

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **comune di San Donato (LE)**

Periodo di osservazione: **18/10/13– 28/11/13**



Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di San Donato con nota prot. 9900 del 13/02/2013, e rientra 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 di Arpa, presso la sede del DAP di Taranto.

Sito di monitoraggio

Comune di San Donato (LE) – c/o Scuola Elementare Via Giuseppe Verdi. Coordinate del sito di monitoraggio:

40°16'11.16" N
18°10'58.00" E

Periodo di monitoraggio

18/10/13 – 28/11/13

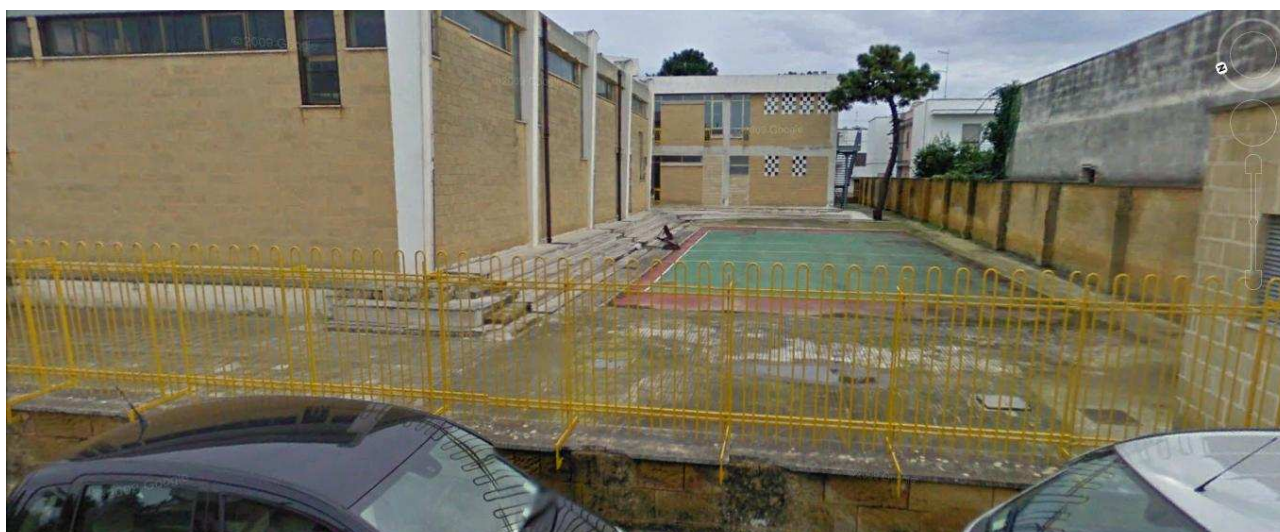
Cronologia della campagna di monitoraggio

Il laboratorio mobile (installato su veicolo FIAT DUCATO) per il monitoraggio della qualità dell'aria è stato collocato nel sito di monitoraggio il giorno 18 ottobre 2013. Nelle giornate successive sono stati attivati gli strumenti e calibrati dai tecnici della Project Automation S.p.A.

Il primo giorno di raccolta di dati validi è il 18/10/13, l'ultimo giorno di campionamento è stato il 28/11/13. In complesso, la campagna è durata 42 giorni.

Gruppo di lavoro

Il laboratorio mobile è in dotazione ad Arpa Puglia-CRA. I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dalla dott.sa Alessandra Nocioni, con il supporto del sig. Pietro Caprioli, in servizio presso il settore CRA di Arpa, ufficio CRA di Brindisi, con il coordinamento del dott. Roberto Giua, dirigente del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.



Indice	3
1. Sintesi della Relazione Tecnica	4
1.1 Sito di monitoraggio	4
1.2 Inquinanti monitorati	4
1.3 Parametri meteorologici rilevati.....	4
1.4 Riferimenti normativi.....	4
1.5 Tabella meteo	5
2. Giorni tipo di NO ₂ , PM ₁₀ biorario,CO, O ₃ , Benzene, SO ₂ , H ₂ S, IPA _{TOT}	6
3. PM ₁₀	11
3.1 Andamento del PM ₁₀	11
3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM ₁₀ (µg/m ³)	12
4. Andamento degli altri inquinanti.....	14
4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O ₃ (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	14
4.2 Grafico della concentrazione massima giornaliera della Media Oraria di NO ₂ (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento	15
4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m ³) e rosa dell'inquinamento ...	16
4.4 Grafico della concentrazione di SO ₂ – Massimo orario (µg/m ³)	17
4.5 Grafico della concentrazione di Benzene – Media Giornaliera (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento.....	18
4.6 Grafico della concentrazione di PM _{2,5} – Media Giornaliera (µg/m ³).....	19
4.7 Grafico della concentrazione di H ₂ S – Massimo Giornaliero (µg/m ³) e rosa dell'inquinamento.....	20
4.8 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM10	22
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 18 ottobre 2013 all'interno del perimetro della Scuola Elementare di Via Giuseppe Verdi, nel territorio comunale di San Donato. 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 San Donato 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 6000.

Nel limitrofo comune di Cavallino, posto a Nord-Est rispetto a San Donato, è presente, al contrario, un gruppo di impianti che svolgono attività di trattamento (biostabilizzazione) e discarica di rifiuti, della ditta Ambiente e Sviluppo S.c.a r.l.. 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, PM_{2,5}; in aggiunta sono stati monitorati anche l'idrogeno solforato (H₂S) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici totali (IPA_{TOT}).

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 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 circa 9 giorni piovosi. Le temperature medie in °C e la quantità di pioggia accumulata in mm nel periodo del monitoraggio sono riportate nella tabella seguente.

Mese/Anno	Giorno	D.V.	D.V.	V.V.	TEMP	PIOGGIA
ott-13	19	-	CALMA	0,46	17,1	0
ott-13	20	157,5	SSE	1,19	19,5	0
ott-13	21	157,5	SSE	0,81	19,9	0
ott-13	22	-	CALMA	0,36	18,3	0
ott-13	23	-	CALMA	0,24	19,3	0
ott-13	24	157,5	SSE	0,9	19,6	0
ott-13	25	-	CALMA	0,55	19,2	0
ott-13	26	0	N	0,79	17,8	0
ott-13	27	-	CALMA	0,53	17,4	0
ott-13	28	-	CALMA	0,37	17,5	0
ott-13	29	-	CALMA	0,23	18,1	0
ott-13	30	135	SE	0,95	18,5	0,2
ott-13	31	-	CALMA	0,43	18,7	0
nov-13	1	-	CALMA	0,37	17,2	0
nov-13	2	157,5	SSE	0,67	18,1	0
nov-13	3	157,5	SSE	1,25	19,3	0
nov-13	4	157,5	SSE	1,3	19,4	0
nov-13	5	157,5	SSE	2,08	18,3	15,2
nov-13	6	337,5	NNO	1,29	16,1	0,2
nov-13	7	0	N	0,88	16,9	0
nov-13	8	157,5	SSE	0,96	17,8	0
nov-13	9	157,5	SSE	0,93	18,4	0
nov-13	10	157,5	SSE	0,99	17,7	0
nov-13	11	135	SE	1,68	16	9,2
nov-13	12	112,5	ESE	1,21	14,7	46
nov-13	13	90	E	1,2	15,1	9,2
nov-13	14	-	CALMA	0,16	15,7	0
nov-13	15	-	CALMA	0,53	15,1	0
nov-13	16	135	SE	1,02	15,2	2
nov-13	17	-	CALMA	0,27	14,7	0,2
nov-13	18	-	CALMA	0,66	14,6	0
nov-13	19	157,5	SSE	2,21	15	62,2
nov-13	20	157,5	SSE	1,61	16,3	0
nov-13	21	157,5	SSE	0,94	14	0
nov-13	22	157,5	SSE	1,51	13,6	4,2
nov-13	23	202,5	SSO	1,25	13	3,2
nov-13	24	-	CALMA	0,4	9,3	11,2
nov-13	25	-	CALMA	0,45	9,1	0
nov-13	26	292,5	ONO	1,04	6,2	0,2
nov-13	27	-	CALMA	0,68	6,5	0

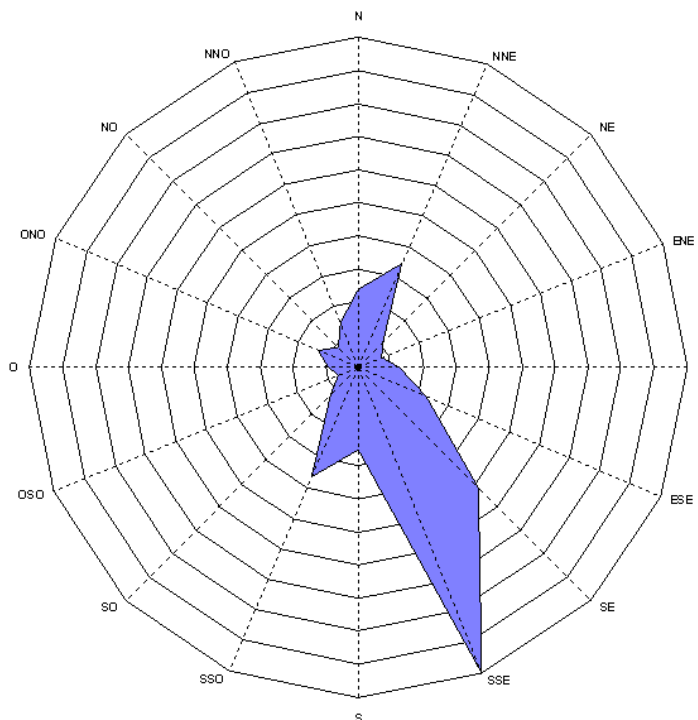
Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti rilevati nel periodo della campagna di monitoraggio; si è osservata una prevalenza dei venti dai settori meridionali e molte situazioni di calma di vento.

