

MONITORAGGIO DI BENZO(A)PIRENE E METALLI NORMATI NEL PM10 EX D.LGS. N.155/10 NEL COMUNE DI MASSAFRA (TA)

PERIODI DI MONITORAGGIO:
DAL 24 NOVEMBRE AL 29 DICEMBRE 2020
E DAL 22 GIUGNO AL 31 LUGLIO 2021

1 di 27

ARPA Puglia

Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Centro Regionale Aria
Ufficio Qualità dell'aria di BR-LE-TA

Sommario

1. Introduzione.....	3
2. Il sito di monitoraggio	4
3. Descrizione del monitoraggio	6
3.1. Riferimenti normativi.....	6
4. Meteo.....	7
5. Risultati	10
5.1. PM10	10
5.2. Benzo(a)pirene	16
5.3. Metalli.....	20
6. Conclusioni.....	24

1. Introduzione

Nel Comune di Massafra (TA), fra la fine del 2020 e l'estate del 2021, è stata effettuata una indagine a cura del Centro Regionale Aria finalizzata al monitoraggio del benzo(a)pirene (di seguito anche: BaP) e dei metalli nel PM10, ai sensi del D.Lgs. n.155/2010.

Il monitoraggio di BaP e metalli è stato articolato in due campagne, una effettuata fra il 24 novembre 29 dicembre 2020 ed una fra il 22 giugno ed il 31 luglio 2021, sfruttando due periodi caratterizzati da condizioni climatiche differenti.

L'indagine è scaturita dagli esiti delle valutazioni modellistiche, contenute nei report del CRA, condotte allo scopo di ricostruire lo stato della qualità dell'aria sull'intera regione Puglia a partire dal 2016.

I report VRQA, disponibili al pubblico al seguente URL: https://www.arpa.puglia.it/pagina3097_report-modellistica.html, riportano i risultati delle simulazioni condotte sull'intero anno ad una risoluzione spaziale di 1km x 1km e stabilisce le aree urbane per le quali sussiste un rischio di superamento del valore limite/obiettivo per ciascuno degli inquinanti normati.

Massafra è uno dei Comuni del tarantino sul cui territorio è stato stimato, in accordo al Report VRQA, il rischio di superamento del valore di riferimento per l'inquinante benzo(a)pirene, indicato dal D. Lgs. n. 155/2010, nel triennio 2016-2018.

Per lo svolgimento delle indagini, l'Agenzia si è avvalsa di un campionatore sequenziale di particolato atmosferico in dotazione al Centro Regionale Aria di ARPA Puglia, già presente nel sito.

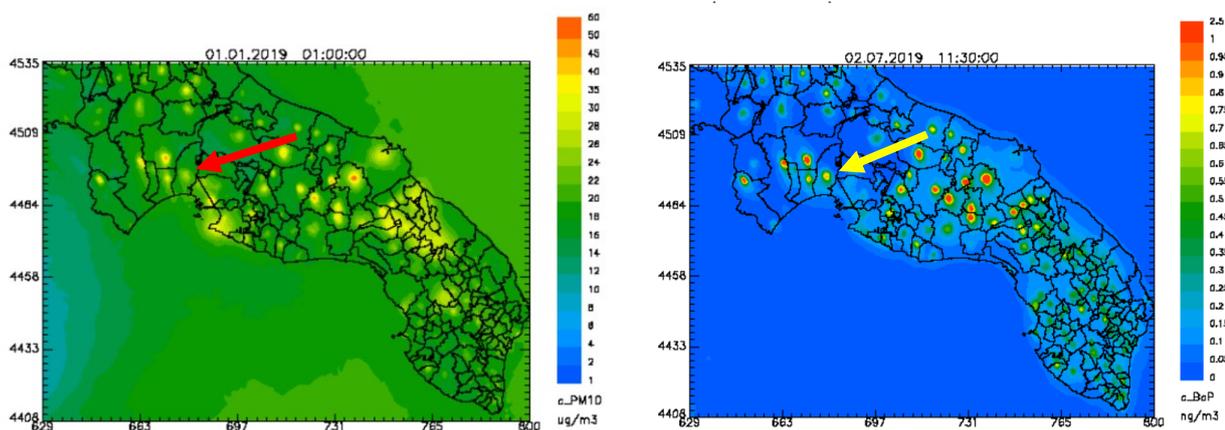


Figura 1. Mappe di analisi riferite al 2019 del 90.4° percentile di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, a sinistra) e della concentrazione media annuale di BaP (ng/m^3 , a destra), estratte dal Report VRQA – Anno 2019. La posizione di Massafra è indicata da una freccia.

2. Il sito di monitoraggio

Il sito interessato dal monitoraggio (coordinate: 40°35'36.72"NORD, 17°6'57.90"EST) si trova all'interno del perimetro della scuola "De Amicis-Manzoni" (figura 2), dov'è ubicata la centralina di monitoraggio della qualità dell'aria denominata "Massafra-via Frappietri", integrata nella rete regionale (RRQA) gestita da ARPA Puglia, e che presenta le caratteristiche di una stazione di monitoraggio *industriale*. La scelta del sito di monitoraggio è stata effettuata alla luce dei risultati delle sopracitate valutazioni modellistiche.



Figura 2. Immagine dell'area dov'è ubicata la centralina QA denominata Massafra-via Frappietri.

Nelle figure 3 e 4 viene mostrata l'ubicazione del sito di campionamento facente parte della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA), posto nel territorio comunale di Massafra.

Nel Comune di Massafra (circa 32.000 abitanti), l'impatto delle attività e dei trasporti civili può essere significativo. Il sito di monitoraggio si trova nella parte settentrionale dell'abitato, pertanto la maggior parte del tessuto urbano si sviluppa verso S, SE e SO rispetto al sito, mentre in direzione Nord, dopo gli ultimi isolati del paese, si sviluppano un'area prevalentemente rurale e le aree naturali delle gravine. A circa 1-1.5 km in direzione Sud insiste la zona Industriale/commerciale, attraversata dalla Strada Statale 7 via Appia, in cui fra gli impianti più significativi si trova un noto birrificio. Nell'area comunale di Massafra insistono anche un inceneritore ed una discarica. Il Comune di Massafra è inserito nell'Area ad elevato rischio di crisi ambientale del territorio di Taranto. La centralina dista circa 11 km dall'impianto siderurgico e dalla raffineria presenti nella zona industriale di Taranto.



Figura 3. Ubicazione del sito di monitoraggio nel territorio comunale.

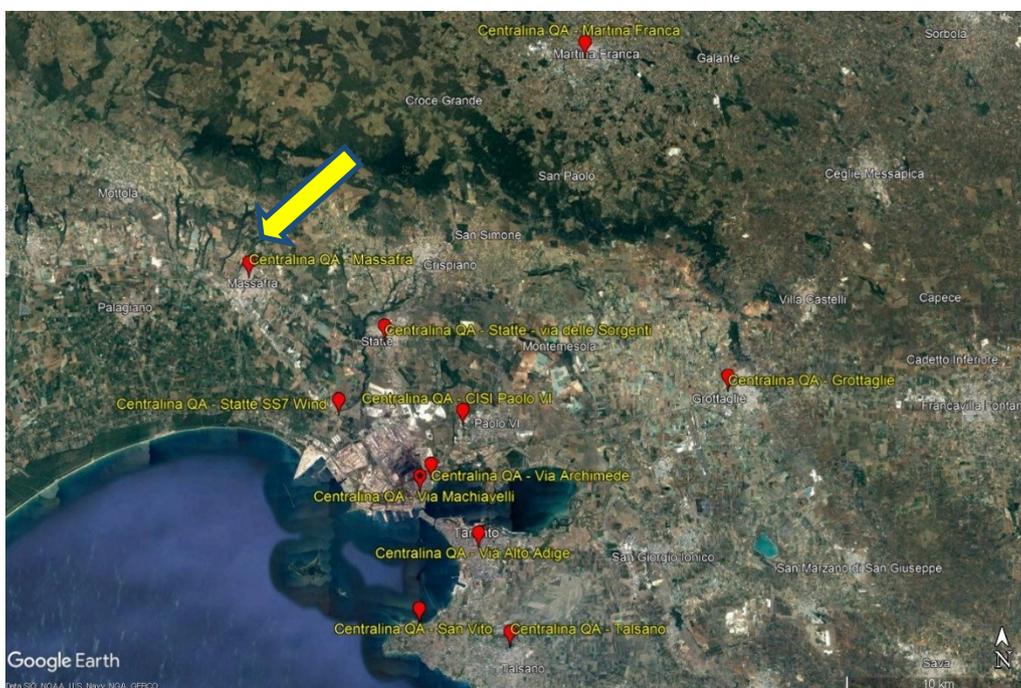


Figura 4. Collocazione del sito di monitoraggio all'interno della RRQA della provincia di Taranto.

