



## Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio: **Crispiano (TA)**

Periodo di osservazione: **02/08/2014 – 09/09/2014**



### ***Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile***

<i>Richiedente</i>	<p>La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Crispiano con nota prot. n 7655 del 08/05/2014 (prot. ARPA n. 28168 del 16/05/2014) 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 del Centro regionale Aria di Arpa Puglia.</p> <p><u>Scopo della campagna:</u> fornire ulteriori indicazioni sullo stato della qualità dell'aria nel comune di Crispiano.</p> <p>Arpa aveva già effettuato in precedenza altre campagne di monitoraggio nel Comune di Crispiano, dal 3 settembre al 30 novembre 2005 e nel periodo 12 agosto – 20 settembre 2006.</p>
<i>Sito di monitoraggio</i>	<p><b>Comune di Crispiano (TA)</b> presso la sede ASL, in Viale Delle Olimpiadi.</p> <p>Latitudine <b>NORD: 40°35'59,84"</b></p> <p>Longitudine <b>EST: 17°14'10,93"</b></p>
<i>Periodo di monitoraggio</i>	<p>02/08/2014 – 09/09/2014</p>
<i>Cronologia della campagna di monitoraggio</i>	<p>Il laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria (installato su veicolo FIAT DUCATO) è stato collocato nel sito di monitoraggio il giorno 20 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 stato il 02/08/2014, l'ultimo giorno di campionamento è stato il 09/09/2014. In complesso, la campagna è durata <u>39 giorni</u>.</p>
<i>Gruppo di lavoro</i>	<p>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 dal p.i. Maria Mantovan, dalla dott.sa Alessandra Nocioni e dal dott. Gaetano Saracino, in servizio presso l'ufficio CRA di Arpa, con il coordinamento del dott. Roberto Giua, responsabile del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia.</p>

