

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Squinzano (LE)**

Periodo di osservazione: **31/03/2014– 29/04/2014**





Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

<i>Richiedente</i>	La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Squinzano con nota prot. 16416 del 01/10/2013 (prot. ARPA 55886 del 4/10/2013) e rientra nell'ambito della programmazione annuale delle attività di monitoraggio di Arpa Puglia che per lo svolgimento si è avvalsa di un laboratorio mobile in dotazione al Centro regionale Aria di Arpa.
<i>Sito di monitoraggio</i>	Comune di Squinzano (LE): Latitudine NORD: 40° 26' 20,6664" Longitudine EST: 18° 2' 20,1516"
<i>Periodo di monitoraggio</i>	31/03/2014– 29/04/2014
<i>Cronologia della campagna di monitoraggio</i>	<p>Il laboratorio mobile (installato su veicolo FIAT DUCATO) per il monitoraggio della qualità dell'aria è stato collocato nel sito di monitoraggio il giorno 30 marzo 2014. Nelle giornate successive gli strumenti sono stati attivati e calibrati dai tecnici della Project Automation S.p.A.</p> <p>Il primo giorno di raccolta di dati validi è il 31/03/14, l'ultimo giorno di campionamento è stato il 29/04/14. In complesso, la campagna è durata 30 giorni.</p>
<i>Gruppo di lavoro</i>	Il laboratorio mobile è in dotazione ad Arpa Puglia. I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia dal sig. Pietro Caprioli e dal dott. Gaetano Saracino, con il supporto della dott.sa Alessandra Nocioni, in servizio presso il settore CRA di Arpa, ufficio CRA di Brindisi, e con il coordinamento del dott. Roberto Giua, responsabile del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.





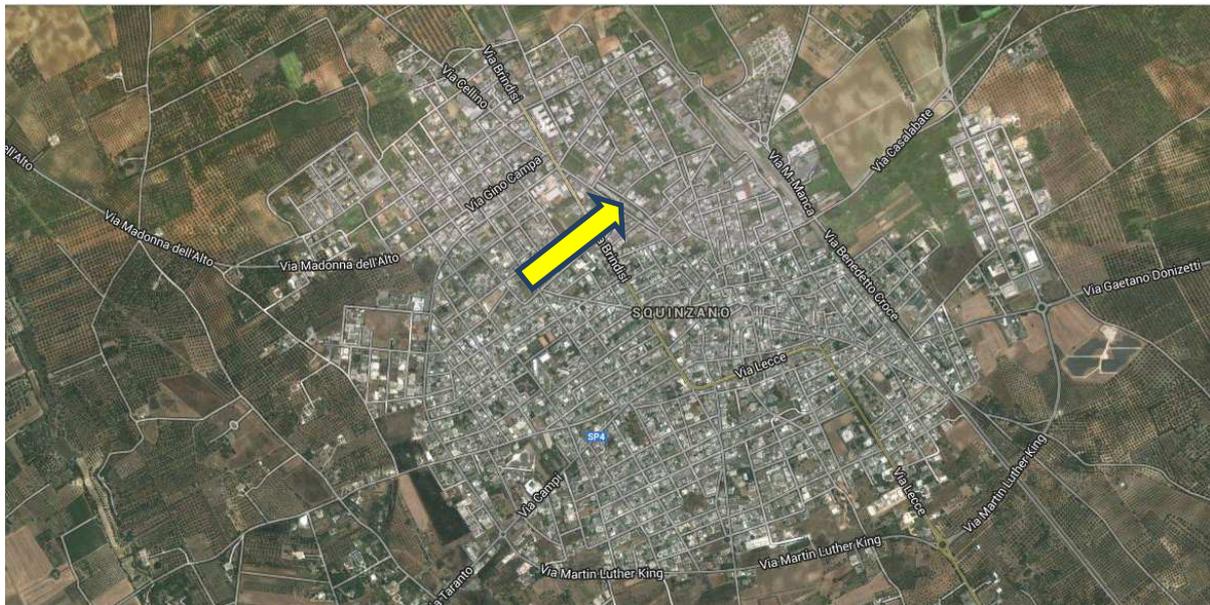
Indice

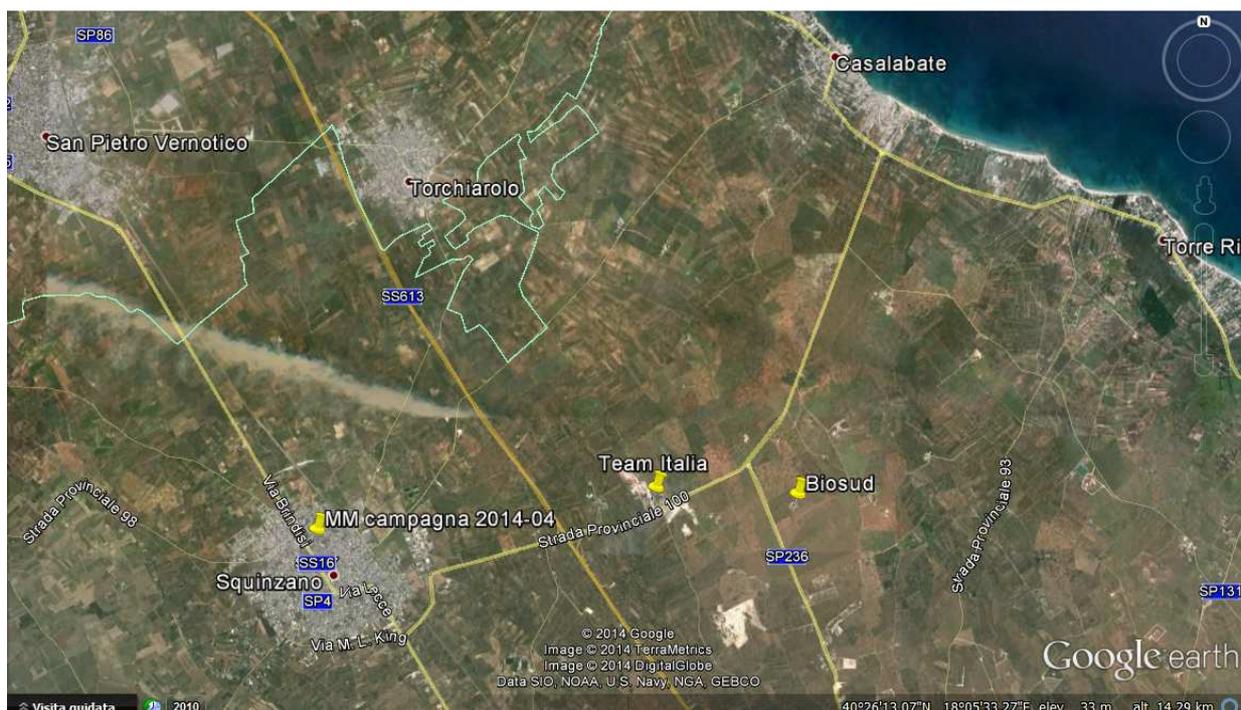
Indice	4
1. Sintesi della Relazione Tecnica	5
1.1 Sito di monitoraggio.....	5
1.2 Inquinanti monitorati	6
1.3 Parametri meteorologici rilevati.....	6
1.4 Riferimenti normativi.....	6
1.5 Tabella meteo	7
2. Giorni tipo di NO ₂ , PM ₁₀ biorario, CO, O ₃ , benzene, SO ₂ , H ₂ S.....	9
3. PM ₁₀	12
3.1 Andamento del PM ₁₀ e rosa dell'inquinamento	12
3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM ₁₀ (µg/m ³)	13
4. Andamento degli altri inquinanti.....	15
4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O ₃ (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	15
4.2 Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO ₂ (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	16
4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m ³) e rosa dell'inquinamento ...	17
4.4 Grafico della concentrazione di SO ₂ – Massimo orario (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	19
4.5 Grafico della concentrazione di benzene – Media Giornaliera (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	20
4.6 Grafico della concentrazione di H ₂ S – Massimo orario e medio giornaliero (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	21
4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM ₁₀	23
5 - Correlazione tra inquinanti	31
6 - Conclusioni.....	32
Allegato I - Efficienza di campionamento	33
Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi.....	34

1. Sintesi della Relazione Tecnica

1.1 Sito di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato il 30 marzo 2014 in Piazza Vittoria nel territorio comunale di Squinzano. 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 Squinzano non sono presenti insediamenti produttivi tali da generare pressioni rilevanti sull'atmosfera. Allo stesso modo, per le limitate dimensioni del comune, l'impatto delle attività civili o del trasporto è da considerarsi limitato. Il numero di abitanti è pari a circa 14.000.

Va fatto presente però che a Est di Squinzano sono presenti due impianti: Team Italia Srl (azienda produttrice di prodotti in piombo per la caccia) e Biosud Srl (inceneritore di rifiuti ospedalieri), rispettivamente a circa 4,5 km e a 6,2 km. Tali impianti nel periodo oggetto del monitoraggio risultavano essere in esercizio.

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; in aggiunta è stato monitorato anche l'idrogeno solforato (H₂S).

1.3 Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile permette inoltre la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), direzione vento prevalente (DVP), velocità vento prevalente (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 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 indirizzati 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 circa 7 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,20 mm). Le temperature medie in °C e la quantità di pioggia accumulata in mm nel periodo del monitoraggio sono riportate nella tabella.