3. Descrizione del monitoraggio

Il campionamento giornaliero del particolato atmosferico, da sottoporre alla determinazione del tenore di BaP e metalli, è stato effettuato ai sensi della norma tecnica UNI EN 12341:2014, in due periodi di circa un mese cadauno, nel corso della fine del 2020 e dell'estate del 2021. ARPA Puglia si è avvalsa di un campionatore/analizzatore sequenziale FAI Instruments mod. SWAM5a, installato in centralina. Filtri in microfibra di quarzo sono stati utilizzati come superfici di captazione, ciascuno utilizzato per campionare un volume di aria pari a circa 54 – 55 m³ lungo un arco temporale di 24 ore, coincidenti con un giorno civile.

Le concentrazioni giornaliere di PM10 riportate nel presente documento sono state determinate per mezzo dello stesso analizzatore SWAM5a, che utilizza, per la quantificazione del particolato, il principio dell'assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ¹⁴C e cicli di prelievo di 24 ore su filtro, ai sensi della norma tecnica ISO 10473:2000, equivalente alla succitata norma UNI EN 12341:2014.

Le determinazioni analitiche di benzo(a)pirene e dei metalli As, Cd, Ni e Pb su PM10 sono state effettuate presso il laboratorio del Dipartimento Provinciale di Brindisi. L'analisi del BaP è stata eseguita in accordo alla norma tecnica UNI EN 15549:2008. La norma di riferimento per i metalli è la UNI EN 14902:2005. I rapporti di prova trasmessi dal DAP Brindisi (1605-2021; 1607÷1611-2021; 1614÷1629-2021; 1653÷1666-2021; 16477-2021; 16481-2021; 16483-2021; 16485÷16488-2021; 16527÷16529-2021; 16530÷16544-2021; 16546÷16555-2021) relativi alle determinazioni analitiche di BaP e metalli, sono scaricabili al seguente link:

<https://arpapuglia.page.link/4LsvafGjeKnH8yrJ9>

la password per accedere è la seguente:

#744vgfC

6 di 27

3.1. Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. n.155/2010 e s.m.i. (*“Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*) sia per il PM10 che per i metalli ed il benzo(a)pirene nei campioni di PM10 riferiti a 24 ore di campionamento (Tabella 1). Nella normativa vigente, il PM10 ha un limite giornaliero pari a 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte per anno civile, ed un limite annuale pari a 40 µg/m³.

Per il BaP la normativa sull'aria ambiente prevede un valore obiettivo di concentrazione pari ad 1,0 ng/m³, mediato su un anno solare. Tale inquinante è da determinare analiticamente sulle frazioni PM10 del particolato atmosferico.

Tabella 1. Valori obiettivo e limiti per metalli e benzo(a)pirene in aria ambiente.

Inquinante	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Riferimento di normativa
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³	<i>Anno solare</i>	valori obiettivo (art. 1 comma 2 lettera e, all. XIII.)
Arsenico	6,0 ng/m ³		
Cadmio	5,0 ng/m ³		
Nichel	20,0 ng/m ³		
Piombo	500 ng/m ³		valore limite (art.1 comma 2 lettera a, All. XI.)

Ai sensi del D. Lgs. n.155/2010, anche arsenico, cadmio, nichel e piombo vengono quantificati nella frazione di particolato atmosferico PM10. La normativa fissa un valore obiettivo per il tenore totale medio annuo di arsenico, cadmio e nichel. Per il piombo, invece, la normativa fissa un valore limite pari a 500 ng/m³ (o 0,5 µg/m³), mediato su un anno solare (Tabella 1).

4. Meteo

I dati meteo riportati nella tabella 2 sono stati registrati dai sensori meteo presenti nella centralina QA di Taranto-San Vito e sono stati validati da personale tecnico di ARPA Puglia.

7 di 27

Nei periodi in cui si è svolto il monitoraggio sono stati registrati 14 giorni piovosi (pioggia cumulata > 0,2 mm/m²), di cui 12 nel periodo invernale e 2 nel periodo estivo. La quantità di pioggia cumulata, le temperature medie, l'umidità relativa ed i venti prevalenti misurati nel periodo del monitoraggio sono riportati nelle tabelle 2-3.

Tabella 2. Dati meteorologici rilevati c/o Centralina QA di Taranto – San Vito. Periodo 24/11/2020 – 29/12/2020.

Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ²)
24/11/2021	NO	4.8	14.9	75	0.0
25/11/2021	NO	2.7	15.0	70	0.0
26/11/2021	ESE	1.5	13.5	77	0.0
27/11/2021	ESE	1.0	11.5	82	0.2
28/11/2021	E	2.5	13.4	78	1.8
29/11/2021	ENE	3.7	14.4	93	29.8
30/11/2021	NO	6.3	14.2	60	0.0
01/12/2021	NO	2.6	11.7	62	3.4
02/12/2021	SSE	3.5	16.0	74	0.2
03/12/2021	SSE	3.7	16.2	85	22.6
04/12/2021	NO	3.5	13.7	80	21.0
05/12/2021	SE	4.2	16.4	77	2.6

Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ²)
06/12/2021	SE	4.3	15.2	88	53.8
07/12/2021	SO	1.4	12.7	72	0.0
08/12/2021	SSE	2.9	14.3	67	0.0
09/12/2021	SO	2.0	13.3	79	5.2
10/12/2021	SO	1.6	12.7	48	0.0
11/12/2021	ENE	2.3	10.8	84	2.6
12/12/2021	NO	1.6	11.5	78	0.0
13/12/2021	NO	4.9	12.0	81	0.0
14/12/2021	NO	7.2	12.8	67	0.0
15/12/2021	ONO	2.6	12.5	68	0.0
16/12/2021	E	0.9	10.8	89	0.0
17/12/2021	ESE	1.1	10.2	92	0.2
18/12/2021	ESE	1.0	9.9	90	0.2
19/12/2021	ESE	0.8	10.9	92	0.0
20/12/2021	ENE	1.0	12.5	92	0.0

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150

www.arpa.puglia.it

C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200

e-mail: ds@arpa.puglia.it

Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ²)
21/12/2021	E	0.9	12.1	89	0.0
22/12/2021	ESE	1.0	12.1	91	0.0
23/12/2021	ESE	0.9	11.1	86	0.2
24/12/2021	ESE	1.7	12.5	92	0.2
25/12/2021	S	2.7	15.9	77	0.2
26/12/2021	NO	2.4	12.3	89	3.6
27/12/2021	OSO	3.3	9.3	89	25.6

Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ²)
28/12/2021	SSE	4.0	13.0	57	0.0
29/12/2021	SSE	3.2	14.9	64	1.4

Tabella 3. Dati meteorologici rilevati c/o Centralina QA di Taranto – San Vito. Periodo 22/06/2021 – 31/07/2021.

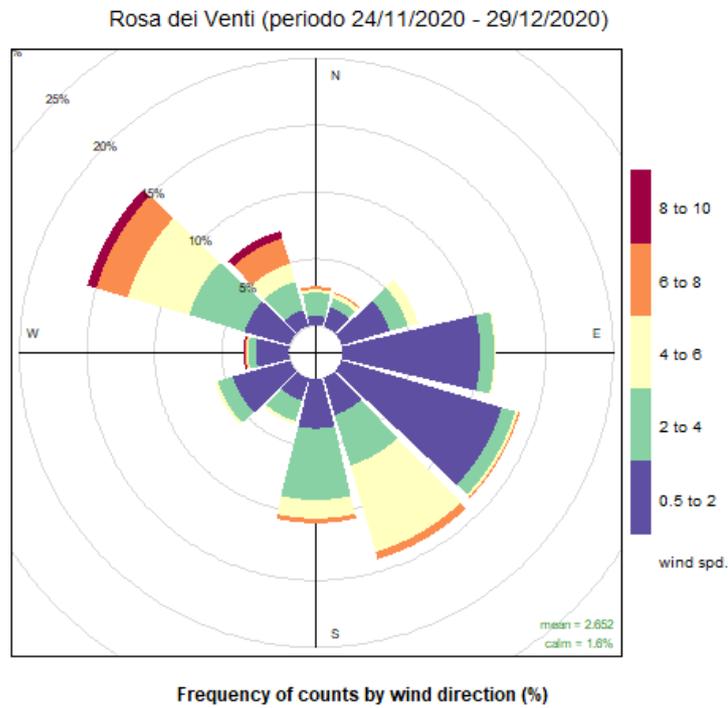
Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ³)
22/06/2021	SSE	1.7	27.6	55	0.0
23/06/2021	SSE	1.6	27.1	74	0.0
24/06/2021	S	1.6	28.4	70	0.0
25/06/2021	S	1.1	29.5	45	0.0
26/06/2021	SSE	2.0	29.0	24	0.0
27/06/2021	S	1.5	28.6	28	0.0
28/06/2021	SSE	1.6	28.0	23	0.0
29/06/2021	ENE	2.0	27.9	66	0.0
30/06/2021	SSE	1.8	28.5	64	0.0
01/07/2021	SO	2.9	29.7	26	0.0
02/07/2021	ONO	2.5	28.1	21	0.0
03/07/2021	ONO	1.9	28.1	22	0.0
04/07/2021	SSE	1.9	26.7	37	0.0
05/07/2021	NO	3.5	28.1	37	0.0
06/07/2021	ONO	2.4	28.6	36	0.0
07/07/2021	S	1.6	28.2	26	0.0
08/07/2021	S	1.4	29.6	30	0.0
09/07/2021	S	1.5	29.9	35	0.0
10/07/2021	ONO	2.2	29.8	23	0.0
11/07/2021	S	2.0	28.6	24	0.0

