

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Sogliano Cavour (LE)**
c/o Scuola Comunale - Via Veneto.

Periodo di osservazione: **17/11/2017 – 11/02/2018**



1 di 39

A cura dell'Ufficio QA di BR-LE-TA del CRA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata a seguito della nota del Comune di Sogliano Cavour, n. 2645/2017, acquisita al prot. ARPA n. 29114 del 09/05/2017, in cui si chiedeva il "monitoraggio atmosferico nel Comune di Sogliano Cavour tramite centralina mobile".

Con nota prot. n. 30029 del 11/05/2017, ARPA ha riscontrato detta nota comunicando la propria disponibilità ad effettuare una campagna di monitoraggio con laboratorio mobile, previo sopralluogo. In data 16/05/17 si è svolto un sopralluogo da parte del personale del CRA, effettuato congiuntamente con l'Assessore con delega al Turismo del Comune di Sogliano Cavour, nel quale è stato individuato come sito idoneo, fra quelli visionati, il cortile della Scuola Comunale di Via Veneto. L'Agenzia si è avvalsa di un laboratorio mobile in dotazione al Centro Regionale Aria di Arpa.

Scopo della campagna: approfondire le conoscenze sulla qualità dell'aria nel Comune di Sogliano Cavour.

Sito di monitoraggio

Comune di Sogliano Cavour (LE), della Scuola Comunale di Via Veneto. Coordinate:

Latitudine 40° 9'0.66" N

Longitudine 18°11'49.86" E

2 di 39

Periodo di monitoraggio

17/11/2017 → 11/02/2018

Cronologia della campagna di monitoraggio

Il laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria (installato su veicolo FIAT DUCATO) è stato collocato nel sito di monitoraggio alcuni giorni prima dell'inizio effettivo della campagna. Nelle giornate successive gli strumenti sono stati attivati e calibrati dai tecnici della Project Automation S.p.A.

Il primo giorno di raccolta di dati validi è stato il 17/11/2017, l'ultimo giorno di campionamento utile è stato il 11/02/2018. In complesso, la campagna è durata 87 giorni.

Gruppo di lavoro

Il laboratorio mobile è in dotazione ad Arpa Puglia-CRA. I dati sono stati gestiti e validati dai tecnici P. Caprioli, dott. A. Pinto e dott. D. Cornacchia secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, ed elaborati dal dott. D. Cornacchia, in servizio presso l'ufficio CRA di Arpa – Struttura QA di Brindisi-Lecce-Taranto.

Le attività si sono svolte con il coordinamento del dott. Roberto Giua, Direttore del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia e della dott.ssa A. Nocioni.

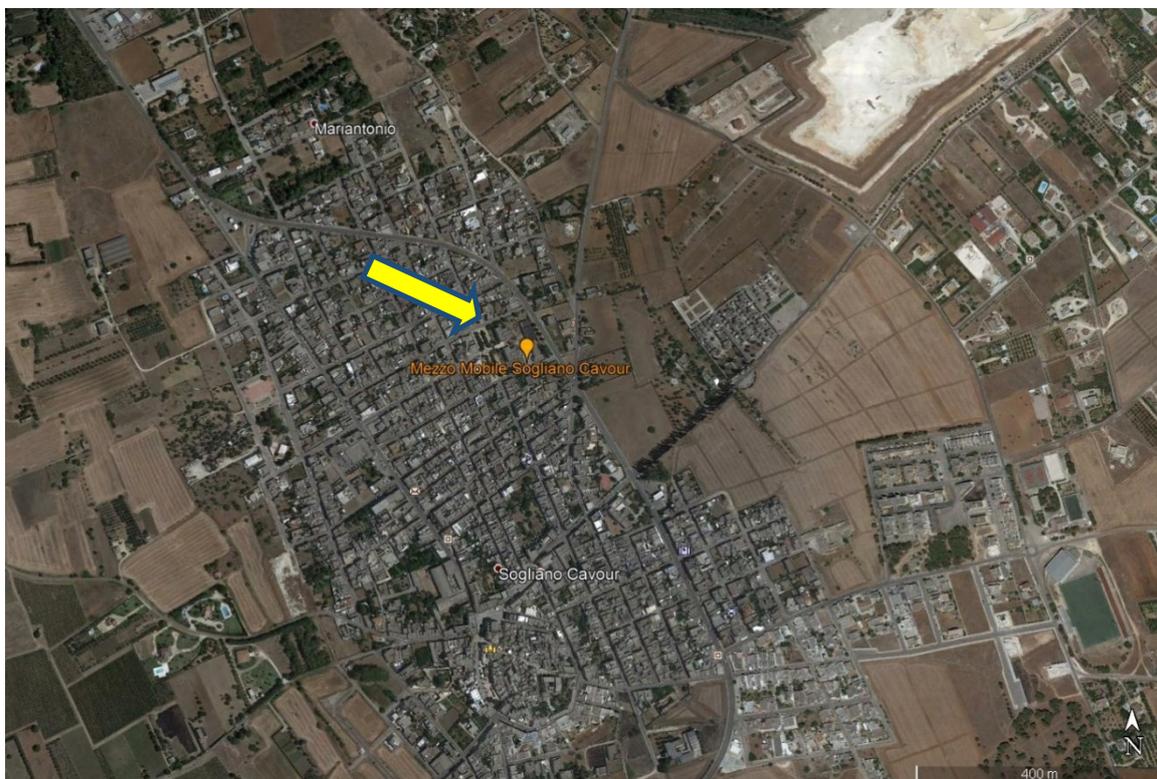
Sommario

1. Introduzione alla Relazione Tecnica	4
1.1. Sito di monitoraggio	4
1.2. Inquinanti monitorati	5
1.3. Parametri meteorologici rilevati	6
1.4. Riferimenti normativi	6
1.5. Tabella meteo	6
2. Giorni tipo di NO₂, PM₁₀ biorario, CO, O₃, benzene, SO₂, H₂S.	9
2.1. NO₂	9
2.2. PM₁₀	10
2.3. CO	10
2.4. O₃	11
2.5. Benzene	11
2.6. H₂S	12
2.7. SO₂	12
3. I livelli delle Polveri Sottili rilevate nel sito di monitoraggio a Sogliano Cavour e confronto con altri siti della provincia di Lecce.	13
3.1. PM₁₀	13
3.1.1. Determinazione del Benzo(a)Pirene nel PM₁₀	21
4. Andamento degli inquinanti gassosi	23
4.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³)	23
4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³)	25
4.3. Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)	26
4.4. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m³)	28
4.5. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³)	29
4.6. Grafico della concentrazione di H₂S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³)	31
4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM	32
5. Correlazione tra inquinanti	35
6. Conclusioni	36
Allegato I - Efficienza di campionamento	38
Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi	39

1. Introduzione alla Relazione Tecnica

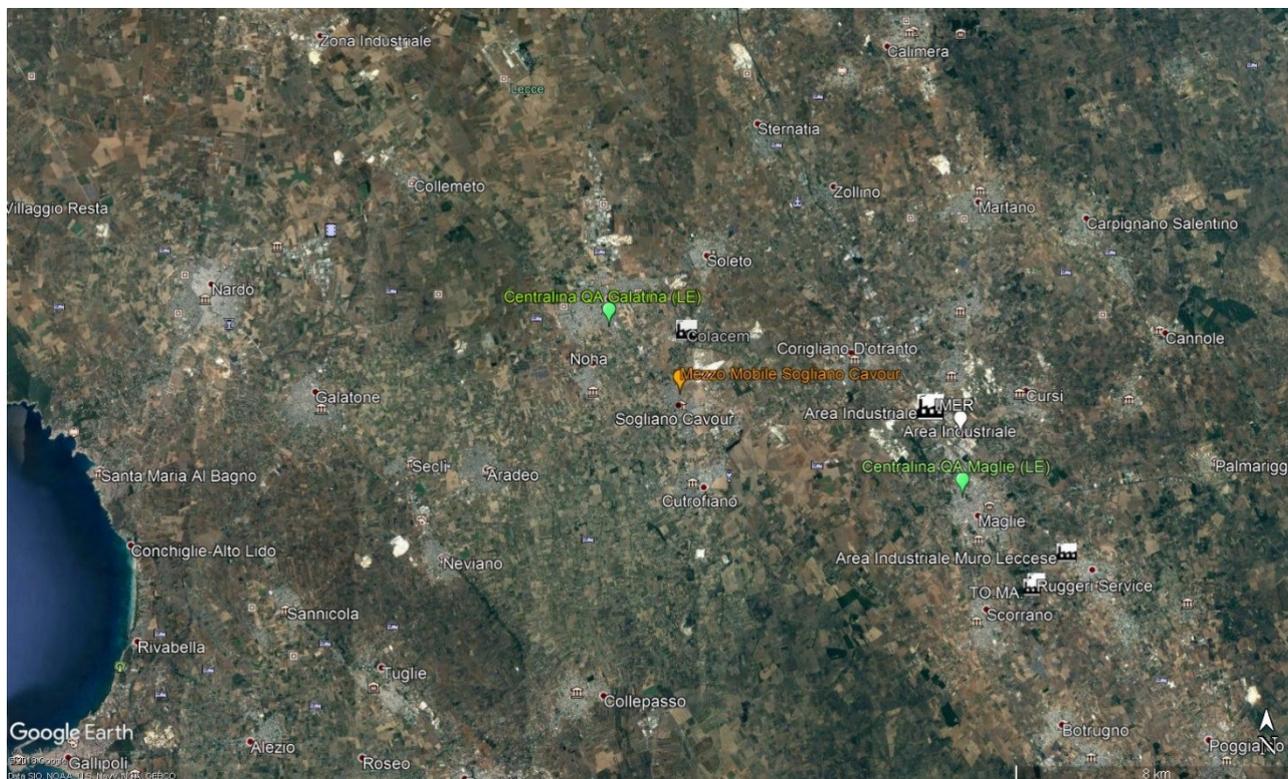
1.1. Sito di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato alcuni giorni prima dell'effettivo inizio della campagna nel sito avente le seguenti coordinate: Latitudine 40° 9'0.66" NORD Longitudine 18°11'49.86" EST nel cortile della Scuola Comunale di via Veneto, nel comune di Sogliano Cavour (LE). Il sito presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio suburbano, come evidenziato dalla ortofoto seguente.



4 di 39

Nel Comune di Sogliano Cavour (ca. 4000 abitanti), per le limitate dimensioni del Comune, l'impatto delle attività civili o del trasporto è relativamente modesto. Si ritiene opportuno, tuttavia, ricordare che nelle vicinanze del Comune sono presenti impianti potenzialmente impattanti sulla qualità dell'aria (una cimiteria a circa 2 km in direzione Nord, alcuni impianti di cava a partire da circa 1 km in direzione NE, la zona industriale di Galatina-Soletto a circa 6 km in direzione NORD), mentre in direzione S-SE vi è la zona artigianale di Cutrofiano. Per completezza di informazione, si riferisce che nel periodo di monitoraggio a partire dal 09/12/2017 l'impianto della vicina cimiteria è stato inattivo.



Si riferisce, con l'occasione, che a poca distanza da Sogliano Cavour sono presenti due centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, come indicato nella figura seguente, una a Maglie e una a Galatina, facenti parte della rete regionale e che rilevano i seguenti inquinanti: PM_{2,5}, Ozono, CO e NO_x (ed in più PM₁₀ nel caso di Galatina e SO₂ nel caso di Maglie). I dati sono resi pubblici e consultabili dal portale web di Arpa Puglia (<https://www.arpa.puglia.it/web/guest/qariainq>).

1.2. Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile è dotato di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia; nel dettaglio sono stati monitorati: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), ozono (O₃), benzene, PM₁₀ e idrogeno solforato (H₂S).

1.3. Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile permette anche la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento (DV), Velocità Vento (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m²), Pioggia (mm).

1.4. Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 e smi per SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, benzene, CO, O₃. Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Questi ultimi limiti, detti *short – term*, sono volti a contenere episodi acuti di inquinamento: a essi è infatti associato sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno, sia un margine di tolleranza che decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

1.5. Tabella meteo

Nel periodo monitorato sono stati registrati 24 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,20 mm di acqua). La quantità di pioggia accumulata in mm/m² (somma relativa alla giornata), le temperature medie in °C, ed altri parametri meteo (valori medi giornalieri) misurati nel periodo del monitoraggio sono riportati nella tabella seguente.

