

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Aradeo (LE)**
c/o Asilo Nido "Perrella" – Via S. Pertini.

Periodo di osservazione: **04/05/2017 – 17/07/2017**



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

Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è scaturita a seguito di richiesta formulata ad Arpa da parte del Comune di Aradeo, che, con note prot. n. 12597 del 15/11/2016 e 1248 del 02/02/2017, acquisite al prot. ARPA n. 6262 del 03/02/2017) chiedeva ad Arpa "l'installazione di centraline per il monitoraggio delle polveri sottili."

Con note prot. n. 9877 del 20/02/2017, ARPA ha comunicato la propria disponibilità ad effettuare una campagna di monitoraggio con laboratorio mobile, previa sopralluogo. In data 28/02/17 si è svolto il sopralluogo del personale del CRA congiuntamente al Dirigente del settore Ambiente del Comune, nel quale è stato individuato come sito idoneo, fra quelli visionati, il cortile dell'Asilo Nido "Perrella", in via Sandro Pertini. Per il monitoraggio ci si è avvalsi di un laboratorio mobile in dotazione al Centro Regionale Aria di Arpa.

Scopo della campagna: approfondire la conoscenza dei livelli di qualità dell'aria nel Comune di Aradeo, con particolare riferimento alle polveri sottili.

Sito di monitoraggio

Comune di Aradeo (LE) all'interno del cortile della Asilo Nido Comunale "Perrella", in Via Sandro Pertini, 3.

Latitudine 40°8'2.39"N

Longitudine 18°7'19.72"E

Periodo di monitoraggio

04/05/2017 → 17/07/2017

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 04/05/2017, l'ultimo giorno di campionamento è stato il 17/07/2017. In complesso, la campagna è durata 75 giorni.

Gruppo di lavoro

Il laboratorio mobile è in dotazione ad Arpa Puglia-CRA. I dati sono stati gestiti, validati dai tecnici P. Caprioli, M. Ricci e dott. D. Cornacchia secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, 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. R. Giua, Direttore del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia e della dott.sa A. Nocioni.

Indice

Indice	3
1. Introduzione alla Relazione Tecnica	4
1.1. Sito di monitoraggio	4
1.2. Inquinanti monitorati	6
1.3. Parametri meteorologici rilevati	6
1.4. Riferimenti normativi	6
1.5. Tabella meteo	7
2. Giorni tipo di NO ₂ , PM ₁₀ biorario, CO, O ₃ , benzene, SO ₂ , H ₂ S.	9
2.1. NO ₂	9
2.2. PM ₁₀	10
2.3. CO	10
2.4. O ₃	11
2.5. Benzene	11
2.6. H ₂ S	12
2.7. SO ₂	12
3. I livelli delle Polveri Sottili rilevate nel sito di monitoraggio a Aradeo e confronto con altri siti della provincia di Lecce	13
3.1. PM ₁₀	13
4. Andamento degli inquinanti gassosi	19
4.1. Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O ₃ (µg/m ³)	19
4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO ₂ (µg/m ³)	21
4.3. Grafico della concentrazione di SO ₂ – Massimo orario (µg/m ³)	22
4.4. Grafico della concentrazione di CO - Media mobile sulle 8 ore (mg/m ³)	23
4.5. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m ³)	25
4.6. Grafico della concentrazione di H ₂ S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m ³)	26
4.7. Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM ₁₀	27
5. Correlazione tra inquinanti	29
6. Conclusioni	30
Allegato I - Efficienza di campionamento	31
Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi	32

1. Introduzione alla Relazione Tecnica

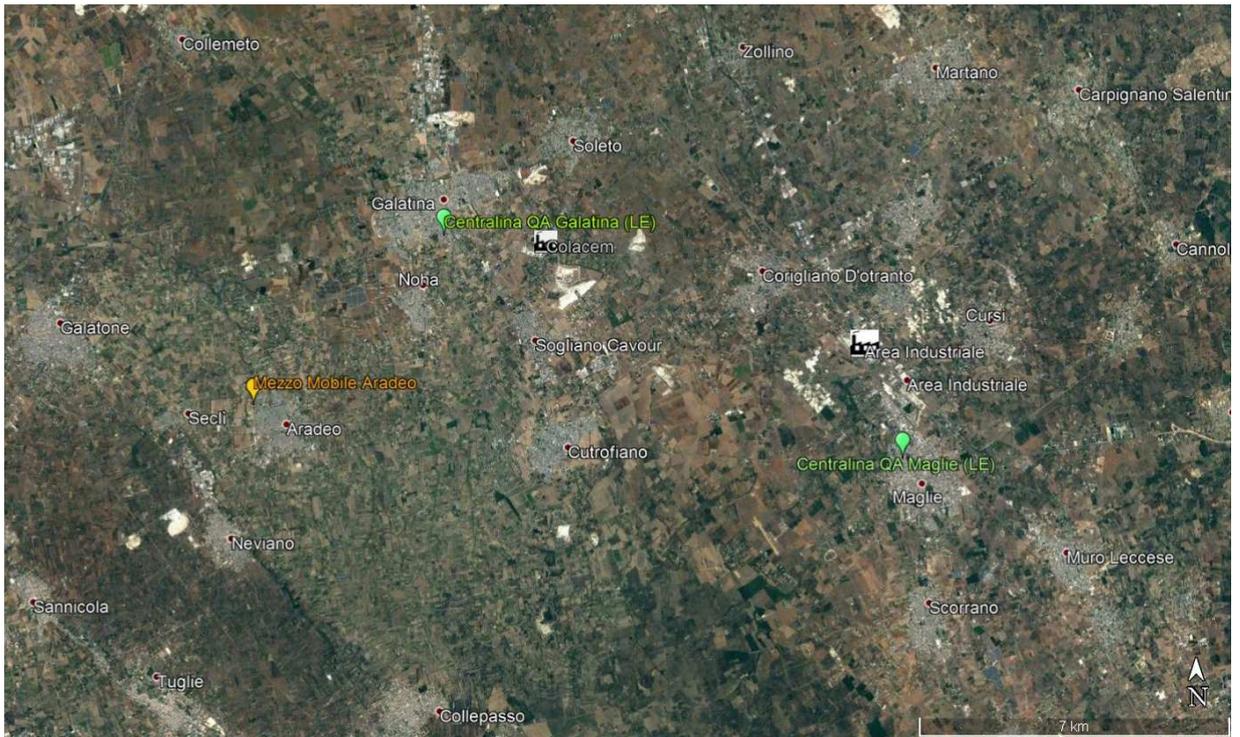
1.1. Sito di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato ad aprile nel cortile dell'Istituto Scolastico Don Milani, in Via Catania, nel territorio comunale di Aradeo (LE), in un sito avente le seguenti coordinate: Latitudine NORD: 40° 8'2.39"; Longitudine EST: 18° 7'19.72". Il sito presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio suburbana, come evidenziato dall'ortofoto seguente (sito evidenziato in giallo).

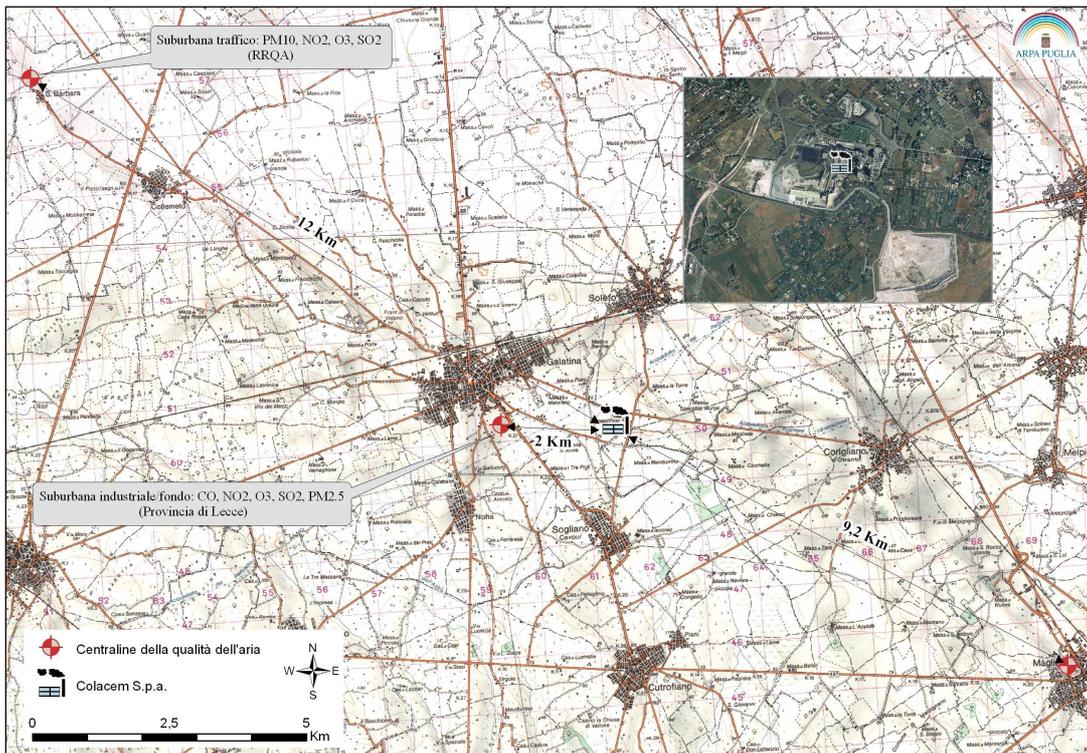


Nel Comune di Aradeo (ca. 9000 abitanti) non sono attualmente presenti insediamenti produttivi tali da generare pressioni rilevanti sull'atmosfera. Parimenti, per le limitate dimensioni del Comune, l'impatto delle attività civili o del trasporto è relativamente contenuto. Si ritiene opportuno aggiungere che l'area limitrofa, a Sud-Ovest, è interessata da attività estrattive (a circa 1 km), mentre più lontano verso Nord-Est, in direzione di Galatina, è sito un importante impianto di produzione di cemento.

Si riferisce, con l'occasione, che a poca distanza da Aradeo sono presenti due centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, come indicato nella figura seguente, una a Galatina e una a Maglie, che rilevano i seguenti inquinanti: PM_{2,5}, Ozono, CO e NO_x, ed in più 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>).



Di seguito si riporta la collocazione della centralina della RRQA posta a Galatina, rispetto al cementificio Colacem.



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, ovvero: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), ozono (O₃), benzene, PM₁₀.

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). A causa di un malfunzionamento del pluviometro presente nel laboratorio mobile, i dati di piovosità sono stati ricavati dal pluviometro presente nella vicina centralina di Galatina.

1.4. Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 e smi per SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, benzene, CO, ozono. 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.