Rosa dei Venti

Rete SIMAGE Brindisi

Stazione MM San Donato

Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013



	Occorrenze	V med in m/s
N	42	1.07
NNE	65	1.02
NE	12	0.88
ENE	6	1.08
E	17	1.08
ESE	39	1.36
SE	105	1.24
SSE	213	1.19
S	45	1.47
SSO	70	1.49
SO	16	1.10
OSO	3	0.74
O	9	0.76
ONO	18	1.00
NO	8	0.96
NNO	21	1.57

Calma	266
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	958

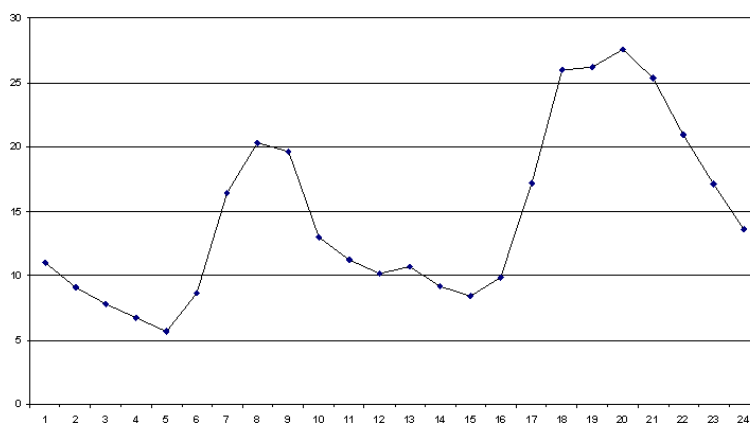
2. Giorni tipo di NO₂, PM₁₀ biorario, CO, O₃, benzene, SO₂, H₂S, IPA TOT.

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

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San. Dona. - NO₂(ug/m³ 283K), 19/10/2013-27/11/2013 (<Tutti>)

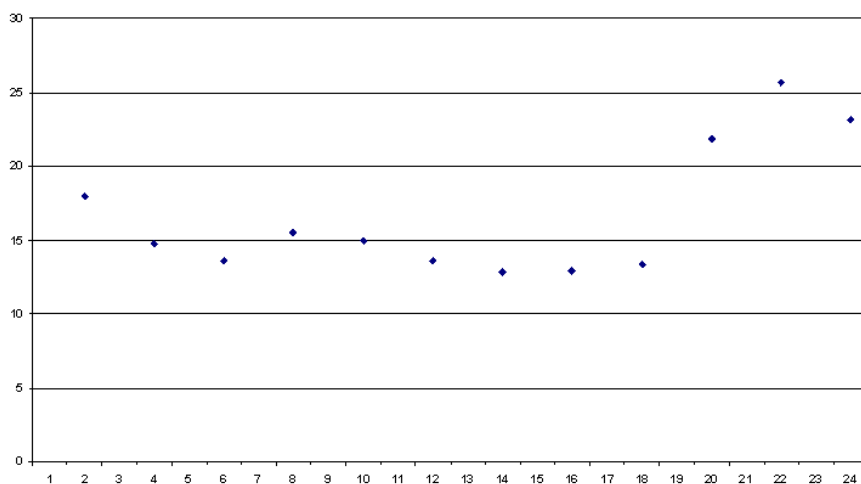


L'NO₂ ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con due massimi orari, caratterizzato da un picco nel mattino (dalle 07 alle 09), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (dalle 18 alle 23) e infine un decremento notturno.

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San Do - PM10 biora(ug/m3), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)

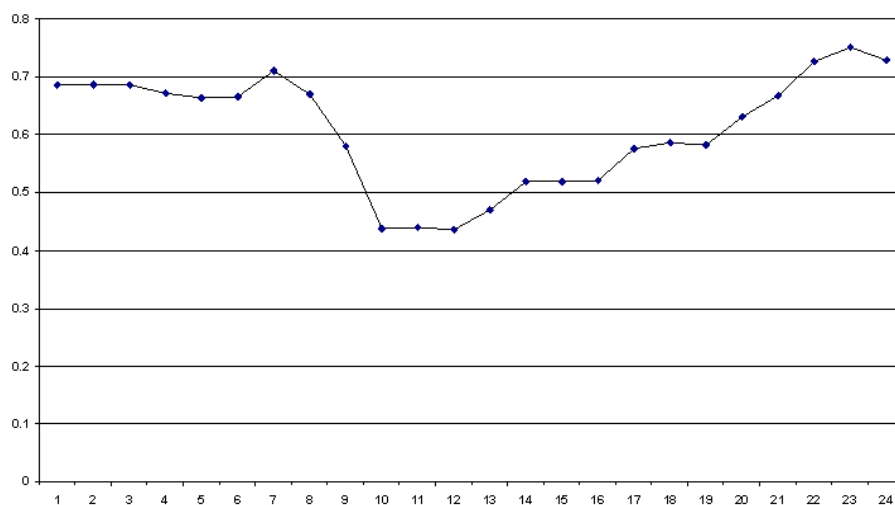


Per il PM₁₀ rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è leggermente differente e i picchi non sono così accentuati come per l'NO₂. Esso si caratterizza per i massimi serali (dalle ore 20 in poi), con un decremento nel corso della mattinata (dalle ore 10:00).

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

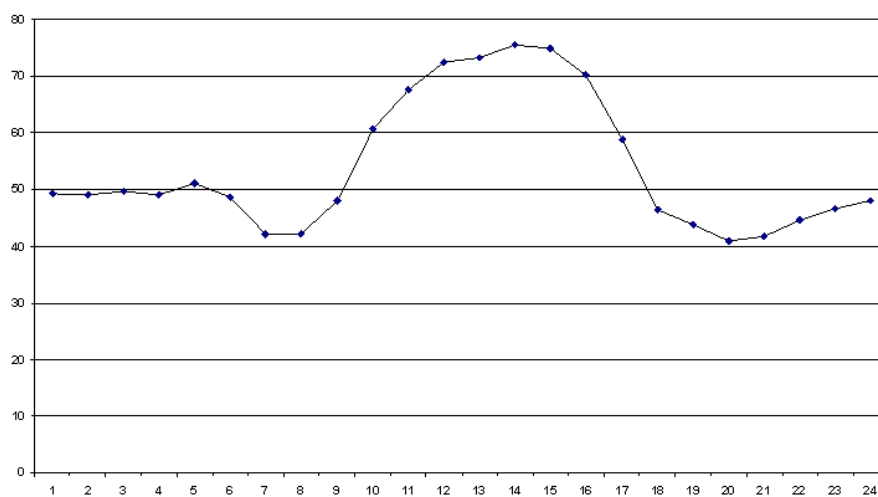
MM San Donat - CO(mg/m3 293K), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)



Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San Donat - O₃(ug/m³ 293K), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)

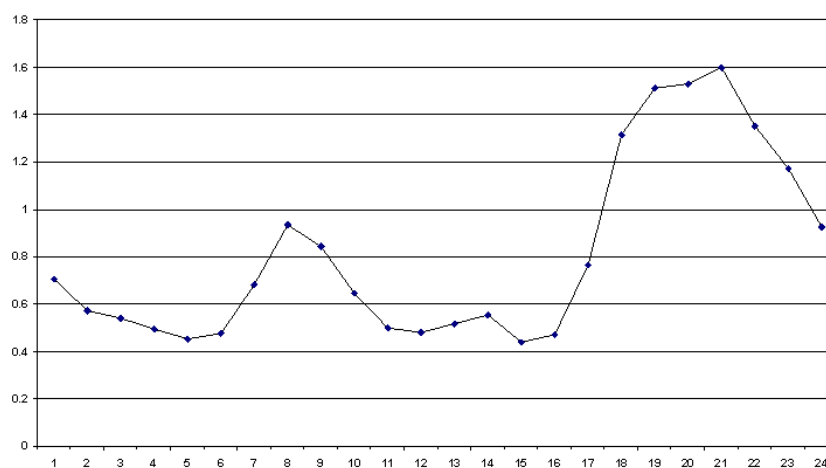


Il grafico dell'ozono rappresenta il giorno tipo caratteristico di questo inquinante e mostra il classico andamento a campana, con i valori massimi nelle ore di maggior irraggiamento.