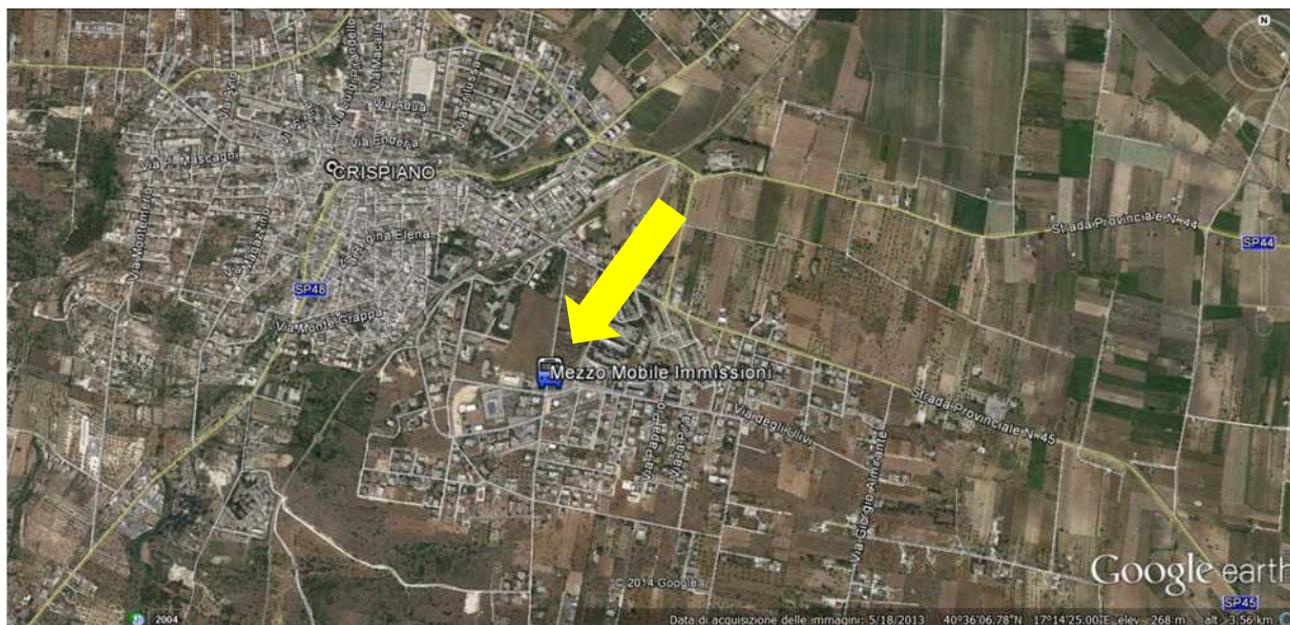
## Sommario

1. Sintesi della Relazione Tecnica .....	4
1.1 Sito di monitoraggio .....	4
1.2 Inquinanti monitorati .....	5
1.3 Parametri meteorologici rilevati.....	5
1.4 Riferimenti normativi.....	5
1.5 Tabella meteo.....	6
2. Giorni tipo di NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> biorario, CO, O <sub>3</sub> , benzene, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S. ....	8
3. PM <sub>10</sub> .....	11
3.1 Andamento del PM <sub>10</sub> .....	11
3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	12
4. Andamento degli altri inquinanti .....	13
4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento .....	13
4.2 Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento .....	14
4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento ....	15
4.4 Grafico della concentrazione di SO <sub>2</sub> – Massimo orario (µg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento.....	16