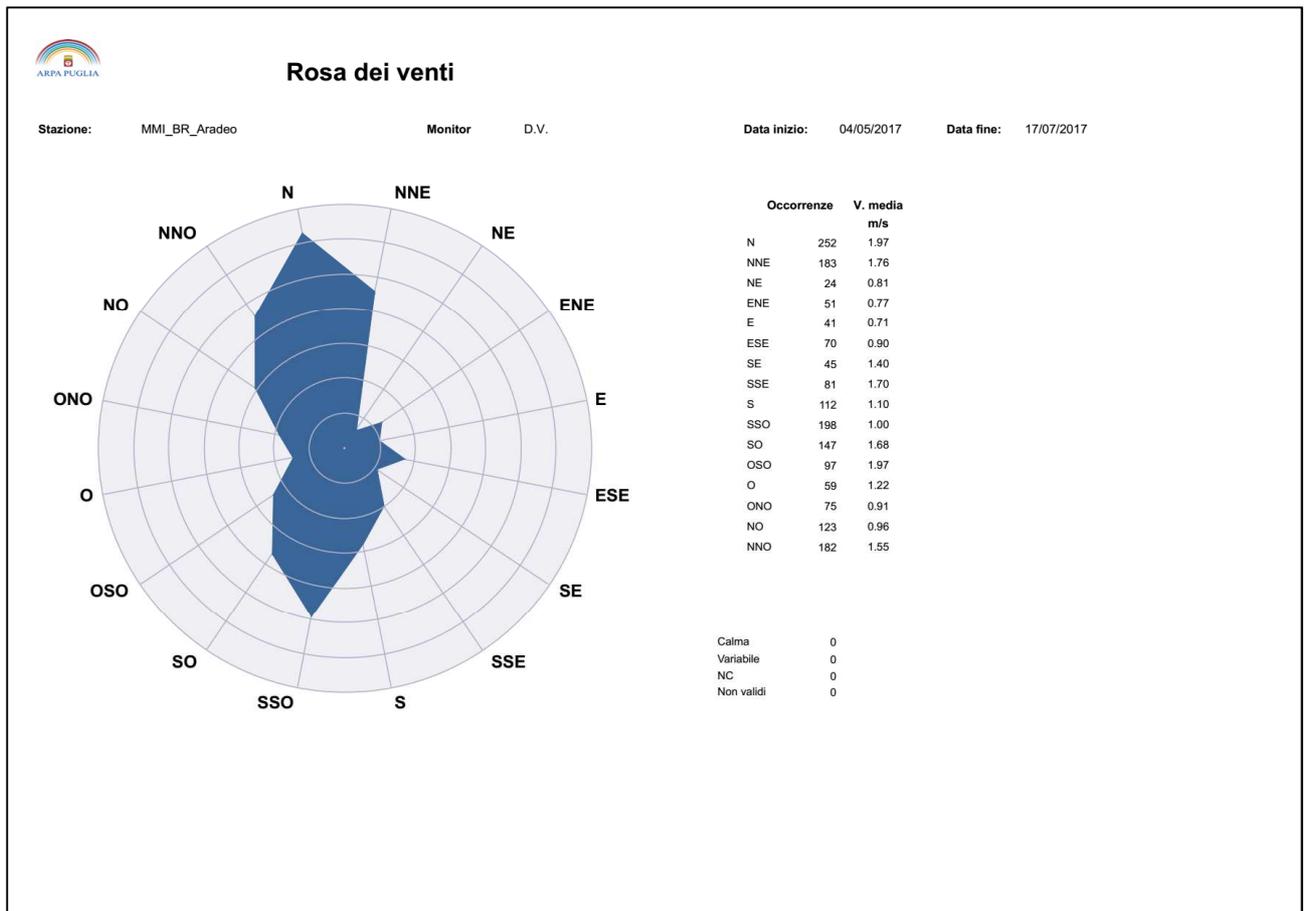
1.5. Tabella meteo

Nel periodo monitorato si sono avuti 4 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,20 mm di acqua). La quantità di pioggia accumulata in mm (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.

Giorno	D.V. SETTORE	V.V. m/s	TEMP gradi C.	UMR %	PIOGGIA mm	PRESS mbar
4/5/17	SSO	1,1	18,6	60	0	1028
5/5/17	ESE	1,2	19,9	69	0	1027
6/5/17	NNE	1,0	17,9	76	0,4	1027
7/5/17	S	2,2	19,7	66	0,2	1021
8/5/17	OSO	1,3	18,0	68	0	1020
9/5/17	N	1,1	16,0	83	0,8	1019
10/5/17	S	1,0	17,1	73	0	1021
11/5/17	SSE	2,9	18,7	74	0	1024
12/5/17	SSE	2,7	21,1	74	0	1021
13/5/17	NNE	0,9	23,0	67	0	1025
14/5/17	NNE	1,1	21,1	62	0,2	1031
15/5/17	N	1,3	20,9	62	0	1032
16/5/17	E	1,1	18,7	78	1,6	1031
17/5/17	NNE	2,1	20,3	65	0,2	1028
18/5/17	NNE	1,0	20,8	56	0	1027
19/5/17	SSO	1,7	21,1	52	0	1027
20/5/17	OSO	1,9	22,2	60	0	1025
21/5/17	N	1,8	18,2	73	0	1023
22/5/17	N	1,6	21,7	61	0	1026
23/5/17	N.D.	0,6	22,0	57	0	1027
24/5/17	N.D.	0,5	21,8	62	0	1027
25/5/17	O	1,1	18,1	78	3,2	1025
26/5/17	N	2,1	18,0	69	6	1024
27/5/17	NNO	1,9	20,6	63	0	1026
28/5/17	N	2,0	21,4	57	0	1028
29/5/17	SSO	0,6	21,3	65	0	1028
30/5/17	SSO	1,2	22,0	56	0	1029
31/5/17	SSO	1,1	23,6	59	0	1031
1/6/17	OSO	1,0	24,0	53	0	1030
2/6/17	ENE	1,0	24,4	53	0	1028
3/6/17	NO	0,8	22,9	71	0,2	1026
4/6/17	SSO	0,9	24,1	66	0	1024
5/6/17	SSO	1,2	25,2	59	0	1023
6/6/17	S	2,0	24,7	62	0	1022
7/6/17	OSO	0,9	25,7	58	0	1023
8/6/17	N	1,8	24,3	60	0	1026
9/6/17	NNO	1,1	22,9	60	0	1027
10/6/17	SSO	1,0	23,6	62	0	1027
11/6/17	N	1,8	23,4	60	0	1026
12/6/17	NNE	1,1	25,1	56	0	1026
13/6/17	SSO	0,9	26,0	50	0	1025
14/6/17	SO	0,8	27,4	48	0	1024
15/6/17	NNE	0,9	27,7	59	0	1025
16/6/17	N	0,8	25,8	72	0	1025
17/6/17	N	1,0	26,5	67	0	1023
18/6/17	N	3,1	22,8	49	0	1025
19/6/17	NNE	2,5	24,5	54	0	1028
20/6/17	N	1,0	25,4	58	0	1029
21/6/17	SO	0,9	26,6	49	0	1027
22/6/17	S	0,8	27,2	49	0	1028
23/6/17	SSO	1,2	28,0	52	0	1028
24/6/17	SSO	0,6	29,5	54	0	1026
25/6/17	SSO	1,1	29,4	52	0	1024
26/6/17	N	0,9	28,6	64	0	1023
27/6/17	S	1,7	28,9	63	0	1022
28/6/17	ESE	1,6	29,8	57	0	1020
29/6/17	SSE	2,1	30,4	58	0	1020
30/6/17	ESE	1,4	29,9	66	0	1022
1/7/17	NNE	1,5	28,6	62	0	1023
2/7/17	N	1,6	25,7	58	0	1022
3/7/17	NNO	2,8	24,4	55	0	1024
4/7/17	NNO	1,9	24,8	59	0	1028
5/7/17	NNE	1,2	26,0	55	0	1028
6/7/17	NNE	1,1	26,8	54	0	1029
7/7/17	NNE	1,0	28,9	47	0	1028
8/7/17	NNE	0,8	29,7	45	0	1026
9/7/17	SSO	0,7	30,1	45	0	1025
10/7/17	SO	1,1	31,1	45	0	1025
11/7/17	SSO	1,1	32,0	44	0	1026
12/7/17	SSO	0,7	31,6	37	0	1023
13/7/17	NNO	1,1	29,5	48	0	1020
14/7/17	NO	1,5	28,7	57	0	1019
15/7/17	NNO	1,6	27,4	56	0	1021
16/7/17	N	2,3	24,5	57	0	1022
17/7/17	N	3,3	24,5	52	0	1024

NOTA: N.D.= dato non disponibile

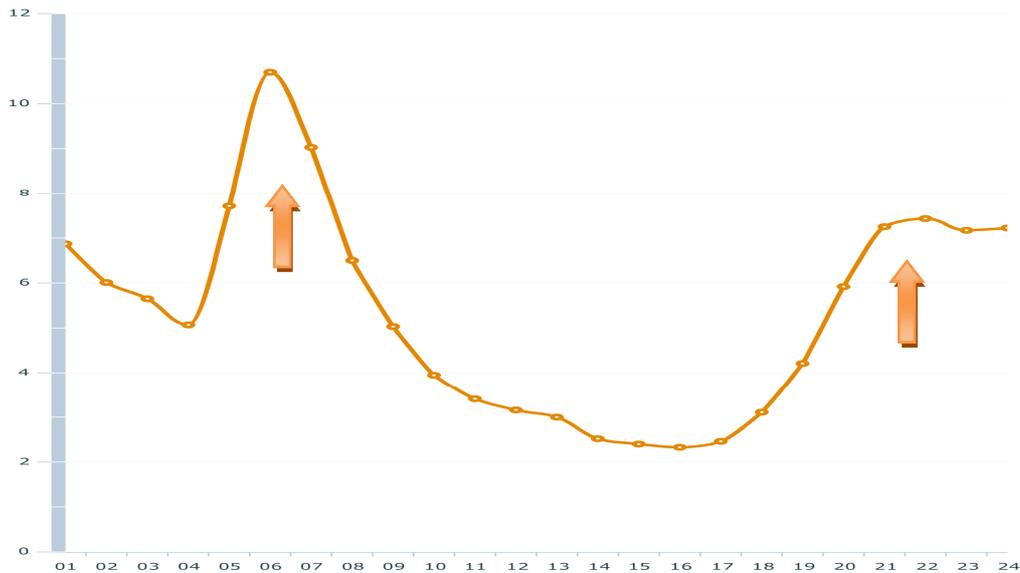
Di seguito è riportato il grafico della rosa dei venti rilevati nel corso della campagna di monitoraggio; la prevalente provenienza dei venti è stata dai quadranti settentrionali e sudorientali.



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

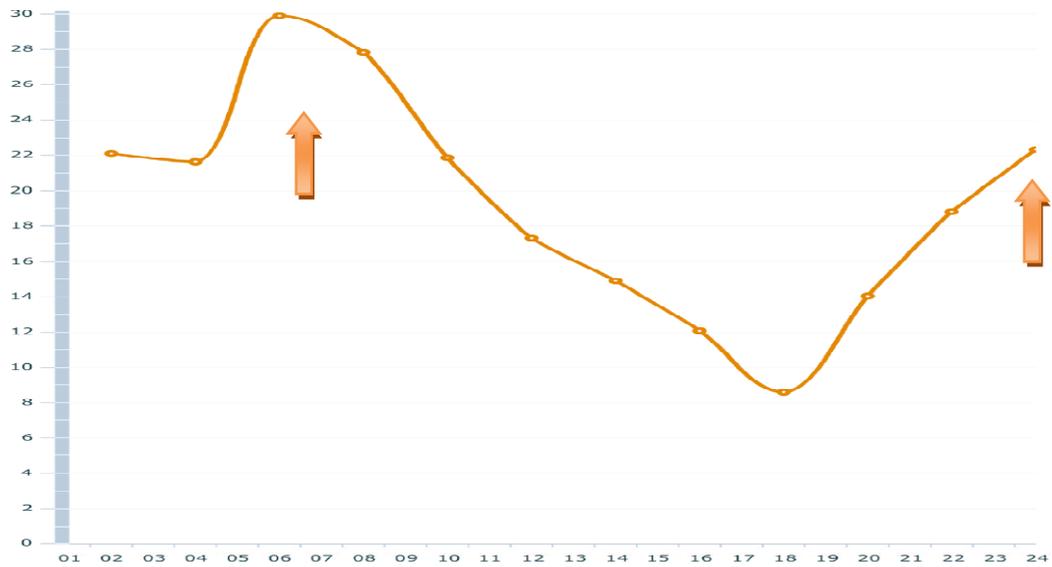
I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di biossido di azoto (NO_2), materiale particolato (PM_{10}), monossido di carbonio (CO), ozono (O_3), benzene, SO_2 e H_2S .