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

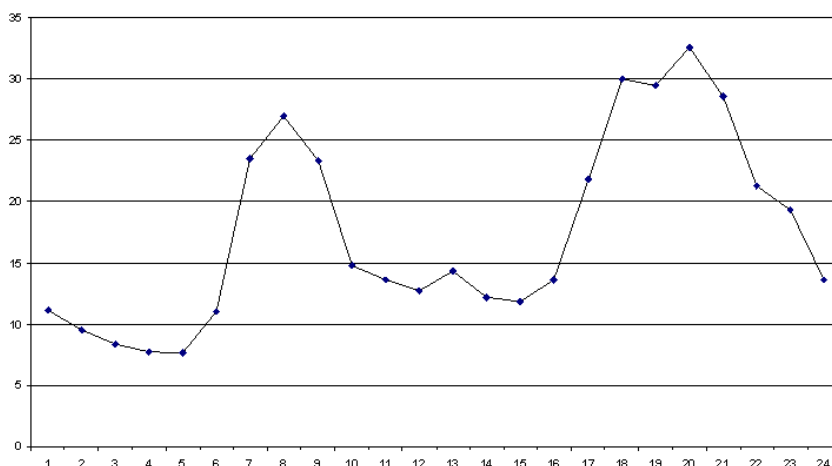
MM San - BENZ BNE(ug/m³ 293K), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)



Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San Donal - IPA_{TOT}(ng/m³), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)

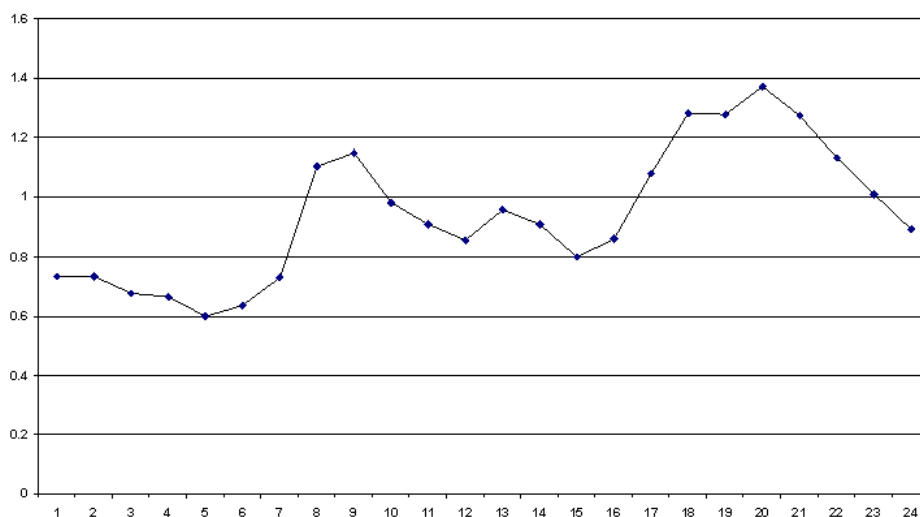


L'analizzatore di IPA_{TOT} ha mostrato, nel corso della campagna di monitoraggio, un andamento con due massimi orari, caratterizzato da un picco slargato nel mattino (dalle 07 alle 10), un decremento nella parte centrale della giornata, un ulteriore picco in serata (dalle 17 alle 23) e infine un decremento notturno.

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San Dona - H₂S(ug/m³ 293K), 19/10/2013->27/11/2013(<Tutti>)

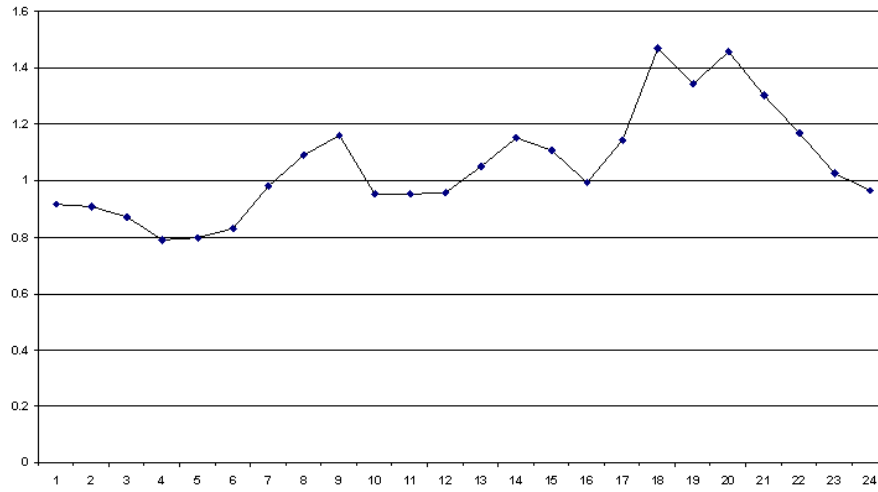


Per il H₂S l'andamento è leggermente differente; i picchi e le variazioni nell'arco della giornata non sono così accentuati come per l'NO₂. Esso è caratterizzato da un lieve aumento nel mattino (dalle 8 alle 10) e un massimo serale (dalle ore 19 in poi), con un decremento nel corso della notte.

Giorno tipo

Rete SIMAGE Brindisi

MM San Dona - SO₂(ug/m³ 293K), 19/10/2013->27/11/2013(=Tutti>)



3.1 Andamento del PM₁₀

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 SWAM della FAI Instruments. Il principio su cui esso si basa è rappresentato dall'attenuazione delle radiazioni di tipo β generate da una sorgente radioattiva ¹⁴C interna allo strumento.

Il parametro PM₁₀ (polveri sottili con diametro inferiore a 10 micron di metro) è stato monitorato in due modalità: in continuo con strumento SWAM monocanale che fornisce un unico dato medio giornaliero di concentrazione e con strumento ENVIRONNEMENT 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 42 giorni di campagna, analizzando i dati giornalieri, si è riscontrato un superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ (in data 21/11/2013). 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".

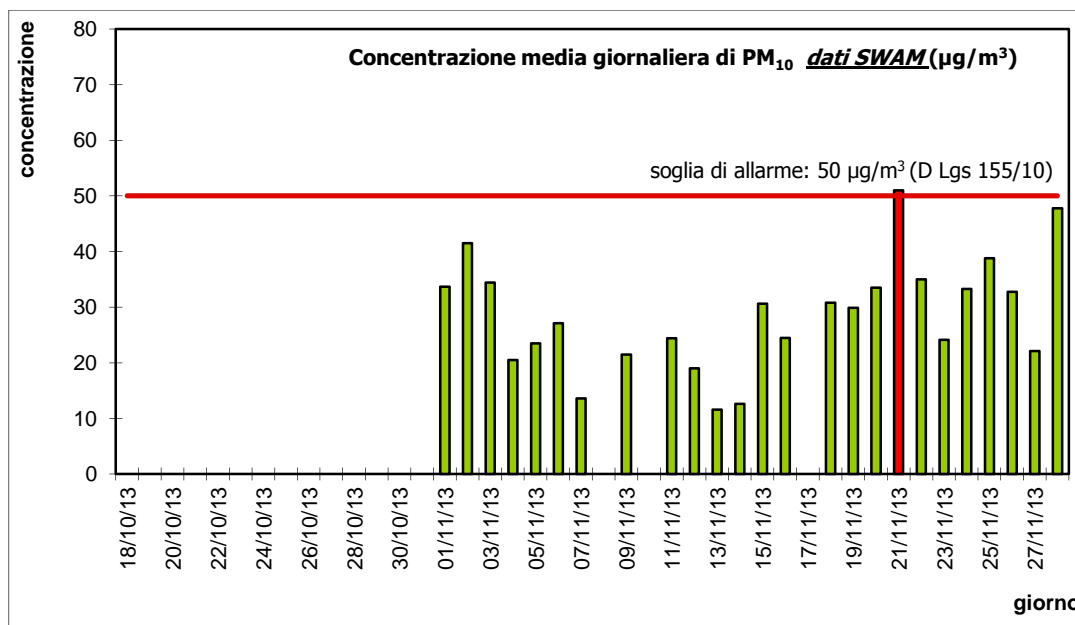
La normativa di riferimento prescrive come limite annuale per il PM₁₀ il valore di 40 µg/m³. Anche se il periodo di campionamento nel sito di San Donato non ha coperto l'intero anno ma solo 42 giorni, a cavallo tra i mesi di ottobre e novembre, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; la media delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ nell'intero periodo di monitoraggio è risultata pari a 29 µg/m³ dai dati forniti dallo strumento SWAM, quindi molto inferiore al limite annuale.

Si confrontano nella tabella seguente le medie delle concentrazioni di PM₁₀ nel periodo di monitoraggio, suddividendole tra i mesi di ottobre e di novembre 2013, con quelle misurate in altri siti di monitoraggio fissi collocati sempre in provincia di Lecce, gestiti da Arpa Puglia.