6 di 39

Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
17/11/17	NNE	3,5	13,3	94	31,6	1020
18/11/17	N	3,2	13,4	93	21,0	1021
19/11/17	NNO	1,2	12,6	83	0,2	1023
20/11/17	NNO	2,1	10,1	71	0,0	1028
21/11/17	ESE	0,8	9,2	73	0,0	1032
22/11/17	ESE	0,8	10,7	84	0,0	1033
23/11/17	SE	0,7	12,1	90	0,0	1032
24/11/17	N	0,7	11,6	87	0,0	1033
25/11/17	E	0,9	11,8	88	0,0	1031
26/11/17	SE	1,5	14,3	91	0,2	1025
27/11/17	NNO	2,3	9,4	73	0,0	1025
28/11/17	ONO	1,5	7,3	70	0,0	1028
29/11/17	S	2,4	10,5	80	0,0	1025
30/11/17	SSO	4,3	16,9	87	2,8	1017
1/12/17	NNE	1,3	11,0	98	19,2	1019
2/12/17	NO	1,0	11,0	98	3,0	1021
31/12/17	O	0,7	7,4	78	0,0	1033
1/1/18	SE	1,5	9,9	92	0,6	1028
2/1/18	OSO	1,4	9,8	87	7,0	1021
3/1/18	NO	1,7	9,9	76	1,4	1023
4/1/18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5/1/18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6/1/18	SSE	2,9	14,4	90	0,0	1028
7/1/18	SSE	3,5	14,8	90	0,0	1034
8/1/18	SSE	4,1	15,0	92	0,0	1038
9/1/18	SSE	3,6	15,0	91	0,0	1036
10/1/18	SE	2,7	13,2	94	36,6	1026
11/1/18	NO	1,2	10,2	86	0,6	1022
12/1/18	E	1,6	8,2	98	10,0	1024
13/1/18	N	2,1	11,0	84	1,0	1025
14/1/18	SE	0,8	9,0	89	0,0	1031
15/1/18	E	1,0	9,7	85	0,0	1033

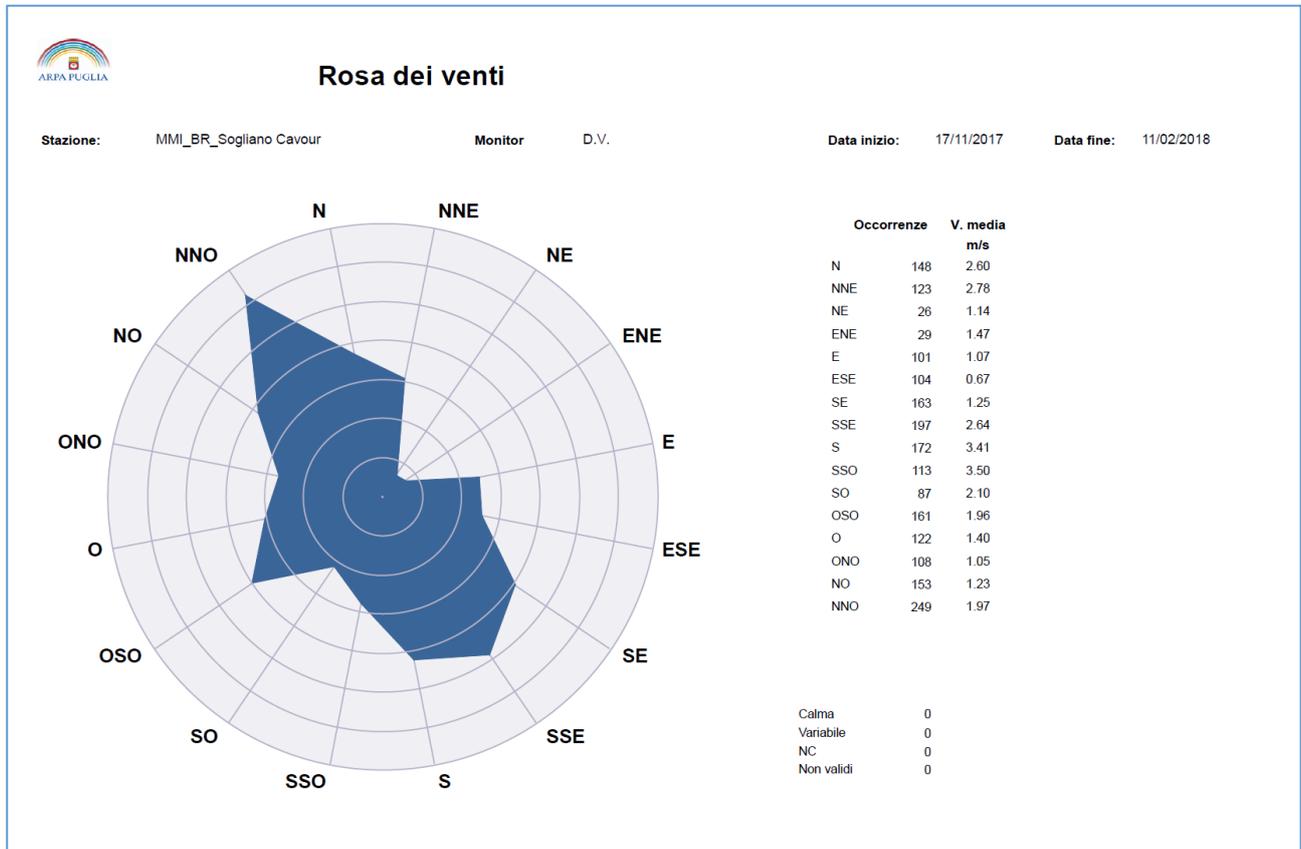
Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
3/12/17	OSO	1,6	11,3	73	2,0	1028
4/12/17	NNO	1,2	8,1	85	0,0	1034
5/12/17	NNO	2,2	8,1	69	0,0	1039
6/12/17	N	1,4	9,0	71	0,0	1043
7/12/17	NNO	1,2	9,2	82	0,0	1041
8/12/17	S	1,1	8,7	85	0,0	1035
9/12/17	SSO	3,2	12,4	73	0,0	1023
10/12/17	O	1,3	7,5	66	0,0	1030
11/12/17	S	3,4	12,8	80	0,0	1029
12/12/17	S	4,0	15,9	85	0,0	1030
13/12/17	S	1,9	15,2	90	0,2	1030
14/12/17	SSE	1,6	12,0	81	0,2	1028
15/12/17	S	3,4	14,2	83	0,0	1022
16/12/17	S	1,8	13,5	88	2,0	1018
17/12/17	O	1,2	9,9	80	3,8	1023
18/12/17	ONO	1,7	6,4	74	0,0	1029
19/12/17	NNO	1,4	5,0	73	0,2	1037
20/12/17	NNO	1,6	5,3	67	0,2	1038
21/12/17	N	2,9	5,2	67	0,0	1037
22/12/17	N	4,5	8,8	58	0,0	1030
23/12/17	NNE	3,4	9,8	56	0,0	1034
24/12/17	NNO	1,9	9,8	80	0,0	1038
25/12/17	ENE	0,7	9,7	89	0,0	1038
26/12/17	ESE	1,2	9,7	91	0,0	1032
27/12/17	SSO	3,0	11,1	83	0,4	1021
28/12/17	SO	3,0	12,0	75	5,2	1011
29/12/17	N	1,4	9,1	72	0,2	1017
30/12/17	NO	1,1	7,5	74	0,0	1027

Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
16/1/18	OSO	2,1	9,9	82	0,0	1028
17/1/18	OSO	4,1	13,6	71	0,4	1017
18/1/18	NNO	2,0	8,0	63	0,6	1028
19/1/18	SE	1,4	9,2	78	0,0	1027
20/1/18	SE	1,4	11,1	87	0,0	1023
21/1/18	SSO	1,9	10,2	87	6,2	1017
22/1/18	NNO	3,5	8,3	60	0,0	1023
23/1/18	NNO	1,4	7,2	77	0,0	1030
24/1/18	NNO	2,2	8,1	64	0,0	1039
25/1/18	OSO	1,0	6,8	75	0,0	1039
26/1/18	ESE	0,8	7,4	79	0,0	1036
27/1/18	SE	1,0	9,1	88	0,0	1040
28/1/18	N	1,7	10,0	86	0,0	1044
29/1/18	NNO	1,5	9,4	87	0,0	1042
30/1/18	NNE	1,1	8,8	85	0,0	1039
31/1/18	OSO	1,0	9,7	83	0,0	1036
1/2/18	S	2,5	11,7	79	0,0	1029
2/2/18	S	5,0	14,6	90	3,6	1023
3/2/18	SSO	4,9	14,0	89	14,8	1018
4/2/18	OSO	1,6	10,8	65	0,0	1025
5/2/18	NNE	0,9	7,9	76	0,0	1031
6/2/18	SSE	3,0	10,4	79	0,0	1027
7/2/18	SSE	3,6	13,3	82	0,2	1020
8/2/18	SE	1,4	10,7	79	0,0	1025
9/2/18	NE	0,9	10,0	76	0,0	1026
10/2/18	NNE	2,8	8,9	93	32,0	1012
11/2/18	NO	1,8	7,9	81	2,6	1017

7 di 39

NOTA: N.D.= dato non disponibile

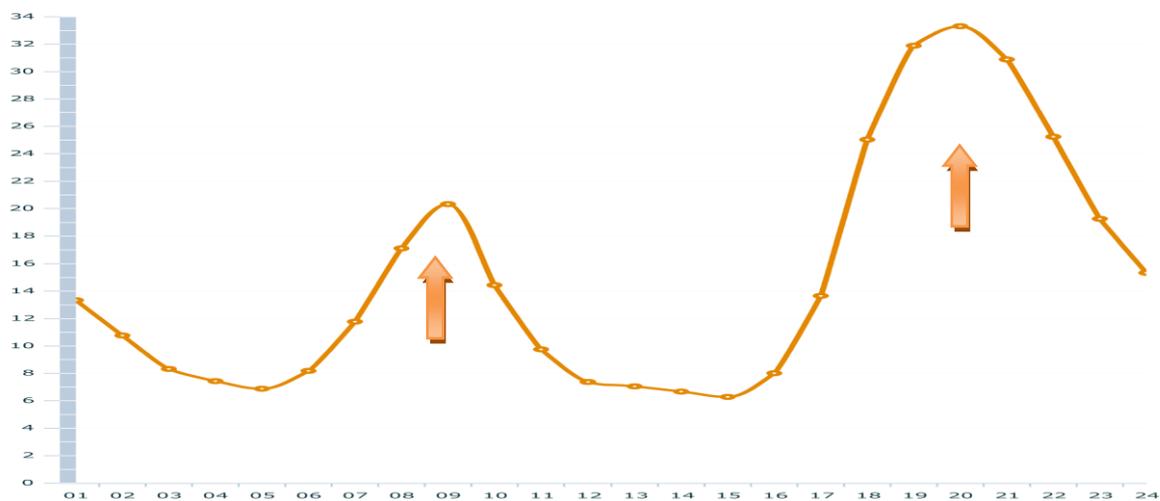
Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti rilevati nell'intero periodo della campagna di monitoraggio: si è osservata una prevalenza dei venti dai quadranti nordoccidentali e sudorientali (con le occorrenze dettagliate nella tabella che segue) sebbene vi siano state numerose occorrenze da più direzioni.



2. Giorni tipo di NO_2 , PM_{10} biorario, CO , O_3 , benzene, SO_2 , H_2S .

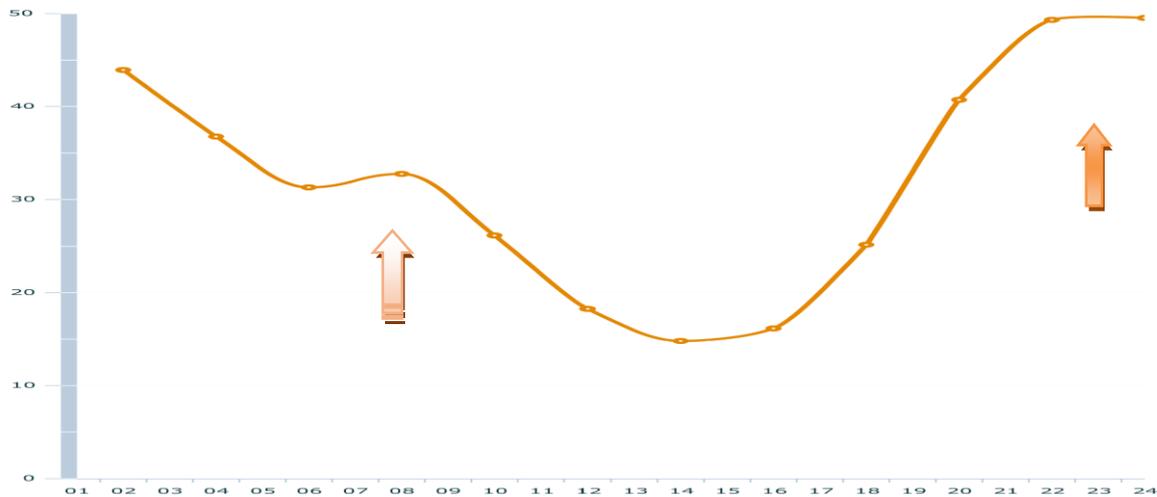
I grafici seguenti mostrano il *giorno tipo*, ossia l'andamento tipico quotidiano nel periodo della campagna di misura delle concentrazioni dei principali inquinanti: biossido di azoto (NO_2), materiale particolato (PM_{10}), monossido di carbonio (CO), ozono (O_3), benzene, SO_2 , H_2S e IPA_{TOT} .

2.1. NO_2



L' NO_2 ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento caratterizzato da due massimi orari, uno più modesto al mattino (dalle 07:00 alle 10:00), ed uno più accentuato nelle ore serali (a partire dalle 18:00), con un decremento nella parte centrale della giornata ed a notte fonda.

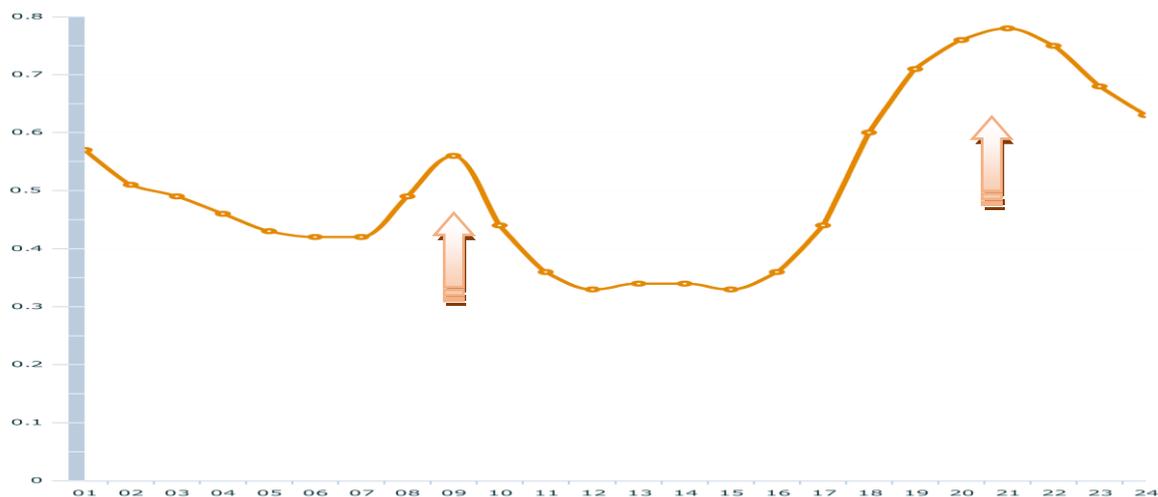
2.2. PM₁₀



Per il PM₁₀, rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è, similmente a NO₂, caratterizzato da due massimi, uno allargato nelle ore notturne ed uno meno accentuato nelle prime ore del mattino.