2.1. NO_2



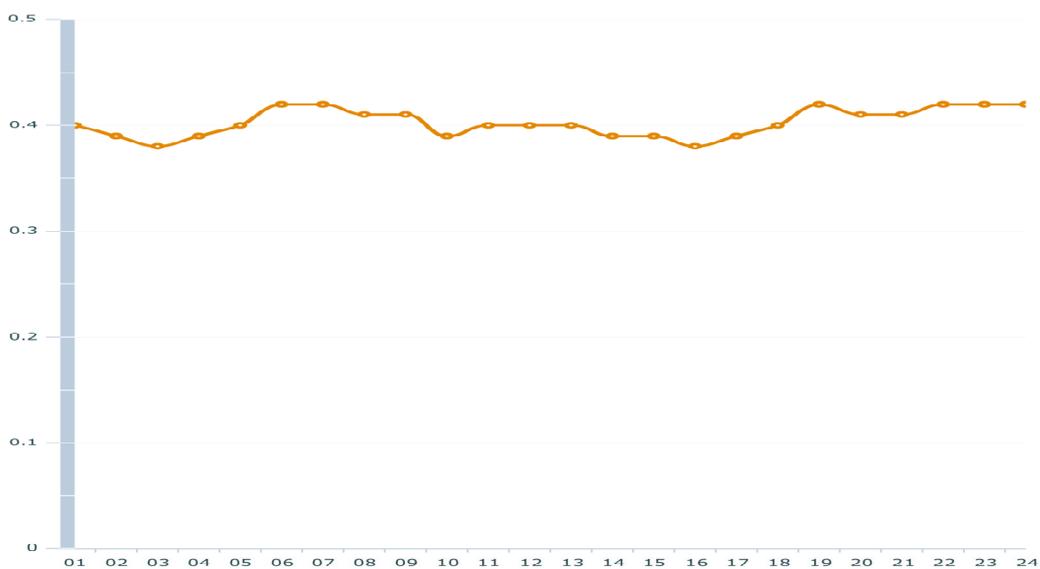
L' NO_2 ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con due massimi orari accentuati, caratterizzato da un picco mattutino (fra le ore 5:00 e le 7:00), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (intorno alle ore 21:00) e, infine, un decremento notturno.

2.2. PM₁₀



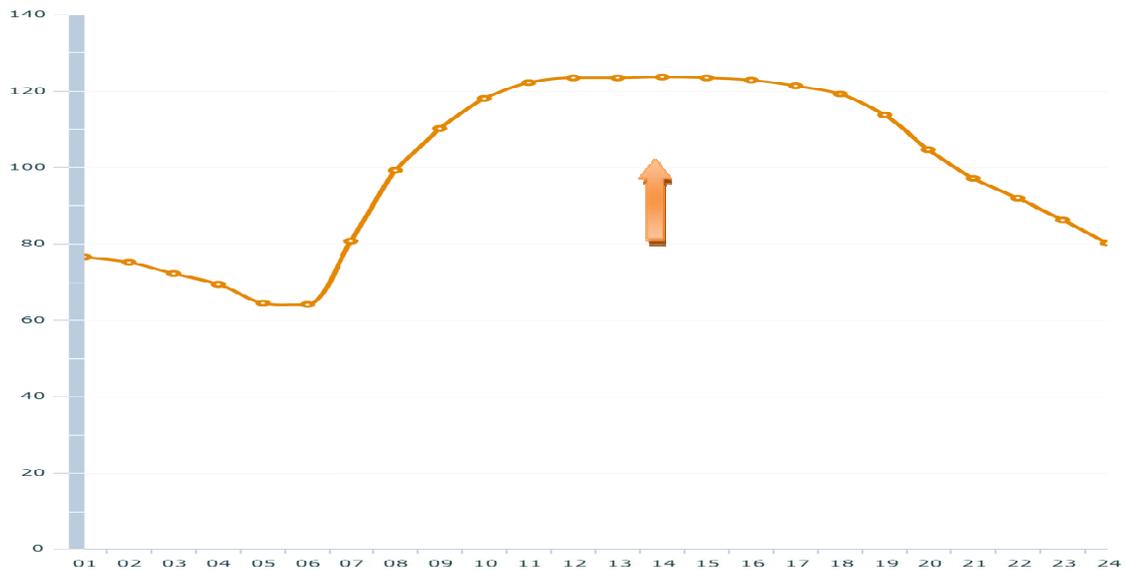
Per il PM₁₀, rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è caratterizzato da un massimo allargato che si presenta verso tarda sera e prosegue sino alle prime ore mattutine (22:00-8:00).

2.3. CO



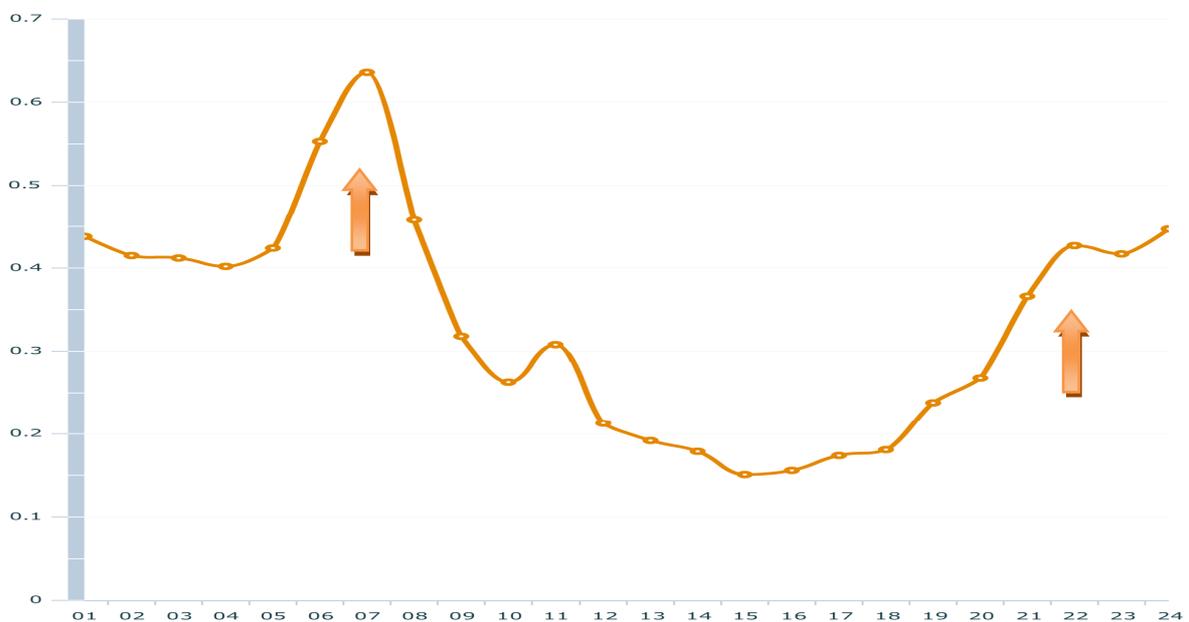
Per il CO non si rilevano significativi picchi di concentrazione nel corso delle 24 ore.

2.4. O₃



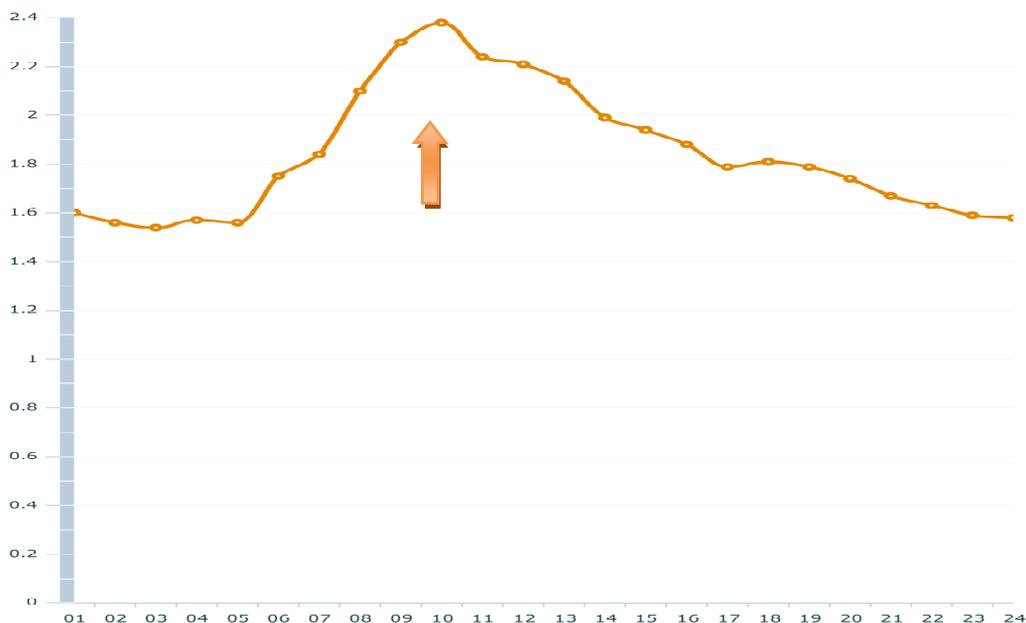
Il grafico dell'ozono rappresenta il giorno tipo caratteristico di questo inquinante e mostra il classico andamento a campana, con i valori massimi nelle ore di maggior irraggiamento.

2.5. Benzene



Per il benzene l'andamento è simile a quello di NO₂, tuttavia i suoi picchi sono meno pronunciati. L'andamento presenta due massimi (uno intorno alle 6:00 – 8:00 ed uno fra le ore 21:00 e le 23:00) con un decremento nel corso del pomeriggio (minimo alle ore 15:00). Si può ragionevolmente ipotizzare che il fenomeno emissivo prevalente all'origine sia sostanzialmente lo stesso e che derivi da traffico veicolare.

2.6. H₂S



Nel corso delle giornate di monitoraggio, l'analizzatore di H₂S ha registrato un andamento ampiamente al di sotto della soglia olfattiva, con un leggero incremento nelle ore mattutine (8:00-13:00) sicché non si ritiene siano presenti fonti odorigene significative nei pressi del sito di monitoraggio se non dovute alle attività quotidiane svolte nel plesso scolastico.

2.7. SO₂



L'SO₂ nel periodo di monitoraggio presenta un andamento simile a quello di H₂S, il che suggerisce per questi due inquinanti l'esistenza di una fonte emissiva comune. Gli incrementi nel corso delle 24 ore tuttavia risultano poco significativi oltre che vicini alla soglia di rilevabilità.