Data	DV (settore)	VV (m/s)	TEMP (°C)	UMID (%)	PIOGGIA (mm/m ³)
12/07/2021	S	1.8	28.6	34	0.0
13/07/2021	SSE	2.1	28.0	56	0.0
14/07/2021	SSE	2.7	29.6	51	0.0
15/07/2021	ONO	3.7	28.0	19	0.0
16/07/2021	ONO	3.0	27.2	25	0.0
17/07/2021	ONO	2.9	25.5	44	1.0
18/07/2021	ONO	3.0	23.9	73	23.2
19/07/2021	O	2.2	24.6	70	0.2
20/07/2021	ONO	2.5	27.0	49	0.0
21/07/2021	ONO	3.7	28.0	32	0.0
22/07/2021	NNO	4.9	27.3	33	0.0
23/07/2021	S	1.9	27.3	28	0.0
24/07/2021	SSE	1.5	27.2	32	0.0
25/07/2021	SSE	1.8	27.2	37	0.0
26/07/2021	ENE	2.0	28.0	60	0.0
27/07/2021	S	1.4	28.2	73	0.0
28/07/2021	S	1.4	30.8	45	0.0
29/07/2021	SSE	1.5	31.3	31	0.0
30/07/2021	SSE	1.6	31.3	20	0.0
31/07/2021	ESE	1.6	29.8	30	0.0

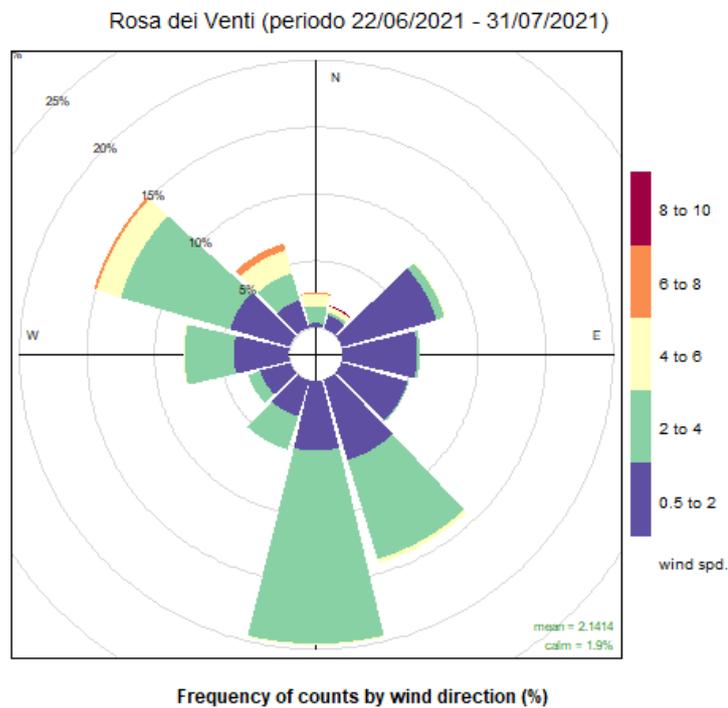
Nel periodo invernale si è osservata la prevalenza di venti dai quadranti sud-orientale, sebbene vi sia stato un numero significativo di occorrenze anche dal quadrante nord-occidentale caratterizzate, peraltro, da venti più intensi; il periodo estivo, invece, è stato caratterizzato da una più netta predominanza di venti meridionali.

Si riportano, nelle figure seguenti, i grafici delle rose dei venti relativi ai periodi di monitoraggio invernale (figura 5a) ed estivo (figura 5b).

a



b



9 di 27

Figura 5. Grafici della rosa dei venti per i periodi delle campagne di campionamento filtri a) I campagna; b) II campagna (fonte: sensori meteo della centralina QA Taranto-San Vito).

5. Risultati

5.1. PM10

Nella centralina QA di Massafra, il PM10 è misurato continuamente mediante un analizzatore FAI SWAM 5a, che fornisce una concentrazione media giornaliera del particolato campionato su membrane filtranti.

Per le finalità di cui al presente documento, si riportano i dati di PM10 relativi ai periodi coincidenti con le due campagne di campionamento di filtri (Tabella 4). I valori medi giornalieri superiori al valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 sulla media giornaliera (che si può superare al massimo per 35 volte in un anno solare) sono indicati in rosso.

Tabella 4. Concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) presso la centralina di Massafra (TA).

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/11/2020	20
25/11/2020	25
26/11/2020	15
27/11/2020	n/a
28/11/2020	25
29/11/2020	16
30/11/2020	14
01/12/2020	n/a
02/12/2020	24
03/12/2020	27
04/12/2020	19
05/12/2020	28
06/12/2020	30
07/12/2020	31
08/12/2020	27
09/12/2020	30
10/12/2020	33
11/12/2020	26
12/12/2020	34
13/12/2020	19
14/12/2020	20
15/12/2020	29
16/12/2020	48
17/12/2020	49
18/12/2020	43
19/12/2020	42
20/12/2020	39
21/12/2020	38
22/12/2020	54

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
23/12/2020	54
24/12/2020	42
25/12/2020	32
26/12/2020	19
27/12/2020	16
28/12/2020	23
29/12/2020	63
Media periodo	31
n.sup. limite giornaliero	3

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
22/06/2021	84
23/06/2021	99
24/06/2021	93
25/06/2021	52
26/06/2021	40
27/06/2021	26
28/06/2021	n/a
29/06/2021	n/a
30/06/2021	n/a
01/07/2021	29
02/07/2021	19
03/07/2021	14
04/07/2021	16
05/07/2021	19
06/07/2021	11
07/07/2021	22
08/07/2021	30

10 di 27

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
09/07/2021	n/a
10/07/2021	n/a
11/07/2021	n/a
12/07/2021	n/a
13/07/2021	28
14/07/2021	36
15/07/2021	18
16/07/2021	16
17/07/2021	17
18/07/2021	11
19/07/2021	18
20/07/2021	20
21/07/2021	21
22/07/2021	21

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
23/07/2021	16
24/07/2021	21
25/07/2021	21
26/07/2021	26
27/07/2021	34
28/07/2021	42
29/07/2021	60
30/07/2021	n/a
31/07/2021	57
Media periodo	32
n.sup. limite giornaliero	6

Nel corso della prima campagna (24 novembre – 29 dicembre 2020) a Massafra sono stati registrati n. 3 superamenti del “valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana” di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del PM10, definito al paragrafo §3.1.

Nel periodo della seconda campagna, tra il 22 giugno ed il 31 luglio 2021, invece, sono stati registrati n. 6 superamenti di tale limite.

Nel corso della campagna estiva la concentrazione media di PM10 è stata pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nel corso della campagna invernale è risultata pari a $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Benché il succitato limite si riferisca alla media di un anno solare e la campagna sia stata svolta, invece, in due periodi che includono parte del 2020 e del 2021, è possibile confrontare indicativamente la concentrazione media dell'intera campagna con tale limite. Questa (media pesata fra le medie delle due campagne) è stata pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ed è pertanto inferiore al limite sulla media annuale.^[1]

La media delle due campagne risulta significativamente maggiore delle concentrazioni medie misurate negli anni 2020 e 2021 presso la stessa centralina. Tale discrepanza è motivabile considerando che durante il periodo di monitoraggio, in special modo nell'estate 2021, si sono verificati eventi di avvezione sahariana con eccezionale frequenza, i quali – in relazione all'intensità del fenomeno – possono comportare il superamento del valore limite giornaliero di PM10. Nello specifico, nei giorni 29 e 30 dicembre 2020, tra il 23

^[1] La concentrazione media di PM10 negli anni solari 2020 e 2021 a Massafra è stata pari a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rispettivamente. Entrambe le medie risultano inferiori al limite annuale, di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, nel 2020 sono stati registrati n.9 superamenti del limite giornaliero, e nel 2021 n.8 superamenti, meno cioè del limite di 35 superamenti/anno previsto dalla normativa (dati disponibili sul portale web di ARPA Puglia: https://www.arpa.puglia.it/pagina2795_aria.html).

e il 27 giugno, nel periodo 29 giugno- 1° luglio, nei giorni 9, 13, 14 luglio e nel periodo 26-31 luglio, la Regione Puglia è stata interessata da diversi fenomeni di avvezioni di polveri sahariane. In questi periodi sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero di PM10 in più stazioni di monitoraggio della rete Regionale della qualità dell'aria. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT e per tali giorni viene effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM10 registrata. Nei giorni caratterizzati da avvezioni sahariane si osserva generalmente l'aumento delle concentrazioni di PM10, ma non del BaP, il quale ha origine prevalentemente antropica, generalmente riconducibile a fenomeni di combustione di biomasse e/o altri materiali organici.