Giorno	D,V,	V,V,	TEMP	UMR	PRESS	PIOGGIA
31/03/2014	199,1	0,6	14,9	77,9	1029,3	0,0
01/04/2014	174,6	0,8	15,9	52,7	1029,3	0,0
02/04/2014	197,2	0,5	15,9	71,2	1030,0	0,0
03/04/2014	42,8	1,0	16,0	71,7	1029,0	0,0
04/04/2014	38,9	2,2	15,6	90,7	1023,2	0,0
05/04/2014	157,5	0,9	15,4	82,8	1022,3	0,1
06/04/2014	220,6	0,6	14,7	94,8	1025,9	0,4
07/04/2014	207,4	1,6	16,2	81,0	1030,0	0,0
08/04/2014	176,0	0,9	17,9	66,3	1032,9	0,0
09/04/2014	112,9	0,7	16,9	84,3	1029,6	0,0
10/04/2014	202,2	2,3	14,1	53,6	1030,5	0,0
11/04/2014	203,6	0,5	13,7	59,7	1031,7	0,0
12/04/2014	113,0	0,5	14,4	69,7	1032,4	0,0
13/04/2014	140,4	0,6	13,9	92,8	1030,1	0,5
14/04/2014	211,4	0,6	15,4	87,0	1030,7	0,0
15/04/2014	102,9	1,1	15,1	79,3	1025,3	0,3
16/04/2014	191,9	1,2	9,9	88,9	1024,6	0,8
17/04/2014	150,2	1,0	10,2	84,6	1024,5	0,3
18/04/2014	164,8	1,0	10,9	87,0	1021,4	0,5
19/04/2014	86,3	1,0	15,2	75,8	1023,2	0,0
20/04/2014	41,4	2,0	16,7	88,6	1023,9	0,0
21/04/2014	29,6	1,6	18,9	81,9	1022,7	0,0
22/04/2014	140,1	0,6	18,4	80,9	1027,8	0,0
23/04/2014	224,5	1,8	16,8	97,1	1024,4	0,0
24/04/2014	201,3	2,2	17,0	87,1	1024,5	0,1
25/04/2014	158,0	0,4	18,3	80,0	1025,4	0,0
26/04/2014	107,8	0,7	16,3	92,7	1024,0	0,6
27/04/2014	82,9	0,9	16,6	83,6	1022,4	0,0
28/04/2014	189,4	0,4	15,8	91,4	1020,7	0,2
29/04/2014	108,8	0,7	15,3	83,1	1023,2	0,2



Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti rilevati nel periodo della campagna di monitoraggio; si è osservata una prevalenza dei venti da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est e diverse situazioni di calma di vento.

Rosa dei Venti

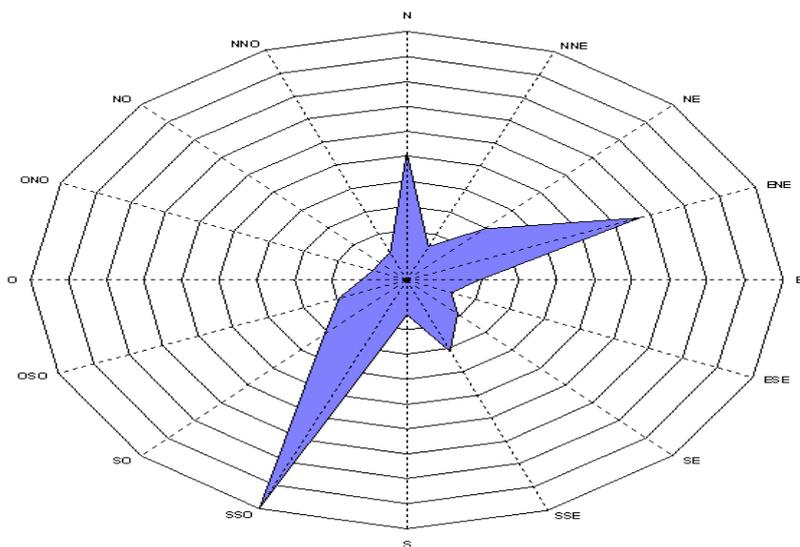
Rete SIMAGE Brindisi

Stazione Squinzano_MMI_2014

Valori dal giorno

31/03/2014 Al giorno

29/04/2014



	Occorrenze	V media m/s
N	89	1.40
NNE	18	0.87
NE	46	0.88
ENE	118	1.01
E	27	0.45
ESE	15	0.52
SE	27	0.37
SSE	50	0.56
S	17	0.76
SSO	182	1.56
SO	50	0.88
OSO	27	0.51
O	14	0.37
ONO	9	0.84
NO	9	0.41
NNO	14	0.55

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	8
Totale	720

2. Giorni tipo di NO₂, PM₁₀ biorario, CO, O₃, benzene, SO₂, H₂S.

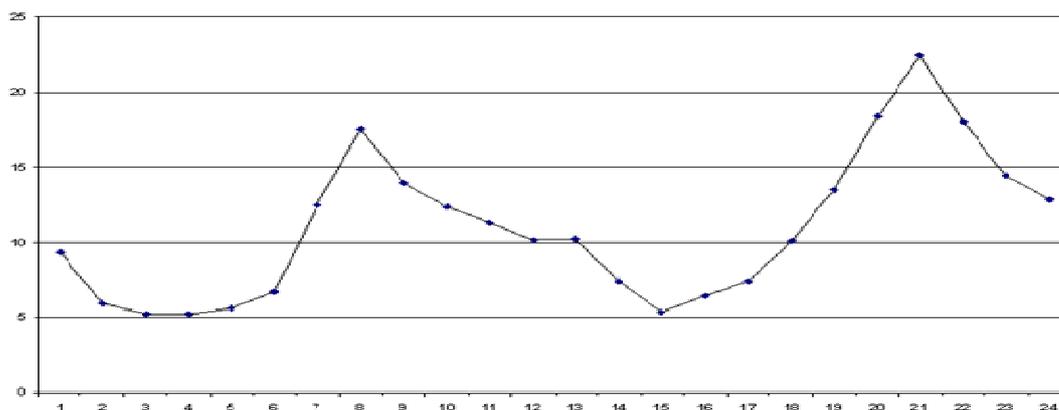
I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di NO₂, PM₁₀, CO, O₃, benzene, SO₂, H₂S.

Giorno tipo

Rete

SIMAGE Brindisi

Squinzano_M - NO₂(ug/m³ 3 293k), 3 103/2014->29/04/2014[<Tutti>]



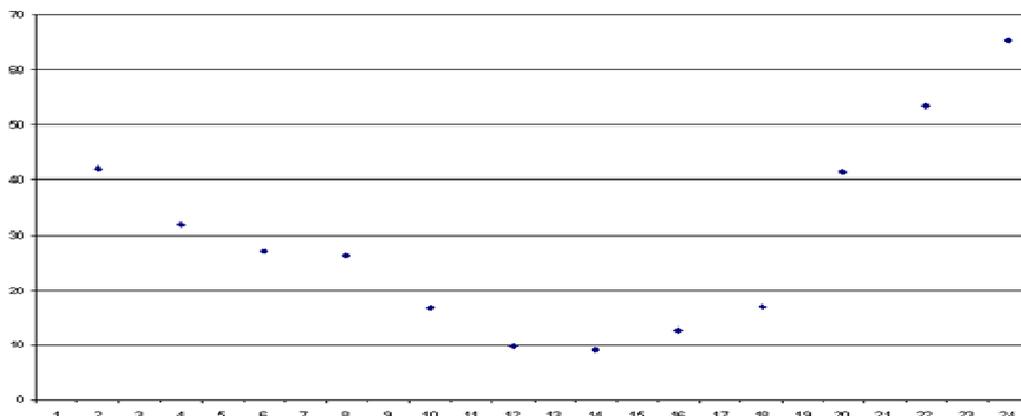
L'NO₂ ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con due massimi orari, caratterizzato da un picco nel mattino (dalle 07:00 alle 09:00), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (dalle 20:00 alle 23:00) e infine un decremento notturno.

Giorno tipo

Rete

SIMAGE Brindisi

Squinzano_MMI_2 - PM 10(ug/m³), 31/03/2014->29/04/2014[<Tutti>]

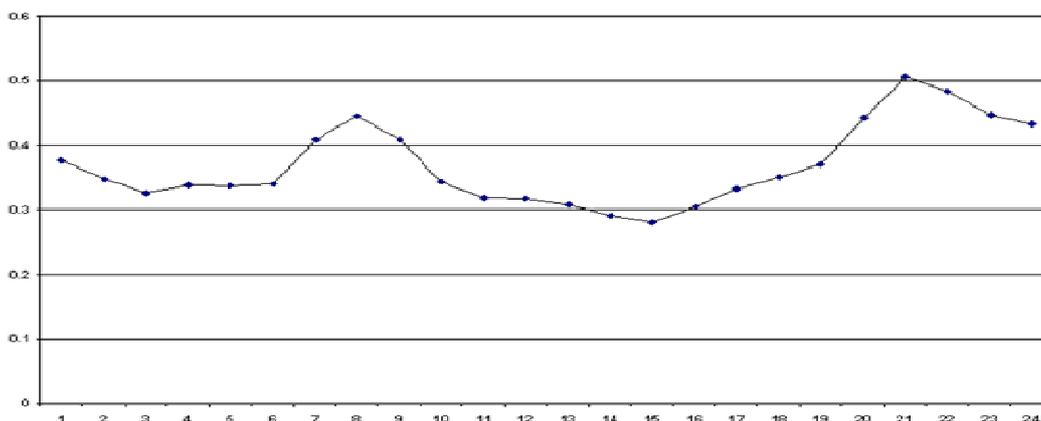


Per il PM₁₀ rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è leggermente differente e i picchi non sono così accentuati come per l'NO₂.