3. I livelli delle Polveri Sottili rilevate nel sito di monitoraggio a Aradeo 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, vi è stato solo un superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

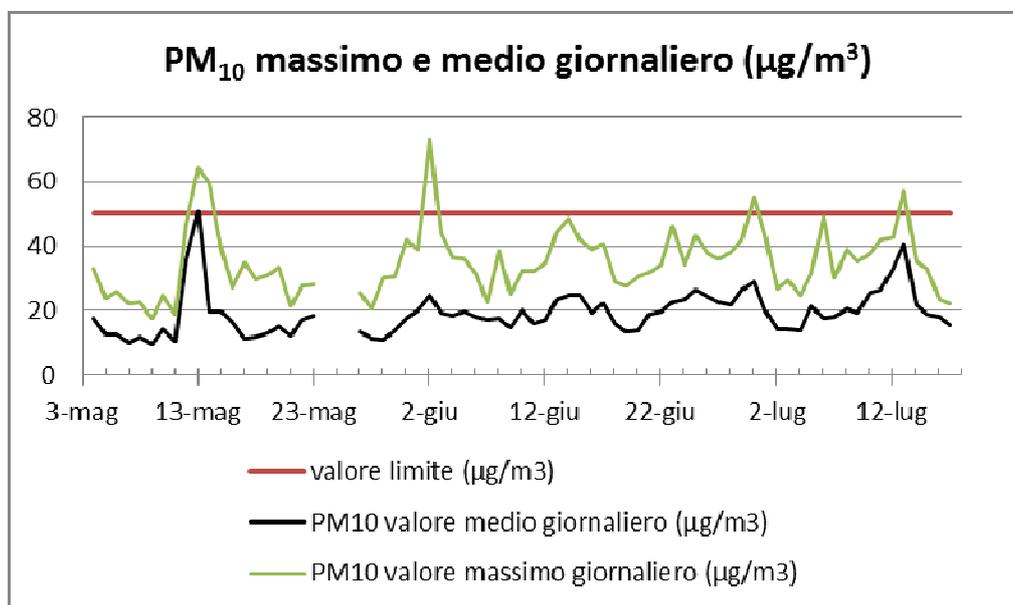


Figura 1. Andamento giornaliero e dei massimi orari del PM₁₀ misurato presso il sito oggetto della campagna.

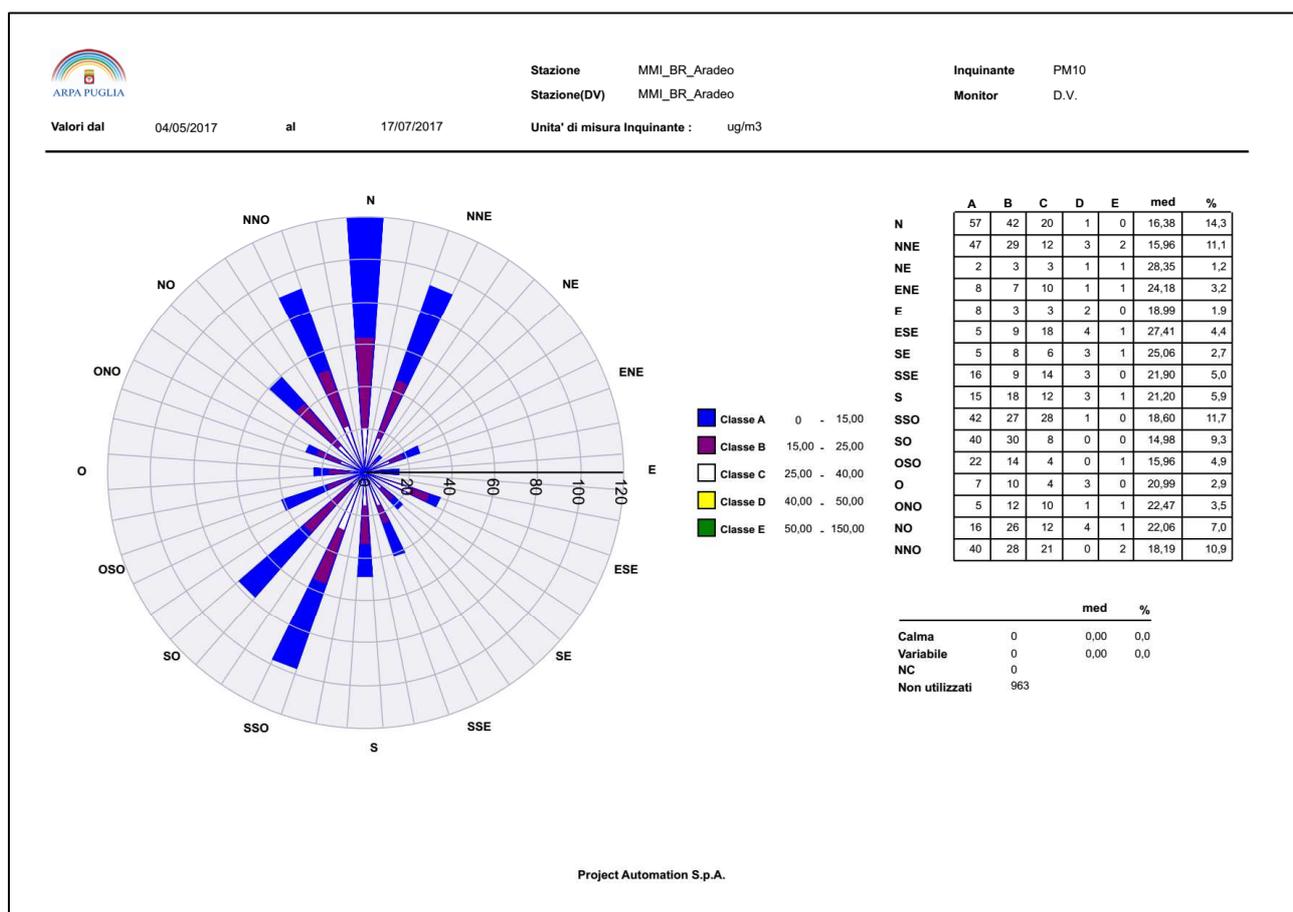
La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di 40 µg/m³ come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀. Anche se il periodo di campionamento nel sito non ha coperto l'intero anno, bensì il periodo a cavallo tra i mesi di maggio e luglio 2017; è possibile effettuare 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 $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quindi inferiore al limite annuale, con un unico superamento del VL sulla media giornaliera in data 13 maggio, in cui si sono verificati episodi di avvezioni sahariane.

Nel mese di maggio sono stati registrati alcuni superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in diverse centraline del territorio regionale nelle giornate del 12 e 13 maggio 2017. In quei giorni la Regione è stata soggetta a fenomeni di avvezioni sahariane. Gli eventi sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. Tale fenomeno ha portato al superamento del valore limite di PM10 in molte stazioni di monitoraggio. In accordo alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE, per tali giorni sarà effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM10 registrata.

Va tuttavia sottolineato che la presente campagna non ha interessato il periodo invernale e che nel corso di ogni inverno, in molte centraline regionali, è osservato un significativo contributo antropico al PM₁₀.

Il grafico seguente, relativo alla rosa dell'inquinamento per il PM₁₀, mostra che, per tale inquinante, nel periodo di monitoraggio, non vi è stata una direzionalità prevalente.



La Tabella 1 pone a confronto le concentrazioni medie giornaliere misurate nel sito di Aradeo 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 PM_{10} dal 04/05/2017 al 17/07/2017 misurate a Aradeo ed in altri siti in provincia di Lecce.

DATA	MEDIE GIORNALIERE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	Aradeo Via Pertini	Campi Salentina	Lecce P.zza Libertini	Surbo Via Croce	Squinzano S.M. Cerrate
4/5/17	18	24	16	12	15
5/5/17	13	23	20	21	24
6/5/17	13	15	12	14	14
7/5/17	10	13	15	13	14
8/5/17	12	13	13	9	18
9/5/17	10	11	11	8	11
10/5/17	14	20	14	13	13
11/5/17	11	25	16	22	19
12/5/17	36	50	34	31	41
13/5/17	51	57	49	49	47
14/5/17	20	18	17	16	15
15/5/17	20	25	18	19	18
16/5/17	16	26	19	17	19
17/5/17	11	23	19	17	25
18/5/17	12	21	16	13	15
19/5/17	13	24	20	21	19
20/5/17	15	24	22	24	22
21/5/17	12	21	13	13	14
22/5/17	17	29	21	30	23
23/5/17	19	33	21	40	19
24/5/17	N.D.	27	24	24	20
25/5/17	N.D.	22	19	20	18
26/5/17	N.D.	14	12	7	13
27/5/17	13	20	20	15	20
28/5/17	12	15	15	12	15
29/5/17	11	18	N.D.	10	14
30/5/17	14	22	20	16	19
31/5/17	18	25	20	20	19
1/6/17	20	21	21	15	19
2/6/17	25	31	20	19	19
3/6/17	19	21	19	N.D.	19
4/6/17	18	21	16	N.D.	16
5/6/17	20	25	22	N.D.	21
6/6/17	18	24	23	23	22
7/6/17	17	27	23	18	19
8/6/17	18	25	21	26	22
9/6/17	15	19	16	15	17

MEDIE GIORNALIERE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
DATA	Aradeo Via Pertini	Campi Salentina	Lecce P.zza Libertini	Surbo Via Croce	Squinzano S.M. Cerrate
10/6/17	20	22	17	25	16
11/6/17	16	15	14	18	15
12/6/17	17	21	16	22	16
13/6/17	24	33	22	24	31
14/6/17	25	34	27	29	21
15/6/17	25	24	21	31	20
16/6/17	19	17	16	13	16
17/6/17	22	23	21	19	21
18/6/17	16	24	18	19	19
19/6/17	13	17	13	11	N.D.
20/6/17	14	24	18	21	18
21/6/17	19	29	20	19	17
22/6/17	20	N.D.	18	14	16
23/6/17	23	N.D.	25	24	22
24/6/17	23	N.D.	24	22	27
25/6/17	26	N.D.	24	24	22
26/6/17	24	N.D.	26	25	24
27/6/17	23	18	25	26	24
28/6/17	22	21	26	22	26
29/6/17	26	23	30	29	33
30/6/17	29	30	33	31	39
1/7/17	20	16	21	21	22
2/7/17	15	20	14	12	17
3/7/17	14	13	17	21	N.D.
4/7/17	14	14	16	16	19
5/7/17	22	19	19	14	22
6/7/17	18	14	16	14	16
7/7/17	18	16	19	13	22
8/7/17	21	16	20	19	27
9/7/17	19	16	19	19	25
10/7/17	25	19	29	24	25
11/7/17	26	21	28	27	30
12/7/17	33	31	38	32	41
13/7/17	41	24	31	35	36
14/7/17	22	15	22	19	25
15/7/17	19	9	19	23	20
16/7/17	18	17	20	17	22
17/7/17	16	24	21	20	22
MEDIA PERIODO	19	22	21	20	21
n. Superamenti	1	1	0	0	0
%Dati Disp.	96	93	99	96	97

* Dato non disponibile

I dati rilevati ad Aradeo mostrano una buona correlazione con quelli delle altre centraline poste a confronto. Le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ riportate in Figura 2 mostrano trend simili, e le concentrazioni del PM₁₀ nei 5 siti sono confrontabili fra loro ed in accordo con i valori che si registrano tipicamente nella stagione primaverile/estiva.