E' possibile confrontare nella tabella seguente i valori misurati con il mezzo mobile a San Donato con i valori rilevati nei siti di monitoraggio QA delle reti fisse site a Galatina S. Barbara, Galatina ITC La Porta, Arnesano, Guagnano Baldassarre, Surbo Giorgiloro e Surbo Via B. Croce, Lecce Via Garilliano.

	S. Donato	Galatina S. Barbara	Arnesano	Guagnano Baldassarre	Surbo Giorgiloro	Surbo- Via B. Croce	Lecce Via Garilliano	Galatina ITC La Porta
Concentrazione media PM ₁₀ dal 19 al 31 ottobre 2013	18	25	33	35	30	32	24	22
Concentrazione media PM ₁₀ dal 1 al 28 novembre 2013	16	16	23	23	21	17	20	12
N° di superamenti del VL giornaliero	0	0	1	0	0	0	0	0

I grafici seguenti riportano le concentrazioni medie giornaliere registrate durante la campagna di monitoraggio, dal 18 ottobre al 29 novembre 2013.



3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ (µg/m³)

	Dato SWAM	
Giorno	Media giornaliera	Valore limite PM ₁₀
18/10/13	ND	50
19/10/13	ND	
20/10/13	ND	
21/10/13	ND	
22/10/13	ND	
23/10/13	ND	
24/10/13	ND	
25/10/13	ND	
26/10/13	ND	
27/10/13	ND	
28/10/13	ND	
29/10/13	ND	
30/10/13	ND	
31/10/13	ND	
01/11/13	34	
02/11/13	42	
03/11/13	34	
04/11/13	21	
05/11/13	24	
06/11/13	27	
07/11/13	14	

	Dato SWAM	
Giorno	Media giornaliera	Valore limitePM ₁₀
08/11/13	ND	
09/11/13	22	
10/11/13	ND	
11/11/13	24	
12/11/13	19	
13/11/13	12	
14/11/13	13	
15/11/13	31	
16/11/13	25	
17/11/13	ND	
18/11/13	31	
19/11/13	30	
20/11/13	34	
21/11/13	51	
22/11/13	35	
23/11/13	24	
24/11/13	33	
25/11/13	39	
26/11/13	33	
27/11/13	22	
28/11/13	48	

Nota: ND dato non disponibile

4. Andamento degli altri inquinanti

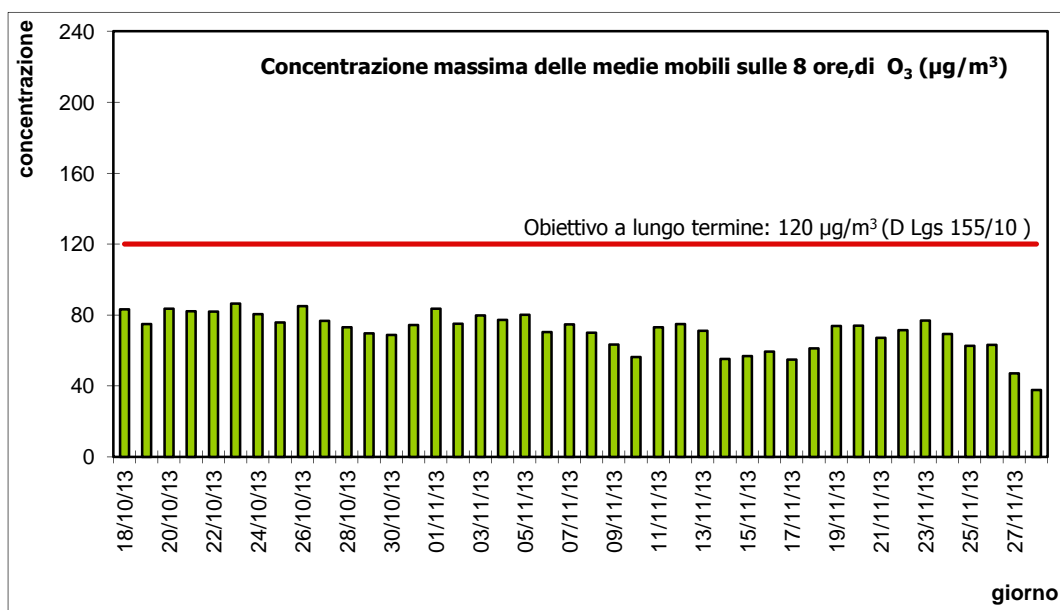
Per gli inquinanti, O₃, NO₂, CO, SO₂, benzene non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Ulteriori inquinanti monitorati non normati sono stati H₂S e IPA TOT.

4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O₃ (µg/m³) 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 aggiornate 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 µg/m³. Nel seguente grafico sono riportati i valori della media massima 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 autunnale.

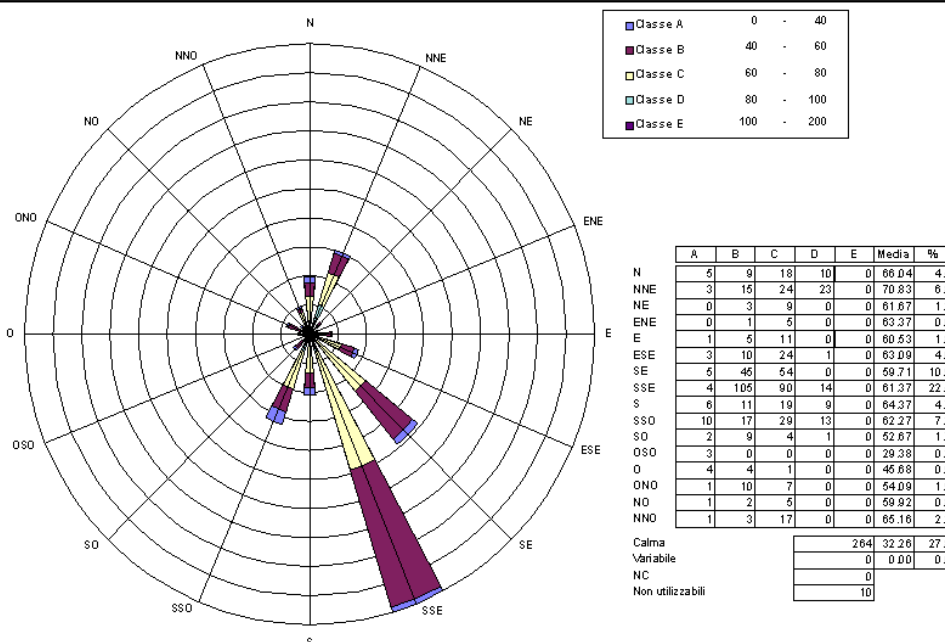




NOTA: la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 17:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore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

Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi Stazione MM San Donato Monitor O3
 Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013 Stazione (DV) MM San Donato Monitor (DV) D.V.

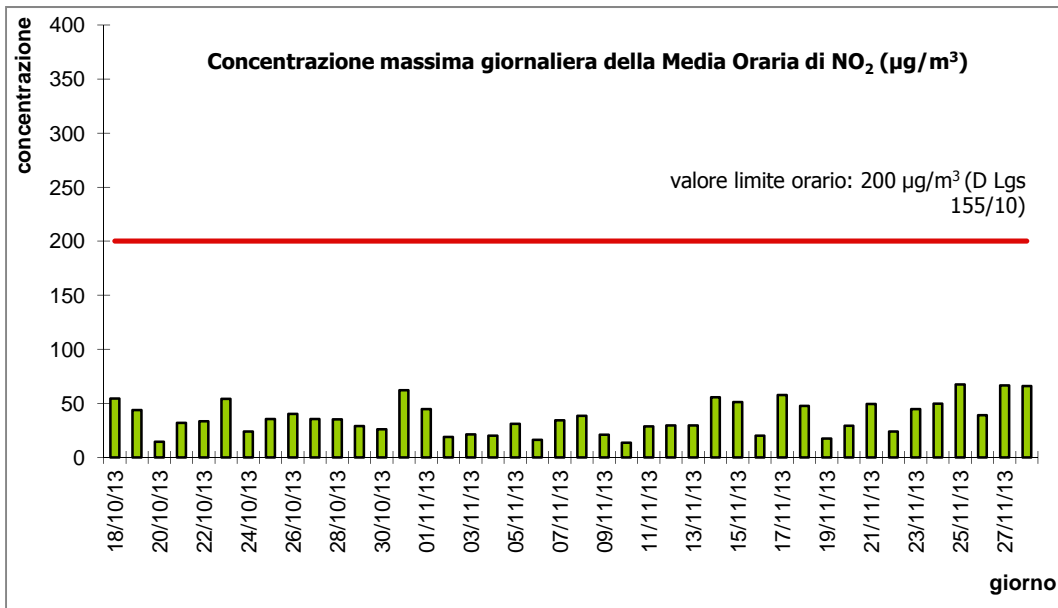


Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud – Sud Est.