4.5 Grafico della concentrazione di benzene – Media Giornaliera (µg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento.....	17
4.6 Grafico della concentrazione di H <sub>2</sub> S – Massimo Giornaliero (µg/m <sup>3</sup> ) e rosa dell'inquinamento .....	18
4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM <sub>10</sub> .....	19
5 - Correlazione tra inquinanti.....	26
6 - Conclusioni .....	27
Allegato I - Efficienza di campionamento .....	28
Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi.....	29

## 1. Sintesi della Relazione Tecnica

### 1.1 Sito di monitoraggio

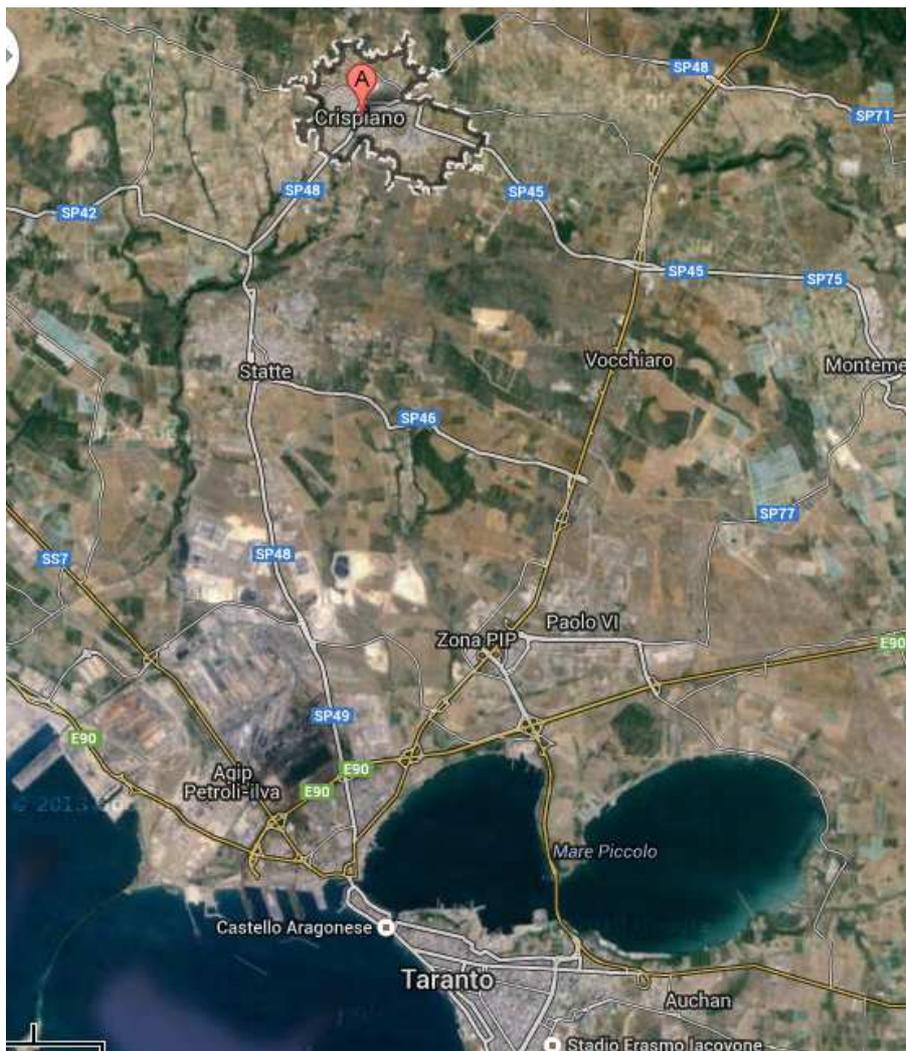
Il laboratorio mobile è stato collocato il 1 agosto 2014 all'interno della sede della Guardia Medica della ASL di Crispiano (TA) situata nei pressi dell'incrocio tra via Lecce e Via Olimpiadi alle coordinate seguenti: latitudine 40°35'59,84" N e longitudine 17°14'10,93". Il sito presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di monitoraggio urbano, come evidenziato dall'ortofoto seguente (sito evidenziato in giallo).