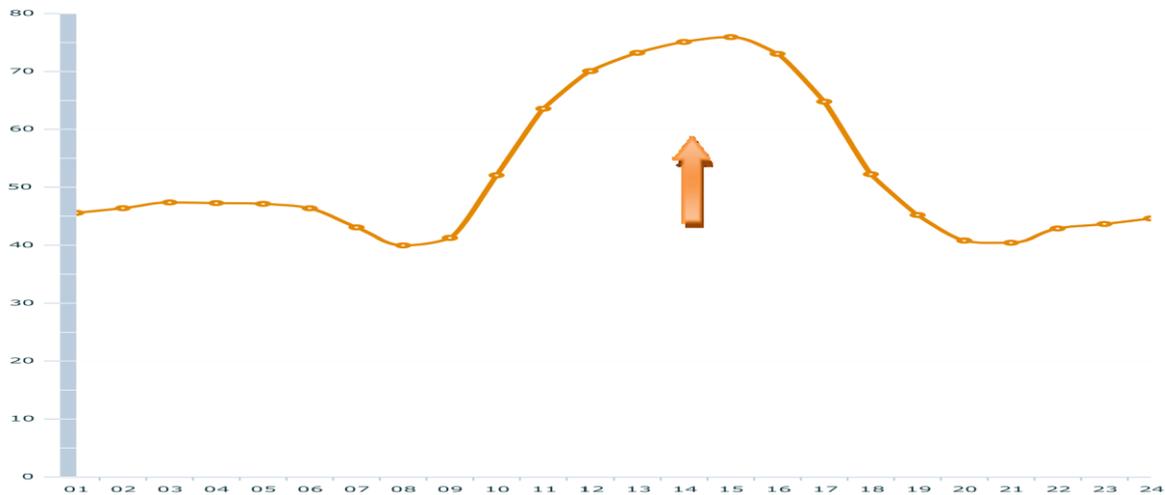
1 0 d i 3 9

2.3. CO



Il CO ha mostrato un andamento simile a quello di PM₁₀ e NO₂, ma gli incrementi mattutini e notturni nel corso delle 24 ore sono meno pronunciati.

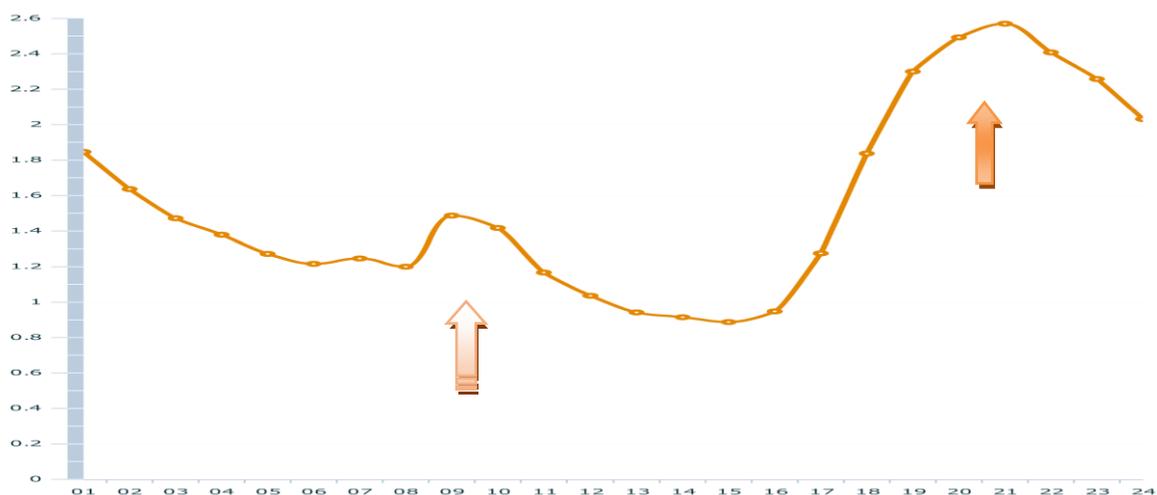
2.4. O₃



Il grafico dell'ozono rappresenta il giorno tipo caratteristico di questo inquinante e mostra il classico andamento a campana, con i valori massimi nelle ore di maggior irraggiamento.

11 di 39

2.5. Benzene



Il benzene ha mostrato un andamento paragonabile a quello del CO, NO₂ e PM₁₀ con due incrementi nel corso delle 24 ore, uno più modesto al mattino e uno più accentuato nelle ore notturne.

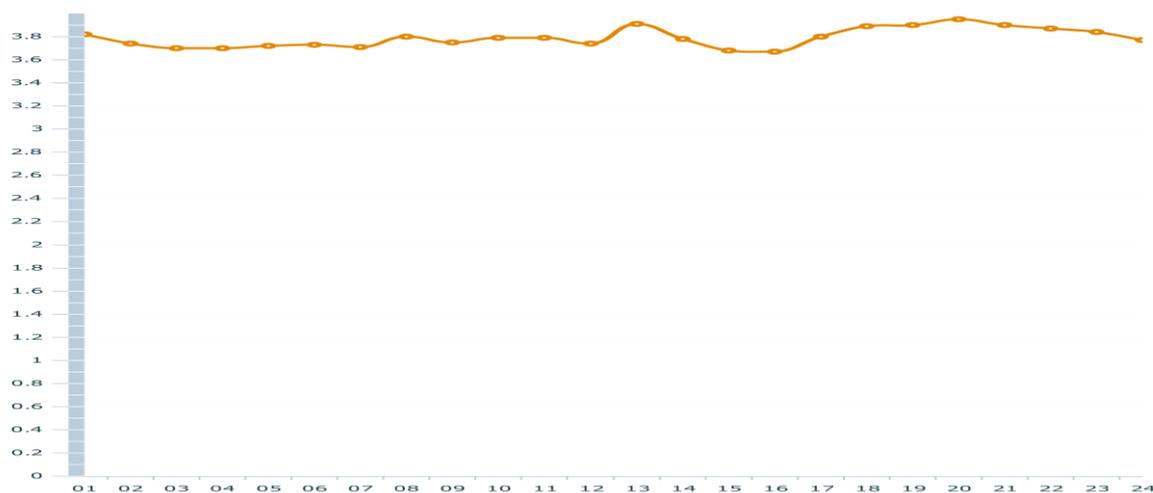
2.6. H₂S



Nel corso delle giornate di monitoraggio, l'analizzatore di H₂S ha registrato in media un andamento ampiamente al di sotto della soglia olfattiva, che mostra incrementi molto modesti al mattino ed in serata.

1 2 d i 3 9

2.7. SO₂



L'SO₂ nel periodo di monitoraggio presenta un andamento medio costante, privo di significative variazioni nel corso della giornata ed ampiamente al di sotto dei limiti cogenti.

3. I livelli delle Polveri Sottili rilevate nel sito di monitoraggio a Sogliano Cavour e confronto con altri siti della provincia di Lecce.

3.1. PM₁₀

PM10		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	50µg/m ³	Valore limite giornaliero da non superare per più di 35 volte nell'anno
	40µg/m ³	Valore limite annuale

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido, presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle di cui esso è composto è molto varia: ne fanno parte sia le polveri sospese, materiale di tipo organico disperso dai vegetali (pollini o frammenti di piante), materiale di tipo inorganico prodotto da agenti naturali come vento e pioggia, oppure prodotto dall'erosione del suolo o dei manufatti. Con il termine PM₁₀ viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Sul mezzo mobile è installato un analizzatore con filtro a nastro che effettua misure con frequenza bioraria del PM₁₀. Nella normativa vigente, il parametro PM₁₀ ha limite giornaliero pari a **50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile**. Come si evince dal grafico in Figura 1 e dai dati riportati in Tabella 1, nel periodo di monitoraggio sono stati registrati **12 superamenti del suddetto limite**.

13 di 39

La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di 40 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀. Anche se il periodo di monitoraggio nel sito non ha coperto l'intero anno, bensì il periodo tra metà novembre 2017 e metà febbraio 2018, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media di tutti i dati acquisiti di PM₁₀ nell'intero periodo di monitoraggio è stata pari a 32 µg/m³ quindi inferiore al limite annuale.

Si intende evidenziare, inoltre, che la presente campagna si è svolta per gran parte nel periodo invernale e che nel corso di ogni inverno, in molte centraline regionali, si è osservato un significativo contributo antropico al PM₁₀.

Nel grafico che segue si riportano gli andamenti delle medie giornaliere del PM₁₀ e dei massimi giornalieri, a confronto con il valore limite che è da considerarsi sulla media giornaliera.

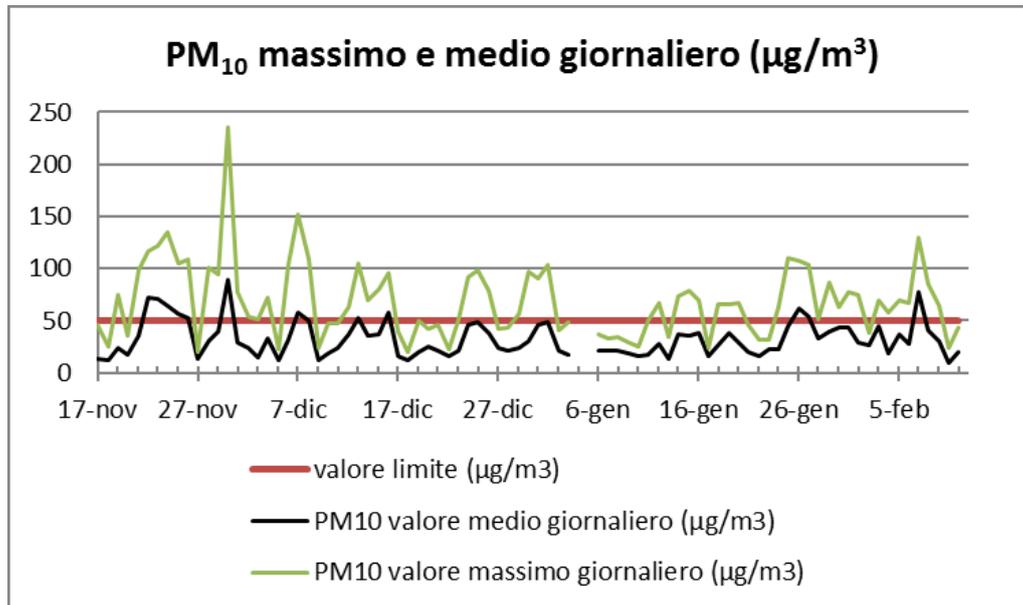
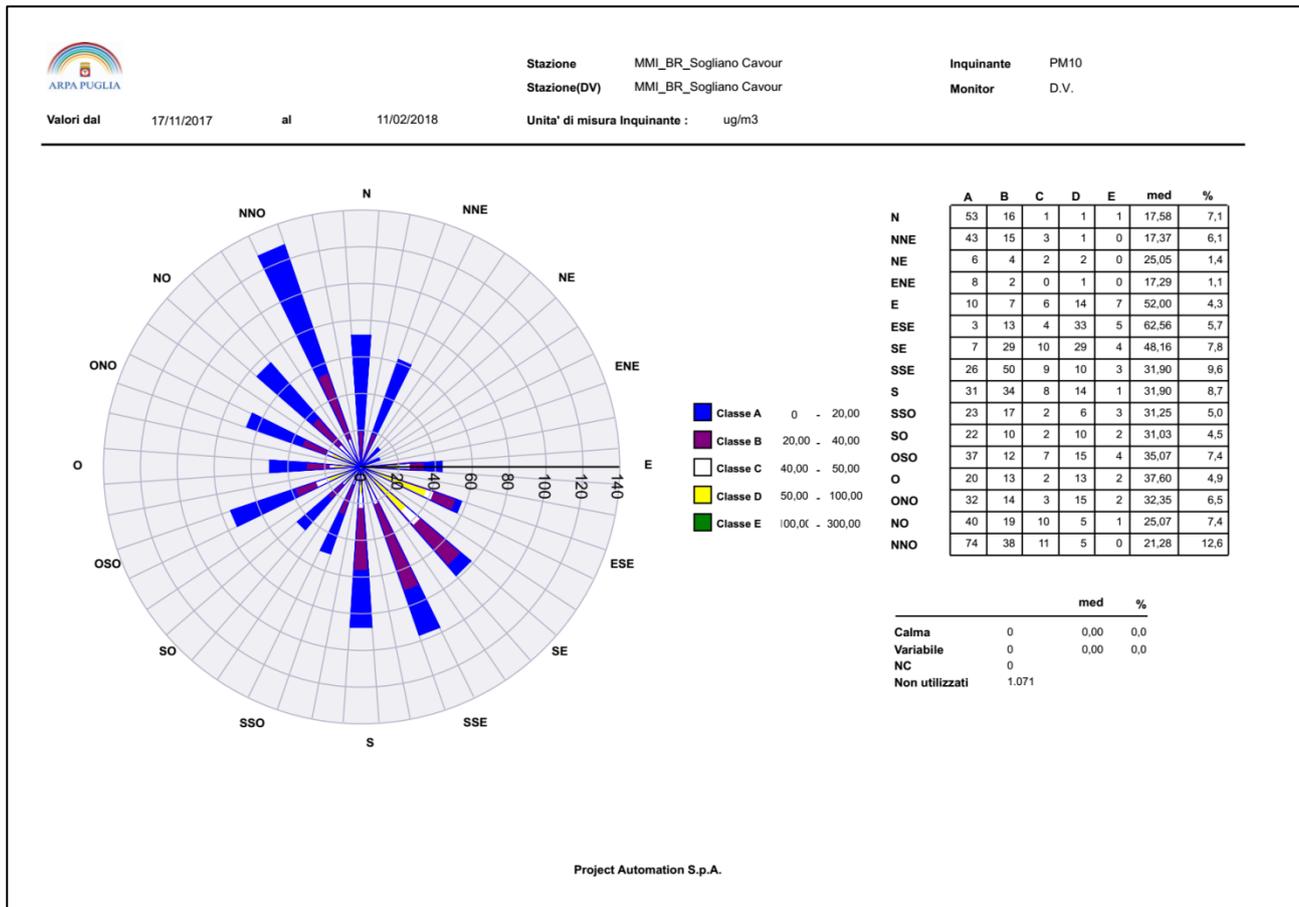


Figura 1. Andamento giornaliero e dei massimi orari del PM₁₀ misurato presso il sito oggetto della campagna.