Nelle figure 6-7 è mostrato, per ciascuno dei due periodi di campionamento, il confronto fra le concentrazioni medie giornaliere di PM10 registrate a Massafra (linea continua in blu) e quelle registrate presso le altre centraline della RRQA presenti in provincia di Taranto e gestite da ARPA Puglia (si veda l'ortofoto di Figura 4). L'area in azzurro chiaro indica l'intervallo di valori compreso fra il 25° ed il 75° percentile dei dati RRQA della provincia di Taranto, mentre la linea tratteggiata in grassetto indica il valore mediano. Le restanti linee tratteggiate indicano rispettivamente i valori minimo e massimo misurati giornalmente dalle centraline della provincia di Taranto (esclusa Massafra).

Durante la campagna estiva le concentrazioni di PM10 registrate a Massafra ricadono generalmente nella mediana dei valori della RRQA della provincia di Taranto (figura 7), ma durante il periodo invernale esse sono risultate significativamente superiori a tale livello, attestandosi sui valori massimi registrati nella Rete, spesso superandoli (figura 6).

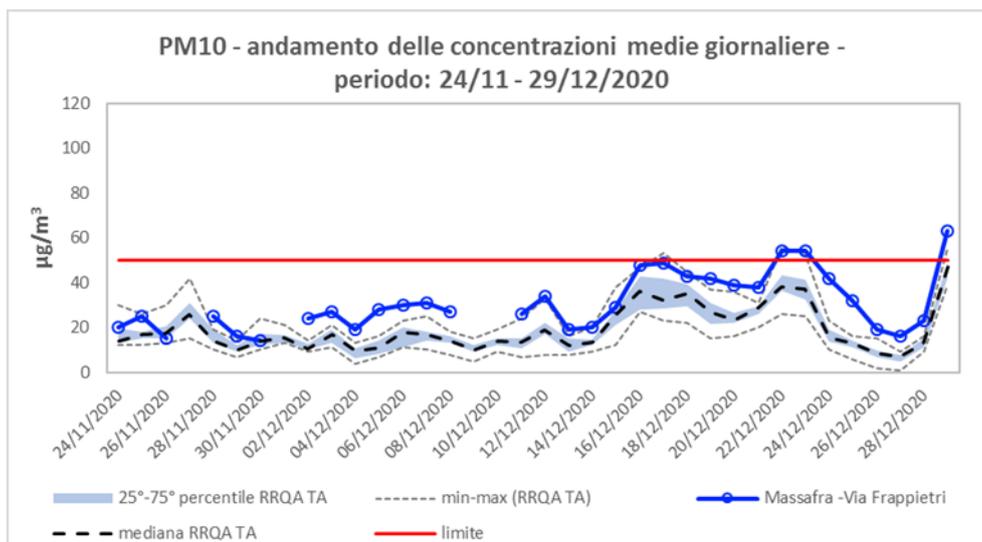


Figura 6. Andamento giornaliero del PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato presso il sito di Massafra nel periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020, e confronto con gli andamenti giornalieri della RRQA in provincia di Taranto.

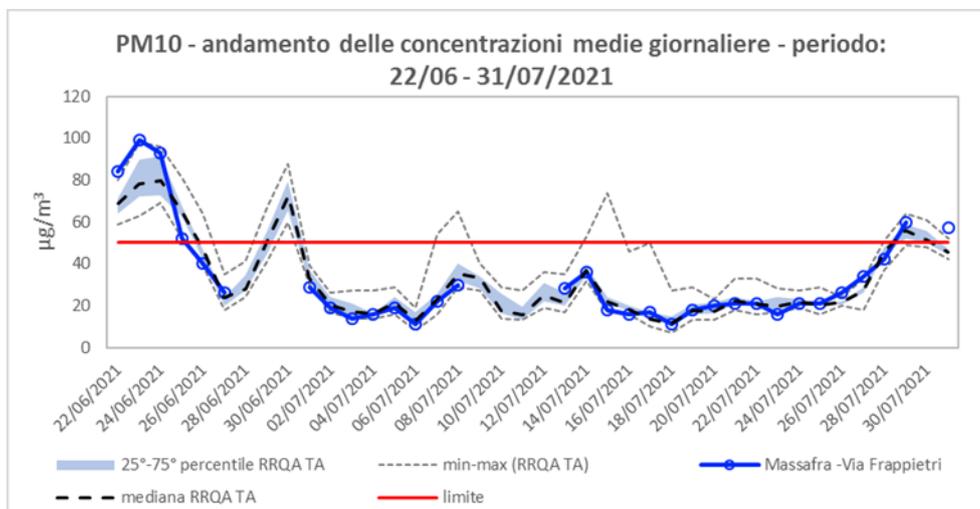


Figura 7. Andamento giornaliero del PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato presso il sito di Massafrà nel periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021, e confronto con gli andamenti giornalieri della RRQA in provincia di Taranto.

Nei grafici in Figure 8-9, e nelle tabelle 5-6, gli andamenti del PM10 a Massafrà sono stati confrontati con quelli di altre centraline della RRQA classificate come suburbane, caratterizzate da frequenti superamenti del limite giornaliero di PM10 durante la stagione fredda.

13 di 27

Il confronto con i dati dell'area brindisina, in particolare di Torchiarolo-Don Minzoni può considerarsi utile per valutare l'entità delle criticità inerenti il PM10, in quanto in tale sito per molti anni è stato registrato il maggior numero di superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutta la Regione, oltre a frequenti sforamenti del numero di 35 superamenti/anno del suddetto limite.

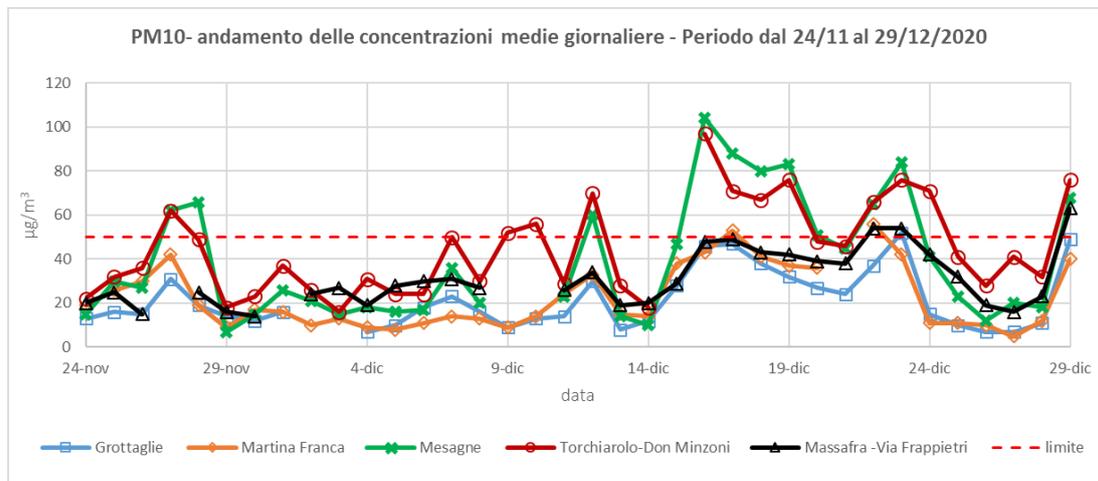


Figura 8. Andamento giornaliero del PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Massafra nel periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020, a confronto con l'andamento del PM10 in altre centraline di tipologia simile della Puglia.

Dal confronto emerge che, nel periodo invernale, i livelli di PM10 a Massafra sono stati generalmente superiori a quelli delle altre centraline della provincia di Taranto (es. Martina Franca e Grottaglie), ma inferiori a quelli misurati presso le centraline di Mesagne e Torchiarolo-P.za Don Minzoni.

Presso quest'ultima, nel periodo 24/11/2020 – 29/12/2020, sono stati registrati n.12 superamenti del valore limite giornaliero, mentre sono stati 3 i superamenti registrati a Massafra (tabella 5).

1 4 d i 2 7

Tabella 5. Concentrazioni medie di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 e disponibilità di dati a Massafra e negli altri siti scelti per il confronto, nel periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020.