Nel grafico seguente si osservano incrementi significativi delle concentrazioni di PM₁₀ fra il 12 ed il 13 maggio 2017, in quanto, come detto prima, in tali giornate la Regione è stata soggetta a fenomeni di avvezioni sahariane.

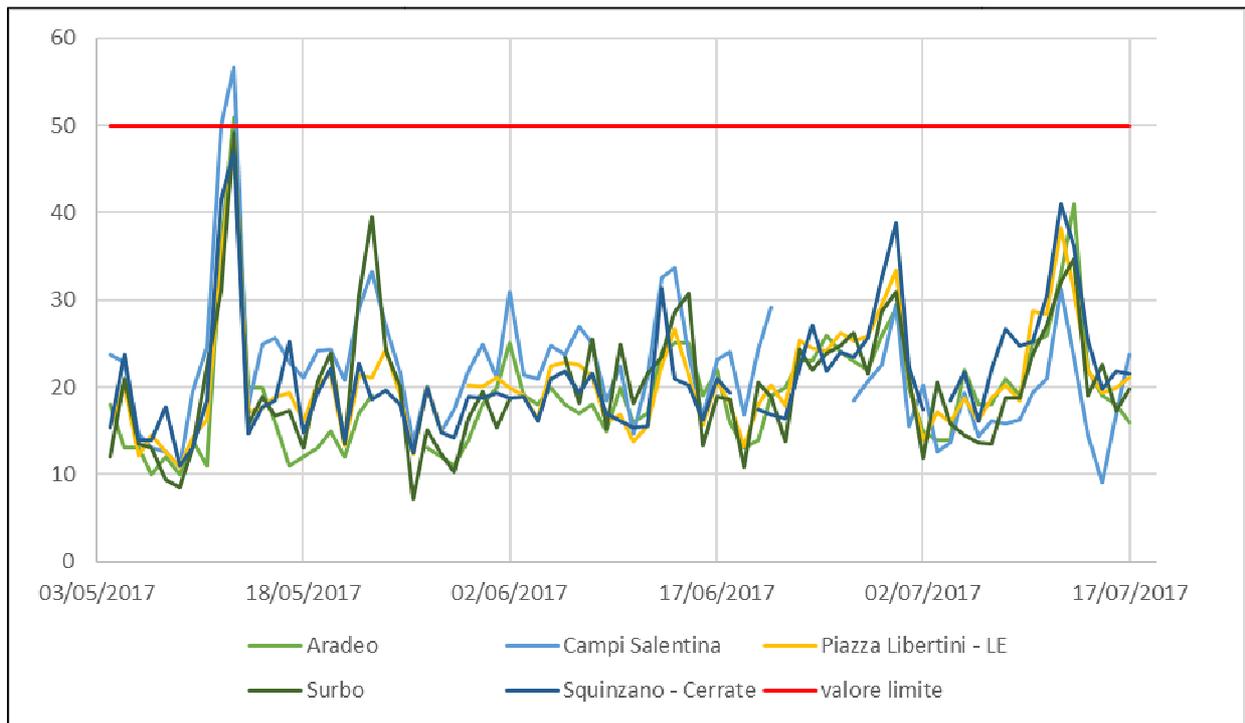


Figura 2. Andamenti giornalieri del PM₁₀ misurato in alcuni siti della provincia di Lecce nel periodo 04/05/17 ÷ 17/07/17.

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: 04/05/2017 – 17/07/2017

coefficienti di correlazione	Aradeo Via Pertini	Campi Salentina	Lecce P.zza Libertini	Surbo Via Croce	Squinzano S.M. Cerrate
Squinzano S.M. Cerrate					1
Surbo Via Croce				1	0,75
Lecce P.zza Libertini			1	0,84	0,91
Campi Salentina		1	0,72	0,71	0,62
Aradeo via Pertini	1	0,65	0,88	0,77	0,83

I dati in Tabella 2 consentono di individuare l'esistenza di una buona correlazione fra le concentrazioni misurate in tutti i siti. Le correlazioni più accentuate rispetto al sito oggetto della presente indagine si osservano con il sito di monitoraggio posto in Piazza Libertini a Lecce e Lecce-Santa Maria Cerrate.

Si richiama che le tipologie dell'area in cui sono posizionate le centraline sono "urbana traffico" nel caso di Piazza Libertini, "suburbana" nel caso di Campi Salentina, e "rurale fondo" nel caso di Surbo e S.M Cerrate.

Per completezza di informazione, si riferisce che, contestualmente alla campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con il mezzo mobile nel sito di Aradeo, è stata svolta una campagna di raccolta giornaliera di filtri di PM₁₀ da sottoporre ad analisi di Metalli e IPA, che tuttora sono in corso.

Non appena saranno ultimate le determinazioni analitiche, saranno trasmessi gli esiti emersi.

4. Andamento degli inquinanti gassosi

Per gli inquinanti Benzene, NO₂, CO, SO₂, non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Per l'O₃ si sono avuti alcuni 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)

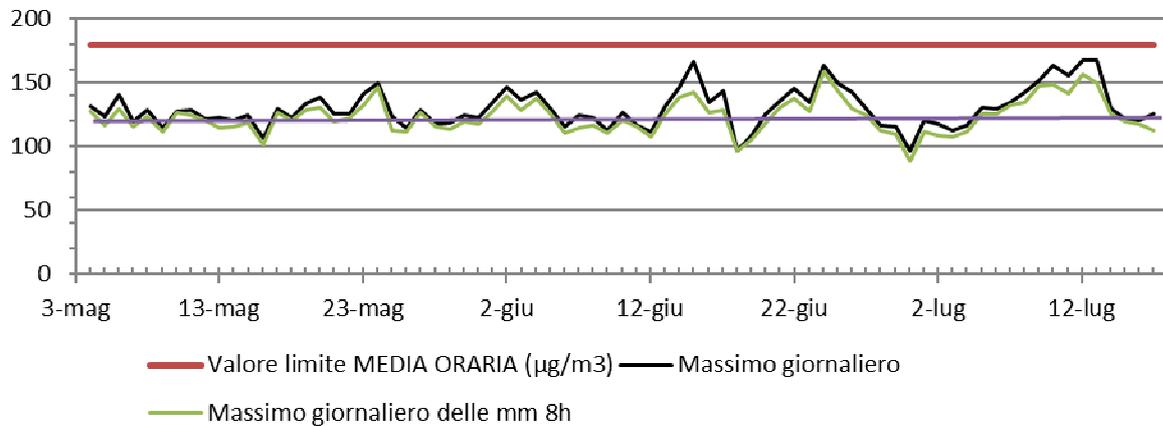
A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO₂ ed al PM₁₀, è uno gli inquinanti di maggiore rilevanza. Esso non ha sorgenti dirette ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni di tipo fotochimico che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici 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

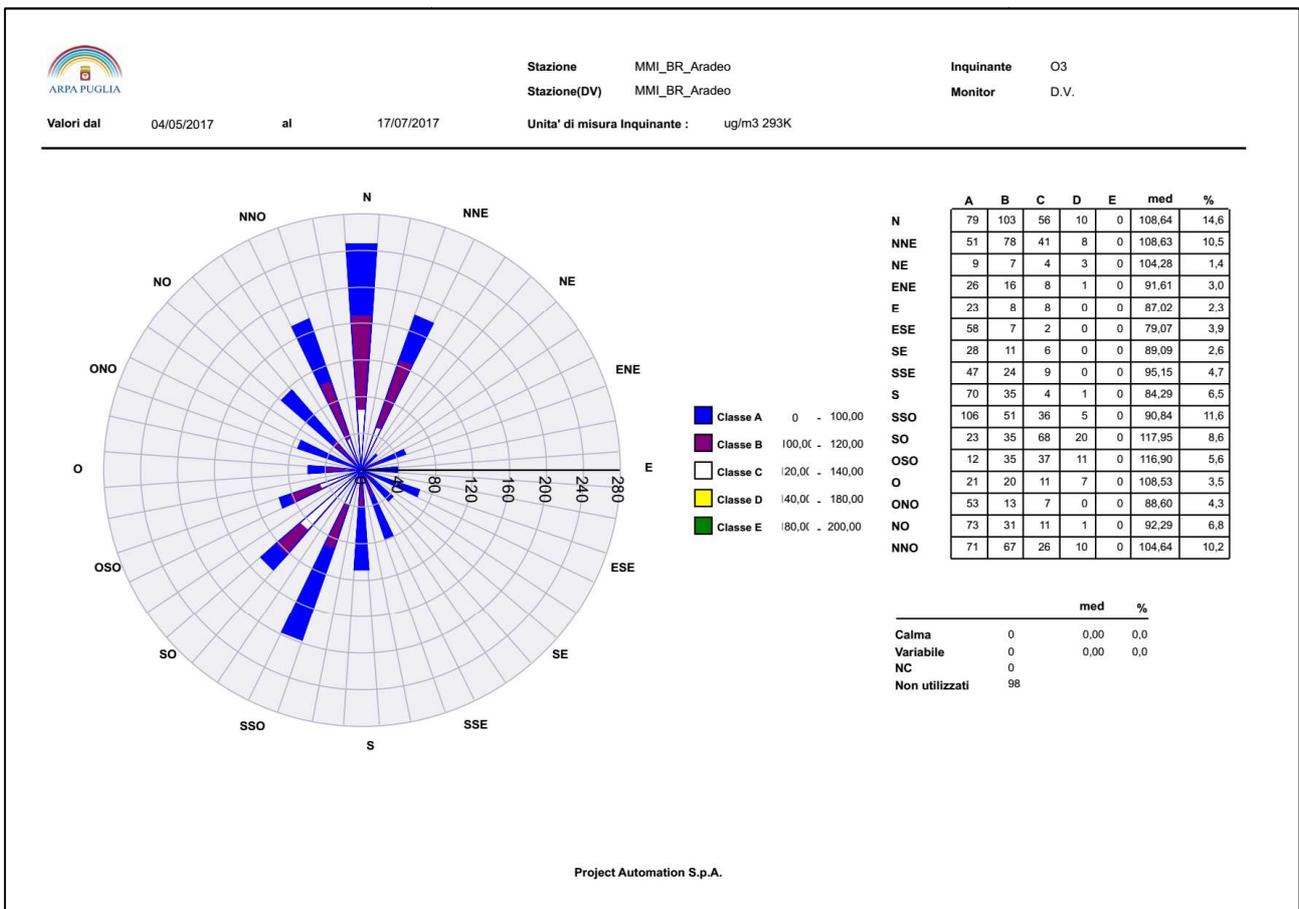
Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione oraria di ozono, ed i massimi giornalieri delle medie mobili sulle 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. I dati rilevati confermano un andamento tipico del periodo primaverile/estivo, caratterizzato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

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

O₃ massimo giornaliero e massima giornaliera delle medie mobili su 8h (µg/m³)