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

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. Come si osserva chiaramente, non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m³.



Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi

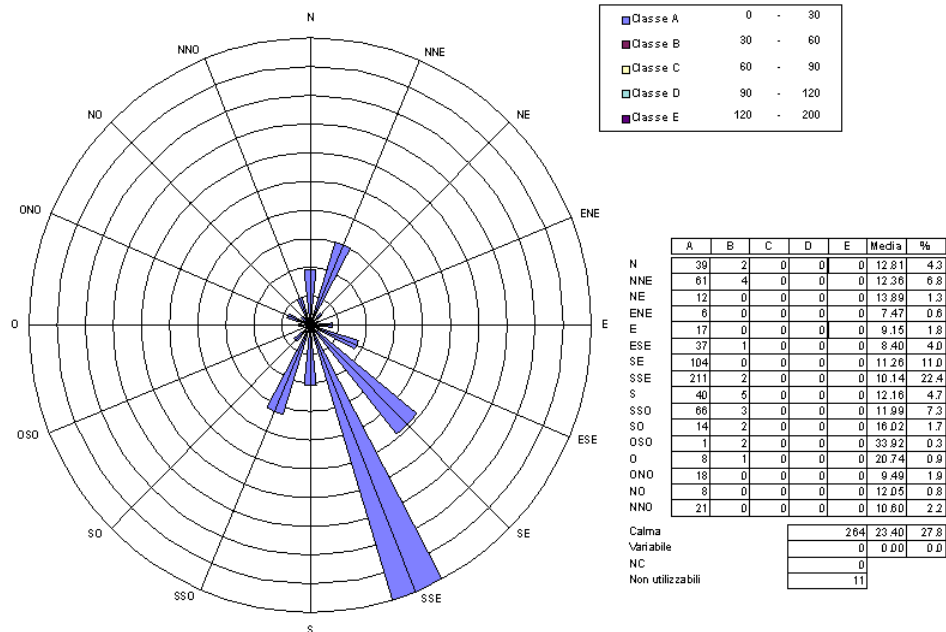
Stazione MM San Donato

Monitor NO₂

Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013

Stazione (DV) MM San Donato

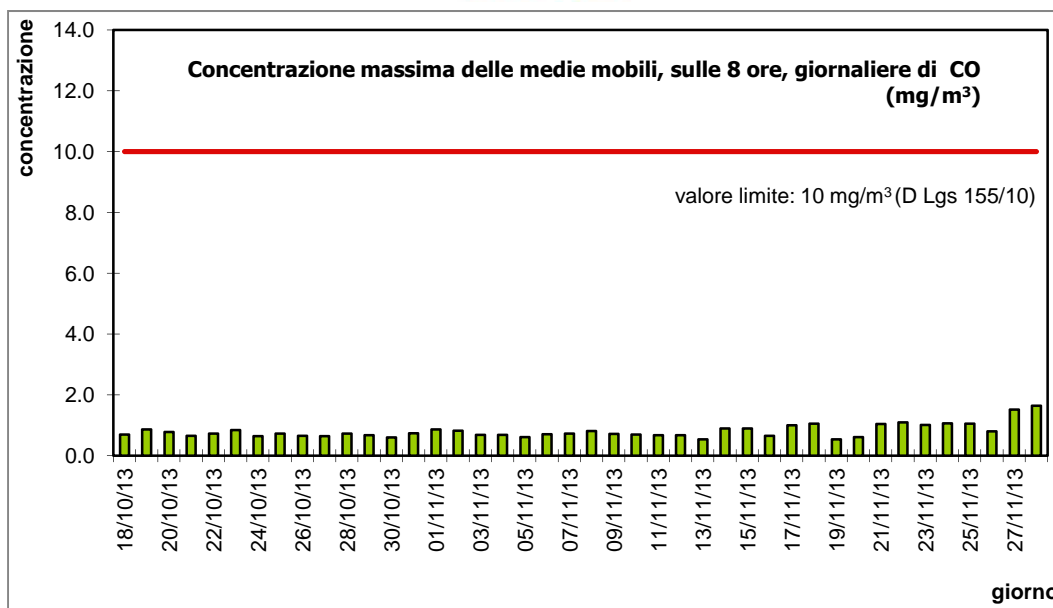
Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud – Sud Est.

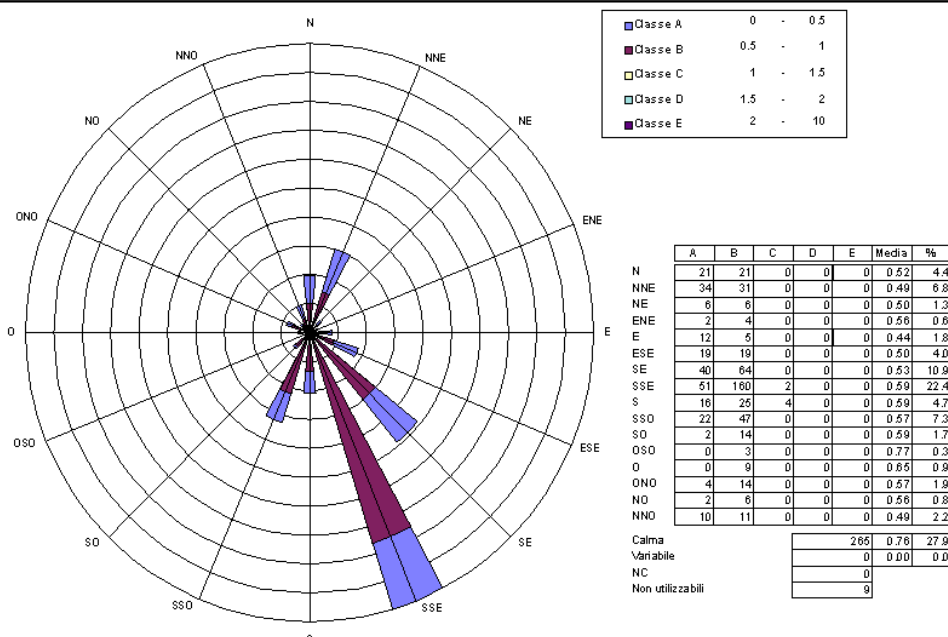
4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m³) e rosa dell'inquinamento

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

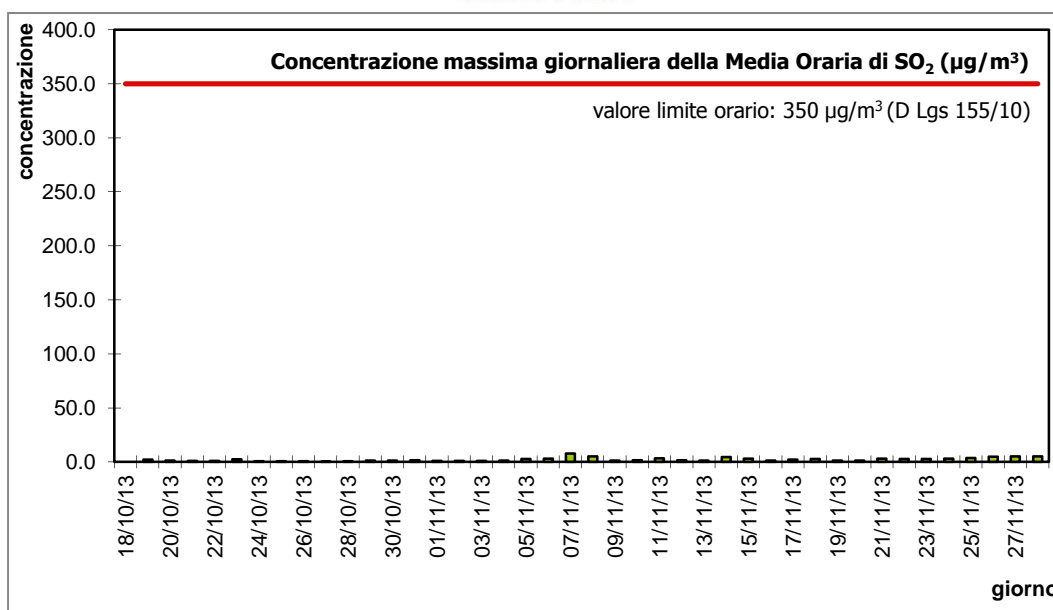
Rete SIMAGE Brindisi Stazione MM San Donato Monitor CO
 Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013 Stazione (DV) MM San Donato Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud – Sud Est