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

Squinzano_MM - CO(mg/m3 293K), 31/03/2014->29/04/2014(<Tutti>)

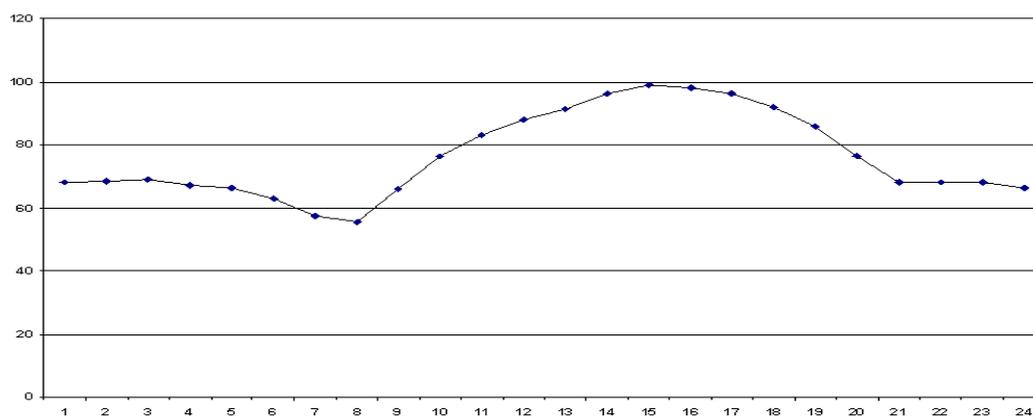


Per il CO l'andamento è simile a quello del PM₁₀ i picchi non sono così accentuati come per l'NO₂. Esso si caratterizza per i massimi (intorno le ore 8 e intorno alle ore 22:00) con un decremento nel corso del pomeriggio (dalle ore 15:00).

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

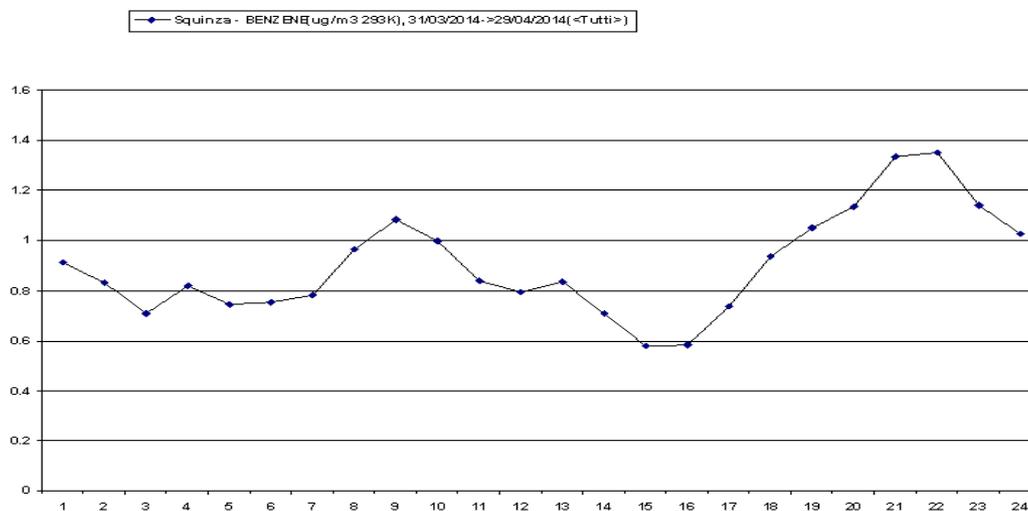
Squinzano_MM - O3(ug/m3 293K), 31/03/2014->29/04/2014(<Tutti>)



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.

Giorno tipo

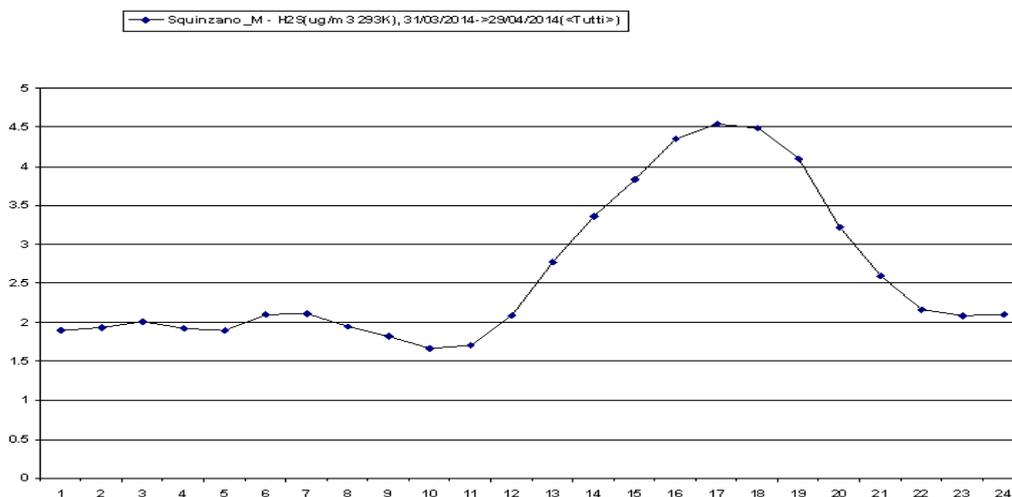
Rete SIMAGE Brindisi



Per il benzene l'andamento è simile a quello del PM₁₀ e CO, i picchi non sono così accentuati come per l'NO₂. Esso si caratterizza per i massimi (intorno le ore 9:00 e intorno alle ore 23:00) con un decremento nel corso del pomeriggio (dalle ore 15:00).

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi



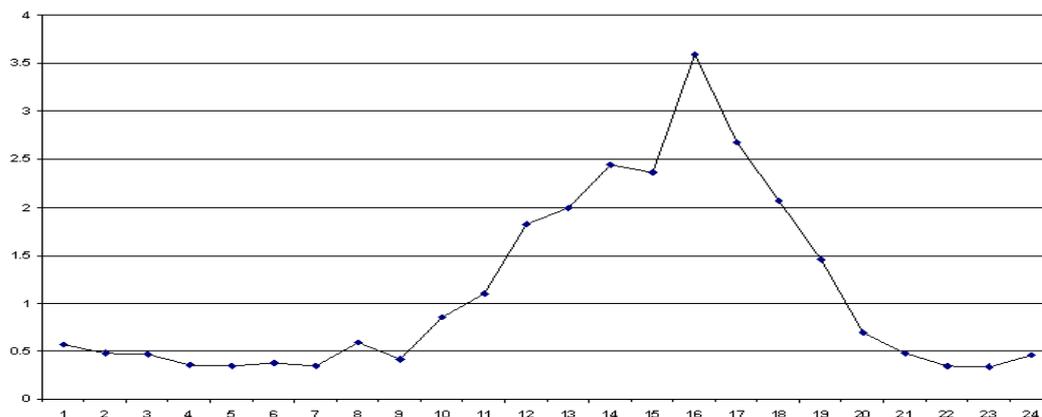
L'analizzatore di H₂S ha mostrato, nel corso della campagna di monitoraggio, un andamento quasi costante (intorno a 2 µg/m³) con un picco slargato durante le ore pomeridiane (dalle 15:00 alle 20:00).

Giorno tipo

Rete

SIMAGE Brindisi

Squinzano_M - SO2(ug/m3 293K), 31/03/2014->29/04/2014(=Tutti=)



L'SO₂ ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con un picco slargato (dalle 11:00 alle 20:00).

3. PM₁₀

3.1 Andamento del PM₁₀ e rosa dell'inquinamento

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. La determinazione della concentrazione di PM₁₀ durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un analizzatore che fornisce letture biorarie di concentrazione di polveri al fine di osservare l'andamento nell'arco della giornata. Come riscontrabile nei grafici che seguono, nei 30 giorni di campagna, analizzando i dati medi giornalieri, si sono riscontrati 4 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³. Si ricorda che per il parametro PM₁₀ nella normativa vigente il limite giornaliero è "50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile". Si fa presente che alla media giornaliera misurata dal mezzo mobile a Squinzano nei giorni 4, 21 e 22 (che risultano superiori a 50 ug/m³, che è pari al valore limite sulla media giornaliera) potrebbe in parte aver contribuito la presenza di fenomeni di avvezione sahariana, come risulta dai modelli consultati da Arpa. Risulta infatti che il 4 - 5 - 21 - 22 aprile 2014 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 però non ha portato al superamento del valore limite di PM10 in nessun'altra stazione di monitoraggio fissa gestita da Arpa. Pertanto, alle concentrazioni medie giornaliere di PM10 misurate nei giorni 4, 21, e 22, hanno contribuito senz'altro sia sorgenti emmissive antropiche che naturali. I contributi di *Saharan Dust* per questi giorni di aprile sono i seguenti: 4 aprile: 4,25 ug/m³; 21 aprile: 21,3 ug/m³; 22 aprile: 18,3 ug/m³. E' possibile, pertanto,



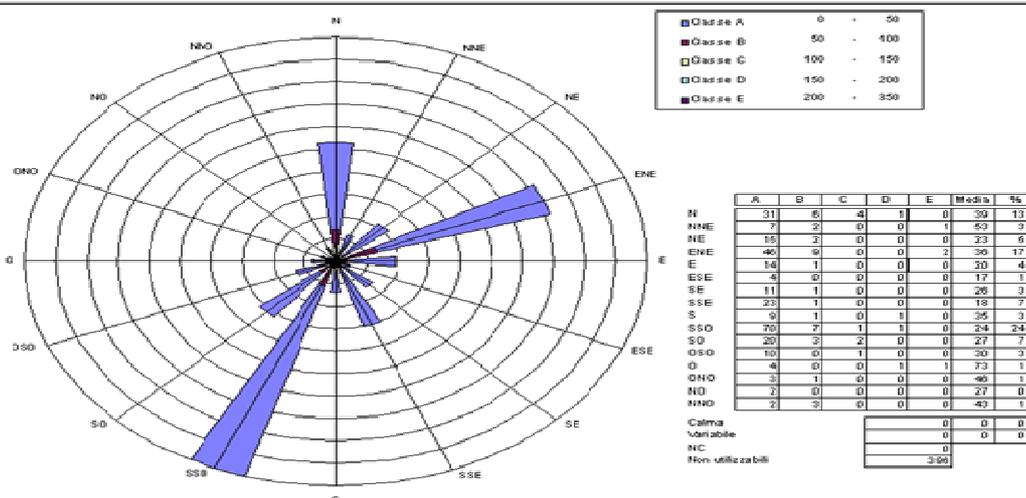
sottrarre il contributo del fenomeno naturale di trasporto di polvere dal Sahara alla concentrazione media giornaliera di PM10 per due superamenti (del 4 e quello del 22 aprile) che risultano quindi al netto inferiori a 50 µg/m³.