	Grottaglie	Martina Franca	Mesagne	Torchiarolo-Don Minzoni	Massafra -Via Frappietri
Conc. Media PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	23	39	45	31
n. superamenti limite giornaliero	1	2	11	12	3
disponibilità dati%	94%	97%	94%	97%	89%

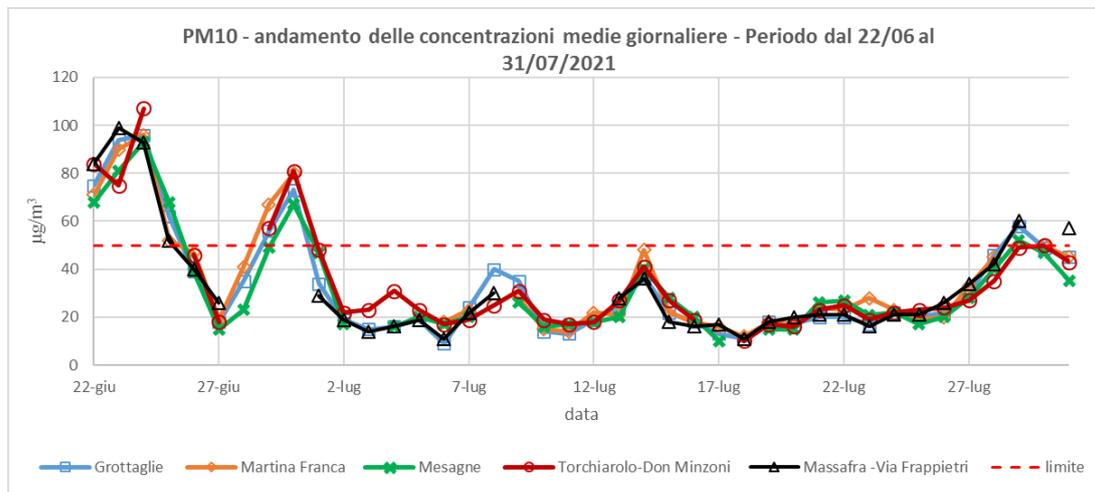


Figura 9. Andamento giornaliero del PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Massafra nel periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021, a confronto con l'andamento del PM10 in altre centraline di tipologia simile della Puglia.

Nel periodo estivo, al contrario, non sono emerse differenze significative fra i siti, tuttavia i livelli sono comunque risultati insolitamente elevati per la stagione estiva, per via delle frequenti avvezioni sahariane occorse fra giugno e luglio 2021, presso tutti i siti.

Tabella 6. Concentrazioni medie di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 e disponibilità di dati a Massafra e negli altri siti scelti per il confronto, nel periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021.

	Grottaglie	Martina Franca	Mesagne	Torchiarolo-Don Minzoni	Massafra -Via Frappietri
Conc. Media PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33	35	32	34	32
n. superamenti limite giorn.	7	6	6	5	6
disponibilità dati%	100%	83%	93%	93%	80%

5.2. Benzo(a)pirene

La copertura di dati nell'arco di un anno è stata pari al 18% ed è conforme pertanto al requisito riportato in Tabella 2 all'Allegato 1 del D. Lgs. n.155/2010 per le misurazioni indicative ($\geq 14\%$).

La concentrazione di benzo(a)pirene (BaP) nel PM10, mediata sui due periodi di monitoraggio (Tabella 7), è stata pari a $0,6 \text{ ng/m}^3$, inferiore al valore obiettivo di $1,0 \text{ ng/m}^3$, inteso come media dell'anno solare (cfr. Tabella 1).

Tabella 7. Riepilogo dei dati di BaP nel PM10 presso il sito di Massafra (TA).

	Campagna estiva	Campagna invernale	Intera campagna	Valore di riferimento
Concentrazione media PM10 ($\mu\text{g/m}^3$)	32	31	32	40
Concentrazione media Benzo(a)pirene (ng/m^3)	0.1	1.0	0.6	1.0

Nel periodo della campagna estiva, le concentrazioni di benzo(a)pirene nel PM10 sono risultate sempre molto basse, prossime al limite di quantificazione (LOQ) del metodo.

Durante la campagna invernale, al contrario, sono stati rilevati molti valori di concentrazione media giornaliera di BaP (indicati in rosso) superiori al valore obiettivo, in dettaglio sono stati 15 su 31 giorni in totale. La media registrata in tale periodo è risultata pari a $1,0 \text{ ng/m}^3$.

16 di 27

Il confronto tra i due periodi evidenzia una significativa differenza fra le concentrazioni di BaP rilevate durante la campagna estiva e le concentrazioni rilevate nei mesi più freddi, che risentono evidentemente di un contributo emissivo dovuto alle attività di riscaldamento civile.

In tabella 8 si riportano gli esiti delle determinazioni effettuate su ciascun filtro, così come trasmessi al CRA dal Servizio Laboratorio di Brindisi. Ai fini del calcolo delle medie del periodo, nei casi in cui la concentrazione era inferiore al limite di quantificazione (LOQ), è stato considerato un valore pari a $\frac{1}{2}$ LOQ.

Tabella 8. Concentrazioni medie giornaliere di BaP nel PM10 (ng/m³) presso il sito di Massafra (TA).

Data	BaP (ng/m ³) LOQ = 0.04
24/11/2020	0.33
25/11/2020	0.67
26/11/2020	0.33
28/11/2020	0.35
29/11/2020	0.31
30/11/2020	0.25
02/12/2020	0.30
03/12/2020	0.30
04/12/2020	0.58
05/12/2020	0.31
06/12/2020	0.68
07/12/2020	1.21
08/12/2020	0.92
09/12/2020	1.72
10/12/2020	1.59
11/12/2020	1.07
12/12/2020	2.48
13/12/2020	0.78
14/12/2020	0.40
15/12/2020	0.87
16/12/2020	1.89
17/12/2020	1.48
18/12/2020	1.32
19/12/2020	1.57
20/12/2020	1.32
21/12/2020	1.51
22/12/2020	1.56
23/12/2020	1.70
24/12/2020	2.02
25/12/2020	1.16
26/12/2020	0.81
27/12/2020	0.91
28/12/2020	0.40
29/12/2020	0.73
29/11-07/12/2020 (bianco)	<0.04
08/12-30/12/2020 (bianco)	<0.04

Data	BaP (ng/m ³) LOQ = 0.04
22/06/2021	0.12
23/06/2021	0.12
24/06/2021	0.14
25/06/2021	0.08
26/06/2021	0.07
27/06/2021	0.08
01/07/2021	0.08
02/07/2021	0.13
03/07/2021	0.06
04/07/2021	0.12
05/07/2021	0.06
06/07/2021	0.05
07/07/2021	0.1
08/07/2021	0.18
13/07/2021	0.15
14/07/2021	0.09
15/07/2021	0.05
16/07/2021	0.05
17/07/2021	0.05
18/07/2021	0.07
19/07/2021	0.07
20/07/2021	0.04
21/07/2021	0.06
22/07/2021	0.07
23/07/2021	0.13
24/07/2021	0.18
25/07/2021	0.12
26/07/2021	0.21
27/07/2021	0.13
28/07/2021	0.29
29/07/2021	0.17
30/07/2021	0.12
31/07/2021	0.1
22/06-12/07/2021 (bianco)	<0.04
13/07-04/08/2021 (bianco)	<0.04

17 di 27

I grafici nelle figure 10 e 11 offrono una visione complessiva dei dati sopra riportati in forma tabellare ed evidenziano la marcata stagionalità di questo inquinante, il BaP, che è risultato sostanzialmente assente nel PM10 campionato nel periodo estivo.

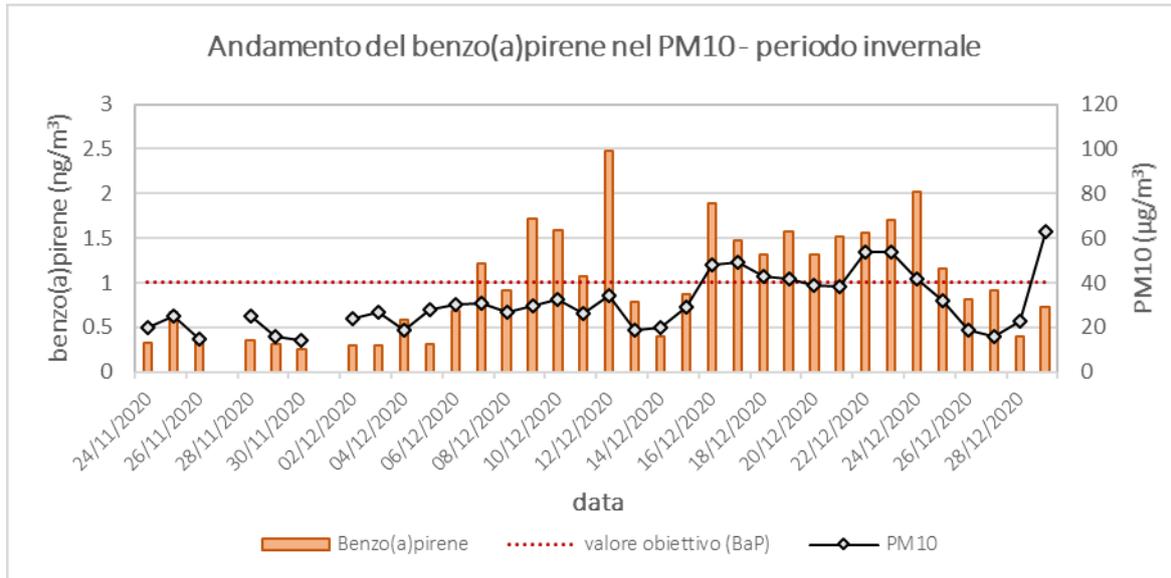


Figura 10. Confronto tra le concentrazioni giornaliere di BaP (ng/m³) nel periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020 e l'andamento giornaliero di PM10 nello stesso sito.