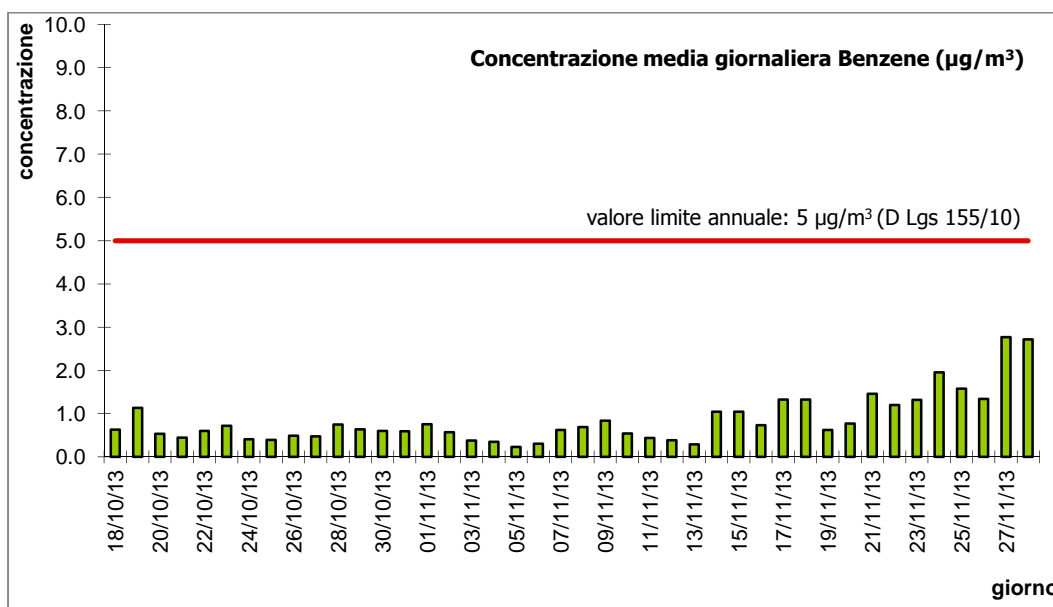
4.4 Grafico della concentrazione di SO₂ – Massimo orario (µg/m³)

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



4.5 Grafico della concentrazione di benzene – Media Giornaliera (µg/m³) e rosa dell'inquinamento

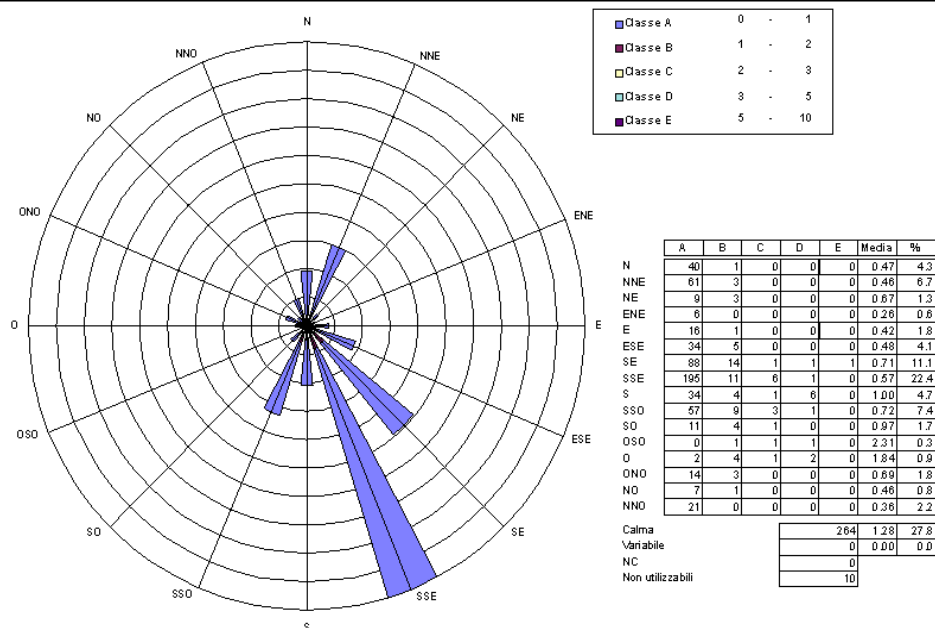
Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana ed in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. Secondo la normativa vigente, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a 5 µg/m³ su un periodo di mediazione di un anno civile. Durante il periodo di monitoraggio non si sono verificati superamenti del suddetto valore limite annuale.





Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi Stazione MM San Donato Monitor BENZENE
 Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013 Stazione (DV) MM San Donato Monitor (DV) D.V.

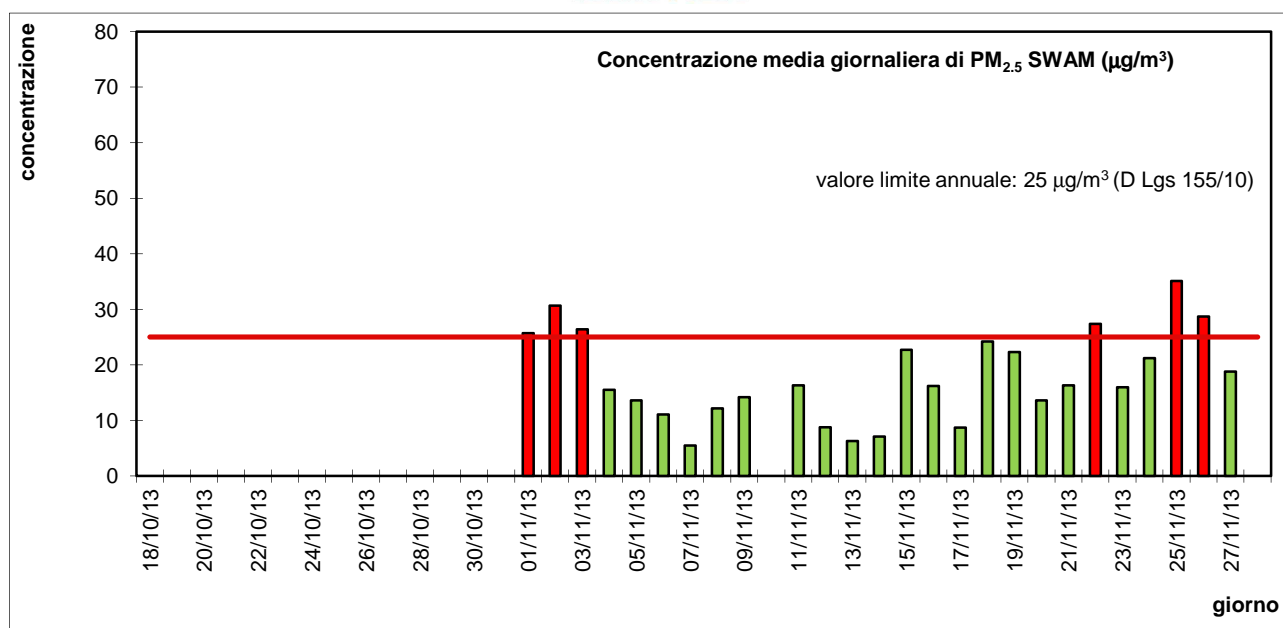


Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud – Sud Est

4.6 Grafico della concentrazione di PM_{2,5} – Media Giornaliera (µg/m³)

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m³	D. Lgs. 155/10

Il confronto con il valore limite di 25 ug/m³ è da verificarsi nell'arco di un anno per il PM_{2.5}; si sono riscontrati alcuni valori medi giornalieri superiori a 25 ug/m³.