La normativa di riferimento prescrive come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀ il valore di 40 µg/m³. Anche se il periodo di campionamento nel sito di Squinzano non ha coperto l'intero anno ma solo 30 giorni, dal 31 marzo al 29 aprile 2014, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ nell'intero periodo di monitoraggio è risultata pari a 31,5 µg/m³, quindi inferiore al limite annuale.

Segue il grafico della rosa dell'inquinamento di PM₁₀.

Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi Stazione Squinzano_MMI_2014 Monitor PM10
 Valori dal giorno 31/03/2014 Al giorno 29/04/2014 Stazione (DV) Squinzano_MMI_2014 Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est rispetto al sito dove era collocato il mezzo mobile.

3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ (µg/m³)

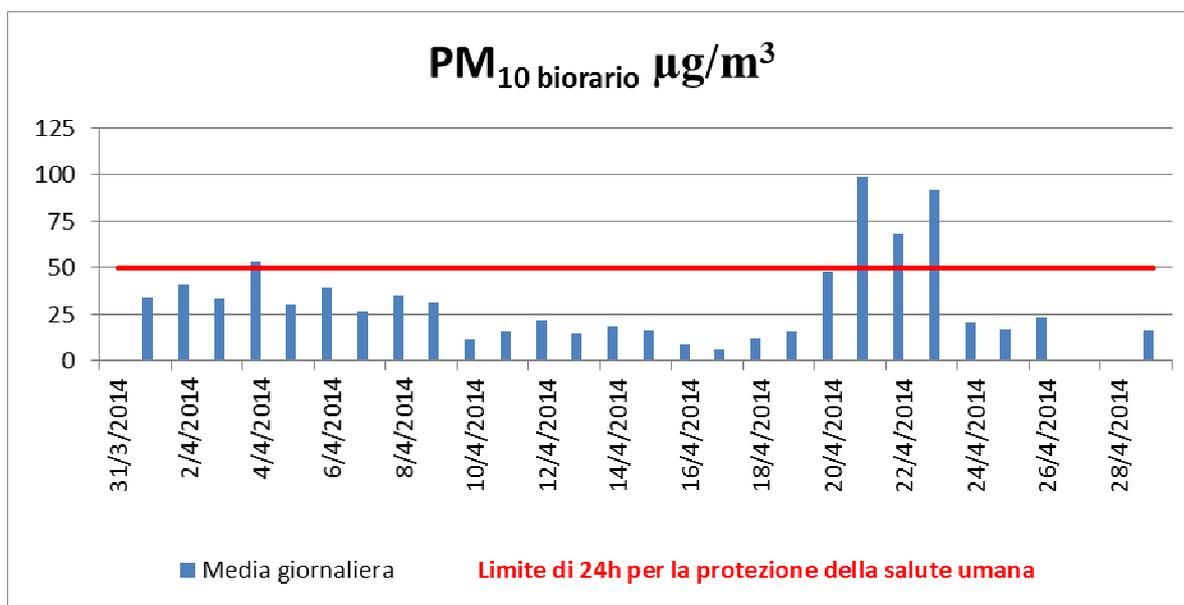
Si confrontano nella tabella seguente i valori misurati con il mezzo mobile di Arpa posto a Squinzano con i valori rilevati nei siti fissi di monitoraggio della qualità dell'aria collocati sempre in provincia di Lecce e gestiti da Arpa Puglia ricadenti a Torchiarolo, Campi Salentina, S. Pancrazio S.no, S. Pietro V.co, S. Maria Cerrate-Lecce, Guagnano-Baldassarre, Surbo-Giorgilorio, Lecce-p.za Libertini, Lecce-Via Garigliano. Si evidenziano in rosso i valori superiori al valore limite sulla media giornaliera previsto dal D.Lgs. 155/2010, che però consente fino ad un massimo di 35 superamenti di tale limite in un anno.



Di seguito le concentrazioni medie giornaliere di **PM10** nel periodo in cui è stata effettuata la campagna di monitoraggio:

Mese/Anno	Giorno	Squinzano (LE)	Torchiarolo (BR)	Campi Salentina (LE)	S. Pancrazio S.no (BR)	S. Pietro V.co (BR)	S.Maria Cerrate (LE)	Guagnano Baldassarre (LE)	Surbo Giorgilorio (LE)	LECCE Piazza Libertini	LECCE Via Garigliano
mar-14	31	ND	37	30	32	26	20	24	28	24	27
apr-14	1	34	45	38	43	31	24	34	34	31	31
apr-14	2	41	42	36	29	27	22	32	34	35	30
apr-14	3	34	36	29	22	28	21	28	31	30	25
apr-14	4	53	36	27	24	20	20	25	27	30	24
apr-14	5	30	24	18	16	13	15	15	19	21	18
apr-14	6	40	24	23	17	16	16	17	15	19	18
apr-14	7	27	25	29	21	22	23	24	25	26	25
apr-14	8	35	32	35	28	26	26	33	37	31	32
apr-14	9	31	31	33	28	24	24	25	27	31	27
apr-14	10	12	11	16	28	10	12	12	12	17	13
apr-14	11	16	20	15	16	14	8	12	15	12	12
apr-14	12	22	24	17	15	ND	14	14	24	20	18
apr-14	13	15	14	16		ND	9	14	9	14	10
apr-14	14	18	22	16	12	10	11	15	11	14	11
apr-14	15	16	16	11	8	7	ND	10	7	8	9
apr-14	16	9	14	8	6	6	ND	4	5	5	6
apr-14	17	6	15	3	5	4	ND	4	4	4	5
apr-14	18	12	27	13	9	8	7	7	8	7	9
apr-14	19	16	22	14	15	12	12	15	16	10	16
apr-14	20	48	32	23	24	19	22	24	19	10	19
apr-14	21	99	37	35	32	28	36	33	31	8	30
apr-14	22	68	34	32	30	29	33	29	31	11	33
apr-14	23	92	35	36	26	26	33	29	33	11	14
apr-14	24	21	18	17	15	13	ND	14	16	8	ND
apr-14	25	17	18	12	11	12	ND	13	18	8	ND
apr-14	26	23	22	ND	16	15	ND	17	13	10	ND
apr-14	27	ND	17	ND	10	13	ND	11	11	9	12
apr-14	28	ND	11	ND	10	7	ND	10	8	6	8
apr-14	29	17	15	ND	9	9	ND	9	15	5	32
MEDIA PERIODO		32	25	22	19	17	19	18	19	16	19
NUMERO SUPERAMENTI NEL PERIODO		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Correlazione con Squinzano		--	0,69	0,74	0,62	0,73	0,88	0,75	0,69	0,15	0,50

Il grafico seguente riporta le concentrazioni medie giornaliere registrate durante la campagna di monitoraggio, dal 1 aprile 2014 al 29 aprile 2014.



4. Andamento degli altri inquinanti

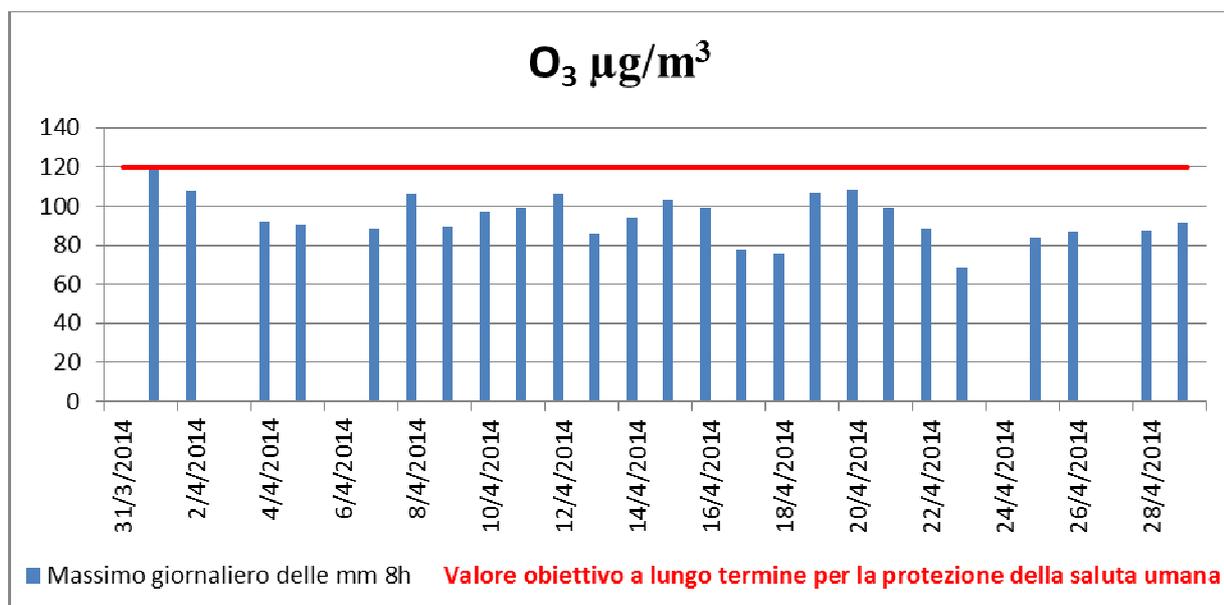
Per gli inquinanti O₃, NO₂, CO, SO₂ e benzene non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Ulteriore inquinante monitorato non normato è stato l' H₂S.