Nel comune di Crispiano 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.

Il centro del paese è posto a circa 0,9 km a nord-ovest rispetto al mezzo (direzione 316 gradi). A Sud Ovest del Comune di Crispiano vi è il Comune di Statte.

A distanza di alcuni km a sud-sud-est dall'ubicazione del mezzo mobile, come si può osservare nella figura seguente, è presente l'area industriale di Taranto e Statte.



## 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<sub>x</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), benzene, PM<sub>10</sub>; in aggiunta è stato monitorato anche l'idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S).

## 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/m<sup>2</sup>), pioggia (mm).

## 1.4 Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, 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 finalizzati 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 3 giorni piovosi (PIOGGIA > 0,2 mm). Nella tabella seguente sono riportate le temperature medie in °C, la quantità di pioggia accumulata in mm nel periodo del monitoraggio e altri dati meteo relativi al periodo campionato.

Giorno	D.V.	V.V.	TEMP	UMR	PRESS	PIOGGIA
	SETTORE	m/s	gradi C.	%	mbar	mm
02/08/2014	247,5	0,9	24,9	60,8	999,6	0,0
03/08/2014	157,5	0,9	26,3	59,4	1001,3	0,0
04/08/2014	0,0	2,4	26,6	51,5	1001,4	0,0
05/08/2014	315,0	2,4	26,4	54,0	999,6	0,0
06/08/2014	315,0	3,1	24,2	63,5	998,2	0,0
07/08/2014	315,0	2,8	23,7	63,4	999,4	0,0
08/08/2014	315,0	2,1	25,2	56,6	1002,6	0,0
09/08/2014	777,0	0,9	26,6	42,8	1004,4	0,0
10/08/2014	777,0	0,7	27,5	46,9	1004,5	0,0
11/08/2014	777,0	0,7	28,6	46,0	1003,3	0,0
12/08/2014	157,5	1,0	29,4	40,7	1001,7	0,0
13/08/2014	135,0	1,2	28,4	52,8	1000,3	0,0
14/08/2014	180,0	1,3	28,2	59,9	999,1	0,0
15/08/2014	247,5	1,8	25,3	43,7	1001,7	0,0
16/08/2014	270,0	1,6	24,8	46,8	1002,1	0,0
17/08/2014	315,0	3,2	22,5	59,6	1002,9	0,0
18/08/2014	22,5	1,7	23,1	49,2	1003,7	0,0
19/08/2014	135,0	1,7	23,8	55,6	1003,8	0,0
20/08/2014	112,5	1,3	25,7	74,4	1003,8	0,0
21/08/2014	112,5	1,6	26,5	75,5	1003,2	0,2
22/08/2014	22,5	1,0	26,2	77,1	1003,0	0,0
23/08/2014	157,5	1,0	26,0	73,9	1003,0	0,0
24/08/2014	45,0	1,8	25,4	57,3	1002,7	0,0
25/08/2014	0,0	1,5	23,4	61,9	1004,2	0,0
26/08/2014	777,0	0,8	24,5	55,2	1003,6	0,0
27/08/2014	777,0	0,9	26,6	51,6	1000,8	0,0
28/08/2014	0,0	3,1	26,8	48,4	1001,5	0,0
29/08/2014	0,0	3,4	25,1	57,2	1003,6	0,0
30/08/2014	777,0	0,9	25,0	58,2	1004,0	0,0
31/08/2014	777,0	0,7	24,6	67,3	1001,8	0,0
01/09/2014	157,5	2,0	22,3	77,5	993,3	1,0
02/09/2014	0,0	1,4	19,1	79,9	991,9	2,2
03/09/2014	292,5	2,5	20,6	76,8	995,8	0,0
04/09/2014	292,5	1,3	20,4	79,8	999,2	0,2
05/09/2014	315,0	1,6	20,9	76,5	999,1	0,0
06/09/2014	315,0	1,1	19,6	87,1	998,2	15,8
07/09/2014	315,0	1,7	21,3	76,5	1000,8	0,2
08/09/2014	315,0	0,9	21,9	72,9	1004,3	0,0

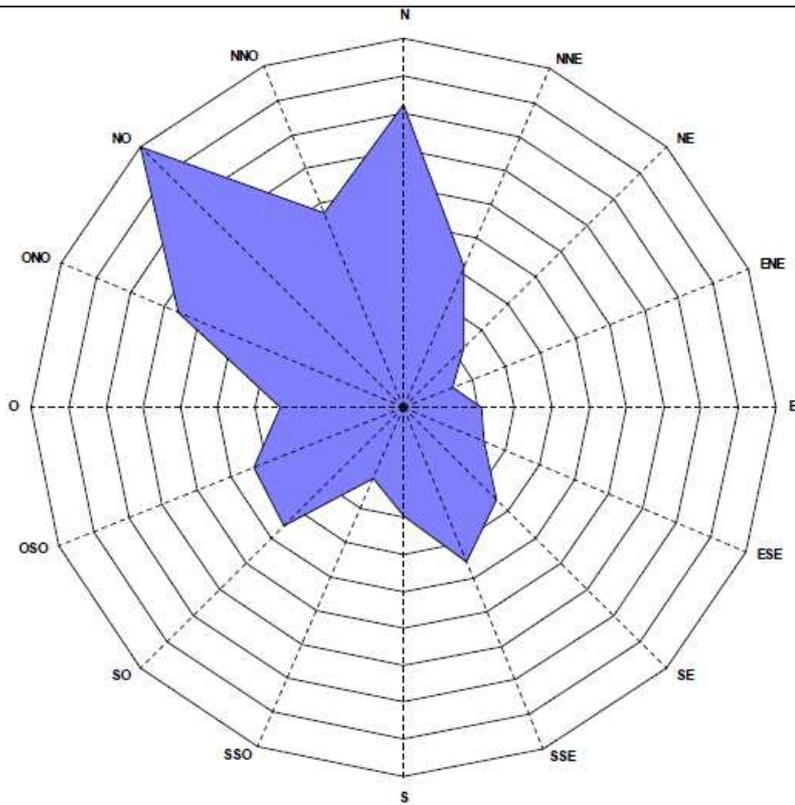
Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti rilevati nel periodo della campagna di monitoraggio, in cui si osserva la prevalenza dei venti da Nord-Ovest, Nord e da Sud/Sud-Est e alcune situazioni di calma di vento.