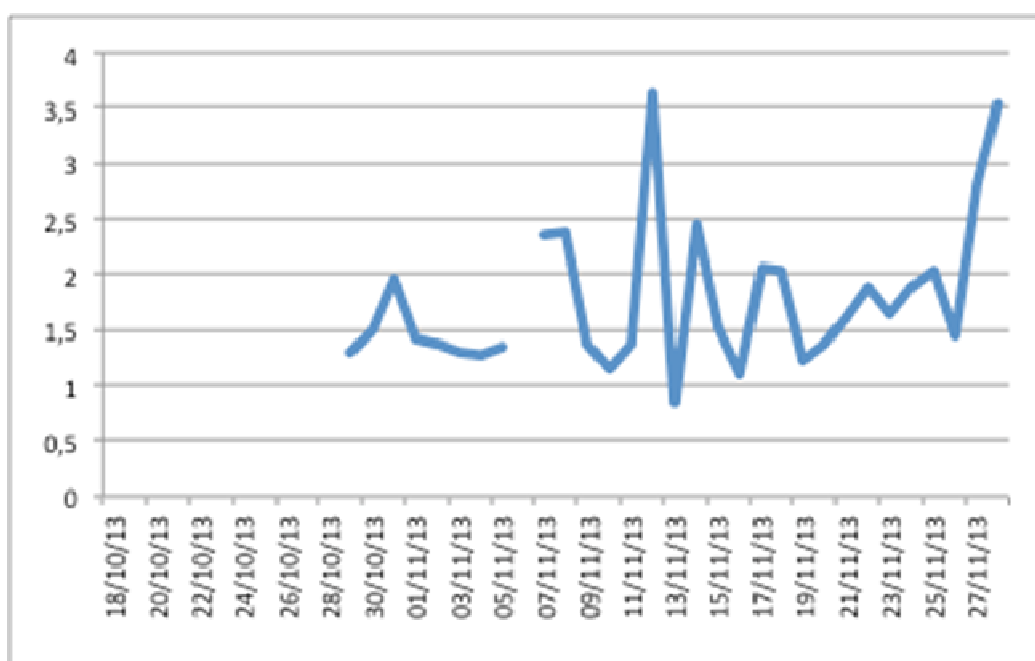


4.7 Grafico della concentrazione di H₂S – Massimo Giornaliero (µg/m³) e rosa dell'inquinamento

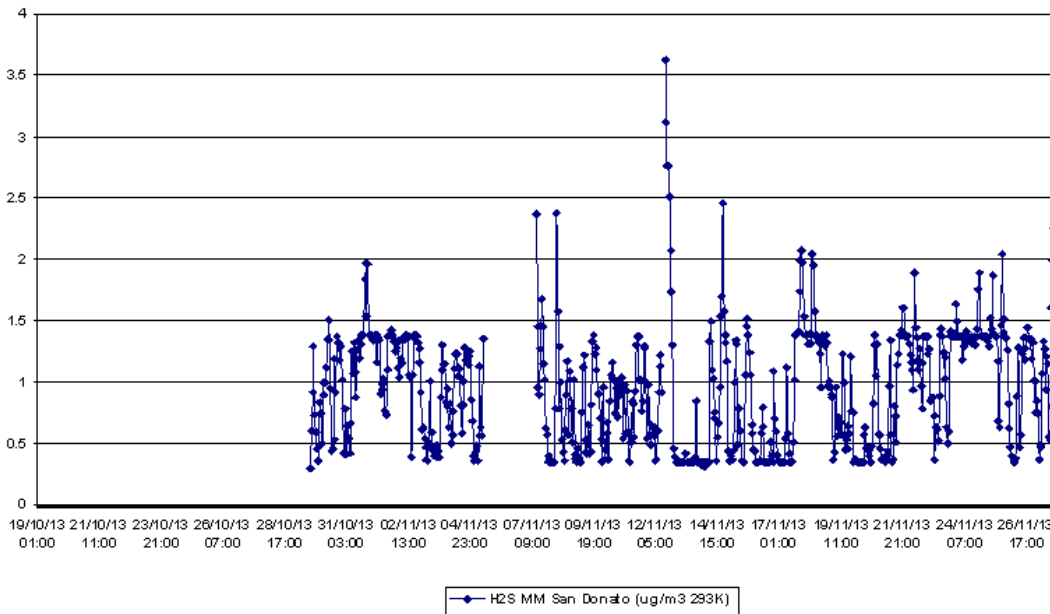
Uno degli inquinanti di maggiore valore al fine di determinare le possibili ricadute di un impianto di biostabilizzazione di rifiuti è rappresentato dall'acido solfidrico.

In figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H₂S in µg/m³ nel periodo in esame; dal grafico si evince come tali valori siano tutti inferiori ai 4 µg/m³.

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), tale soglia olfattiva non è stata superata nel corso della campagna.



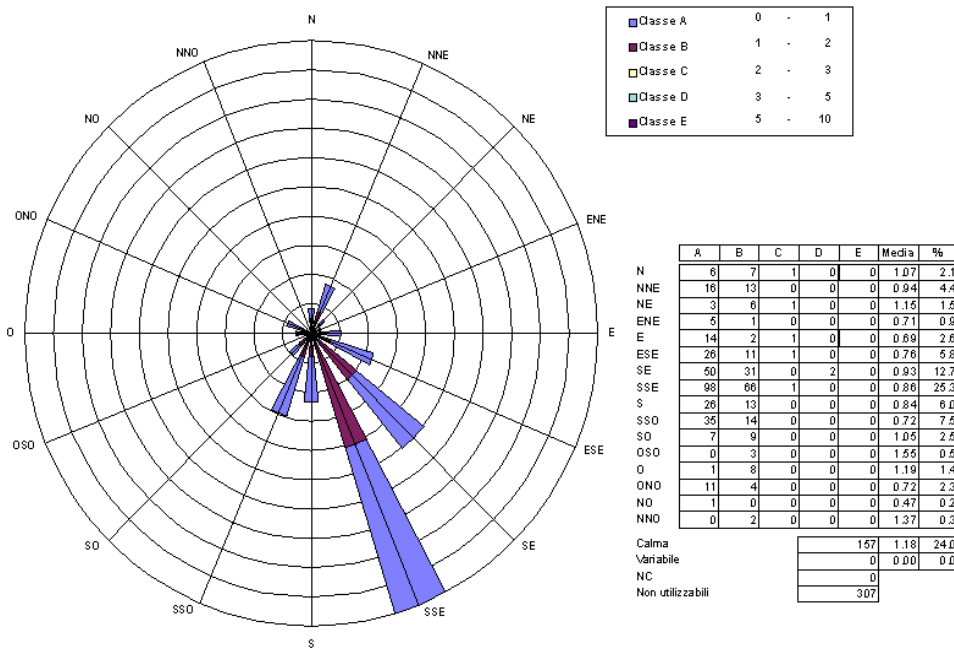
Nella successiva figura sono riportati i valori medi orari nel periodo in esame, che risultano anch'essi tutti inferiori alla soglia di 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Segue il grafico della rosa dell'inquinamento di H2S.

Rosa dell'Inquinamento

Rete SIMAGE Brindisi Stazione MM San Donato Monitor H2S
 Valori dal giorno 19/10/2013 Al giorno 27/11/2013 Stazione (DV) MM San Donato Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante da Sud – Sud Est.

4.8 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)

Giorno	Massima delle medie mobile su 8h giornaliero	Valore limite
18/10/13	83	120
19/10/13	75	
20/10/13	84	
21/10/13	82	
22/10/13	82	
23/10/13	86	
24/10/13	80	
25/10/13	76	
26/10/13	85	
27/10/13	77	
28/10/13	73	
29/10/13	70	
30/10/13	69	
31/10/13	74	
01/11/13	84	
02/11/13	75	
03/11/13	80	
04/11/13	77	
05/11/13	80	
06/11/13	70	
07/11/13	75	
08/11/13	70	
09/11/13	63	
10/11/13	56	
11/11/13	73	
12/11/13	75	
13/11/13	71	
14/11/13	55	
15/11/13	57	
16/11/13	59	
17/11/13	55	
18/11/13	61	
19/11/13	74	
20/11/13	74	
21/11/13	67	
22/11/13	72	
23/11/13	77	
24/11/13	69	
25/11/13	63	
26/11/13	63	
27/11/13	47	
28/11/13	38	

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giorno	Massimo giornaliero	Valore limite
18/10/13	88	180
19/10/13	83	
20/10/13	90	
21/10/13	89	
22/10/13	95	
23/10/13	101	
24/10/13	90	
25/10/13	82	
26/10/13	89	
27/10/13	80	
28/10/13	92	
29/10/13	86	
30/10/13	78	
31/10/13	80	
01/11/13	95	
02/11/13	83	
03/11/13	85	
04/11/13	82	
05/11/13	83	
06/11/13	71	
07/11/13	83	
08/11/13	88	
09/11/13	73	
10/11/13	61	
11/11/13	79	
12/11/13	79	
13/11/13	81	
14/11/13	58	
15/11/13	65	
16/11/13	67	
17/11/13	64	
18/11/13	74	
19/11/13	84	
20/11/13	77	
21/11/13	79	
22/11/13	78	
23/11/13	85	
24/11/13	88	
25/11/13	73	
26/11/13	66	
27/11/13	57	
28/11/13	71	

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

Giorno	Massimo giornaliero	Valore limite
18/10/13	54	200
19/10/13	44	
20/10/13	14	
21/10/13	32	
22/10/13	33	
23/10/13	54	
24/10/13	24	
25/10/13	35	
26/10/13	40	
27/10/13	35	
28/10/13	35	
29/10/13	29	
30/10/13	26	
31/10/13	62	
01/11/13	45	
02/11/13	19	
03/11/13	21	
04/11/13	20	
05/11/13	31	
06/11/13	16	
07/11/13	34	
08/11/13	38	
09/11/13	21	
10/11/13	13	
11/11/13	29	
12/11/13	29	
13/11/13	29	
14/11/13	56	
15/11/13	51	
16/11/13	20	
17/11/13	58	
18/11/13	48	
19/11/13	17	
20/11/13	29	
21/11/13	49	
22/11/13	24	
23/11/13	45	
24/11/13	50	
25/11/13	67	
26/11/13	39	
27/11/13	67	
28/11/13	66	

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

Giorno	Massimo giornaliero delle medie mobile su 8h	Valore limite
18/10/13	0,7	10
19/10/13	0,9	
20/10/13	0,8	
21/10/13	0,7	
22/10/13	0,7	
23/10/13	0,8	
24/10/13	0,6	
25/10/13	0,7	
26/10/13	0,7	
27/10/13	0,6	
28/10/13	0,7	
29/10/13	0,7	
30/10/13	0,6	
31/10/13	0,7	
01/11/13	0,9	
02/11/13	0,8	
03/11/13	0,7	
04/11/13	0,7	
05/11/13	0,6	
06/11/13	0,7	
07/11/13	0,7	
08/11/13	0,8	
09/11/13	0,7	
10/11/13	0,7	
11/11/13	0,7	
12/11/13	0,7	
13/11/13	0,5	
14/11/13	0,9	
15/11/13	0,9	
16/11/13	0,7	
17/11/13	1,0	
18/11/13	1,1	
19/11/13	0,5	
20/11/13	0,6	
21/11/13	1,0	
22/11/13	1,1	
23/11/13	1,0	
24/11/13	1,1	
25/11/13	1,0	
26/11/13	0,8	
27/11/13	1,5	
28/11/13	1,6	