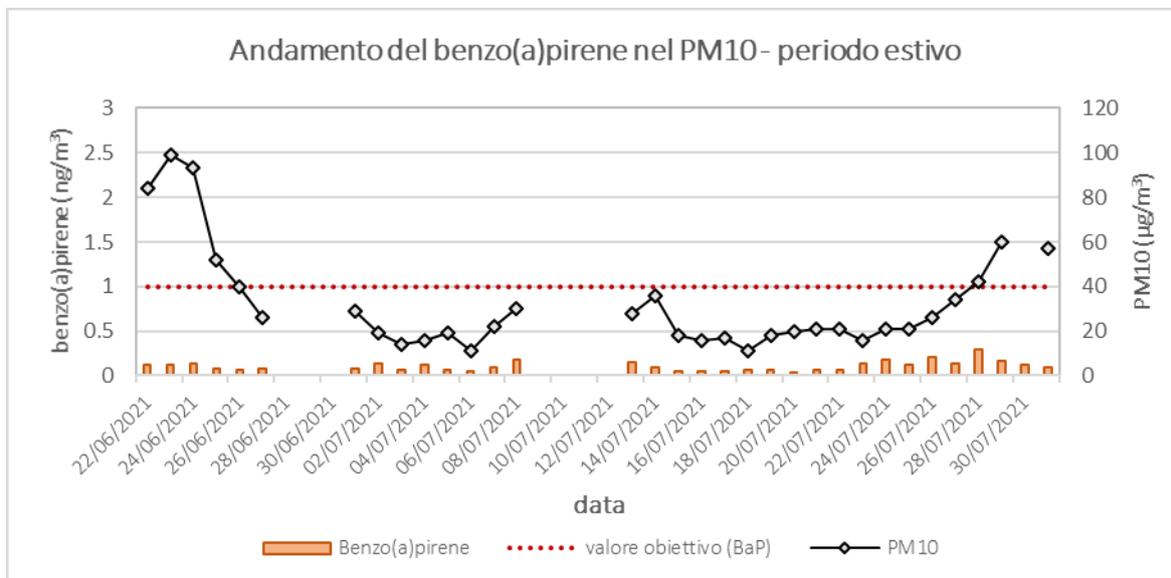


Figura 11. Confronto tra le concentrazioni giornaliere di BaP (ng/m³) nel periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021 e l'andamento giornaliero di PM10 nello stesso sito.

Nella seguente figura 12 sono riportati i grafici che correlano per i due periodi di monitoraggio le concentrazioni medie giornaliere di benzo(a)pirene con la direzione del vento prevalente. Poiché per la costruzione dei grafici sono state utilizzate le medie giornaliere di BaP – non i dati orari – e poiché i venti prevalenti giornalieri usati per la correlazione sono stati rilevati presso un sito distante ca. 20 km dal sito di monitoraggio, si consideri che tale analisi riveste carattere puramente indicativo.

I grafici mettono in evidenza che nel periodo invernale le concentrazioni più elevate di BaP si sono verificate prevalentemente in giornate in cui i venti prevalenti provenivano dal II quadrante. Nel periodo estivo non si osserva alcuna direzionalità e le concentrazioni di BaP sono risultate sempre molto basse.

Tale evidenza – unita alla marcata stagionalità osservata qui come in altri siti – suggerisce che le attività antropiche che avvengono nel tessuto urbano di Massafra, che si sviluppa per gran parte verso S/SO/SE rispetto al sito di monitoraggio, costituiscano verosimilmente il contribuente maggioritario a questi inquinanti.

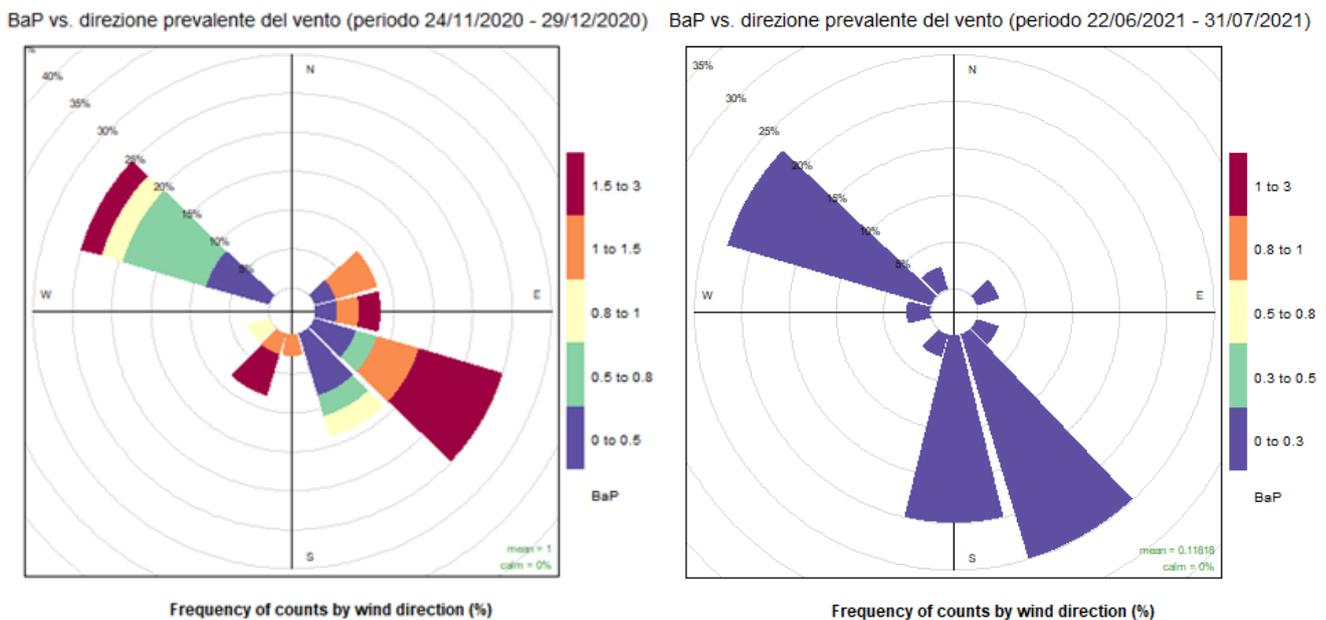


Figura 12. Distribuzione delle concentrazioni medie giornaliere di BaP nel PM10 in relazione alla direzione del vento.

5.3. Metalli

L'indice di copertura di dati nell'arco di un anno è stato pari al 18% ed è pertanto conforme al requisito riportato in Tabella 2 all'Allegato 1 del D. Lgs. n.155/2010 per le misurazioni indicative ($\geq 14\%$).

Le concentrazioni medie rilevate nell'intera campagna a Massafra (tabella 9) non hanno superato i valori di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, i quali sono riferiti alla media annuale (si veda anche la tabella 1).

Tabella 9. Riepilogo delle concentrazioni dei metalli normati nel PM10 a Massafra riferita all'intero periodo di monitoraggio.

Periodo	Copertura di dati (%)	Elemento	Concentrazione media (ng/m ³)	Concentrazione massima giornaliera (ng/m ³)	Valore di riferimento annuo (ng/m ³)	
2020/ 2021	18	As	0.4	1.5	6	Valore obiettivo
		Cd	0.1	0.6	5	
		Ni	3.1	21.8	20	
		Pb	3.1	8.8	500	Valore limite

Secondo quanto emerge dai dati riportati in Tabella 10, inoltre, non si osservano sostanziali differenze fra le concentrazioni medie ottenute nel corso delle due campagne.

20 di 27

Tabella 10. Riepilogo delle concentrazioni dei metalli normati nel PM10 a Massafra nelle due campagne.

Campagna	Periodo	n. filtri	Elemento	Conc. Media campagna (ng/m ³)	Conc. massima giornaliera (ng/m ³)	Valore di riferimento annuo (ng/m ³)	
I	24/11/2020 29/12/2020	34	As	0.5	1.5	6	Valore obiettivo
			Cd	0.1	0.6	5	
			Ni	2.4	16.5	20	
			Pb	3.3	8.8	500	Valore limite
II	22/06/2021 31/07/2021	33	As	0.3	0.8	6	Valore obiettivo
			Cd	0.1	0.2	5	
			Ni	3.8	21.8	20	
			Pb	2.9	6.8	500	Valore limite

Nelle tabelle 11-12 sono riportati gli esiti delle determinazioni effettuate su ciascun filtro, così come trasmessi al CRA dal Servizio Laboratorio di Brindisi. Per il calcolo delle medie annue di ciascun metallo, nei casi in cui i rapporti di prova riportano valori inferiori al limite di quantificazione (LOQ), sono cautelativamente stati considerati valori pari alla metà del LOQ.

Tabella 11. Concentrazioni medie giornaliere dei metalli (ng/m³) normati nel PM10 presso il sito di Massafra (TA).

Periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020.

data	Pb LOQ = 5.38 (ng/m ³)	Ni LOQ = 2.70 (ng/m ³)	Cd LOQ = 0.07 (ng/m ³)	As LOQ = 0.17 (ng/m ³)
24/11/2020	<LOQ	<LOQ	0.25	0.23
25/11/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
26/11/2020	<LOQ	<LOQ	0.21	1.51
28/11/2020	<LOQ	<LOQ	0.3	0.61
29/11/2020	<LOQ	<LOQ	0.09	<LOQ
30/11/2020	<LOQ	<LOQ	0.1	0.61
02/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.1	0.35
03/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.21
04/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
05/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.22
06/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.52
07/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.19
08/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.34
09/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.1	0.46
10/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.09	0.41
11/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.11	0.19
12/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.18	0.39
13/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.1	0.26
14/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.47
15/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.42
16/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.1	0.5
17/12/2020	<LOQ	16.54	0.19	0.61
18/12/2020	<LOQ	13.84	0.1	0.49
19/12/2020	5.5	<LOQ	0.14	0.83
20/12/2020	7.08	8.41	0.18	0.46
21/12/2020	8.79	<LOQ	0.49	0.56
22/12/2020	8.49	<LOQ	0.58	0.57
23/12/2020	5.79	<LOQ	0.34	0.92
24/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.09	0.59
25/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.57
26/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.09	0.97
27/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.22
28/12/2020	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.28
29/12/2020	<LOQ	<LOQ	0.23	0.21
29/11-07/12/2020 (bianco)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
08/12-30/12/2020 (bianco)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Tabella 12. Concentrazioni medie giornaliere dei metalli normati (ng/m³) nel PM10 presso il sito di Massafra (TA); periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021.

data	Pb LOQ = 5.38 (ng/m ³)	Ni LOQ = 2.70 (ng/m ³)	Cd LOQ = 0.07 (ng/m ³)	As LOQ = 0.17 (ng/m ³)
22/06/2021	<LOQ	4.02	0.15	0.72
23/06/2021	<LOQ	3.37	0.16	0.78
24/06/2021	<LOQ	7.91	0.07	0.68
25/06/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.31
26/06/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.32
27/06/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.21
01/07/2021	<LOQ	<LOQ	0.08	0.33
02/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
03/07/2021	<LOQ	2.83	<LOQ	0.17
04/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
05/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
06/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
07/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.25
08/07/2021	<LOQ	10.1	<LOQ	0.24
13/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.21
14/07/2021	<LOQ	12.42	<LOQ	0.36
15/07/2021	<LOQ	4.45	<LOQ	<LOQ
16/07/2021	<LOQ	10.99	<LOQ	<LOQ
17/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
18/07/2021	<LOQ	3.64	<LOQ	<LOQ
19/07/2021	<LOQ	<LOQ	0.15	0.23
20/07/2021	<LOQ	9.5	<LOQ	0.27
21/07/2021	<LOQ	21.82	<LOQ	0.2
22/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
23/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
24/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.31
25/07/2021	<LOQ	<LOQ	0.1	0.35
26/07/2021	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.47
27/07/2021	5.58	<LOQ	0.12	0.77
28/07/2021	<LOQ	4.41	0.1	0.58
29/07/2021	6.84	<LOQ	0.09	0.43
30/07/2021	<LOQ	<LOQ	0.08	0.49
31/07/2021	<LOQ	3.53	<LOQ	0.62
22/06-12/07/2021 (bianco)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
13/07-04/08/2021 (bianco)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Nelle figure 13 e 14 si riportano le concentrazioni medie giornaliere di ciascuno dei metalli normati nel PM10. È riportato anche l'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM10, a scopo di confronto.

Gli andamenti suggeriscono l'assenza di correlazioni significative fra le concentrazioni di PM10 ed il suo contenuto in metalli, le cui concentrazioni sono risultate generalmente contenute ed inferiori alle rispettive soglie di riferimento.

Un'eccezione a quanto sopra detto si è verificata in data 21/07/2021, in cui la concentrazione media di nichel è risultata leggermente più elevata del corrispondente valore obiettivo, pari a 20 ng/m³, di cui all'art. 1 comma 2 lettera e, all. XIII del D.Lgs.n.155/10.

Tale evento, comunque, non costituisce superamento del valore obiettivo in quanto questo è riferito alla media annuale e non giornaliera.

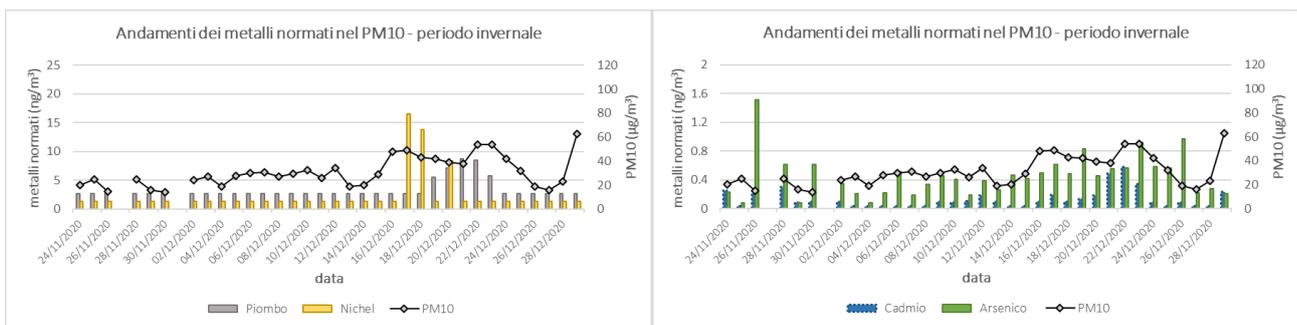


Figura 13. Concentrazioni medie giornaliere dei metalli normati (ng/m³) nel PM10. Periodo dal 24/11/2020 al 29/12/2020.

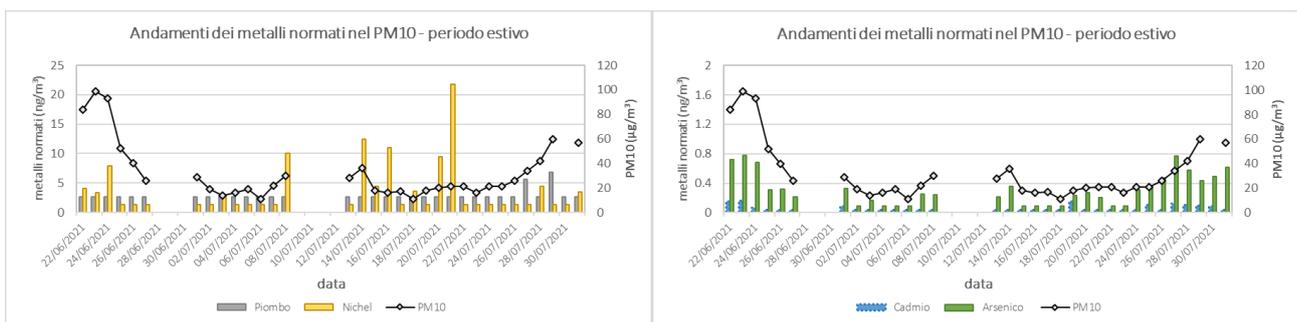


Figura 14. Concentrazioni medie giornaliere dei metalli normati (ng/m³) nel PM10. Periodo dal 22/06/2021 al 31/07/2021.

6. Conclusioni

Nel Comune di Massafra (TA), fra la fine dell'anno 2020 (stagione invernale) e l'estate del 2021, è stata effettuata una indagine, a cura del Centro Regionale Aria, finalizzata al monitoraggio del benzo(a)pirene e dei metalli nel PM10, ai sensi del D.Lgs. n.155/2010.

Il monitoraggio è stato articolato in due campagne, una effettuata fra il 24 novembre 29 dicembre 2020 e l'altra fra il 22 giugno ed il 31 luglio 2021, periodi caratterizzati da condizioni climatiche differenti.

L'indagine è scaturita dalla necessità di approfondire le conoscenze sulla qualità dell'aria nel Comune di Massafra, in quanto, alla luce degli esiti delle valutazioni modellistiche condotte su base annuale dal 2016 al 2018 dal CRA, al fine di ricostruire lo stato della qualità dell'aria sull'intera regione Puglia, Massafra è uno dei Comuni della provincia di Taranto sul cui territorio è stato stimato il rischio di superamento del valore di riferimento per l'inquinante benzo(a)pirene, indicato dal D. Lgs. n. 155/2010, nel triennio 2016-2018. I report sulla Valutazione dello stato della Qualità dell'Aria sulla regione Puglia sono resi disponibili al pubblico al seguente URL: https://www.arpa.puglia.it/pagina3097_report-modellistica.html.