## Rosa dei Venti

Rete SIMAGE

Stazione MMCrispiano2014

Valori dal giorno 01/08/2014 Al giorno 08/09/2014



	Occorrenze	V media mvs
N	107	2.30
NNE	51	1.19
NE	25	0.96
ENE	13	1.12
E	22	1.12
ESE	26	1.27
SE	42	2.03
SSE	56	1.93
S	34	1.38
SSO	22	1.40
SO	56	1.42
OSO	53	1.12
O	39	1.24
ONO	64	1.72
NO	132	2.46
NNO	72	2.28

Calma	98
Variable	0
NC	0
Non validi	4
Totale	936

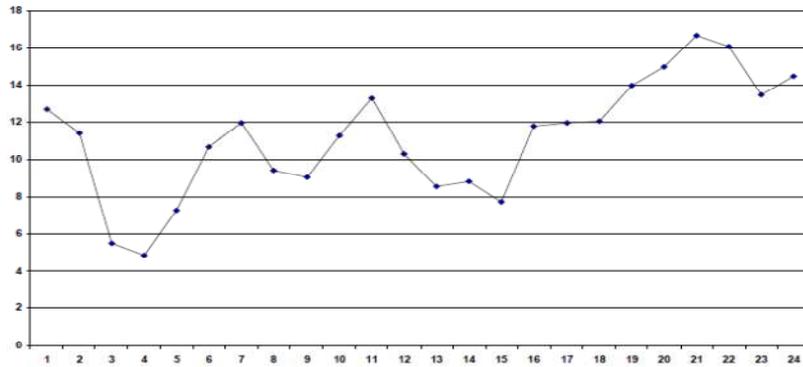
## 2. Giorni tipo di NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> biorario, CO, O<sub>3</sub>, benzene, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, O<sub>3</sub>, benzene, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

### Giorno tipo

Rete Provincia di TARANTO

MMCrispiano - NO<sub>2</sub>(ug/m<sup>3</sup> 293K), 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità 0

EcoManager

13/11/2014 16:28:11

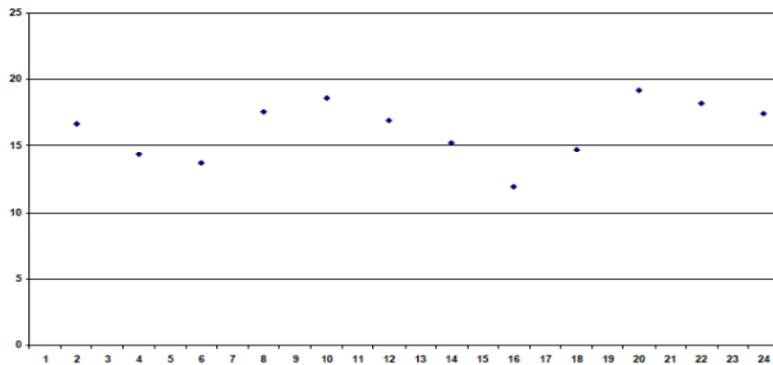
Project Automation S.p.A.

L'NO<sub>2</sub> ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con assenza di massimi/minimi orari, caratterizzato da un valore medio giornaliero intorno a 10 µm/m<sup>3</sup>.