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

Giorno	Massimo giornaliero	Valore limite
18/10/13	--	350
19/10/13	2,0	
20/10/13	1,1	
21/10/13	1,0	
22/10/13	1,0	
23/10/13	2,4	
24/10/13	0,7	
25/10/13	0,7	
26/10/13	0,6	
27/10/13	0,4	
28/10/13	0,8	
29/10/13	1,3	
30/10/13	1,4	
31/10/13	1,7	
01/11/13	0,9	
02/11/13	1,0	
03/11/13	0,9	
04/11/13	1,3	
05/11/13	2,7	
06/11/13	2,9	
07/11/13	7,7	
08/11/13	5,3	
09/11/13	1,3	
10/11/13	1,6	
11/11/13	3,3	
12/11/13	1,4	
13/11/13	1,3	
14/11/13	4,6	
15/11/13	3,2	
16/11/13	1,3	
17/11/13	2,2	
18/11/13	2,8	
19/11/13	1,3	
20/11/13	1,3	
21/11/13	3,0	
22/11/13	2,8	
23/11/13	2,8	
24/11/13	3,1	
25/11/13	3,7	
26/11/13	4,8	
27/11/13	5,3	
28/11/13	5,1	

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

Giorno	Media giornaliera	Valore limite
18/10/13	0,6	5,0
19/10/13	1,1	
20/10/13	0,5	
21/10/13	0,4	
22/10/13	0,6	
23/10/13	0,7	
24/10/13	0,4	
25/10/13	0,4	
26/10/13	0,5	
27/10/13	0,5	
28/10/13	0,7	
29/10/13	0,6	
30/10/13	0,6	
31/10/13	0,6	
01/11/13	0,8	
02/11/13	0,6	
03/11/13	0,4	
04/11/13	0,3	
05/11/13	0,2	
06/11/13	0,3	
07/11/13	0,6	
08/11/13	0,7	
09/11/13	0,8	
10/11/13	0,5	
11/11/13	0,4	
12/11/13	0,4	
13/11/13	0,3	
14/11/13	1,0	
15/11/13	1,0	
16/11/13	0,7	
17/11/13	1,3	
18/11/13	1,3	
19/11/13	0,6	
20/11/13	0,8	
21/11/13	1,5	
22/11/13	1,2	
23/11/13	1,3	
24/11/13	1,9	
25/11/13	1,6	
26/11/13	1,3	
27/11/13	2,8	
28/11/13	2,7	

Tabella G - Valore medio giornaliero di PM_{2,5} (µg/m³)

Giorno	Media giornaliera	Valore limite
18/10/13	ND	25
19/10/13	ND	
20/10/13	ND	
21/10/13	ND	
22/10/13	ND	
23/10/13	ND	
24/10/13	ND	
25/10/13	ND	
26/10/13	ND	
27/10/13	ND	
28/10/13	ND	
29/10/13	ND	
30/10/13	ND	
31/10/13	ND	
01/11/13	26	
02/11/13	31	
03/11/13	26	
04/11/13	16	
05/11/13	14	
06/11/13	11	
07/11/13	6	
08/11/13	12	
09/11/13	14	
10/11/13	ND	
11/11/13	16	
12/11/13	9	
13/11/13	6	
14/11/13	7	
15/11/13	23	
16/11/13	16	
17/11/13	9	
18/11/13	24	
19/11/13	22	
20/11/13	14	
21/11/13	16	
22/11/13	27	
23/11/13	16	
24/11/13	21	
25/11/13	35	
26/11/13	29	
27/11/13	19	

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

Giorno	Massimo giornaliero
18/10/13	ND
19/10/13	ND
20/10/13	ND
21/10/13	ND
22/10/13	ND
23/10/13	ND
24/10/13	ND
25/10/13	ND
26/10/13	ND
27/10/13	ND
28/10/13	ND
29/10/13	1,3
30/10/13	1,5
31/10/13	2,0
01/11/13	1,4
02/11/13	1,4
03/11/13	1,3
04/11/13	1,3
05/11/13	1,3
06/11/13	ND
07/11/13	2,4
08/11/13	2,4
09/11/13	1,4
10/11/13	1,2
11/11/13	1,4
12/11/13	3,6
13/11/13	0,8
14/11/13	2,5
15/11/13	1,5
16/11/13	1,1
17/11/13	2,1
18/11/13	2,0
19/11/13	1,2
20/11/13	1,4
21/11/13	1,6
22/11/13	1,9
23/11/13	1,6
24/11/13	1,9
25/11/13	2,0
26/11/13	1,4
27/11/13	2,8
28/11/13	3,5

Tabella I - Valore medio e massimo giornaliero di IPA_{TOT} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giorno	Media giornaliera	Massimo giornaliero
18/10/13	0,6	0,9
19/10/13	1,1	7,7
20/10/13	0,5	2,2
21/10/13	0,4	1,0
22/10/13	0,6	1,3
23/10/13	0,7	2,3
24/10/13	0,4	0,8
25/10/13	0,4	1,5
26/10/13	0,5	1,1
27/10/13	0,5	1,0
28/10/13	0,7	1,5
29/10/13	0,6	1,1
30/10/13	0,6	1,4
31/10/13	0,6	1,7
01/11/13	0,8	1,4
02/11/13	0,6	0,8
03/11/13	0,4	1,1
04/11/13	0,3	0,6
05/11/13	0,2	0,4
06/11/13	0,3	1,1
07/11/13	0,6	3,4
08/11/13	0,7	2,8
09/11/13	0,8	3,1
10/11/13	0,5	1,8
11/11/13	0,4	1,1
12/11/13	0,4	1,2
13/11/13	0,3	0,8
14/11/13	1,0	3,5
15/11/13	1,0	2,0
16/11/13	0,7	1,7
17/11/13	1,3	3,2
18/11/13	1,3	2,9
19/11/13	0,6	1,6
20/11/13	0,8	2,2
21/11/13	1,5	5,0
22/11/13	1,2	6,7
23/11/13	1,3	4,3
24/11/13	1,9	8,1
25/11/13	1,6	5,0
26/11/13	1,3	3,3
27/11/13	2,8	8,5
28/11/13	2,7	5,5

5 - Correlazione tra inquinanti

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

Correlazioni	NO ₂	CO	OZONO	PM ₁₀ bior.	Benzene	SO ₂	H ₂ S	PM ₁₀ swam	IPA _{TOT}	PM _{2.5} swam
NO₂	1.0	0.6	0.7	0.5	0.7	0.4	0.7	0.3	0.8	0.0
CO		1.0	0.6	0.6	0.7	0.4	0.5	0.2	0.6	0.1
OZONO			1.0	0.4	0.5	0.3	0.4	0.2	0.6	0.0
PM₁₀ bior.				1.0	0.6	0.1	0.4	0.3	0.4	0.1
BENZENE					1.0	0.5	0.5	0.4	0.6	0.2
SO₂						1.0	0.4	0.4	0.6	0.1
H₂S							1.0	0.4	0.3	0.2
PM₁₀ swam								1.0	0.3	0.7
IPA TOT									1.0	0.0
PM_{2.5} swam										1.0

Si rileva come le correlazioni tra i vari inquinanti siano buone tra NO₂ e Ozono, NO₂ e Benzene, NO₂ e H₂S, NO₂ e IPA_{TOT}, Benzene e CO e tra PM₁₀ swam e PM_{2.5} SWAM mentre negli altri casi siano prossime allo zero.



6 - Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio a San Donato (LE) presso la Scuola Elementare di via Verdi, si è registrato un solo superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} (da non superare per più di 35 volte in un anno) e alcuni valori medi giornalieri di $\text{PM}_{2.5}$ superiori al valore obiettivo di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che, però, ha un valore 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 (H_2S), per il quale non sono previsti limiti di legge in aria ambiente, non si sono registrati "eventi" odorigeni nel corso della campagna, ma va evidenziato come la provenienza del vento è sempre risultata dai settori meridionali, dalla direzione opposta rispetto agli impianti di trattamento dei rifiuti, verosimili sorgenti di sostanze odorigene.

Limitatamente alla durata della campagna di monitoraggio, non sono state rilevate situazioni di criticità.

Brindisi, 17.06.14

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 San Donato 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	97
NO ₂	99
CO	99
O ₃	99
PM ₁₀ biorario	95
Benzene	99
H ₂ S	67
PM ₁₀ SWAM	60
PM _{2.5} SWAM	62
IPA _{TOT}	99

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