4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e rosa dell'inquinamento

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.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di ozono. Tale parametro è determinato sulla base dell'analisi dei dati orari ed aggiornato ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno in esame; l'ultima fascia temporale di calcolo, invece, è compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima media giornaliera su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Come si osserva chiaramente, non si è verificato nessun superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana.

I dati rilevati confermano un andamento tipicamente primaverile.

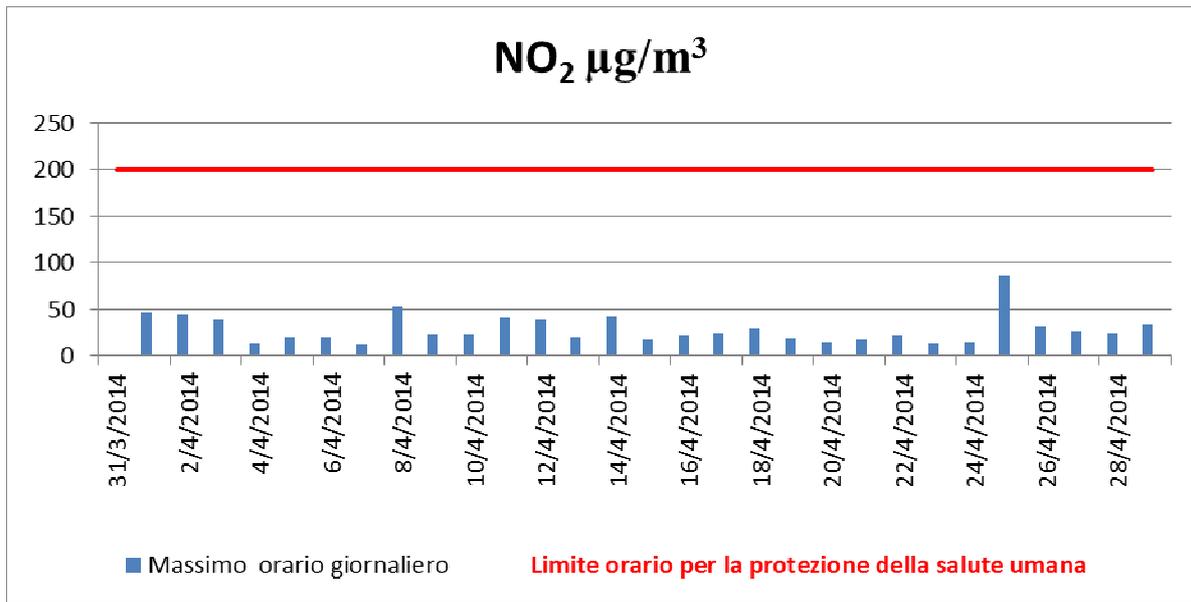


NOTA: la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 17:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

4.2 Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO₂ (µg/m³) e rosa dell'inquinamento

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

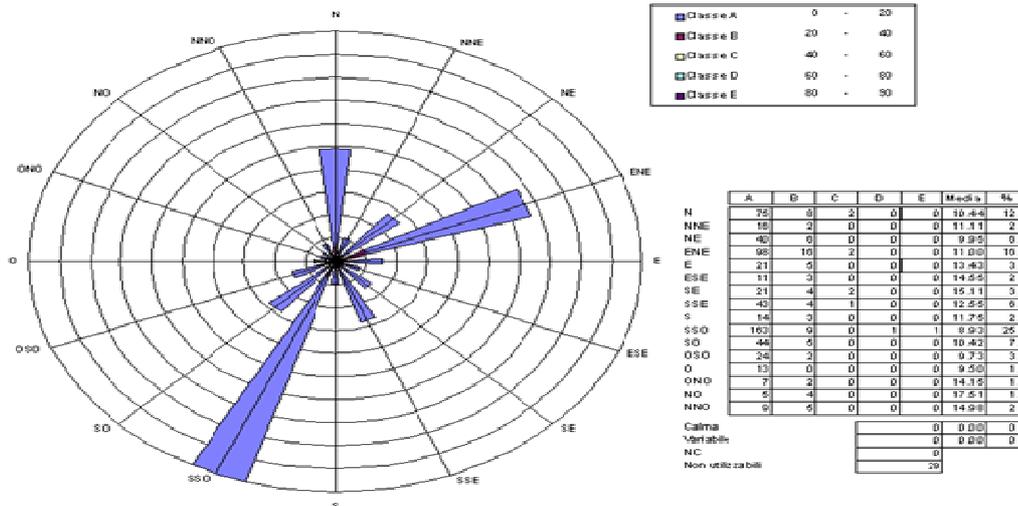
Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio. Come si osserva chiaramente, non si è verificato nessun superamento del valore limite orario di 200 µg/m³.



Segue il grafico della rosa dell'inquinamento di NO₂.

Rosa dell'Inquinamento

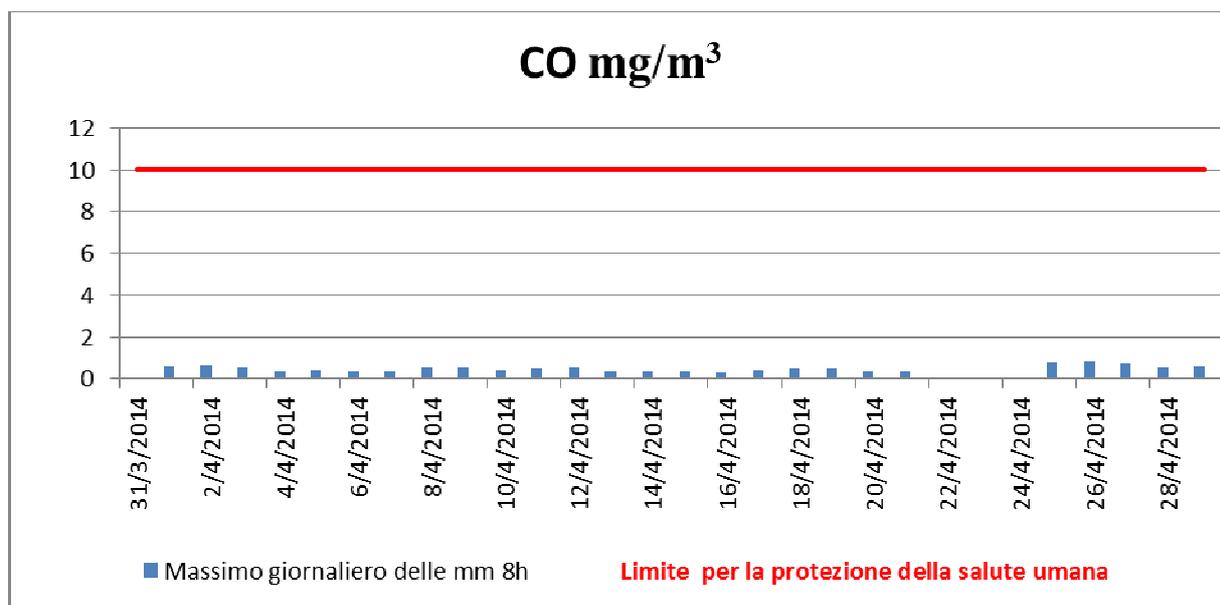
Rete SIMAGE Brindisi Stazione Squinzano_MMI_2014 Monitor NO2
 Valori dal giorno 31/03/2014 Al giorno 29/04/2014 Stazione (DV) Squinzano_MMI_2014 Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est.

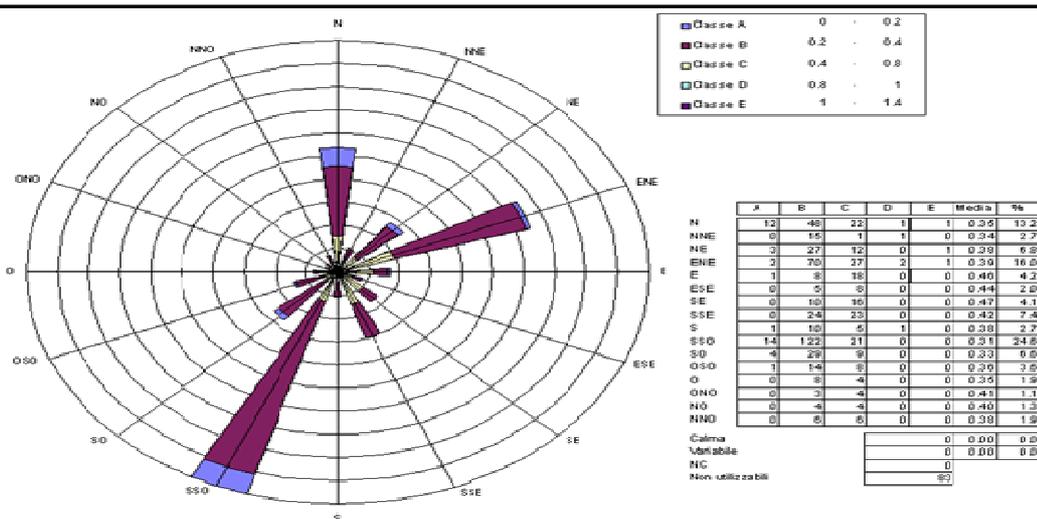
4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m³) e rosa dell'inquinamento

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 di 10 mg/m³.