### Giorno tipo

Rete Provincia di TARANTO

MMCrispia - PM10 biora(ug/m<sup>3</sup>), 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità 0

EcoManager

21/11/2014 12:30:36

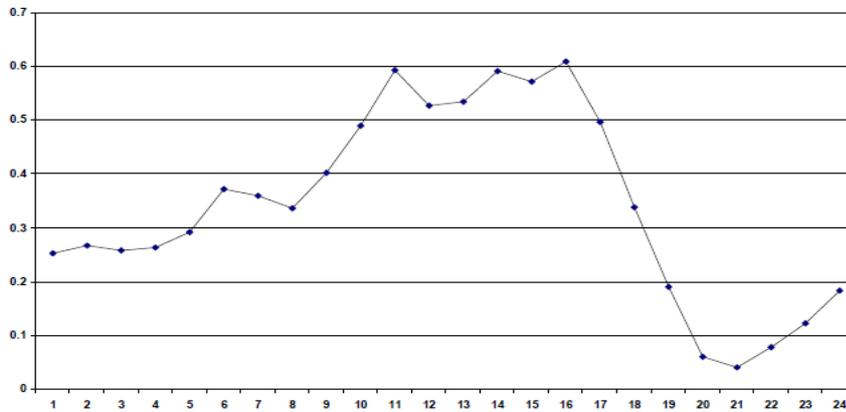
Project Automation S.p.A.

Per il PM<sub>10</sub> rilevato con frequenza bioraria da un analizzatore con filtro a nastro, l'andamento è leggermente differente poiché sono presenti due massimi (intorno le ore 10:00 e intorno alle ore 20:00) con un decremento nel corso del pomeriggio (minimo alle ore 16:00).

**Giorno tipo**

Rete Provincia di TARANTO

MMCrispiano2 - CO(mg/m<sup>3</sup> 293K), 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità

0

EcoManager

21/11/2014 12:28:16

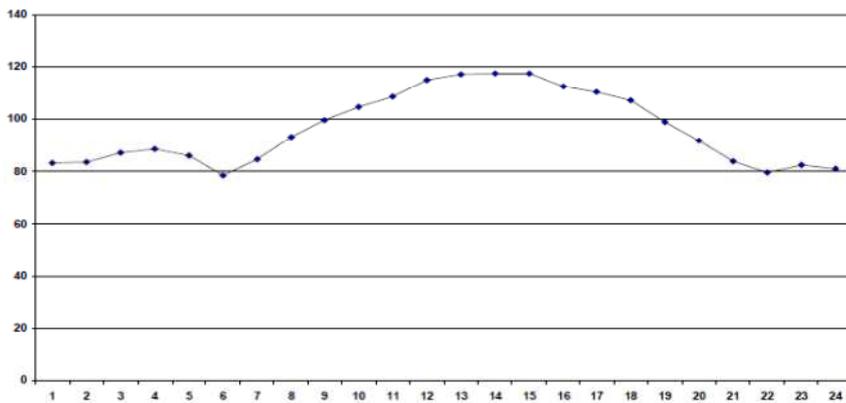
Project Automation S.p.A.

Per il CO, l'andamento presenta una zona di massima concentrazione compresa tra le ore 11:00 e le 16:00 (valori compresi tra 0,5 ÷ 0,6 mg/m<sup>3</sup>) e valori minimi tra le ore 20:00 e le 05:00 (valori compresi tra 0,1 ÷ 0,3 mg/m<sup>3</sup>).

**Giorno tipo**

Rete Provincia di TARANTO

MMCrispiano2 - O3(ug/m<sup>3</sup> 293K), 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità

0

EcoManager

24/11/2014 08:54:28

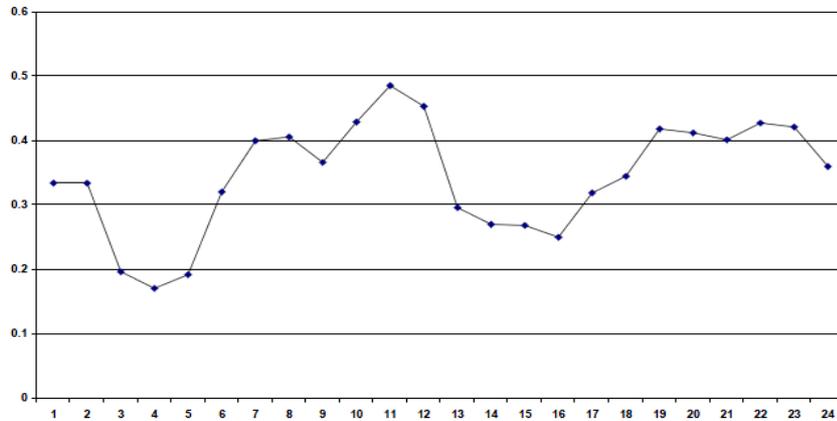
Project Automation S.p.A.