Dal grafico seguente, relativo alla rosa dell'inquinamento¹ per il PM₁₀, si può osservare che i valori più elevati di tale inquinante sono stati misurati prevalentemente con venti provenienti da E, ESE e SE, sebbene si siano verificate numerose occorrenze anche da altri quadranti. È opportuno a tal proposito tenere in considerazione che durante i mesi di novembre, dicembre e febbraio si sono verificate alcune deboli intrusioni sahariane le quali contribuiscono all'innalzamento dei livelli di PM₁₀, con venti meridionali.

¹ La rosa dell'inquinamento è un'elaborazione ottenuta calcolando il valore medio delle concentrazioni di un dato inquinante in funzione della direzione del vento, ovvero controllando la direzione del vento in corrispondenza ad ogni dato orario e/o giornaliero di concentrazione e svolgendo quindi la media di tutti i dati di concentrazione relativi ad una stessa direzione. Il diagramma ottenuto può inoltre essere suddiviso in Classi (intervalli di concentrazioni) ciascuna associata ad un colore, che permette una visualizzazione più immediata delle occorrenze dei dati per ciascuna direzione del vento. In questo modo si identificano le direzioni di provenienza del vento che contribuiscono in modo più significativo al fenomeno di inquinamento rilevato presso la centralina di monitoraggio.



La Tabella 2 pone a confronto le concentrazioni medie giornaliere misurate nel sito di Sogliano Cavour e quelle rilevate nello stesso periodo in alcuni siti di monitoraggio QA, collocati in provincia di Lecce e gestiti da Arpa Puglia.

Tabella 1. Confronto fra medie giornaliere di PM₁₀ dal 17/11/2017 al 11/02/2018 misurate a Sogliano Cavour ed in altri siti in provincia di Lecce.

MEDIE GIORNALIERE PM ₁₀ (µg/m ³)					
Data	MMI-Sogliano Cavour	Lecce-Cerrate	Lecce P.zza Libertini	Arnesano	Galatina-I.T.C. La Porta
17/11/2017	13	8	9	*	7
18/11/2017	12	13	11	34	7
19/11/2017	23	19	24	38	13
20/11/2017	18	11	15	45	17
21/11/2017	36	27	40	26	15
22/11/2017	73	27	51	33	40
23/11/2017	70	26	33	42	42
24/11/2017	64	37	48	53	32
25/11/2017	57	35	47	49	30

MEDIE GIORNALIERE PM₁₀ (µg/m³)

Data	MMI-Sogliano Cavour	Lecce-Cerrate	Lecce P.zza Libertini	Arnesano	Galatina-I.T.C. La Porta
26/11/2017	52	21	27	32	21
27/11/2017	13	10	13	13	11
28/11/2017	30	19	25	40	13
29/11/2017	40	20	27	32	33
30/11/2017	90	46	51	54	34
01/12/2017	28	7	10	12	16
02/12/2017	24	9	14	17	11
03/12/2017	15	8	15	26	9
04/12/2017	32	10	*	22	15
05/12/2017	12	9	10	9	12
06/12/2017	31	*	24	43	14
07/12/2017	57	22	32	49	25
08/12/2017	50	24	33	50	30
09/12/2017	12	12	17	15	11
10/12/2017	19	11	18	15	9
11/12/2017	24	13	16	13	12
12/12/2017	37	17	20	18	17
13/12/2017	52	24	31	*	21
14/12/2017	36	20	23	28	14
15/12/2017	37	*	21	19	15
16/12/2017	58	*	28	31	22
17/12/2017	17	11	13	23	11
18/12/2017	13	8	9	15	7
19/12/2017	20	9	15	29	*
20/12/2017	25	*	16	22	*
21/12/2017	21	*	14	17	*
22/12/2017	15	13	16	12	14
23/12/2017	21	13	15	22	15
24/12/2017	46	16	24	29	19
25/12/2017	48	20	36	45	27
26/12/2017	38	25	29	41	25
27/12/2017	24	20	22	22	18
28/12/2017	22	17	17	15	14
29/12/2017	23	16	15	23	11
30/12/2017	31	10	19	38	14
31/12/2017	46	18	30	52	29
01/01/2018	49	36	36	51	31
02/01/2018	21	16	20	51	13
03/01/2018	17	17	15	33	9
04/01/2018	*	14	25	48	14
05/01/2018	*	26	21	26	20
06/01/2018	21	18	18	6	14
07/01/2018	21	20	18	7	17
08/01/2018	21	20	18	10	17
09/01/2018	19	20	17	14	16
10/01/2018	16	15	16	13	14
11/01/2018	17	11	22	21	11
12/01/2018	28	20	15	25	24
13/01/2018	14	13	12	12	11
14/01/2018	37	19	30	42	21
15/01/2018	35	22	31	50	22
16/01/2018	38	32	28	49	*
17/01/2018	16	20	18	17	10

16 di 39

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

MEDIE GIORNALIERE PM ₁₀ (µg/m ³)					
Data	MMI-Sogliano Cavour	Lecce-Cerrate	Lecce P.zza Libertini	Arnesano	Galatina-I.T.C. La Porta
18/01/2018	26	17	22	27	18
19/01/2018	38	21	22	30	24
20/01/2018	30	20	24	29	22
21/01/2018	20	20	16	26	18
22/01/2018	16	13	15	20	17
23/01/2018	22	19	15	27	*
24/01/2018	23	36	18	37	*
25/01/2018	45	27	29	54	*
26/01/2018	61	39	45	74	*
27/01/2018	54	40	22	44	*
28/01/2018	33	33	30	43	*
29/01/2018	40	37	33	45	*
30/01/2018	43	26	29	43	29
31/01/2018	43	30	41	51	39
01/02/2018	29	*	26	27	21
02/02/2018	26	25	25	21	14
03/02/2018	45	39	41	39	35
04/02/2018	18	11	14	24	14
05/02/2018	37	14	18	49	30
06/02/2018	28	23	21	37	29
07/02/2018	78	63	73	71	77
08/02/2018	41	26	21	30	40
09/02/2018	31	19	22	31	34
10/02/2018	9	14	11	40	7
11/02/2018	20	16	15	42	19
MEDIA PERIODO	32	21	24	32	20
<i>n. superamenti</i>	<i>12</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>9</i>	<i>1</i>
%Dati Disp.	98	93	99	98	87

17 di 39

* Dato non disponibile

I dati rilevati a Sogliano Cavour hanno mostrato un andamento paragonabile a quelli delle altre centraline scelte per il confronto, tuttavia la media del periodo è maggiore rispetto alla media degli altri siti presi a confronto (con 32 µg/m³, al pari con la centralina di Arnesano) e il numero di superamenti è più elevato.

Le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ riportate in Figura 3 mostrano trend simili, e le concentrazioni del PM₁₀ nei 5 siti sono in accordo con i valori che si registrano tipicamente nella stagione invernale, in cui frequentemente anche nei piccoli centri suburbani si rilevano superamenti del valore limite giornaliero per il PM₁₀.

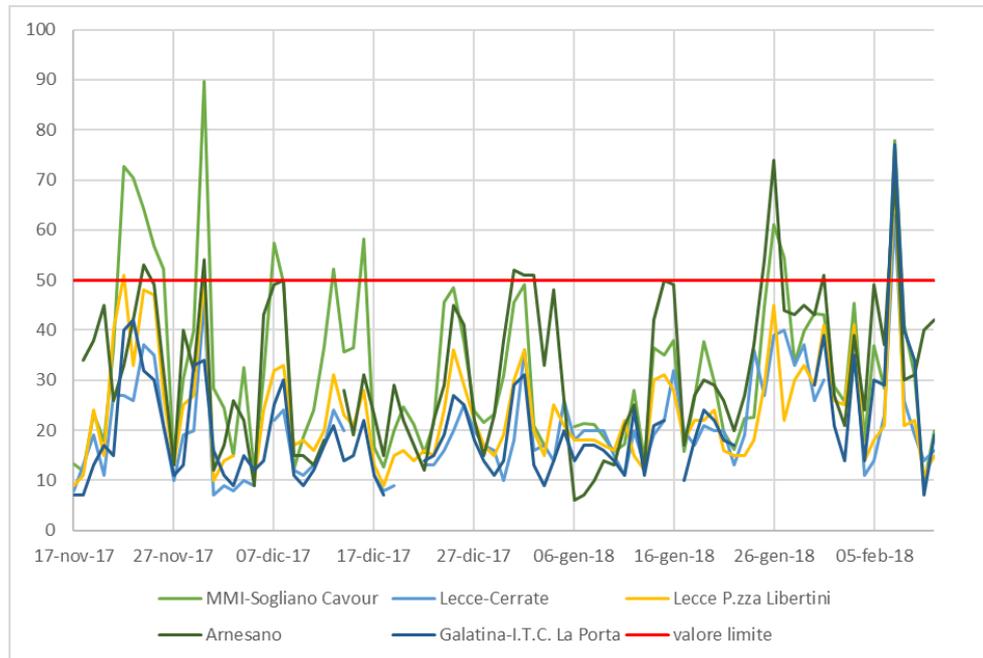


Figura 2. Andamenti giornalieri del PM₁₀ misurato in provincia di Lecce dal 17/11/2017 al 11/02/2018.

La tabella che segue riporta i coefficienti di correlazione di Pearson fra i dati di PM₁₀ dei 5 siti, calcolati secondo la seguente formula:

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

Tabella 2. Coefficienti di correlazione di Pearson fra le concentrazioni di PM₁₀ rilevate presso i 5 siti. Periodo: 17/11/2017 - 11/02/2018.

coefficienti di correlazione	MMI-Sogliano Cavour	Lecce-Cerrate	Lecce P.zza Libertini	Arnesano	Galatina-I.T.C. La Porta
Galatina-I.T.C. La Porta					1
Arnesano				1,00	0,62
Lecce P.zza Libertini			1,00	0,70	0,81
Lecce-Cerrate		1,00	0,83	0,64	0,82
MMI-Sogliano Cavour	1,00	0,75	0,87	0,67	0,79

I dati in Tabella 3 consentono di individuare l'esistenza di buone correlazioni fra le concentrazioni misurate in molti siti. Le correlazioni più accentuate rispetto ai dati del sito oggetto della presente indagine a Sogliano Cavour si osservano con quelli dei siti di monitoraggio posti a Galatina e a Lecce, mentre correlano più debolmente con quelli di Arnesano.

Si richiama che le tipologie dell'area in cui sono posizionate le centraline sono "urbana traffico" nel caso di Lecce-Piazza Libertini, "suburbana" nel caso di Galatina e Arnesano, "rurale fondo" nel caso di Lecce-Cerrate.



Durante la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con il mezzo mobile nel sito di Sogliano Cavour nel periodo fra il 12/12/2017 e il 20/01/2018, è stata svolta anche **una campagna di raccolta giornaliera di filtri di PM₁₀ da sottoporre a successiva analisi presso i laboratori del DAP Arpa di Brindisi per la determinazione del Benzo(a)Pirene (di seguito B(a)P) e dei metalli; le analisi dei metalli però sono tuttora in corso.** E' stato utilizzato un campionatore sequenziale dedicato e dotato di testa certificata per il prelievo di filtri di PM10 con frequenza giornaliera e installato in affiancamento al mezzo mobile, sempre all'interno del cortile della scuola. Non appena saranno ultimate le determinazioni analitiche, ne saranno trasmessi gli esiti ad integrazione del presente report. Di seguito si riportano gli esiti analitici disponibili ad oggi relativi al B(a)P.