Rosa dell'Inquinamento

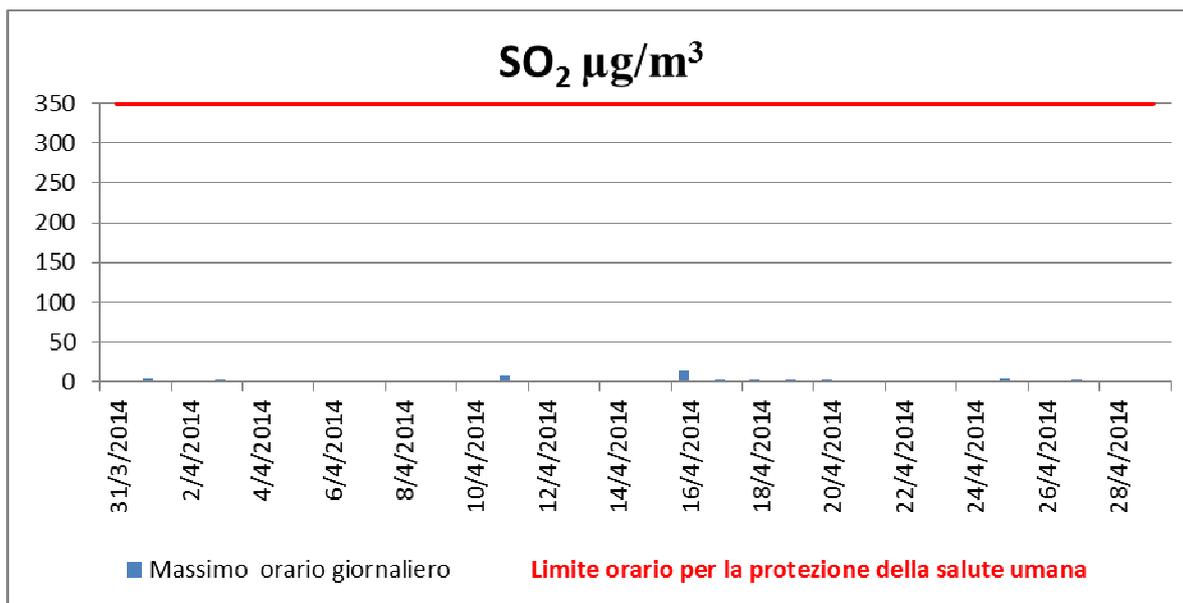
Rete SIMAGE Brindisi Stazione Squinzano_MMI_2014 Monitor CO
 Valori dal giorno 31/03/2014 Al giorno 29/04/2014 Stazione (DV) Squinzano_MMI_2014 Monitor (DV) D.V.



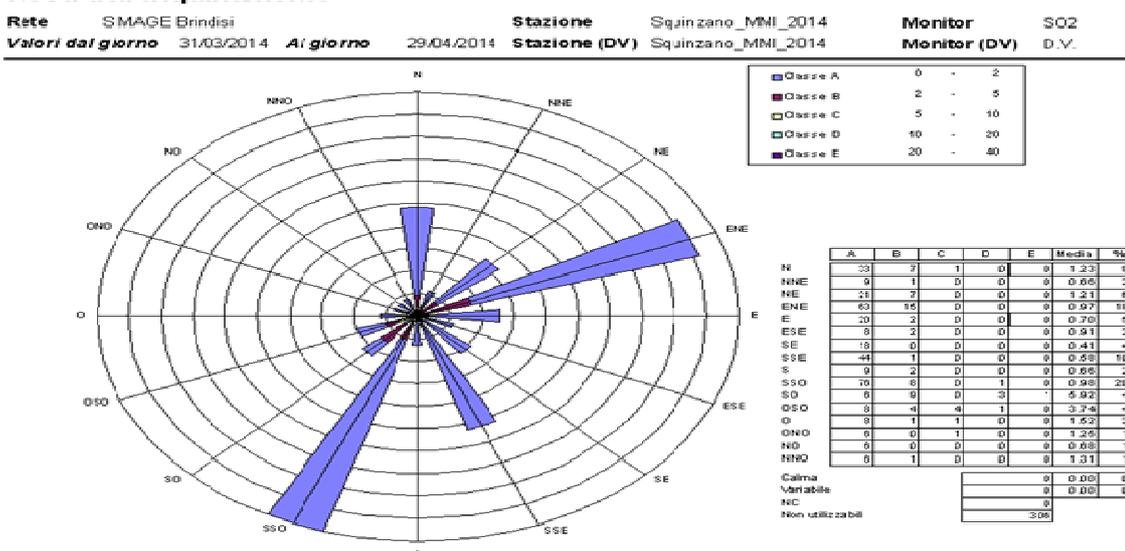
Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est.

4.4 Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³) e rosa dell'inquinamento

Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO₂ rilevato nel periodo di osservazione. Le concentrazioni appaiono largamente 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.



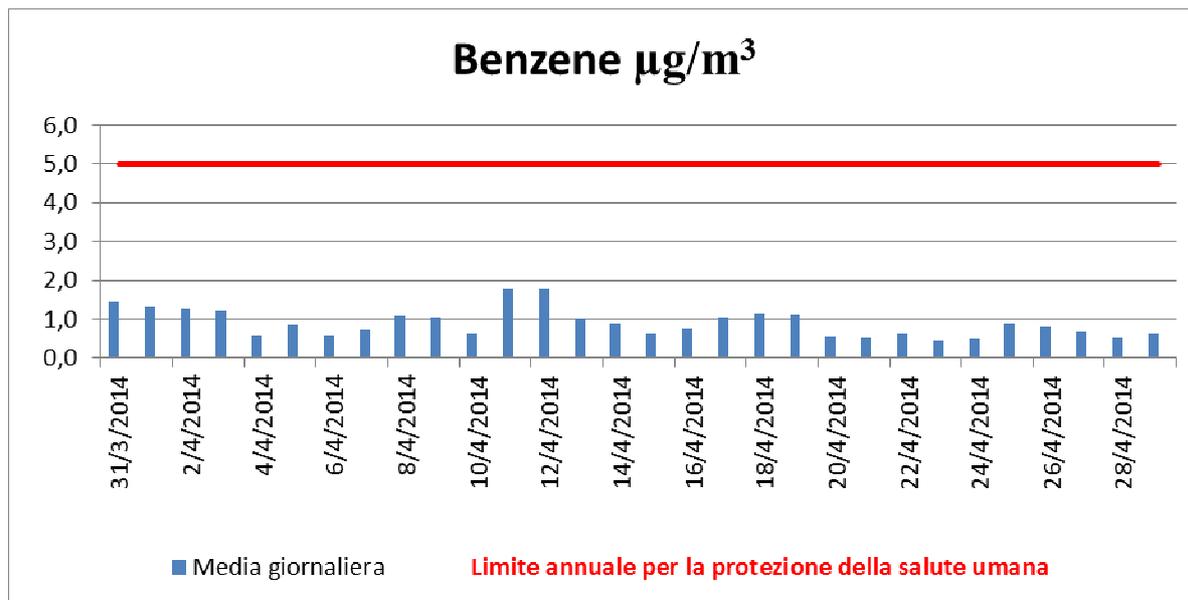
Rosa dell'Inquinamento



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est.

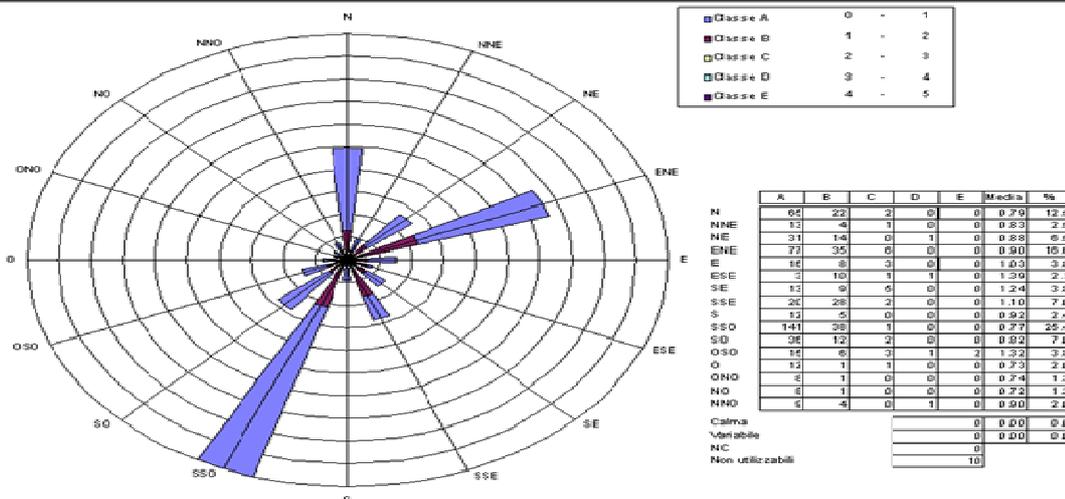
4.5 Grafico della concentrazione di benzene – Media Giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e rosa dell'inquinamento

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 non si sono verificati superamenti del suddetto valore limite annuale.



Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi **Stazione** Squinzano_MMI_2014 **Monitor** BENZENE
Valori dal giorno 31/03/2014 **Al giorno** 29/04/2014 **Stazione (DV)** Squinzano_MMI_2014 **Monitor (DV)** D.V.



