie prime. I valori medi annui nel 2020 rispetto al 2019 risultano in diminuzione in tutti i siti, tranne che in *Meteo Parchi*. Il sito *Cokeria* presenta un andamento in decrescenza a partire dal 2017 al 2020.

Come per il  $\text{PM}_{10}$ , anche per il  $\text{PM}_{2,5}$  le concentrazioni più elevate sono state registrate per tutti i mesi del 2020 nel sito *Cokeria*; presso tale sito la media mensile è risultata superiore a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutti i mesi ad eccezione di ottobre-novembre-dicembre. In questa stazione, i livelli massimi risultano verificatisi nei mesi di maggio, luglio e settembre. Nelle altre stazioni gli andamenti sono paragonabili fra loro. 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 nel 2020 è risultato pari a 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore rispetto all'anno precedente. Nelle altre centraline si osserva un lieve calo o stabilità ad eccezione della centralina *Meteo Parchi* per la quale nel 2020 si è riscontrato un incremento della concentrazione media annuale, che potrebbe essere messo in relazione alle attività di cantiere per la costruzione delle opere di copertura dei parchi di stoccaggio di materie prime. I valori medi annui di  $\text{PM}_{2,5}$  sono risultati sostanzialmente invariati per *Tamburi-Via Orsini*, *Portineria*, *Direzione* e *Rivl*. Il 2017 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina *Cokeria*.

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. Nell'anno 2020 le concentrazioni più elevate sono state registrate nel sito *Cokeria*, con livelli medi mensili sempre superiori a 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Negli altri siti le concentrazioni medie mensili si sono mantenute al di sotto del valore di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore limite medio annuale, con l'eccezione del valore medio mensile di *Direzione* del mese di dicembre. Nel 2020, nelle centraline *Meteo Parchi*, *Direzione* e *Tamburi-Via Orsini* si è osservato un aumento delle medie annue particolarmente significativo.

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

Relativamente all' **Idrogeno Solforato**, gas dal caratteristico odore di uova marce percettibile già a concentrazioni molto basse e tossico ad elevate concentrazioni, in assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione dell'impatto delle emissioni diffuse nei pressi dell'impianto, si potrà fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO, per l'aria ambiente, ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione. Per l' $H_2S$  le linee guida riportano un valore di riferimento di  $150 \mu g/m^3$  come concentrazione media giornaliera e un valore di  $7 \mu g/m^3$  sul breve periodo (30 minuti) in corrispondenza del quale si determina la percezione di odori sgradevoli. La frequenza e l'intensità delle maleodoranze può essere pertanto valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di  $H_2S$  superiore alla soglia di  $7 \mu g/m^3$ . Nel sito *Cokeria* sono state registrate sempre le concentrazioni più elevate rispetto a tutti gli altri siti.

8 2 d i 8 5

Rispetto al valore di riferimento di  $7 \mu g/m^3$  sul breve periodo, si rileva che nel 2020 sono state registrate numerose concentrazioni medie orarie di  $H_2S$  superiori ad essa, presso la stazione di monitoraggio denominata *Cokeria* (n.2848 medie orarie). Negli altri siti tale soglia è stata superata con le seguenti frequenze: *Meteo Parchi*: n.35 volte, *Direzione*: n.19 volte, *RivI*: n. 14 volte, *Tamburi-Via Orsini*: n. 9 volte, *Portineria C*: mai. Rispetto alla soglia di concentrazione relativa alla media giornaliera ( $150 \mu g/m^3$ ) si riferisce che tale soglia risulta non essere stata mai superata presso nessuna delle centraline della rete di AMI. I valori medi annui di Idrogeno Solforato registrati nel 2020 risultano sostanzialmente invariati rispetto al 2019 nella maggior parte delle centraline della rete, ad eccezione di *Cokeria* e *RivI* dove risultano in diminuzione.

Nelle tabelle seguenti si riassumono le medie annuali degli inquinanti registrate nell'anno 2020 e si riportano, per confronto, anche quelle degli anni 2017 e 2019.

**Tab. 37a – Medie annuali inquinanti rete QA di AMI – ANNO 2020**

RETE AMI: MEDIE ANNO 2020									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
COKERIA	6.9	28.6	747.0	60.6	36.4	16.6	///	///	///
PORTINERIA C	1.7	0.6	792.0	20.1	9.9	3.6	///	///	///
RIV 1	1.0	1.0	732.0	26.2	14.5	10.7	///	///	///
Direzione	1.8	3.8	879.7	29.3	15.0	4.6	///	///	///
METEO PARCHI	1.4	3.9	703.2	41.9	19.0	8.8	0.4	10.2	27.7
TAMBURI-Via Orsini	1.5	2.7	1438.4	27.3	16.2	14.1	///	///	24.7

**Tab. 37b – Medie annuali inquinanti rete QA di AMI – ANNO 2019**

RETE AMI: MEDIE ANNO 2019									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
COKERIA	8.8	18.3	853.1	81.1	50.9	25.8	///	///	///
PORTINERIA C	1.6	0.4	847.3	21.6	10.3	3.7	///	///	///
RIV 1	1.9	0.7	882.1	26.8	14.3	13.5	///	///	///
Direzione	1.5	2.2	1003.2	31.8	16.7	7.5	///	///	///
METEO PARCHI	1.5	1.4	678.7	30.3	15.0	10.5	0.3	6.7	25.8
TAMBURI-Via Orsini	1.4	1.3	1611.7	27.2	15.1	16.5	///	///	23.6