20139

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

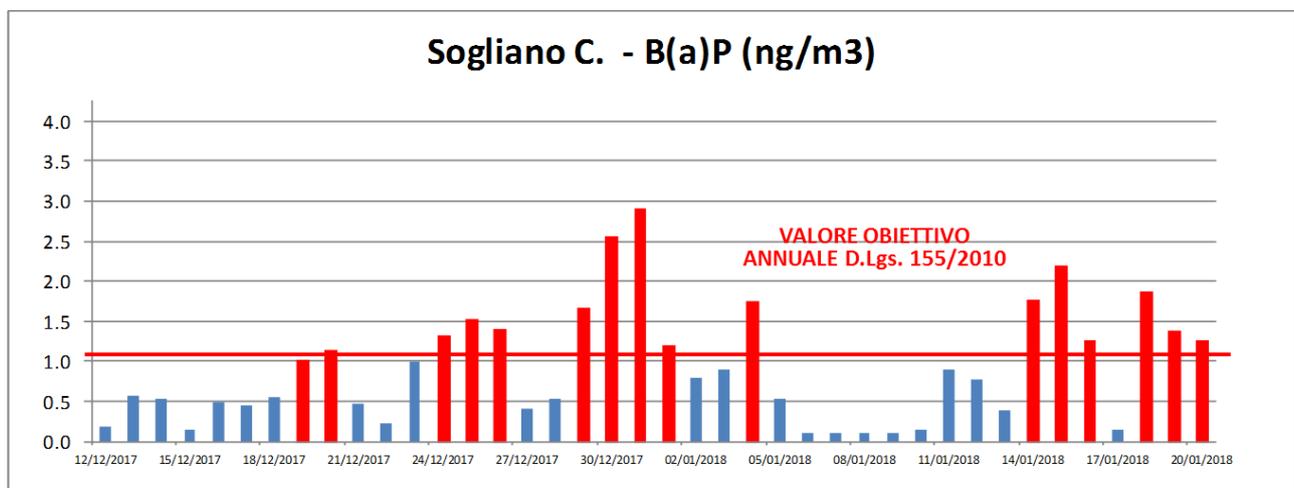
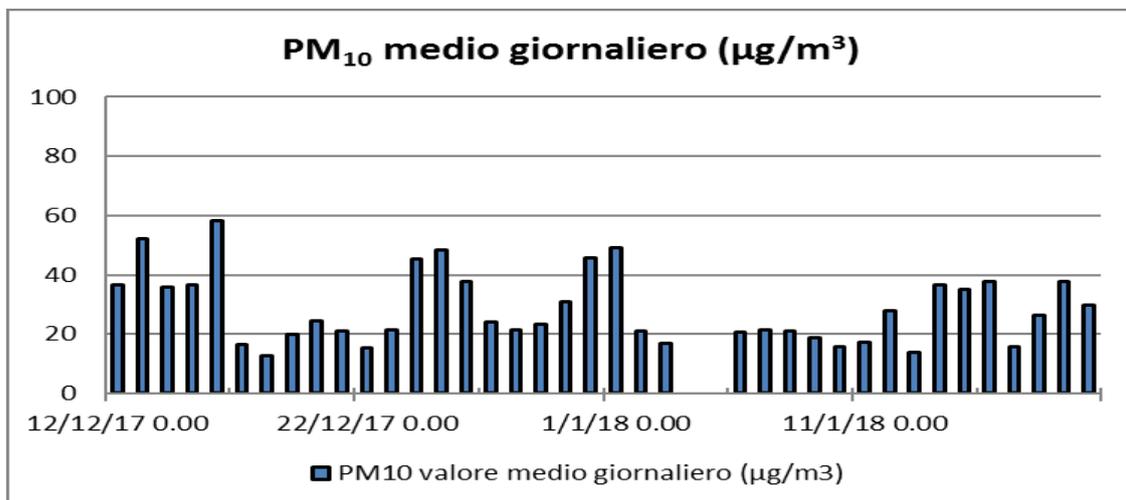
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

3.1.1. Determinazione del Benzo(a)Pirene nel PM₁₀

Il B(a)P è uno degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) che si può trovare in atmosfera come prodotto di processi pirolitici e di combustioni incomplete di materia organica. Il valore obiettivo di concentrazione in aria del benzo(a)pirene è stabilito dal D.Lgs. 155/2010 ed è pari a 1,0 ng/m³, calcolato su base temporale annuale. Tale inquinante viene determinato analiticamente sulle polveri PM₁₀. Sono stati prelevati in totale 40 filtri di PM₁₀ giornaliero, dal 12/12/17 al 20/01/2018. Ogni filtro preleva un volume di aria pari a circa 54-55 m³ e per un periodo di tempo di 24 ore.

I grafici seguenti riportano le concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ e del B(a)P nel PM₁₀ determinati nel sito nel corso della campagna di monitoraggio. Sono state rilevate diverse concentrazioni giornaliere elevate, superiori al valore obiettivo, che però si riferisce alla media di un anno. La media dell'intero periodo, comunque, è risultata pari a 0,9 ng/m³, quindi poco al di sotto di detto limite.



Per molti comuni delle province di Brindisi e Lecce le concentrazioni medie giornaliere per PM₁₀, benzo(a)pirene e PM_{2.5} (ad esempio a Maglie e a Galatina) hanno un andamento fortemente stagionale, con aumenti importanti nei periodi invernali. La presenza di una criticità d'area, è stata, tra l'altro, confermata negli anni anche nel corso di numerose campagne, effettuate da Arpa nel periodo invernale con mezzi mobili di monitoraggio della qualità dell'aria in diversi comuni nel territorio brindisino e leccese, nei quali è frequente l'uso della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico; tali monitoraggi hanno mostrato livelli elevati degli inquinanti PM₁₀, PM_{2.5} e B(a)P, con un andamento fortemente stagionale e netti aumenti in inverno.

Nella tabella che segue sono riportati gli esiti delle determinazioni analitiche del B(a)P nel PM₁₀ a Sogliano Cavour.

DAL 12/12/17 AL 20/01/2018	SOGLIANO C. Scuola V. Veneto
n. Filtri PM ₁₀ analizzati	40
B(a)P MEDIA PERIODO (ng/m³)	0,92
VALORE MASSIMO DI B(a)P (ng/m ³)	2,92 (il 31/12/17)
VALORE OBIETTIVO ANNUALE B(a)P (ng/m³) D.lgs. 155/2010	1,0

22 di 39

Per quanto riguarda specificamente il B(a)P nel PM₁₀, noto in tutta la comunità scientifica come indicatore della combustione di biomassa² (oltre che cancerogeno accertato di classe 1), le analisi effettuate da Arpa mostrano da diversi anni una elevata variabilità stagionale ad esempio presso la centralina della rete regionale di Torchiarolo-Don Minzoni, con delle concentrazioni nei giorni invernali spesso molto al di sopra del limite annuale di 1 ng/m³, tanto da aver prodotto un superamento di tale valore obiettivo nell'anno 2014. I valori più elevati di B(a)P a Torchiarolo si rilevano, ogni anno, nei mesi di gennaio, febbraio, novembre e dicembre, caratterizzati dall'accensione dei sistemi di riscaldamento domestici, in cui si concentra la maggior parte dei superamenti del valore medio giornaliero del PM₁₀, e le medie mensili di concentrazione di PM₁₀ sono spesso superiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

La campagna a Sogliano è stata effettuata dal 12 dicembre 2017 al 20 gennaio 2017; pertanto, si ritiene indispensabile effettuare a breve una nuova campagna di prelievo e analisi di filtri di PM₁₀ nella stagione estiva per valutare le concentrazioni di B(a)P in un periodo differente da questo e più caldo, in cui la sorgente emissiva dovuta al riscaldamento domestico sarà assente.

² Oltre che, naturalmente, da processi industriali quali i forni a coke.

4. Andamento degli inquinanti gassosi

Per gli inquinanti normati Benzene, NO₂, CO, SO₂, non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Per l'O₃ non si sono avuti valori medi (massimi giornalieri su 8h) superiori al valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, come previsto dalla normativa vigente, pari a 120 µg/m³.

È stato inoltre monitorato l'acido solfidrico (H₂S), non normato, ma per il quale esiste una concentrazione soglia di riferimento, pari a 7 µg/m³, che rappresenta la soglia olfattiva.

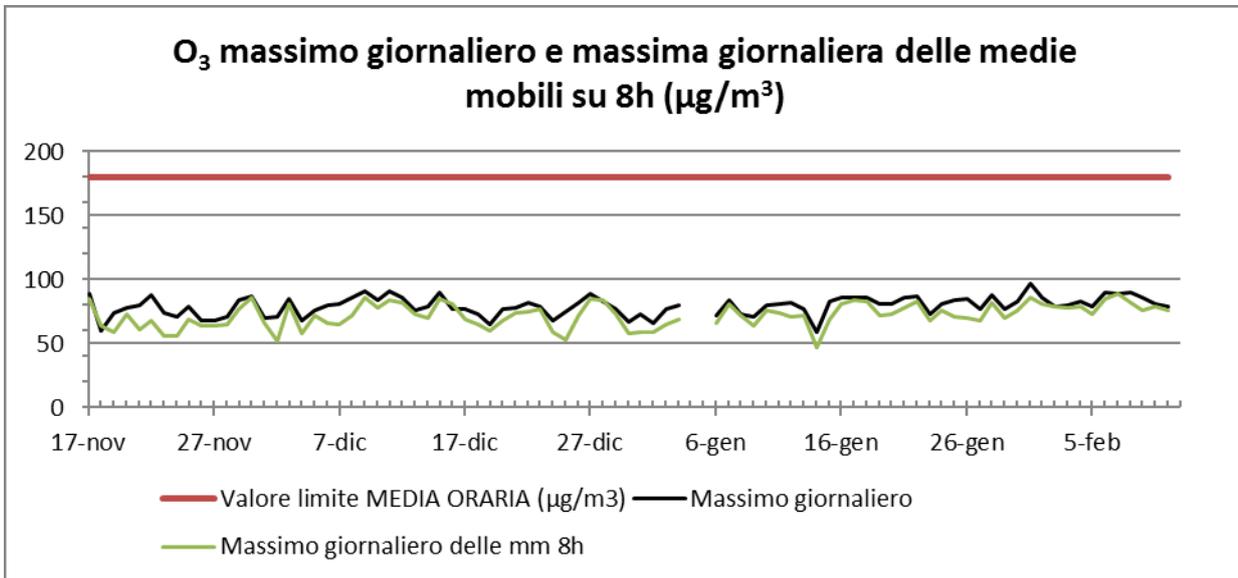
4.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³)

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO₂ ed al PM₁₀, è uno gli inquinanti di maggiore rilevanza. Esso non ha sorgenti dirette ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni di tipo fotochimico che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. La concentrazione in atmosfera dell'ozono, inoltre, risente dell'influenza di vari fattori quali, ad esempio, la persistenza di periodi di elevata insolazione, di alta temperatura, elevata pressione atmosferica.

O ₃		
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	CONCENTRAZIONE LIMITE	LIMITI VIGENTI
D. Lgs. 155/2010	120 µg/m ³ massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore, da non superarsi più di 25 volte per anno civile, come media su tre anni	Valore obiettivo
	120 µg/m ³ , media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno	Obiettivo a lungo termine
	180 µg/m ³ (media oraria)	Soglia di informazione
	240 µg/m ³ (media oraria, per tre ore consecutive)	Soglia di allarme

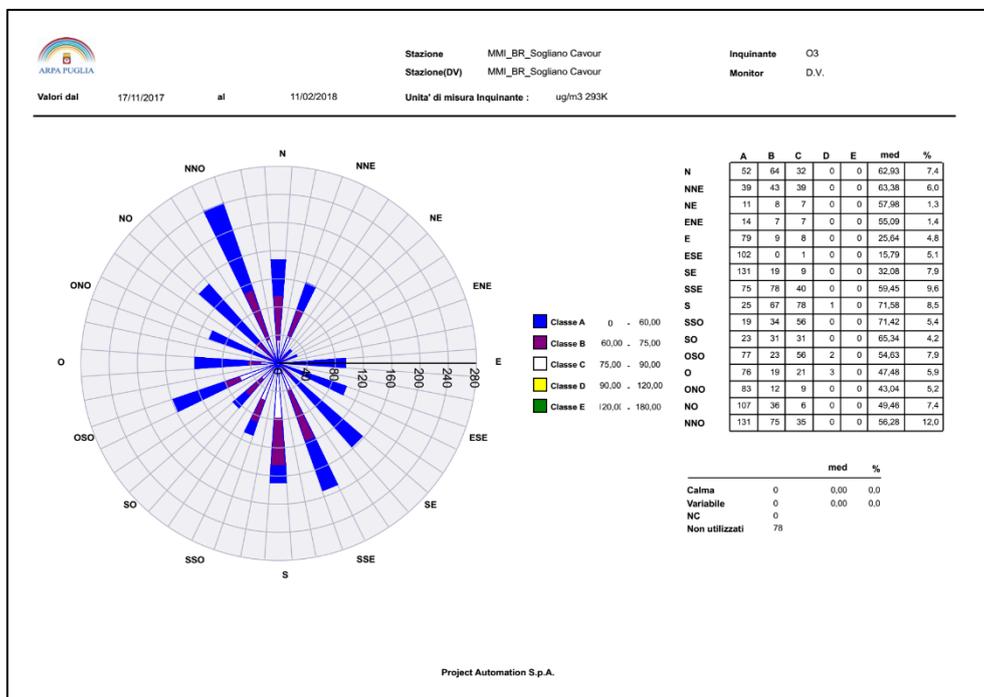
Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione oraria di ozono, ed i massimi giornalieri delle medie mobili sulle 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. I dati rilevati confermano un andamento tipico del periodo invernale, caratterizzato da modesto irraggiamento solare.

Non sono stati rilevati superamenti del valore limite, calcolato come massimo orario e pari a 180 µg/m³.



Dal grafico seguente, relativo alla rosa dell'inquinamento per l'ozono, si può osservare che tale inquinante proviene preferenzialmente da Sud.