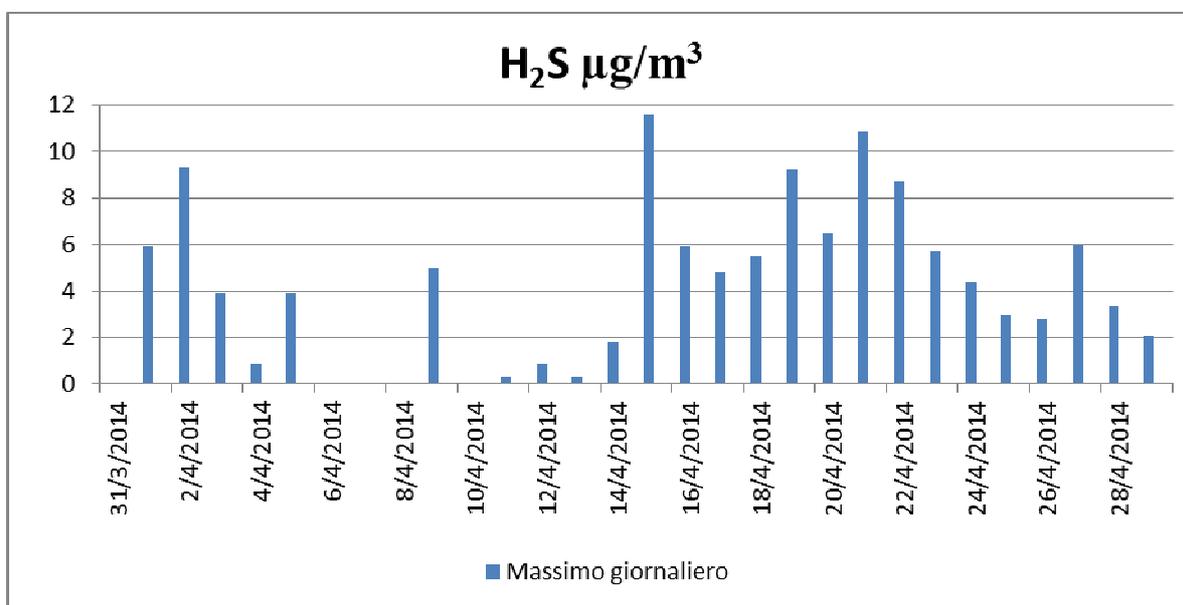
Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est.

4.6 Grafico della concentrazione di H₂S – Massimo orario e medio giornaliero (µg/m³) e rosa dell'inquinamento

Uno degli inquinanti di maggiore significato al fine di determinare le possibili emissioni di sostanze odorigene da impianti industriali, di trattamento di rifiuti o di scarti animali o, comunque, tali da provocare un impatto odorigeno sulla qualità dell'aria è rappresentato dall'acido solfidrico (H₂S).

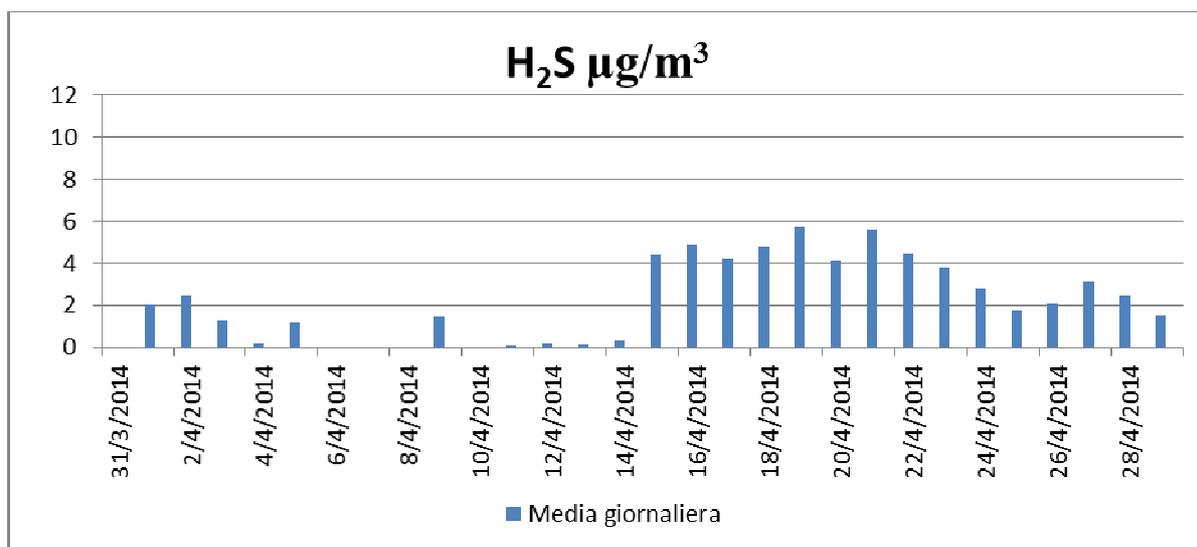
Nella figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H₂S in µg/m³ nel periodo in esame; dal grafico si evince come alcuni valori siano superiori ai 7 µg/m³.

Assumendo come riferimento una concentrazione di H₂S pari, appunto, a 7 µg/m³ (concentrazione alla quale la totalità dei soggetti ne distingue l'odore caratteristico, se esposti per 30 minuti – WHO 2000¹), tale soglia olfattiva è stata superata nel corso della campagna per 5 giorni, e nello specifico i giorni: 2, 15, 19, 21 e 22 aprile 2014.



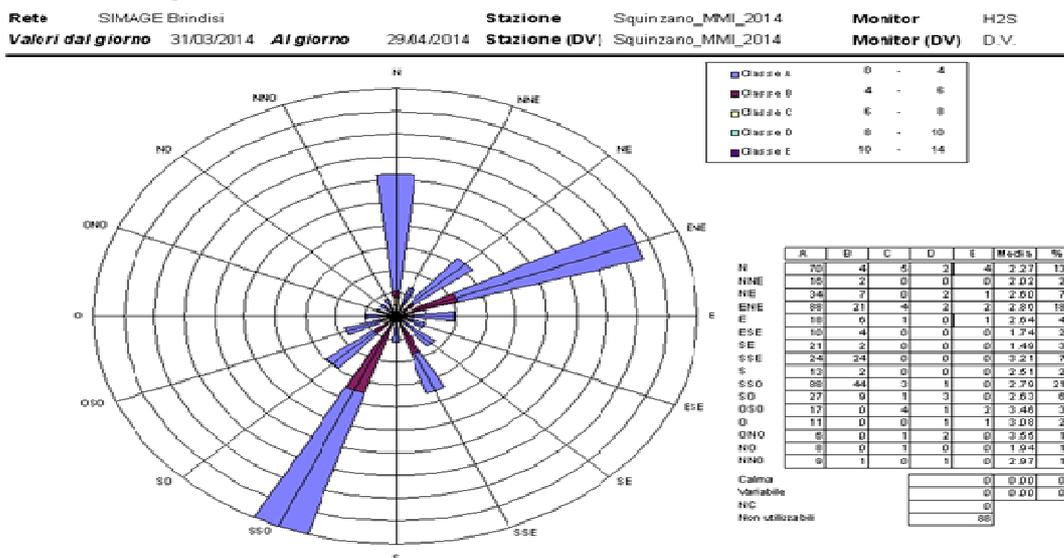
Di seguito viene riportato un grafico in cui sono riportati i valori medi giornalieri di H₂S.

¹ World Health Organization - Regional Office for Europe – Copenhagen, Air Quality, Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, Second Edition.



Segue il grafico della rosa dell'inquinamento di H₂S.

Rosa dell'Inquinamento



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud-Sud-Ovest e da Est-Nord-Est.

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

Tabella A – Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³)

Data	Massima delle medie mobile su 8h giornaliero (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
31/3/2014	ND	120
1/4/2014	120	
2/4/2014	107	
3/4/2014	ND	
4/4/2014	92,1	
5/4/2014	91	
6/4/2014	ND	
7/4/2014	89	
8/4/2014	106	
9/4/2014	89	
10/4/2014	97	
11/4/2014	99	
12/4/2014	106	
13/4/2014	86	
14/4/2014	94	
15/4/2014	103	
16/4/2014	99	
17/4/2014	78	
18/4/2014	76	
19/4/2014	107	
20/4/2014	108	
21/4/2014	99	
22/4/2014	89	
23/4/2014	68	
24/4/2014	ND	
25/4/2014	84	
26/4/2014	87	
27/4/2014	ND	
28/4/2014	87	
29/4/2014	91	

NOTA: 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 17:00 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.