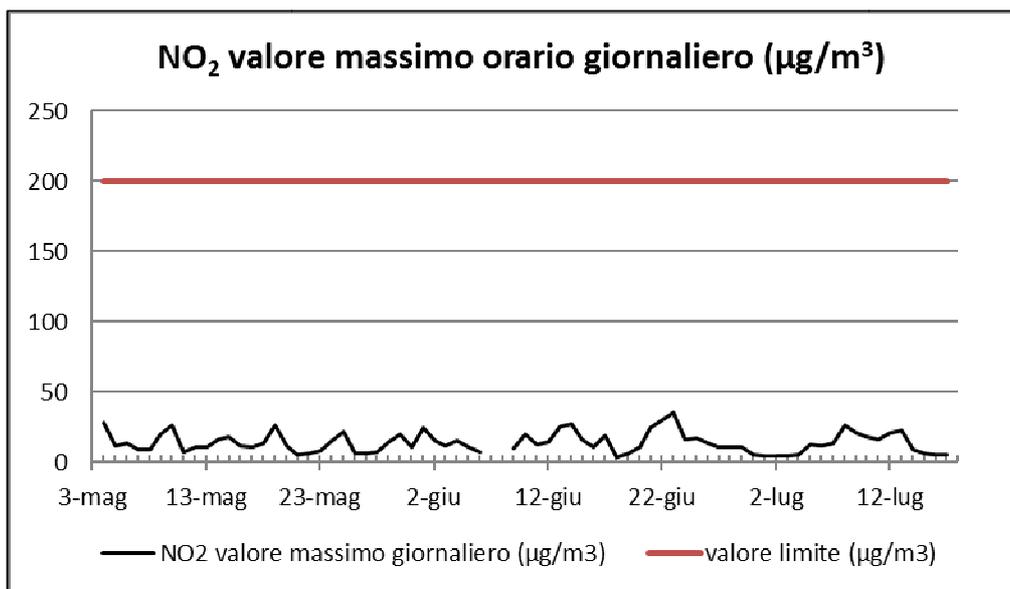
Dal grafico seguente, relativo alla rosa dell'inquinamento per l'ozono, si può osservare come non vi sia una direzione preponderante di provenienza di tale inquinante.



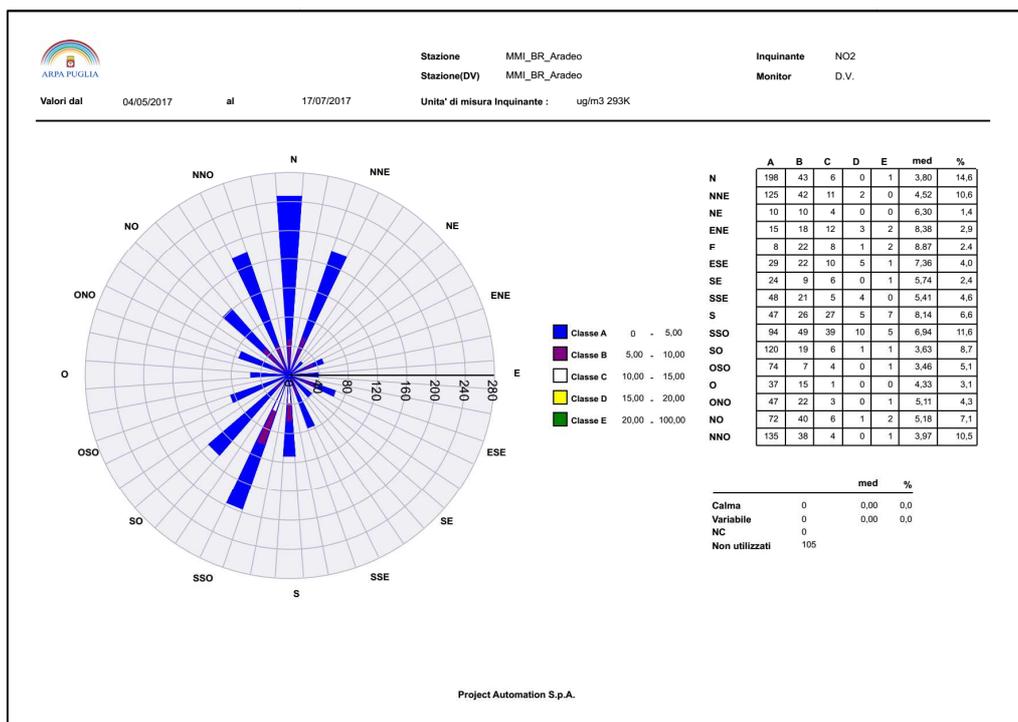
4.2. Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³)

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 bassi.

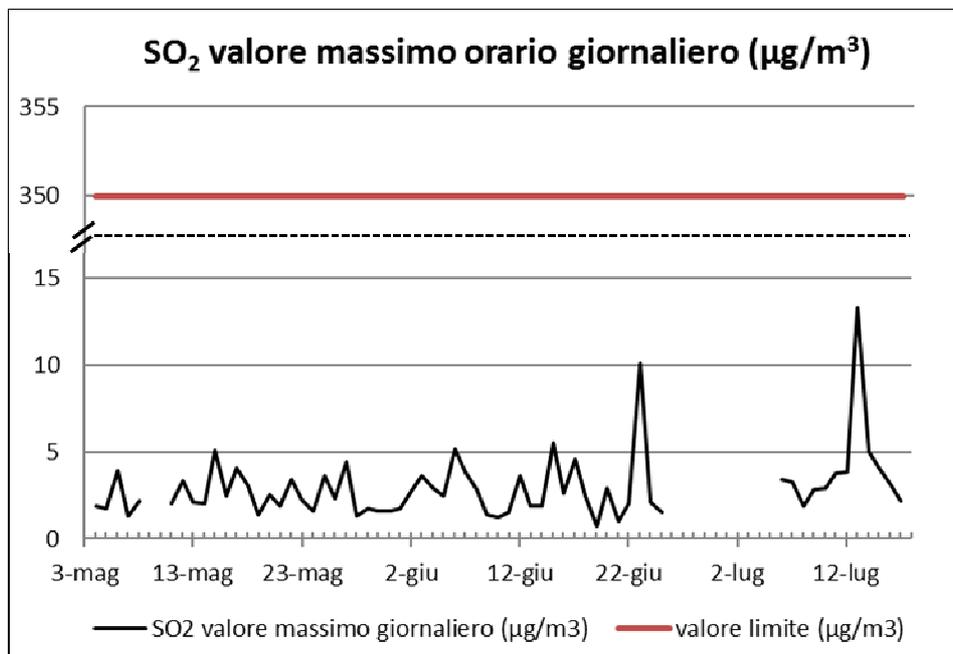


Il grafico relativo alla rosa dell'inquinamento per l'NO₂, sotto riportato, mostra una provenienza prevalente per questo inquinante da sud e S-SO.

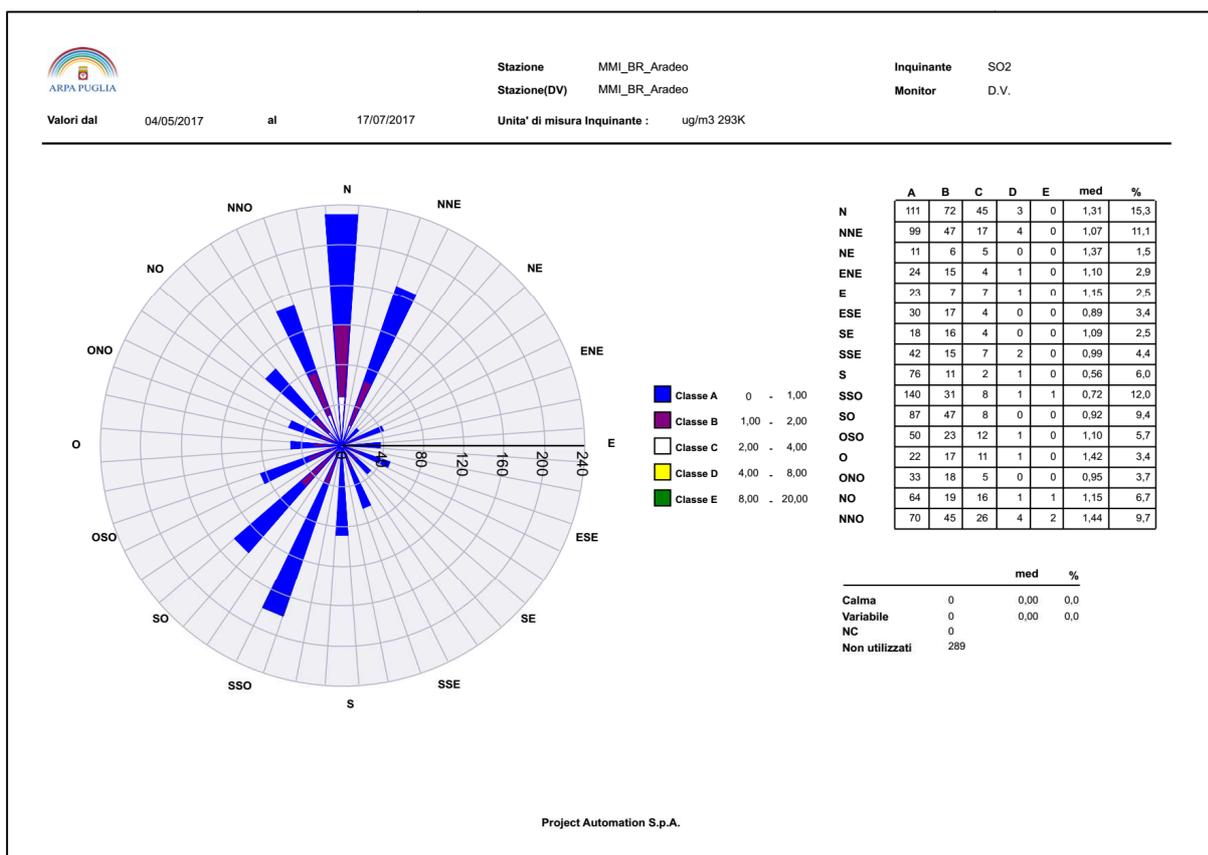


4.3. Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)

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**.

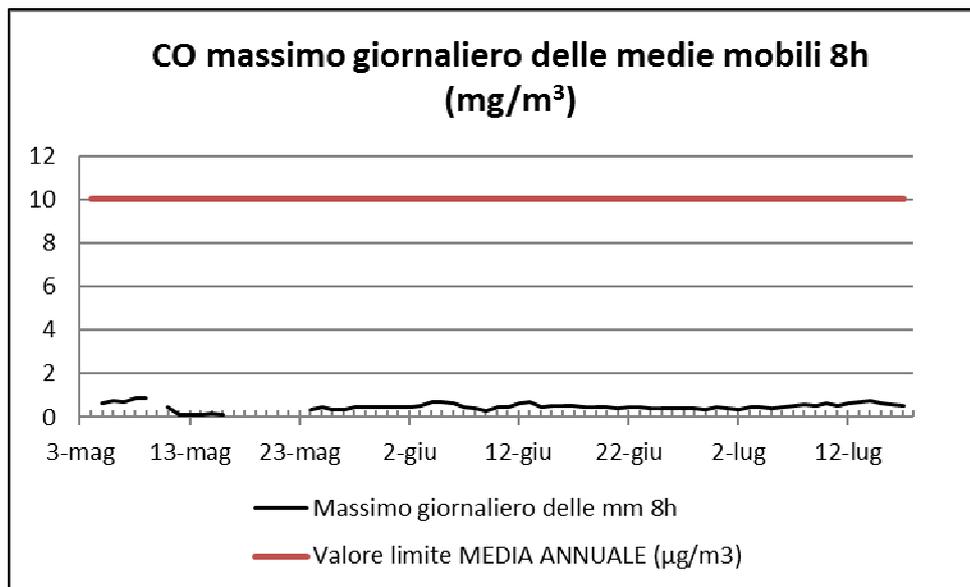


Il grafico relativo alla rosa dell'inquinamento per SO₂, mostra una provenienza prevalente per questo inquinante da Nord e N-NO. Non sono stati registrati superamenti dei limiti normativi e i livelli sono risultati molto bassi.