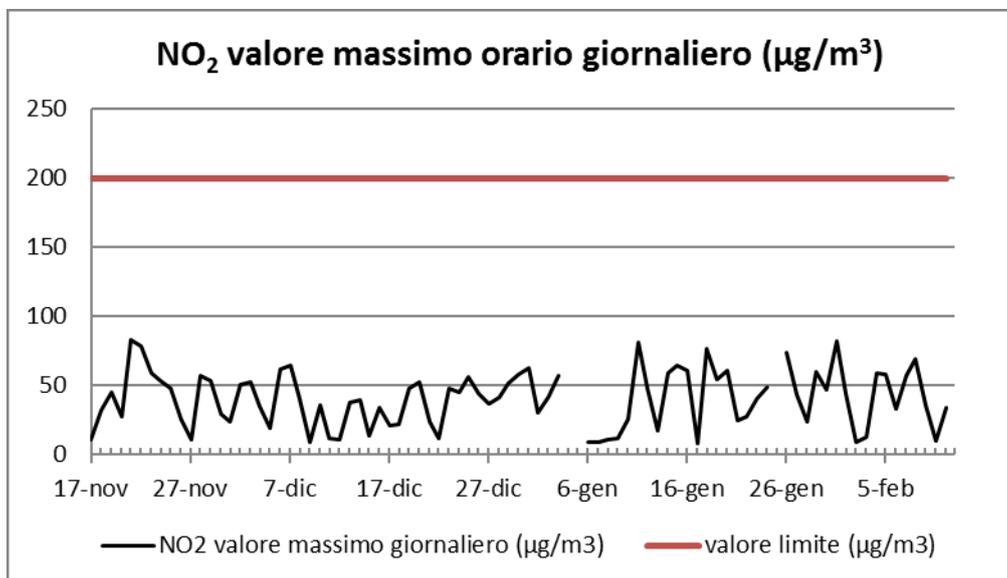
2 4 d i 3 9



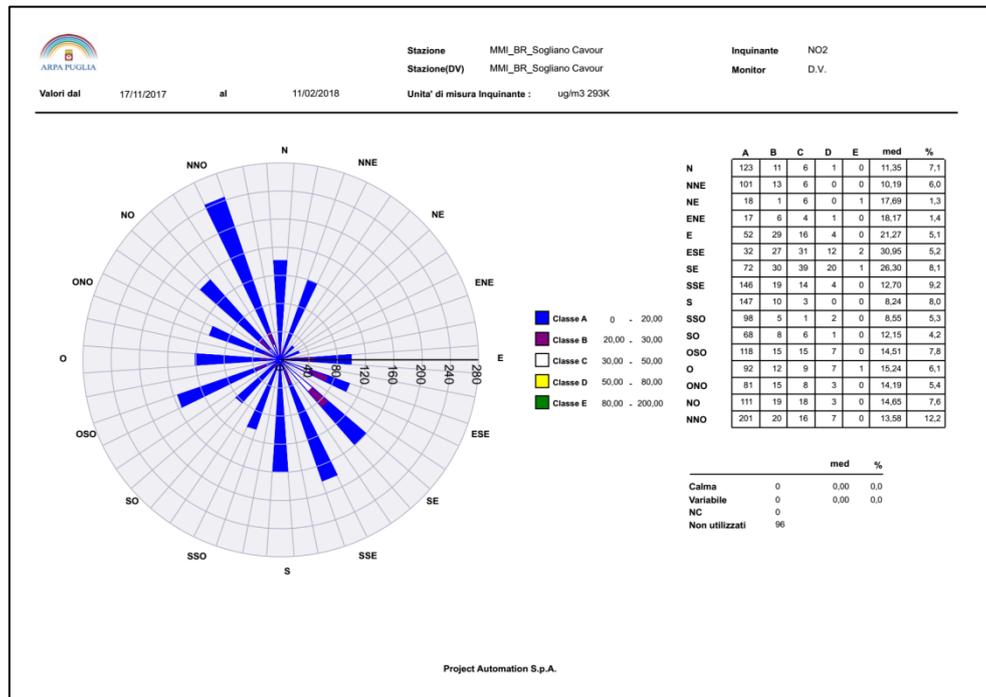
4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³)

Tutti gli ossidi di azoto, NO, NO₂, N₂O, ecc. sono generati in tutti i processi di combustione. Tra tutti, il biossido di azoto (NO₂), è da ritenersi il maggiormente pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto “smog fotochimico”.

Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Da esso si evince chiaramente che non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m³ calcolato come massimo orario. I livelli delle concentrazioni registrate sono risultati generalmente modesti.

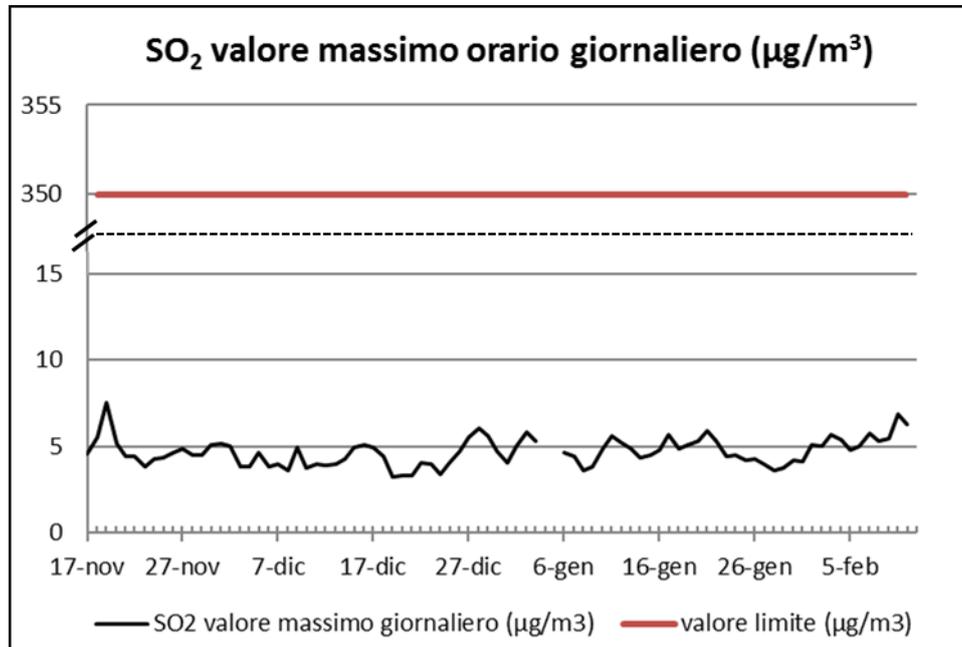


Il grafico relativo alla rosa dell'inquinamento per l'NO₂, sotto riportato, mostra una provenienza di questo inquinante preferenzialmente da SE.



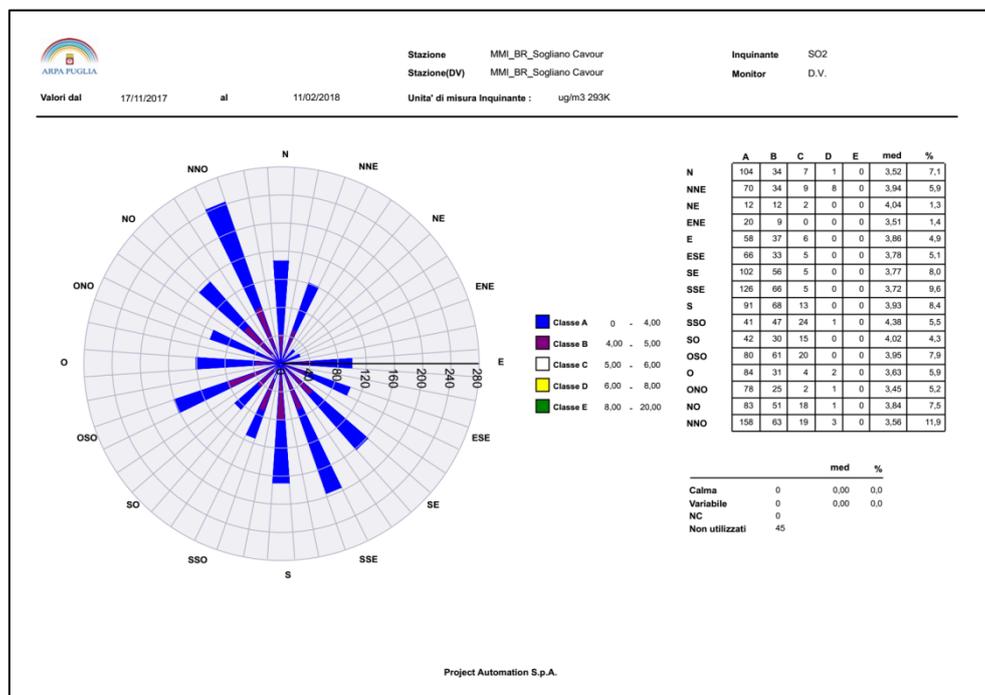
4.3. Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)

Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO₂ rilevato nel periodo di osservazione. Le concentrazioni risultano ampiamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010). Si ricorda che il valore **limite orario** per la protezione della salute umana è pari a **350 µg/m³** mentre il valore limite calcolato come **media delle 24 ore** è pari a **125 µg/m³**.



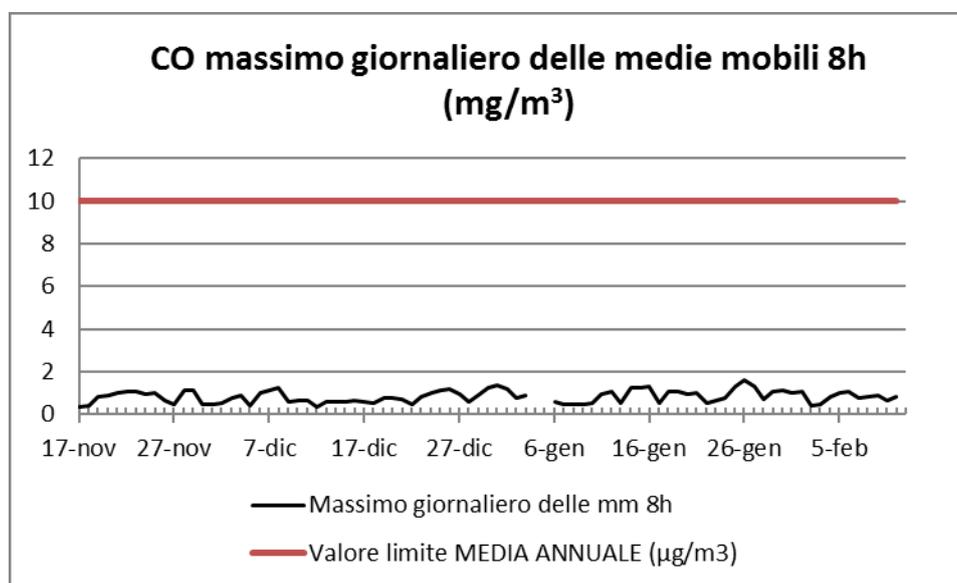
Non sono stati registrati superamenti dei limiti normativi e i livelli sono risultati generalmente molto bassi. Il grafico successivo, relativo alla rosa dell'inquinamento per SO₂, non mette in evidenza alcuna direzionalità per questo inquinante rispetto al sito di monitoraggio.

27 di 39



4.4. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m³)

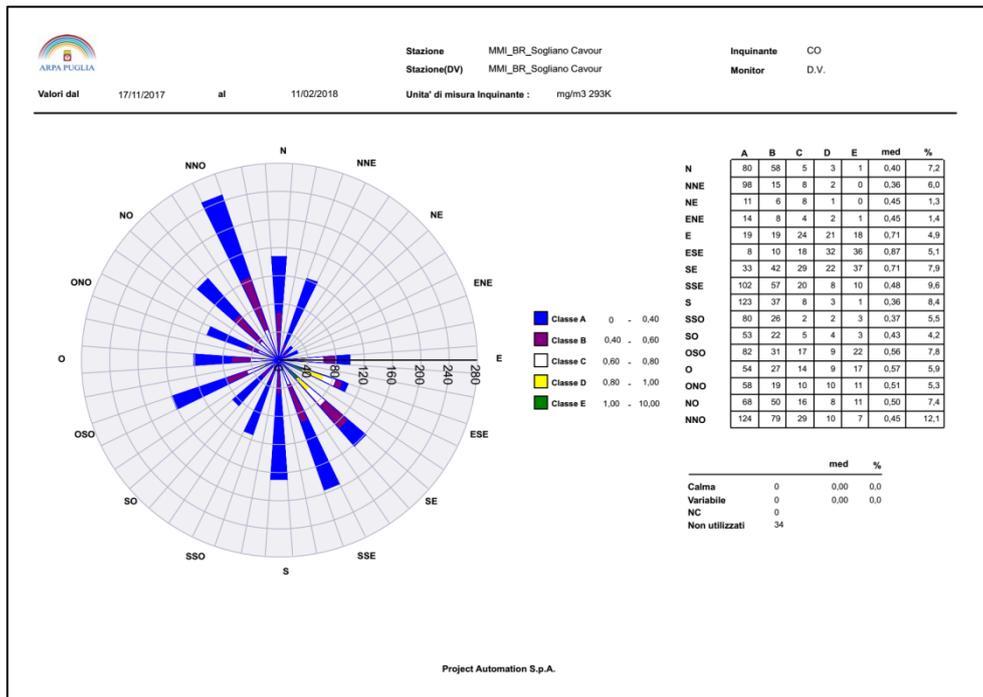
Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO. Come si nota chiaramente, durante tutto il periodo di monitoraggio, non è stato mai superato il valore limite definito in base alla normativa vigente, calcolato come massimo orario della media mobile sulle 8 ore, pari a 10 mg/m³.



28 di 39

Non sono stati registrati superamenti dei limiti normativi e i livelli sono risultati generalmente molto bassi.