Il sito di monitoraggio, scelto coerentemente con i risultati delle succitate valutazioni modellistiche, (coordinate: 40°35'36.72"NORD, 17°6'57.90"EST), si trova all'interno del perimetro della scuola "De Amicis-Manzoni", dov'è ubicata la centralina di monitoraggio della qualità dell'aria denominata "Massafra-via Frappietri", integrata nella rete regionale (RRQA) gestita da ARPA Puglia, e che presenta le caratteristiche di una stazione di monitoraggio *industriale*.

Le determinazioni analitiche di benzo(a)pirene e dei metalli As, Cd, Ni e Pb su PM10 sono state effettuate presso il laboratorio del Dipartimento Provinciale di Brindisi. La copertura di dati è stata complessivamente del 18% nell'arco di un anno ed è conforme al requisito riportato nell'Allegato 1 del D. Lgs. n.155/2010 per quanto concerne le misurazioni indicative ($\geq 14\%$). È possibile, quindi, confrontare le medie di BaP e metalli del sito di Massafra, con i valori di riferimento previsti dal Decreto.

Di seguito, si riepilogano gli esiti del monitoraggio.

➤ **PM10**

Il sito di monitoraggio della qualità dell'aria posto nel Comune di Massafra, in quanto facente parte della Rete Regionale, dispone di dati per l'intero anno 2020 e 2021, che vengono di seguito richiamati.

La concentrazione media di PM10 negli anni solari 2020 e 2021 a Massafra è stata pari a 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, rispettivamente. Entrambe le medie risultano inferiori al limite annuale, di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, nel 2020 sono stati registrati n.9 superamenti del limite giornaliero, e nel 2021 n.8 superamenti, meno cioè del limite

di 35 superamenti/anno previsto dalla normativa (dati disponibili sul portale web di ARPA Puglia: https://www.arpa.puglia.it/pagina2795_aria.html).

In relazione alle campagne di monitoraggio oggetto del presente report, nel corso della I campagna (invernale) la concentrazione media di PM₁₀ è stata pari a 31 µg/m³, mentre nel corso della II campagna (estiva) è risultata pari a 32 µg/m³, entrambe inferiori al limite sulla media annuale (40 µg/m³). La concentrazione di PM₁₀ mediata fra le due campagne stagionali è stata pari a 32 µg/m³, inferiore al succitato limite. Nel corso delle due campagne sono stati registrati n.9 superamenti del “valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana” di 50 µg/m³ del PM₁₀, definito al paragrafo §3.1, di cui n.3 verificatesi nel periodo di monitoraggio invernale e n.6 occorse nel periodo estivo.

La concentrazione media di PM₁₀ riferita alle due campagne (32 µg/m³) risulta significativamente maggiore delle concentrazioni medie annue rilevate nel 2020 (21 µg/m³) e nel 2021 (23 µg/m³). La causa di tale discrepanza è ascrivibile alla frequenza eccezionale di eventi di avvezione sahariana durante l'estate del 2021, i quali – in relazione all'intensità del fenomeno – possono comportare il superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀. Nello specifico, nel periodo coincidente con le due campagne di monitoraggio di BaP e metalli, la Regione Puglia è stata interessata da diversi fenomeni di avvezioni di polveri sahariane nei giorni 29 e 30 dicembre 2020, tra il 23 e il 27 giugno, nel periodo 29 giugno- 1° luglio, nei giorni 9, 13, 14 luglio e nel periodo 26-31 luglio. In questi periodi sono stati registrati superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ in più stazioni di monitoraggio della rete Regionale della qualità dell'aria. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT e per tali giorni è previsto lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM₁₀ registrata.

Durante la campagna estiva, le concentrazioni di PM₁₀ registrate a Massafra ricadono generalmente nella mediana dei valori della RRQA della provincia di Taranto, ma durante il periodo invernale esse sono risultate significativamente superiori a tale livello, attestandosi sui valori massimi registrati nella provincia di Taranto, spesso superandoli.

I livelli giornalieri di PM₁₀ rilevati a Massafra, sono stati confrontati anche con quelli delle centraline della RRQA classificate come suburbane e caratterizzate da frequenti superamenti del limite giornaliero di PM₁₀ durante la stagione fredda. Ne è emerso che i livelli di PM₁₀ a Massafra sono stati generalmente superiori a quelli delle altre centraline della provincia di Taranto (es. Martina Franca e Grottaglie), ma inferiori a quelli misurati presso le centraline di Mesagne e Torchiarolo-P.za Don Minzoni. Presso quest'ultima stazione, nel periodo 24/11/2020 – 29/12/2020, sono stati registrati n.12 superamenti del valore limite giornaliero, contro n.3 superamenti registrati a Massafra (tabella 5). Il sito Torchiarolo-Don Minzoni è un utile termine di paragone in relazione alle criticità inerenti al PM₁₀, in quanto per molti anni è stato registrato il

maggior numero di superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Puglia, oltre allo sfioramento della soglia di 35 superamenti/anno sino al 2017.

➤ **Benzo(a)pirene.**

La concentrazione media del Benzo(a)pirene nel PM10 nelle due campagne è risultata pari a $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$, ed è pertanto inferiore ad $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, valore obiettivo previsto dal D. Lgs. n.155/2010.

Il BaP è stato misurato in concentrazioni più elevate nei filtri campionati durante il periodo novembre ÷ dicembre 2020 (media del periodo: $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$) ed è risultato sostanzialmente assente nel PM10 campionato sui filtri del periodo estivo. Se ne deduce che il trend di tale inquinante è evidentemente stagionale. Ciò è da ricondurre, come evidenziano i risultati di diverse altre campagne in siti analoghi (consultabili sul portale dedicato di ARPA Puglia al link: https://www.arpa.puglia.it/pagina3073_report-campagne-di-misura-con-campionatori-sequenziali.html), alle sorgenti emmissive locali di particolato e BaP legate alle combustioni di biomasse o al riscaldamento civile nel periodo invernale.

La concentrazione media rilevata nel periodo invernale, sebbene non superiore al valore obiettivo, suggerisce che a Massafra vi è una significativa fonte emmissiva di BaP.

Attraverso una analisi di correlazione fra concentrazioni medie giornaliere di BaP e direzione prevalente del vento (che per la tipologia dei dati disponibili riveste un carattere puramente indicativo), si è osservato che durante l'inverno le concentrazioni più elevate di BaP si sono verificate prevalentemente in giornate in cui i venti prevalenti provenivano dal II quadrante. Nel periodo estivo, al contrario, non è osservabile alcuna direzionalità e le concentrazioni di BaP sono risultate sempre molto basse. Tale evidenza – unita alla marcata stagionalità osservata qui come in altri siti – suggerisce che le attività antropiche che avvengono nel tessuto urbano di Massafra (il quale si sviluppa per gran parte verso S/SO/SE rispetto al sito di monitoraggio) costituiscano, verosimilmente, il contribuente maggioritario a questi inquinanti.

Per via della natura di questo inquinante, la cui presenza è strettamente correlata alla combustione delle biomasse, si può ragionevolmente ipotizzare la presenza di tale fenomeno in parte anche nei periodi autunnale e primaverile.

➤ **Metalli.**

Le concentrazioni di arsenico, cadmio, nichel e piombo sono risultate ampiamente inferiori ai rispettivi valori di riferimento/limite previsti dal D. Lgs. n.155/2010 (si veda la tabella 1) e prossime ai limiti di quantificazione del metodo. Non è stata osservata alcuna stagionalità per questi microinquinanti inorganici,

né sono state individuate particolari criticità. Un'eccezione a quanto sopra riportato si è verificata in data 21/07/2021, in cui la concentrazione media di nichel è risultata leggermente più elevata del corrispondente valore obiettivo, pari a 20 ng/m³, di cui all'art. 1 comma 2 lettera e, all. XIII del D.Lgs.n.155/10. Tale evento, comunque, non costituisce superamento del valore obiettivo in quanto questo è riferito alla media annuale e non giornaliera.

Si fa presente che il rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs. n.155/2010, recepimento di analogia normativa europea, per quanto riguarda il limite giornaliero del PM10, il limite annuale del piombo ed i valori obiettivo di cadmio, nickel, arsenico e benzo(a)pirene è riferito esclusivamente alla valutazione di aspetti di carattere ambientale e che la presente relazione non contiene elementi di valutazioni di carattere sanitario, che restano di esclusiva competenza delle Aziende Sanitarie Locali.

In considerazione di quanto riportato, nei limiti delle finalità indicative della presente campagna di monitoraggio ed in relazione agli inquinanti analizzati, non sono state rilevate criticità in relazione alla normativa in materia di qualità dell'aria ambiente.

Taranto, 25 febbraio 2022

Il Direttore del CRA
dott. Domenico GRAMEGNA

27 di 27

Il funzionario T.I.F. QA BR-LE-TA
dott.ssa Alessandra NOCIONI

Elaborazione dati a cura di:
dott. Daniele CORNACCHIA

Validazione dati QA e campagna a cura dell'Ufficio QA di Taranto:
dott. Daniele CORNACCHIA
p.ch Maria MANTOVAN
dott. Valerio MARGIOTTA
dott. Gaetano SARACINO