**Tab. 37c – Medie annuali inquinanti rete QA di AMI – ANNO 2018**

RETE AMI: MEDIE ANNO 2018									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
COKERIA	8,3	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

**Tab. 37d – Medie annuali inquinanti rete QA di AMI – ANNO 2017**

RETE AMI: MEDIE ANNO 2017									
	H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	BENZENE (µg/m <sup>3</sup> )	BLACK CARB (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> SWAM (µg/m <sup>3</sup> )	IPA (ng/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
COKERIA	10,3	22,2	1294,7	111,7	70,8	36,1	///	///	///
PORTINERIA C	1,9	0,5	930,2	22,0	11,9	5,5	///	///	///
RIV 1	1,1	0,7	1010,4	25,5	14,2	8,8	///	///	///
Direzione	2,0	1,5	1423,8	38,2	21,1	8,0	///	///	///
METEO PARCHI	1,9	1,1	1195,3	38,6	22,5	6,2	0,3	8,1	26,2
TAMBURI-Via Orsini	1,2	1,1	1768,4	29,1	16,7	23,4	///	///	32,9

Nelle tabelle seguenti si riportano le % di variazione delle concentrazioni medie annue degli inquinanti della rete AdI registrate dal 2016 al 2020, ogni anno rispetto all'anno precedente.

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

<b>Benzene</b>						
	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%

<b>H<sub>2</sub>S</b>						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-40.5%	-35.7%	-20.1%	-37.5%	-15.2%	-30.5%
2017	-4.3%	+25.8%	-18.7%	-34.3%	-9.1%	-2.4%
2018	+8.0%	-8.1%	-17.1%	+32.4%	-22.8%	-23.4%
2019	+11.4%	-4.9%	+5.0%	+22.8%	+1.5%	-6.5%
2020	+7.6%	+4.7%	-21.0%	-46.7%	-9.0%	+20.7%

<b>PM<sub>10</sub></b>						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-1.9%	+1.1%	+4.2%	-14.3%	+1.4%	-6.8%
2017	-0.2%	+1.2%	+20.3%	+3.3%	0.0%	+2.3%
2018	-3.2%	-2.8%	-18.8%	-2.6%	-3.7%	-12.0%
2019	-0.5%	-0.5%	-10.7%	+7.4%	-17.5%	-5.3%
2020	-2.5%	-7.1%	-25.1%	-1.2%	+38.7%	-7.4%
2021 parziale	-5.5%	+5.7%	-17.1%	+8.4%	-22.5%	-0.1%

<b>IPATOT</b>						
	TAMBURI - Via Orsini	PORTINERIA C	COKERIA	RIV 1	METEO PARCHI	DIREZIONE
2015	-	-	-	-	-	-
2016	+0.5%	+2.5%	+51.9%	+0.3%	+9.6%	-12.1%
2017	+12.4%	+45.3%	+31.5%	+24.5%	-21.3%	+13.4%
2018	-10.1%	-18.8%	-26.1%	+76.5%	+133.2%	-36.6%
2019	-23.2%	-20.1%	-2.2%	-13.8%	-27.5%	+46.2%
2020	-14.4%	-2.4%	-35.8%	-20.2%	-16.5%	-38.7%

8 4 d i 8 5



Approfondendo anche gli aspetti legati ai dati produttivi, si rileva che la produzione di acciaio nel 2020 è stata pari a 3371 kt, cioè in calo di circa il 20% rispetto a quella del 2019, che è stata di 4211 kt. Similmente, anche la produzione di *Coke* nel 2020 si è ridotta del 16% rispetto al 2019, passando da 1181 a 992 kt, mentre quella di *Agglomerato* è calata del 15,3% (da 4878 a 4132 kt). La produzione aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

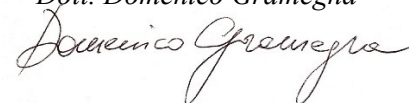
La diminuzione della produzione di *Coke*, *Acciaio* ed *Agglomerato* non sembra correlata sempre in modo lineare con la variazione delle concentrazioni degli inquinanti. Infatti, utilizzando come esempio la centralina QA “*Cokeria*”, si è osservato che non sempre alla diminuzione della produzione annua è associata una diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti. Nel 2020 le concentrazioni degli inquinanti H<sub>2</sub>S, polveri ed IPA<sub>TOT</sub> risultano ridotte di una quantità compresa fra -5% e -55% rispetto all’anno 2015. Si rileva però che, nello stesso anno, la concentrazione media annua di Benzene è risultata significativamente maggiore rispetto al 2015 (+118%).

Anche 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 è 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 in via di peggioramento, come, d’altra parte, si rileva anche dall’analisi dei dati delle centraline della rete ex ILVA.

85di85

Il Direttore del Centro Regionale Aria

*Dott. Domenico Gramegna*



Il funzionario T.I.F. 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*