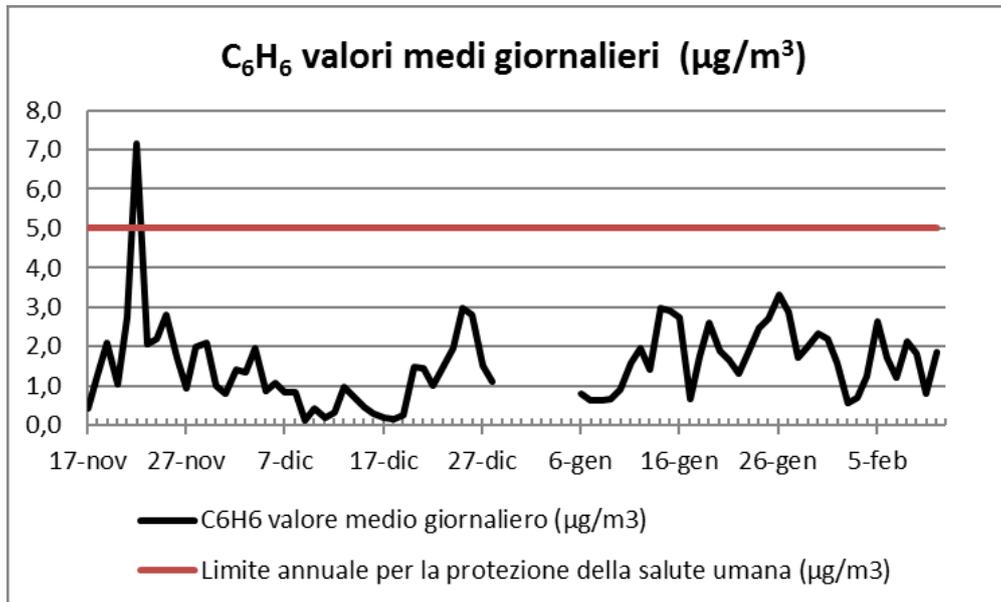
Il grafico seguente, relativo alla rosa dell'inquinamento per CO, mostra che tale inquinante ha una direzione di provenienza prevalente da SE.



4.5. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

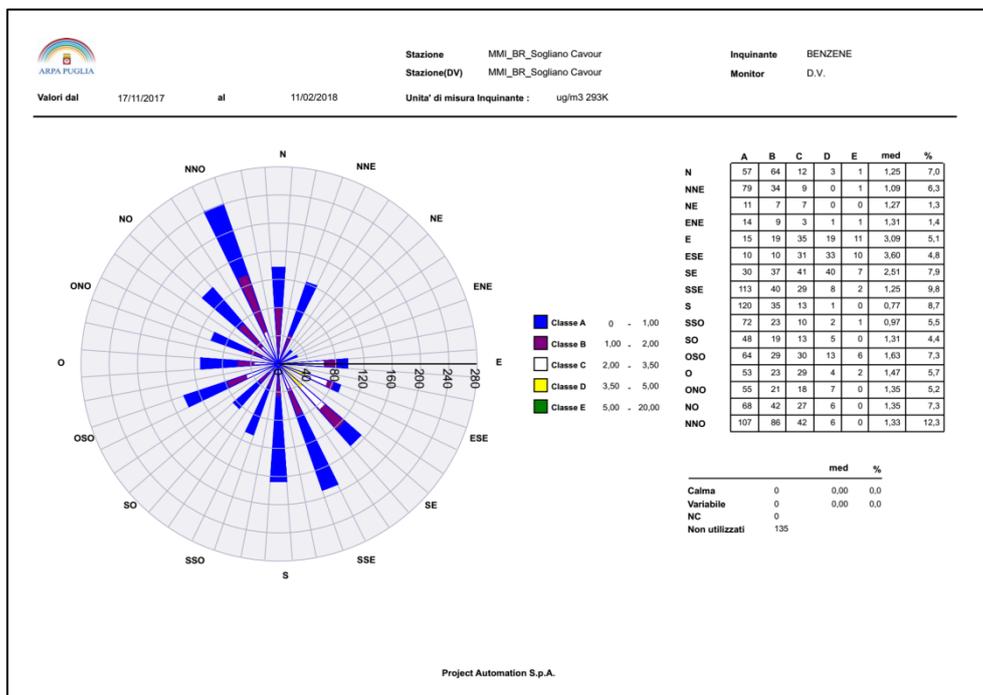
Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. Secondo la normativa vigente, D. Lgs. 155/2010, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su un periodo di mediazione di un anno civile.

Durante il periodo di monitoraggio, i valori medi giornalieri sono risultati al di sotto di suddetto limite.



Il grafico successivo riporta la rosa dell'inquinamento per il benzene, mostra che tale inquinante ha una direzione di provenienza prevalente da E-SE.

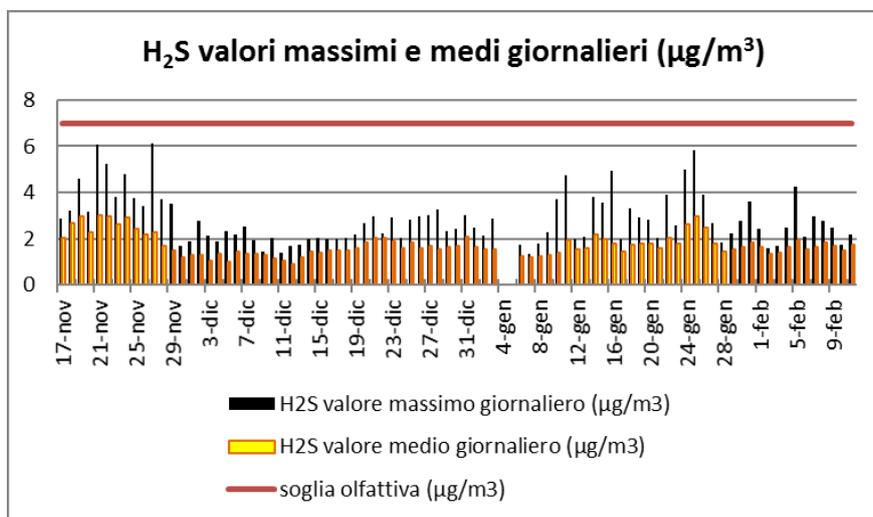
3 0 d i 3 9



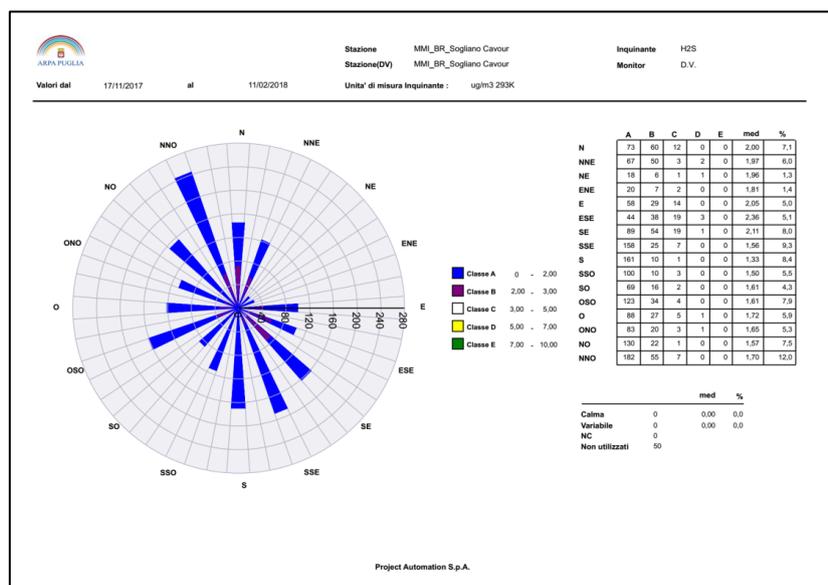
4.6. Grafico della concentrazione di H₂S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³)

Uno fra i parametri più significativi nella individuazione di possibili fonti di molestie olfattive è rappresentato dall'acido solfidrico (H₂S). Assumendo come riferimento una concentrazione di H₂S pari a 7 µg/m³ (concentrazione alla quale la totalità dei soggetti ne distingue l'odore caratteristico, se esposti per 30 minuti – WHO 2000), si rileva che nel periodo monitorato non sono state rilevate medie orarie superiori a tale soglia olfattiva.

In figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H₂S in µg/m³ ed i valori medi giornalieri nel periodo in esame. Non sono state registrate medie giornaliere superiori a tale soglia olfattiva.



Nel grafico seguente è riportata la rosa dell'inquinamento per l'acido solfidrico, da cui non si evince una netta prevalenza di una specifica direzione di provenienza di tale inquinante.



4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM

Giorno	Data	O ₃		NO ₂	CO	SO ₂	Benzene	H ₂ S	LIMITE
		Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Massimo orario giornaliero	Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Media giornaliera **	Massimo orario giornaliero	
		120 µg/m ³	180 µg/m ³	200 µg/m ³	10 mg/m ³	350 µg/m ³	5 µg/m ³	(7 µg/m ³)***	
1° giorno	17/11/17	85,3	88,6	11	0,3	4,6	0,4	2,9	
2° giorno	18/11/17	64,3	60,0	33	0,4	5,5	1,3	3,2	
3° giorno	19/11/17	59,2	73,7	45	0,8	7,5	2,1	4,6	
4° giorno	20/11/17	72,9	78,4	28	0,9	5,2	1,0	3,1	
5° giorno	21/11/17	61,3	79,7	83	1,0	4,4	2,7	6,0	
6° giorno	22/11/17	68,3	87,9	78	1,0	4,4	7,1	5,2	
7° giorno	23/11/17	56,4	73,4	59	1,0	3,8	2,0	3,8	
8° giorno	24/11/17	55,9	71,4	53	0,9	4,2	2,2	4,8	
9° giorno	25/11/17	68,6	78,9	48	1,0	4,4	2,8	3,8	
10° giorno	26/11/17	64,2	68,4	25	0,6	4,6	1,7	3,4	
11° giorno	27/11/17	63,4	68,1	11	0,5	4,9	1,0	6,1	
12° giorno	28/11/17	65,3	71,1	57	1,1	4,5	2,0	3,7	
13° giorno	29/11/17	76,6	84,1	53	1,1	4,5	2,1	3,5	
14° giorno	30/11/17	85,6	86,9	29	0,4	5,1	1,0	1,7	
15° giorno	01/12/17	66,1	69,7	24	0,5	5,2	0,8	1,9	
16° giorno	02/12/17	51,4	70,4	51	0,5	5,0	1,4	2,8	
17° giorno	03/12/17	81,0	84,5	52	0,8	3,9	1,4	2,1	
18° giorno	04/12/17	57,4	68,4	35	0,9	3,8	1,9	1,9	
19° giorno	05/12/17	71,6	75,5	19	0,4	4,6	0,9	2,3	
20° giorno	06/12/17	65,6	79,8	62	1,0	3,8	1,1	2,2	
21° giorno	07/12/17	64,9	80,5	64	1,1	4,0	0,8	2,5	
22° giorno	08/12/17	71,9	86,0	41	1,2	3,6	0,8	1,9	
23° giorno	09/12/17	85,5	90,4	9	0,6	5,0	0,1	1,4	
24° giorno	10/12/17	78,3	83,5	36	0,6	3,7	0,4	2,0	
25° giorno	11/12/17	84,3	91,1	11	0,6	4,0	0,2	1,4	
26° giorno	12/12/17	81,5	85,4	11	0,4	3,9	0,3	1,7	
27° giorno	13/12/17	73,1	76,2	38	0,6	4,0	1,0	1,7	
28° giorno	14/12/17	69,5	79,0	39	0,6	4,2	0,7	2,0	
29° giorno	15/12/17	85,0	89,5	13	0,6	4,9	0,5	2,0	
30° giorno	16/12/17	80,5	77,0	34	0,6	5,1	0,3	2,0	
31° giorno	17/12/17	68,6	76,8	21	0,6	5,0	0,2	2,0	
32° giorno	18/12/17	64,9	72,4	22	0,5	4,4	0,2	2,0	
33° giorno	19/12/17	59,5	64,6	48	0,8	3,3	0,3	2,2	
34° giorno	20/12/17	68,3	76,7	52	0,8	3,3	1,5	2,7	
35° giorno	21/12/17	73,8	77,9	24	0,7	3,3	1,5	2,9	

Giorno	Data	O ₃		NO ₂	CO	SO ₂	Benzene	H ₂ S	LIMITE
		Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Massimo orario giornaliero	Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Media giornaliera **	Massimo orario giornaliero	
		120 µg/m ³	180 µg/m ³	200 µg/m ³	10 mg/m ³	350 µg/m ³	5 µg/m ³	(7 µg/m ³)***	
36° giorno	22/12/17	75,2	81,7	12	0,5	4,0	1,0	2,2	
37° giorno	23/12/17	76,5	79,2	48	0,8	3,9	1,4	2,9	
38° giorno	24/12/17	58,7	68,3	45	1,0	3,4	2,0	2,0	
39° giorno	25/12/17	53,2	75,3	56	1,1	4,0	3,0	2,8	
40° giorno	26/12/17	71,8	82,2	44	1,2	4,7	2,8	3,0	
41° giorno	27/12/17	85,0	88,5	36	0,9	5,5	1,5	3,0	
42° giorno	28/12/17	84,2	82,7	41	0,6	6,0	1,1	3,2	
43° giorno	29/12/17	72,4	77,0	52	0,9	5,6	N.D.	2,3	
44° giorno	30/12/17	57,9	66,7	58	1,3	4,7	N.D.	2,4	
45° giorno	31/12/17	58,6	73,3	63	1,4	4,1	N.D.	3,0	
46° giorno	01/01/18	59,3	66,3	30	1,2	5,0	N.D.	2,5	
47° giorno	02/01/18	65,0	77,2	41	0,7	5,8	N.D.	2,1	
48° giorno	03/01/18	69,1	79,9	57	0,9	5,3	1,6	2,8	
49° giorno	04/01/18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
50° giorno	05/01/18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
51° giorno	06/01/18	65,8	72,1	9	0,6	4,6	0,8	1,8	
52° giorno	07/01/18	81,0	83,7	9	0,4	4,4	0,6	1,4	
53° giorno	08/01/18	72,3	72,7	11	0,4	3,6	0,6	1,8	
54° giorno	09/01/18	64,3	71,3	12	0,4	3,8	0,7	2,2	
55° giorno	10/01/18	76,0	80,1	25	0,5	4,9	0,9	3,7	
56° giorno	11/01/18	74,2	80,8	81	1,0	5,6	1,6	4,7	
57° giorno	12/01/18	71,1	81,6	48	1,0	5,2	2,0	2,0	
58° giorno	13/01/18	71,6	76,9	17	0,5	4,8	1,4	2,1	
59° giorno	14/01/18	46,6	58,7	59	1,2	4,4	3,0	3,8	
60° giorno	15/01/18	69,0	82,5	65	1,2	4,5	2,9	3,6	
61° giorno	16/01/18	81,3	86,4	61	1,3	4,8	2,7	4,9	
62° giorno	17/01/18	84,3	86,3	8	0,5	5,7	0,7	2,0	
63° giorno	18/01/18	82,4	85,4	77	1,0	4,8	1,8	3,3	
64° giorno	19/01/18	71,7	80,8	54	1,1	5,1	2,6	2,9	
65° giorno	20/01/18	72,6	80,7	61	0,9	5,3	1,9	2,8	
66° giorno	21/01/18	77,6	86,1	25	1,0	5,9	1,7	2,0	
67° giorno	22/01/18	83,3	87,2	28	0,5	5,3	1,3	3,9	
68° giorno	23/01/18	68,3	72,5	41	0,6	4,4	1,9	2,6	
69° giorno	24/01/18	75,7	80,9	49	0,8	4,5	2,5	5,0	
70° giorno	25/01/18	71,4	83,9	N.D.	1,3	4,2	2,7	5,8	
71° giorno	26/01/18	70,1	85,4	74	1,6	4,2	3,3	3,9	
72° giorno	27/01/18	67,9	76,8	43	1,3	4,0	2,9	2,7	
73° giorno	28/01/18	82,3	87,4	24	0,7	3,6	1,7	1,8	