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.



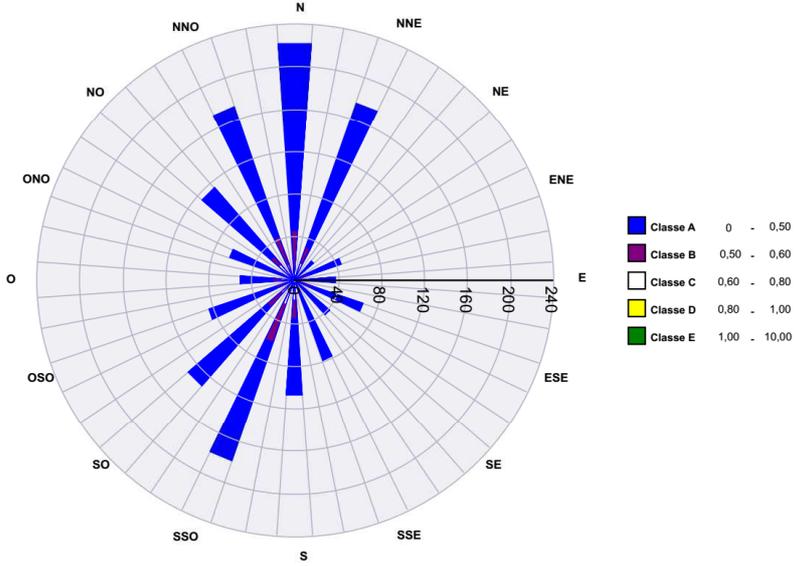
Il grafico sotto riportato, relativo alla rosa dell'inquinamento per CO, non mostra una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante. Non sono stati registrati superamenti dei limiti normativi e i livelli sono risultati generalmente molto bassi.



Stazione MMI_BR_Aradeo
 Stazione(DV) MMI_BR_Aradeo
 Unita' di misura inquinante : mg/m3 293K

Inquinante CO
 Monitor D.V.

Valori dal 04/05/2017 al 17/07/2017



	A	B	C	D	E	med	%
N	176	31	14	1	0	0,39	13,8
NNE	144	16	16	0	0	0,37	11,0
NE	16	5	2	0	0	0,39	1,4
ENE	33	8	3	2	0	0,40	2,9
E	26	5	5	2	0	0,40	2,4
ESE	50	13	4	1	0	0,41	4,2
SE	34	5	5	0	0	0,32	2,7
SSE	66	7	7	0	0	0,34	5,0
S	72	17	17	2	0	0,44	6,7
SSO	118	38	20	4	0	0,44	11,2
SO	98	17	17	0	0	0,43	8,2
OSO	66	10	6	3	0	0,42	5,3
O	31	8	6	6	0	0,48	3,2
ONO	50	3	9	2	0	0,43	4,0
NO	85	10	15	4	0	0,42	7,1
NNO	129	28	14	1	0	0,38	10,7

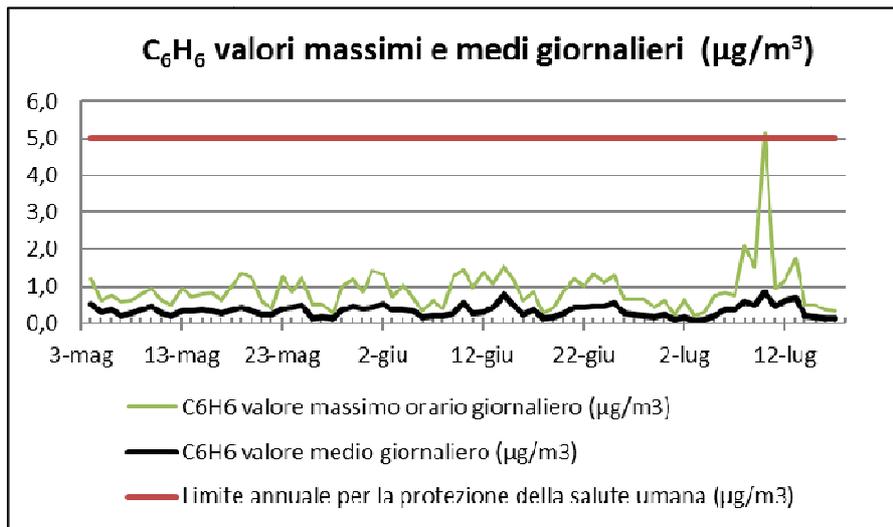
	med	%
Calma	0	0,00 0,0
Variabile	0	0,00 0,0
NC	0	
Non utilizzati	197	

Project Automation S.p.A.

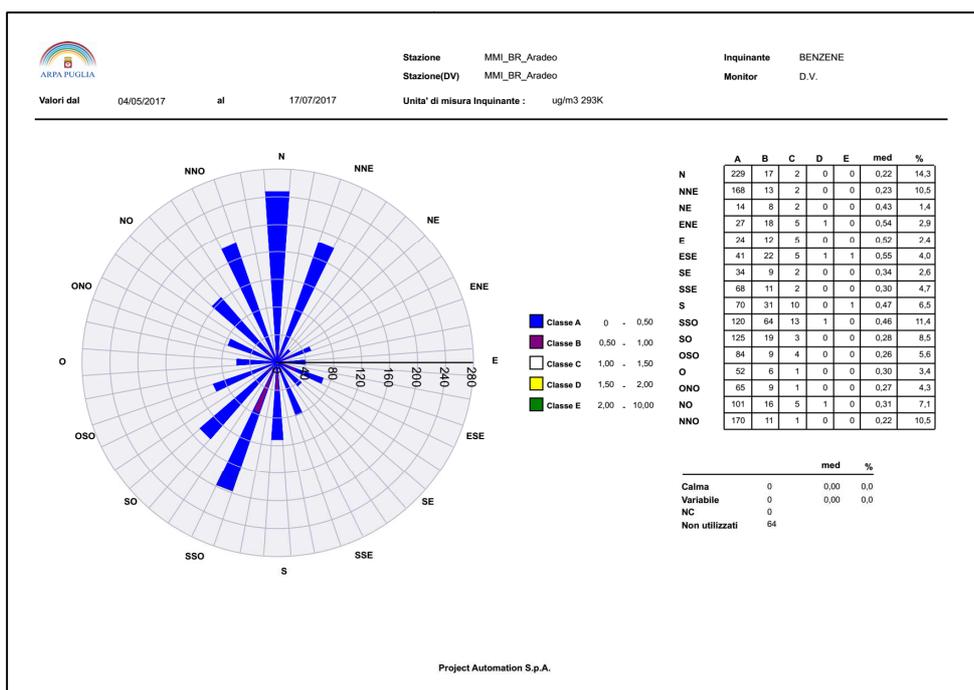
4.5. Grafico della concentrazione di benzene – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

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.

In riferimento ai valori medi orari, nella sola giornata del 10 luglio è stato superato il suddetto limite, che però si riferisce alla media di un anno.



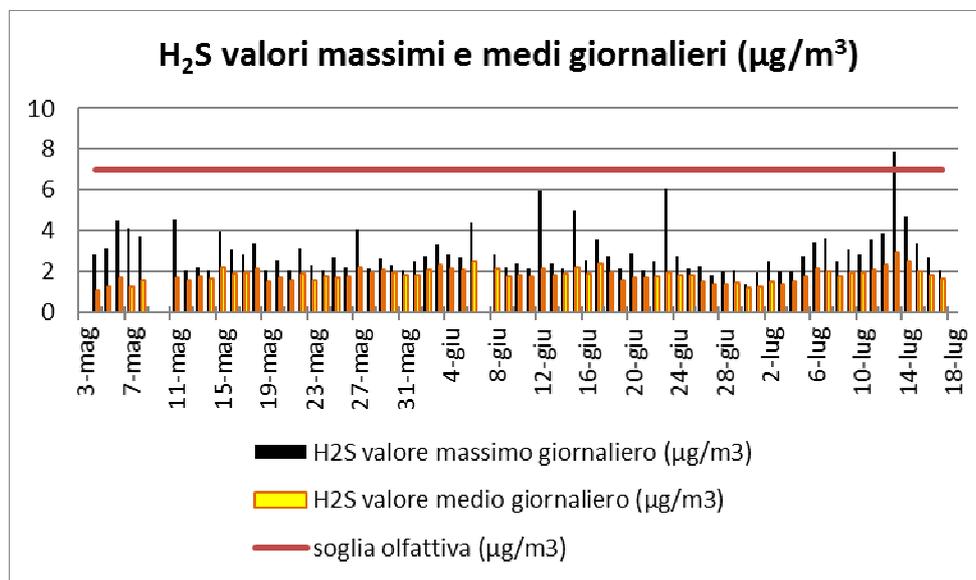
Il grafico successivo riporta la rosa dell'inquinamento per il benzene, mostra una modesta direzionalità per questo inquinante da S-SO.



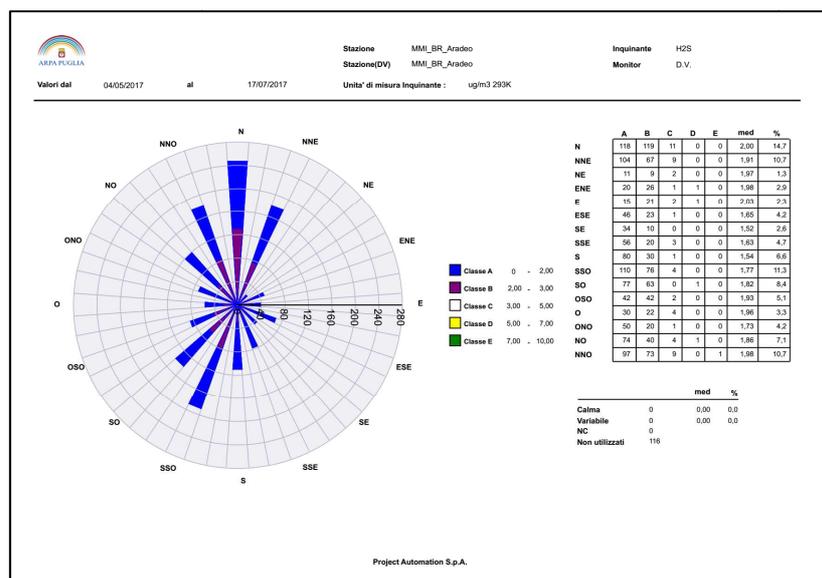
4.6. Grafico della concentrazione di H₂S – Medie giornaliere e massime orarie giornaliere (µg/m³)

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 è stata rilevata un'unica media oraria superiore 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. Si è registrata una media oraria superiore alla soglia olfattiva il 13 luglio, ore 12:00, in presenza di brezza leggera da N-NO.



Il grafico successivo indica la rosa dell'inquinamento per l'acido solfidrico che non mostra una netta direzione prevalente di provenienza di tale inquinante rispetto al sito di monitoraggio.