Tabella B - Valore orario massimo giornaliero di O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

DATA	Massimo orario giornaliero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
31/3/2014	ND	180
1/4/2014	129	
2/4/2014	112	
3/4/2014	128	
4/4/2014	100	
5/4/2014	98	
6/4/2014	90	
7/4/2014	94	
8/4/2014	112	
9/4/2014	100	
10/4/2014	100	
11/4/2014	106	
12/4/2014	110	
13/4/2014	95	
14/4/2014	105	
15/4/2014	108	
16/4/2014	96	
17/4/2014	84	
18/4/2014	90	
19/4/2014	112	
20/4/2014	112	
21/4/2014	103	
22/4/2014	95	
23/4/2014	70	
24/4/2014	85	
25/4/2014	97	
26/4/2014	98	
27/4/2014	104	
28/4/2014	92	
29/4/2014	98	



Tabella C – Valore orario massimo giornaliero di NO₂ (µg/m³)

Giorno	Massimo giornaliero (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
31/3/2014	ND	200
1/4/2014	47	
2/4/2014	44	
3/4/2014	40	
4/4/2014	13	
5/4/2014	21	
6/4/2014	20	
7/4/2014	13	
8/4/2014	53	
9/4/2014	23	
10/4/2014	23	
11/4/2014	41	
12/4/2014	39	
13/4/2014	20	
14/4/2014	42	
15/4/2014	17	
16/4/2014	22	
17/4/2014	24	
18/4/2014	31	
19/4/2014	19	
20/4/2014	16	
21/4/2014	17	
22/4/2014	22	
23/4/2014	13	
24/4/2014	15	
25/4/2014	86	
26/4/2014	31	
27/4/2014	25	
28/4/2014	25	
29/4/2014	33	

Tabella D - Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di CO (mg/m³)

Giorno	Massima delle medie mobile su 8h giornaliero (mg/m ³)	Valore limite mg/m ³
31/3/2014	ND	10
1/4/2014	0,6	
2/4/2014	0,7	
3/4/2014	0,5	
4/4/2014	0,4	
5/4/2014	0,4	
6/4/2014	0,4	
7/4/2014	0,4	
8/4/2014	0,6	
9/4/2014	0,6	
10/4/2014	0,4	
11/4/2014	0,5	
12/4/2014	0,6	
13/4/2014	0,3	
14/4/2014	0,4	
15/4/2014	0,4	
16/4/2014	0,3	
17/4/2014	0,4	
18/4/2014	0,5	
19/4/2014	0,5	
20/4/2014	0,4	
21/4/2014	0,3	
22/4/2014	ND	
23/4/2014	ND	
24/4/2014	ND	
25/4/2014	0,8	
26/4/2014	0,8	
27/4/2014	0,7	
28/4/2014	0,5	
29/4/2014	0,6	



Tabella E - *Valore massimo giornaliero di SO₂ (µg/m³)*

Giorno	Massimo giornaliero (µg/m ³)	Valore limite (µg/m ³)
31/3/2014	ND	350
1/4/2014	5	
2/4/2014	ND	
3/4/2014	4	
4/4/2014	ND	
5/4/2014	ND	
6/4/2014	ND	
7/4/2014	ND	
8/4/2014	ND	
9/4/2014	ND	
10/4/2014	ND	
11/4/2014	8	
12/4/2014	ND	
13/4/2014	ND	
14/4/2014	ND	
15/4/2014	ND	
16/4/2014	14	
17/4/2014	3	
18/4/2014	2	
19/4/2014	3	
20/4/2014	2	
21/4/2014	ND	
22/4/2014	ND	
23/4/2014	ND	
24/4/2014	ND	
25/4/2014	5	
26/4/2014	1	
27/4/2014	4	
28/4/2014	2	
29/4/2014	1	



Tabella F - *Valore medio giornaliero di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*

Giorno	Medio giornaliero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
31/3/2014	1,5	5
1/4/2014	1,3	
2/4/2014	1,3	
3/4/2014	1,2	
4/4/2014	0,6	
5/4/2014	0,9	
6/4/2014	0,6	
7/4/2014	0,7	
8/4/2014	1,1	
9/4/2014	1,1	
10/4/2014	0,6	
11/4/2014	1,8	
12/4/2014	1,8	
13/4/2014	1,0	
14/4/2014	0,9	
15/4/2014	0,6	
16/4/2014	0,8	
17/4/2014	1,0	
18/4/2014	1,1	
19/4/2014	1,1	
20/4/2014	0,6	
21/4/2014	0,5	
22/4/2014	0,6	
23/4/2014	0,5	
24/4/2014	0,5	
25/4/2014	0,9	
26/4/2014	0,8	
27/4/2014	0,7	
28/4/2014	0,5	
29/4/2014	0,6	



Tabella G - Valore massimo orario di H₂S (µg/m³)

Giorno	Massimo giornaliero (µg/m ³)
31/3/2014	ND
1/4/2014	5,9
2/4/2014	9,4
3/4/2014	3,9
4/4/2014	0,9
5/4/2014	3,9
6/4/2014	ND
7/4/2014	ND
8/4/2014	ND
9/4/2014	5,0
10/4/2014	ND
11/4/2014	0,3
12/4/2014	0,9
13/4/2014	0,3
14/4/2014	1,8
15/4/2014	11,6
16/4/2014	5,9
17/4/2014	4,8
18/4/2014	5,5
19/4/2014	9,2
20/4/2014	6,5
21/4/2014	10,9
22/4/2014	8,7
23/4/2014	5,7
24/4/2014	4,4
25/4/2014	3,0
26/4/2014	2,8
27/4/2014	6,0
28/4/2014	3,3
29/4/2014	2,1

Tabella H - *Valore medio giornaliero di H₂S (µg/m³)*

Giorno	Medio giornaliero (µg/m ³)
31/3/2014	ND
1/4/2014	2,0
2/4/2014	2,5
3/4/2014	1,3
4/4/2014	0,2
5/4/2014	1,2
6/4/2014	ND
7/4/2014	ND
8/4/2014	ND
9/4/2014	1,5
10/4/2014	ND
11/4/2014	0,0
12/4/2014	0,2
13/4/2014	0,1
14/4/2014	0,3
15/4/2014	4,4
16/4/2014	4,9
17/4/2014	4,2
18/4/2014	4,8
19/4/2014	5,7
20/4/2014	4,1
21/4/2014	5,6
22/4/2014	4,4
23/4/2014	3,8
24/4/2014	2,8
25/4/2014	1,8
26/4/2014	2,1
27/4/2014	3,1
28/4/2014	2,5
29/4/2014	1,5

5 - Correlazione tra inquinanti

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

Correlazioni	NO ₂	CO	O ₃	PM10 bior.	BENZENE	SO ₂	H ₂ S
NO ₂	1,00	0,64	-0,39	0,05	0,59	0,08	-0,16
CO		1,00	-0,51	0,18	0,48	-0,08	-0,06
O ₃			1,00	-0,31	-0,25	0,26	0,25
PM10 bior.				1,00	0,03	-0,12	-0,01
BENZENE					1,00	0,01	-0,21
SO ₂						1,00	0,30
H ₂ S							1,00

Si rileva come non vi siano buone correlazioni tra i vari inquinanti (>0,70), tranne che per una minima correlazione tra CO e NO₂ e tra benzene ed NO₂.



6 - Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio a Squinzano (LE) si sono registrati 4 superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM₁₀ (da non superare per più di 35 volte in un anno). Si fa presente che alla media giornaliera misurata dal mezzo mobile a Squinzano nei giorni 4, 21 e 22 (che risultano superiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che è pari al valore limite sulla media giornaliera) potrebbero in parte aver contribuito fenomeni di avvezione sahariana, come risulta dai modelli consultati da Arpa. Si fa presente che alla media giornaliera misurata dal mezzo mobile a Squinzano nei giorni 4, 21 e 22 (che risultano superiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che è pari al valore limite sulla media giornaliera) potrebbe in parte aver contribuito la presenza di fenomeni di avvezione sahariana, come risulta dai modelli consultati da Arpa. Tale fenomeno però non ha portato al superamento del valore limite di PM₁₀ in nessun'altra stazioni di monitoraggio fissa gestita da Arpa. Pertanto, alle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ misurate nei giorni 4, 21, e 22, hanno contribuito senz'altro sia sorgenti emmissive antropiche che naturali. I contributi di *Saharan Dust* per questi giorni di aprile sono i seguenti: 4 aprile: $4,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 21 aprile: $21,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 22 aprile: $18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. E' possibile, pertanto, sottrarre il contributo del fenomeno naturale di trasporto di polvere dal Sahara alla concentrazione media giornaliera di PM₁₀ per due superamenti (del 4 e quello del 22 aprile) che risultano essere, quindi, al netto inferiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La normativa di riferimento prescrive come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM₁₀ il valore di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche se il periodo di campionamento nel sito di Squinzano non ha coperto l'intero anno ma solo 30 giorni, dal 31 marzo al 29 aprile 2014, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ nell'intero periodo di monitoraggio è risultata pari a $31,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi inferiore al limite annuale.

Per gli altri inquinanti monitorati non si sono verificati durante la campagna di monitoraggio superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda l'acido solfidrico (H₂S), per il quale non sono previsti limiti di legge in aria ambiente, si sono registrati alcuni "eventi odorigeni" nel corso della campagna, ed in particolare si sono riscontrati cinque giorni in cui si sono avuti valori orari superiori alla soglia olfattiva di H₂S pari a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 2/4/2014 vento da Sud-Sud-Ovest; 15/4/2014 vento da Est-Sud-Est; 19/4/2014 vento da Est-Nord-Est; 21/4/2014 vento da Nord - Nord -Est; 22/4/2014 vento da Sud-Est.

Al di fuori da quelle sopra riportate, limitatamente alla durata della campagna di monitoraggio, non sono state rilevate altre situazioni di criticità.

Brindisi, 26.11.2014

Per il CRA:

Dott.ssa Alessandra **NOCIONI**

Dott. Gaetano **SARACINO**

Sig. Pietro **CAPRIOLI**

Il responsabile del CRA

Dott. Roberto GIUA

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

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.

ANALITA	PERCENTUALE DI DATI VALIDI (%)
SO ₂	58
NO ₂	97
CO	90
O ₃	98
PM ₁₀ biorario	91
Benzene	100
H ₂ S	89

I dati evidenziati in rosso non raggiungono il 75% di dati validi nel periodo campionato



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).

I metodi di riferimento per l'analisi sono:

- SO₂ : UNI EN 14212:2005;
- NO_x: UNI EN 14211:2005;
- CO: UNI EN 14626:2005;
- O₃: UNI EN 14625:2005;
- PM₁₀: UNI EN 12341:1999;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3