Giorno	Data	O ₃		NO ₂	CO	SO ₂	Benzene	H ₂ S	LIMITE
		Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Massimo orario giornaliero	Massimo giornaliero delle medie mobili 8h *	Massimo orario giornaliero	Media giornaliera **	Massimo orario giornaliero	
		120 µg/m ³	180 µg/m ³	200 µg/m ³	10 mg/m ³	350 µg/m ³	5 µg/m ³	(7 µg/m ³)***	
74° giorno	29/01/18	70,2	76,9	60	1,1	3,7	2,0	2,2	
75° giorno	30/01/18	75,6	82,4	47	1,1	4,2	2,3	2,8	
76° giorno	31/01/18	85,6	96,7	82	1,0	4,1	2,2	3,6	
77° giorno	01/02/18	81,3	85,5	45	1,1	5,1	1,6	2,4	
78° giorno	02/02/18	78,6	79,1	9	0,4	5,0	0,6	1,6	
79° giorno	03/02/18	77,5	80,2	13	0,5	5,7	0,7	1,7	
80° giorno	04/02/18	79,3	83,2	59	0,8	5,4	1,2	2,5	
81° giorno	05/02/18	72,5	79,3	58	1,0	4,8	2,6	4,3	
82° giorno	06/02/18	84,5	89,5	33	1,1	5,0	1,7	2,1	
83° giorno	07/02/18	88,5	88,9	57	0,7	5,7	1,2	3,0	
84° giorno	08/02/18	82,3	89,5	69	0,8	5,3	2,1	2,8	
85° giorno	09/02/18	76,2	86,1	36	0,9	5,5	1,8	2,5	
86° giorno	10/02/18	78,6	81,1	10	0,6	6,9	0,8	1,8	
87° giorno	11/02/18	75,8	79,2	34	0,8	6,3	1,9	2,2	

Note: ND: dato non disponibile;

- * la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 18:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso;
- ** il valore limite del parametro benzene per la protezione della salute umana è fissato a 5 µg/m³ su un periodo di mediazione di un anno civile;
- *** Il valore di riferimento per il parametro H₂S, pari a 7 µg/m³, non costituisce limite alla concentrazione di inquinante dell'aria previsto dalla normativa, ma piuttosto la concentrazione alla quale la totalità dei soggetti ne distingue l'odore caratteristico, se esposti per 30 minuti (WHO 2000).

3 4 d i 3 9

5. Correlazione tra inquinanti

Di seguito sono riportati i coefficienti di correlazione tra i valori orari dei vari inquinanti.

Coefficienti di correlazione	PM ₁₀	NO ₂	benzene	CO	SO ₂	O ₃	H ₂ S
PM ₁₀	1,00	0,43	0,53	0,60	-0,07	-0,60	0,21
NO ₂		1,00	0,60	0,82	-0,08	-0,71	0,57
benzene			1,00	0,73	-0,04	-0,66	0,46
CO				1,00	-0,02	-0,76	0,47
SO ₂					1,00	0,18	0,07
O ₃						1,00	-0,42
H ₂ S							1,00

Si rilevano buone correlazioni del CO con benzene e NO₂. Questi dati nel complesso suggeriscono per questi inquinanti l'esistenza di una sorgente emissiva comune come fenomeno prevalente all'origine. Il parametro PM₁₀, invece, correla ma più debolmente con i summenzionati inquinanti (C=0,40÷0,60) il che non porta ad escludere che anche fra questi vi sia almeno un tipo di sorgente emissiva in comune. Anche H₂S ha mostrato una moderata correlazione con CO, benzene e NO₂ (C≈0,50), ma non con PM₁₀ (C<0,30).

Relativamente agli altri inquinanti non vi sono buone correlazioni (C < 0,30) o vi sono addirittura correlazioni negative.

6. Conclusioni

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata a seguito di istanza pervenuta ad Arpa da parte del Comune di **Sogliano Cavour** (LE) e rientrava nell'ambito della programmazione annuale delle attività di monitoraggio di Arpa Puglia che, per lo svolgimento di tale attività, si è avvalsa di un laboratorio mobile in dotazione al Centro regionale Aria. In data 17/11/2017 è stato dato avvio effettivo alla campagna che si è protratta sino al 11/02/2018.

Si è osservato quanto richiamato di seguito.

- Per il **PM₁₀**, sono stati registrati **12 superamenti** del valore limite medio giornaliero di 50 µg/m³ (che non deve essere superato per più di 35 volte in un anno), previsto dalla norma di riferimento D.Lgs. 155/10. I livelli giornalieri di PM₁₀ rilevati nel periodo di monitoraggio, posti a confronto con quelli di altre centraline fisse della rete regionale presenti nel territorio della provincia di Lecce (Tabella 1), sono risultati fra loro paragonabili, tuttavia la media del periodo è stata maggiore rispetto alla media degli altri siti presi a confronto (con 32 µg/m³, al pari della centralina di Arnesano) e vi è stato un maggiore numero di superamenti. La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di 40 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀. Anche se il periodo di campionamento nel sito non ha coperto l'intero anno, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale. La media di tutti i dati acquisiti di PM₁₀ nell'intero periodo di monitoraggio, pari a 32 µg/m³ è risultata inferiore al limite annuale. Le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ hanno mostrato trend simili rispetto a quelli misurati in altre 5 centraline prese a confronto e le concentrazioni sono risultate in accordo con i valori che si registrano tipicamente nella stagione invernale.
- Relativamente agli altri inquinanti gassosi misurati, nel corso della campagna, ARPA non ha registrato particolari criticità da evidenziare, e tutti i parametri normati rispettano i limiti previsti dalla normativa di riferimento D.Lgs. 155/2010.
- Nel sito di monitoraggio individuato a Sogliano Cavour sono emersi andamenti ben correlati fra gli inquinanti benzene, CO ed NO₂ per i quali è risultata evidente una direzione preferenziale di provenienza rispetto al sito di monitoraggio (E/ESE/SE). Ciò suggerisce per questi l'esistenza di una sorgente emissiva comune. Altri inquinanti quali PM₁₀ e l'H₂S sono risultati meno fortemente correlati coi primi e fra loro ed hanno mostrato minori direzionalità. Tali dati suggeriscono che la fonte emissiva alla loro origine possa essere più d'una e verosimilmente legata alle diverse attività che si svolgono in prossimità del sito stesso, che include il centro abitato (traffico veicolare, riscaldamento domestico), altre attività produttive nelle aree circostanti e in parte a condizioni naturali diffuse sulla regione; queste ultime possono essere la causa della buona correlazione fra il PM₁₀ registrato a Sogliano C. ed altri siti della provincia di Lecce. Altri parametri hanno mostrato scarsa direzionalità e correlazione con i summenzionati inquinanti (O₃, SO₂) e potrebbero risentire del contributo di condizioni naturali diffuse o di altre attività produttive/agricole. I livelli delle concentrazioni misurate, comunque, rispettano tutti i limiti previsti.
- Durante la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con il mezzo mobile, è stata svolta anche una campagna di raccolta giornaliera di filtri di PM₁₀ nel periodo fra il 12/12/2017 e il

20/01/2018 da sottoporre a successiva analisi presso i laboratori del DAP Arpa di Brindisi per la **determinazione del Benzo(a)Pirene** (di seguito B(a)P) e dei metalli; le analisi dei metalli però sono tuttora in corso. Il valore obiettivo di concentrazione in aria del benzo(a)pirene (cancerogeno accertato definito dallo IARC di classe 1) è stabilito dal D.Lgs. 155/2010 ed è pari a $1,0 \text{ ng/m}^3$, calcolato su base temporale annuale. Sono stati prelevati in totale 40 filtri di PM10 giornaliero. Sono state rilevate diverse concentrazioni giornaliere elevate, superiori al valore obiettivo di 1 ng/m^3 , che però si riferisce alla media di un anno. La media dell'intero periodo, comunque, è risultata piuttosto alta e pari a $0,9 \text{ ng/m}^3$, quindi poco al di sotto di detto limite. Per molti comuni delle province di Brindisi e Lecce l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere del PM10, del benzo(a)pirene e del PM2.5 (come ad esempio a Maglie e a Galatina) è fortemente stagionale, con aumenti importanti nei periodi invernali. La presenza di una criticità d'area, è stata, tra l'altro, confermata negli anni anche nel corso di numerose campagne, effettuate da Arpa nel periodo invernale con mezzi mobili di monitoraggio della qualità dell'aria in diversi comuni nel territorio brindisino e leccese, nei quali è frequente l'uso della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico; tali monitoraggi hanno mostrato livelli elevati degli inquinanti PM10, PM2.5 e B(a)P, con un andamento fortemente stagionale e netti aumenti in inverno. Pertanto, si ritiene indispensabile effettuare a breve una nuova campagna di prelievo e analisi di filtri di PM10 nella stagione estiva per valutare le concentrazioni di B(a)P in un periodo differente e più caldo, in cui la sorgente emissiva dovuta al riscaldamento domestico sarà assente.

Tutto ciò considerato, si può affermare che, limitatamente alla durata della campagna di monitoraggio, sono state rilevate situazioni di criticità in relazione alla qualità dell'aria ambiente unicamente in relazione all'elevato numero di superamenti del valor limite PM₁₀, e delle concentrazioni di Benzo(a)Pirene nel PM10, ragion per cui si ritiene che possa essere utile approfondire ulteriormente la presente indagine estendendola anche ad altri periodi e stagioni.

Brindisi, 30 maggio 2018

Il Direttore del CRA

Dott. Roberto GIUA



P.O. Qualità dell'aria BR-LE-TA

Dott.ssa Alessandra NOCIONI



Elaborazione dati a cura di:

Dott. Daniele CORNACCHIA

Validazione dati a cura di:

P.ch. Pietro CAPRIOLI,

Dott. Aldo PINTO,

Dott. Daniele CORNACCHIA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

Allegato I - Efficienza di campionamento

Il D. Lgs. 155/10 (*allegato VII e allegato XI*) stabilisce i criteri utilizzati per la raccolta minima di dati di SO₂, NO_x, PM₁₀, Ozono, Benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo. La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori presenti nel laboratorio mobile. Si evidenzia che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato raffrontabile con alcun parametro normativo.

Tabella: dall' allegato XI del D. Lgs. 155/2010 – paragrafo 2: *Criteri per la verifica dei valori limite*

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % ⁽¹⁾ dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

3 8 d i 3 9

⁽¹⁾ La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Di seguito è mostrata la percentuale di validità per gli analizzatori nel periodo considerato. Per i malfunzionamenti strumentali la perdita di un numero più o meno elevato di dati dipende dal tempo che intercorre tra la segnalazione del malfunzionamento e l'intervento di riparazione da parte di Project Automation, società responsabile della manutenzione.

PARAMETRO	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
O ₃	98
NO ₂	95
SO ₂	98
CO	98
H ₂ S	98
C ₆ H ₆	94
PM ₁₀	98

Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi

Gli analizzatori presenti sul laboratorio realizzano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare). Le concentrazioni rilevate sono normalizzate ad una temperatura di 20 °C ed una pressione di 101,3 kPa ai sensi del D. Lgs. 155/10.

I principi di funzionamento degli analizzatori di cui lo stesso è equipaggiato:

- SO₂: fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API);
- NO_x: chemiluminescenza con generatore di ozono (Teledyne API);
- CO: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (modello 300 E, Teledyne API);
- O₃: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Teledyne API);
- PM_{10/2,5}: assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ¹⁴C e rivelatore Geiger con cicli di prelievo di 2 o 24 ore su filtri in fibra di vetro/quarzo;
- BTX: Gascromatografia con colonna impaccata Tenax e Rilevatore FID (SRI-ORION Mod. 2000);
- H₂S: fluorescenza (Teledyne API).

3 9 d i 3 9

I metodi di riferimento per l'analisi sono:

- SO₂: UNI EN 14212:2012;
- NO_x: UNI EN 14211:2012;
- CO: UNI EN 14626:2012;
- O₃: UNI EN 14625:2012;
- PM₁₀ e PM_{2,5}: UNI EN 12341:2014;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3

I dati contenuti nella presente relazione sono messi a disposizione del Comune di Sogliano Cavour da parte di ARPA Puglia che ne detiene la proprietà. I due Enti potranno utilizzarli per i rispettivi fini istituzionali.