4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM₁₀

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	04/05/2017	127,4	131,6	28	N.D.	1,9	0,5	2,8	
2° giorno	05/05/2017	116,9	124,0	11	0,7	1,7	0,3	3,1	
3° giorno	06/05/2017	129,5	140,4	13	0,7	3,9	0,4	4,5	
4° giorno	07/05/2017	116,1	119,2	9	0,7	1,3	0,2	4,1	
5° giorno	08/05/2017	123,6	128,2	9	0,9	2,2	0,3	3,7	
6° giorno	09/05/2017	111,2	114,7	20	0,9	N.D.	0,4	N.D.	
7° giorno	10/05/2017	126,8	128,2	26	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	
8° giorno	11/05/2017	124,4	128,8	8	0,4	2,0	0,3	4,6	
9° giorno	12/05/2017	120,9	121,5	11	0,1	3,3	0,2	2,0	
10° giorno	13/05/2017	114,7	122,8	10	0,1	2,1	0,3	2,2	
11° giorno	14/05/2017	115,6	120,3	17	0,1	2,0	0,3	2,0	
12° giorno	15/05/2017	118,6	124,4	19	0,2	5,0	0,4	4,0	
13° giorno	16/05/2017	101,5	106,4	12	0,1	2,5	0,3	3,1	
14° giorno	17/05/2017	126,9	129,9	11	N.D.	4,1	0,3	2,8	
15° giorno	18/05/2017	120,5	122,8	14	N.D.	3,0	0,4	3,4	
16° giorno	19/05/2017	129,2	133,7	26	N.D.	1,4	0,4	2,0	
17° giorno	20/05/2017	130,5	139,2	12	N.D.	2,5	0,3	2,5	
18° giorno	21/05/2017	120,2	125,9	5	N.D.	1,9	0,2	2,0	
19° giorno	22/05/2017	122,8	126,1	7	N.D.	3,4	0,2	3,1	
20° giorno	23/05/2017	133,0	142,0	8	N.D.	2,2	0,4	2,3	
21° giorno	24/05/2017	146,3	150,0	15	0,3	1,6	0,4	2,0	
22° giorno	25/05/2017	112,5	123,3	22	0,5	3,6	0,5	2,7	
23° giorno	26/05/2017	111,8	115,1	6	0,3	2,3	0,1	2,2	
24° giorno	27/05/2017	127,1	129,1	6	0,4	4,4	0,2	4,1	
25° giorno	28/05/2017	116,0	117,6	7	0,5	1,3	0,1	2,1	
26° giorno	29/05/2017	113,5	118,4	14	0,5	1,7	0,3	2,6	
27° giorno	30/05/2017	120,0	124,7	20	0,5	1,6	0,5	2,3	
28° giorno	31/05/2017	117,6	122,9	11	0,5	1,6	0,4	2,1	
29° giorno	01/06/2017	128,2	134,7	24	0,5	1,8	0,4	2,5	
30° giorno	02/06/2017	140,1	146,4	15	0,5	2,7	0,5	2,7	
31° giorno	03/06/2017	128,9	136,7	12	0,5	3,6	0,3	3,3	
32° giorno	04/06/2017	137,2	142,5	15	0,7	2,9	0,4	2,8	
33° giorno	05/06/2017	126,1	129,7	11	0,7	2,5	0,3	2,7	
34° giorno	06/06/2017	110,5	115,9	7	0,6	5,1	0,2	4,4	
35° giorno	07/06/2017	114,4	124,2	N.D.	0,4	3,8	0,2	N.D.	
36° giorno	08/06/2017	116,9	123,1	N.D.	0,4	2,8	0,2	2,8	
37° giorno	09/06/2017	111,0	112,3	10	0,3	1,4	0,3	2,2	
38° giorno	10/06/2017	120,4	126,2	20	0,5	1,2	0,6	2,4	
39° giorno	11/06/2017	115,4	116,6	13	0,5	1,5	0,3	2,1	
40° giorno	12/06/2017	108,1	111,5	15	0,7	3,6	0,3	6,0	

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)***	
41°giorno	13/06/2017	125,2	131,7	26	0,7	1,9	0,4	2,4	
42°giorno	14/06/2017	138,8	146,3	27	0,5	1,9	0,8	2,2	
43°giorno	15/06/2017	142,4	166,5	16	0,5	5,5	0,5	5,0	
44°giorno	16/06/2017	126,5	134,4	11	0,5	2,6	0,2	2,6	
45°giorno	17/06/2017	129,0	143,9	19	0,5	4,6	0,4	3,6	
46°giorno	18/06/2017	96,2	96,8	3	0,5	2,5	0,1	2,8	
47°giorno	19/06/2017	105,3	108,5	6	0,5	0,7	0,2	2,1	
48°giorno	20/06/2017	118,9	125,3	11	0,5	2,9	0,3	2,9	
49°giorno	21/06/2017	130,8	135,9	24	0,4	1,0	0,4	2,1	
50°giorno	22/06/2017	137,2	145,9	30	0,5	2,0	0,4	2,5	
51°giorno	23/06/2017	127,7	134,2	35	0,5	10,1	0,4	6,1	
52°giorno	24/06/2017	159,1	163,5	16	0,4	2,1	0,5	2,8	
53°giorno	25/06/2017	143,8	149,4	17	0,4	1,5	0,6	2,1	
54°giorno	26/06/2017	129,3	142,4	13	0,4	N.D.	0,3	2,2	
55°giorno	27/06/2017	124,8	129,7	11	0,4	N.D.	0,2	1,8	
56°giorno	28/06/2017	112,5	116,3	10	0,4	N.D.	0,2	2,0	
57°giorno	29/06/2017	110,0	116,2	11	0,4	N.D.	0,2	2,1	
58°giorno	30/06/2017	88,9	96,9	6	0,5	N.D.	0,2	1,4	
59°giorno	01/07/2017	111,7	120,3	5	0,4	N.D.	0,1	1,9	
60°giorno	02/07/2017	108,2	117,6	5	0,4	N.D.	0,2	2,5	
61°giorno	03/07/2017	107,3	112,6	5	0,5	N.D.	0,1	2,0	
62°giorno	04/07/2017	111,8	116,7	6	0,5	N.D.	0,1	2,0	
63°giorno	05/07/2017	125,7	130,3	13	0,4	N.D.	0,2	2,7	
64°giorno	06/07/2017	125,5	129,6	12	0,5	3,4	0,3	3,4	
65°giorno	07/07/2017	133,1	135,0	13	0,5	3,2	0,4	3,6	
66°giorno	08/07/2017	134,4	142,3	26	0,6	1,9	0,6	2,5	
67°giorno	09/07/2017	147,5	151,4	21	0,5	2,8	0,5	3,1	
68°giorno	10/07/2017	148,6	163,6	18	0,6	2,9	0,8	2,8	
69°giorno	11/07/2017	141,8	155,3	16	0,6	3,8	0,5	3,5	
70°giorno	12/07/2017	157,0	168,0	21	0,6	3,8	0,6	3,9	
71°giorno	13/07/2017	149,5	168,1	23	0,7	13,3	0,7	7,9	
72°giorno	14/07/2017	125,7	129,4	9	0,8	5,0	0,2	4,7	
73°giorno	15/07/2017	119,3	121,7	6	0,6	4,0	0,2	3,4	
74°giorno	16/07/2017	117,7	120,7	6	0,6	3,1	0,1	2,7	
75°giorno	17/07/2017	112,3	126,2	5	0,6	2,2	0,1	2,1	

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).

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	0,34	0,42	-0,01	0,10	-0,31	0,11
NO ₂		1,00	0,76	0,09	-0,13	-0,59	0,07
benzene			1,00	0,15	-0,10	-0,45	0,08
CO				1,00	0,15	0,05	0,06
SO ₂					1,00	0,41	0,69
O ₃						1,00	0,29
H ₂ S							1,00

Si rilevano buone correlazioni fra gli inquinanti NO₂ e benzene (C >0,70) il che suggerisce per questi l'esistenza di una sorgente emissiva comune. Questi correlano discretamente con il parametro PM₁₀, il che porta a ipotizzare che per questi esista una fonte emissiva comune. Correlazioni discrete (0,3 < C < 0,7) sono state individuate fra O₃, H₂S e SO₂, mentre non vi sono buone correlazioni fra gli altri inquinanti (C <0,30).

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 Aradeo che aveva richiesto "l'installazione di centraline per il monitoraggio delle polveri sottili". Arpa Puglia ha effettuato una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria e si è avvalsa di un laboratorio mobile gestito dal Centro Regionale Aria. Durante la campagna, effettuata in sito suburbano nel comune di Aradeo (presso l'Asilo Nido Comunale "Perrella" in Via Pertini), nel periodo dal 04/05/2017 al 17/07/2017, si sono registrati:

- Per il **PM₁₀**, un superamento del valore limite medio giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (che non deve essere superato per più di 35 volte in un anno) in data 13 maggio, giornata in cui l'intera regione è stata interessata da fenomeni avvevativi di origine sahariana. I livelli giornalieri di **PM₁₀** rilevati nel sito e la concentrazione media del periodo di monitoraggio sono stati confrontati con quelli rilevati nello stesso periodo in altre centraline fisse poste nel territorio della provincia di Lecce, gestite da Arpa Puglia (Tabella 1). Dalla valutazione dei dati nel medesimo periodo è emerso che i livelli del **PM₁₀** registrati nel sito di Aradeo sono confrontabili con quelli rilevati negli altri siti. La normativa di riferimento prescrive, inoltre, il valore di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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, bensì il periodo a cavallo tra i mesi di maggio e luglio 2017, 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 $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quindi inferiore al limite annuale.
- Per gli altri inquinanti monitorati e normati, non si sono registrati superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.
- Nel sito di Aradeo sono emersi andamenti molto simili fra gli inquinanti **NO₂**, benzene ed in misura minore **PM₁₀**, con concentrazioni piuttosto basse, il che suggerisce per questi l'esistenza di una sorgente emissiva comune, verosimilmente collegata a fenomeni di combustione domestica e/o di traffico. Gli incrementi di questi inquinanti sono stati rilevati frequentemente nelle ore notturne e mattutine, quando le condizioni meteorologiche sono più favorevoli al ristagno degli inquinanti.

Brindisi, 6 novembre 2017

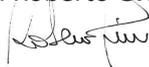
P.O. Qualità dell'aria BR-LE-TA

Dott.ssa Alessandra **NOCIONI**



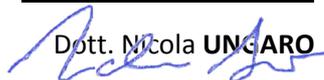
Il Direttore del CRA

Dott. Roberto **GIUA**



Il Direttore Scientifico ff

Dott. Nicola **UNGARO**



Elaborazione dati a cura di:

Dott. Daniele **CORNACCHIA**

Validazione dati a cura di:

P.ch. Pietro **CAPRIOLI**

P.ch. Mario **RICCI**

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

⁽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	100
NO ₂	97
SO ₂	87
CO	92
H ₂ S	97
C ₆ H ₆	100
PM ₁₀	96

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);
- PM₁₀: assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ¹⁴C e rivelatore Geiger con cicli di prelievo di 12 ore su filtri in fibra di vetro (Environment);
- BTX: Gascromatografia con colonna impaccata Tenax e Rilevatore FID (SRI-ORION Mod. 2000);
- H₂S: fluorescenza (Teledyne API).

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: UNI EN 12341:2014;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3