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 solare.

**Giorno tipo**

Rete Provincia di TARANTO

MM Crisp - BENZENE[ug/m<sup>3</sup> 293K], 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità

0

EcoManager

21/11/2014 12:31:29

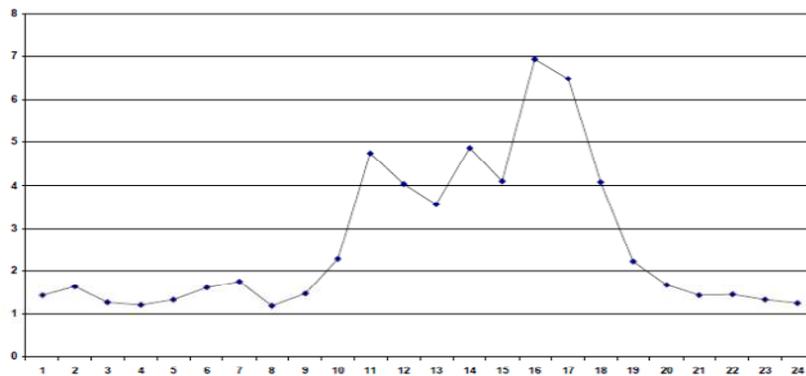
Project Automation S.p.A.

Per il benzene l'andamento è simile a quello del CO. Esso si caratterizza per i valori compresi tra 0,2 e 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , comunque bassi.

**Giorno tipo**

Rete Provincia di TARANTO

MM Crispiano - SO2[ug/m<sup>3</sup> 293K], 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità

0

EcoManager

13/11/2014 16:23:56

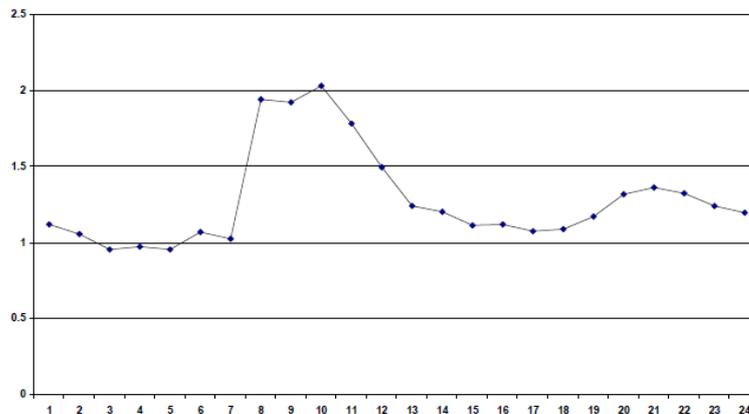
Project Automation S.p.A.

L'SO<sub>2</sub> ha mostrato, nel corso delle giornate di monitoraggio, un andamento con un picco allargato dalle 10:00 alle 19:00 e valori costanti compresi tra 1 e 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle restanti ore del giorno.

**Giorno tipo**

Rete Provincia di TARANTO

MMCrispiano - H2S(ug/m3 293K), 02/08/2014->08/09/2014(<Tutti>)



Percentuale per validità 0

EcoManager

25/11/2014 12:08:20

Project Automation S.p.A.

L'analizzatore di H<sub>2</sub>S ha mostrato, nel corso della campagna di monitoraggio, un andamento quasi costante (intorno a 1,0 µg/m<sup>3</sup>) con un lieve innalzamento dei valori (intorno a 2,0 µg/m<sup>3</sup>) dalle 08:00 alle 11:00.

### 3. PM<sub>10</sub>

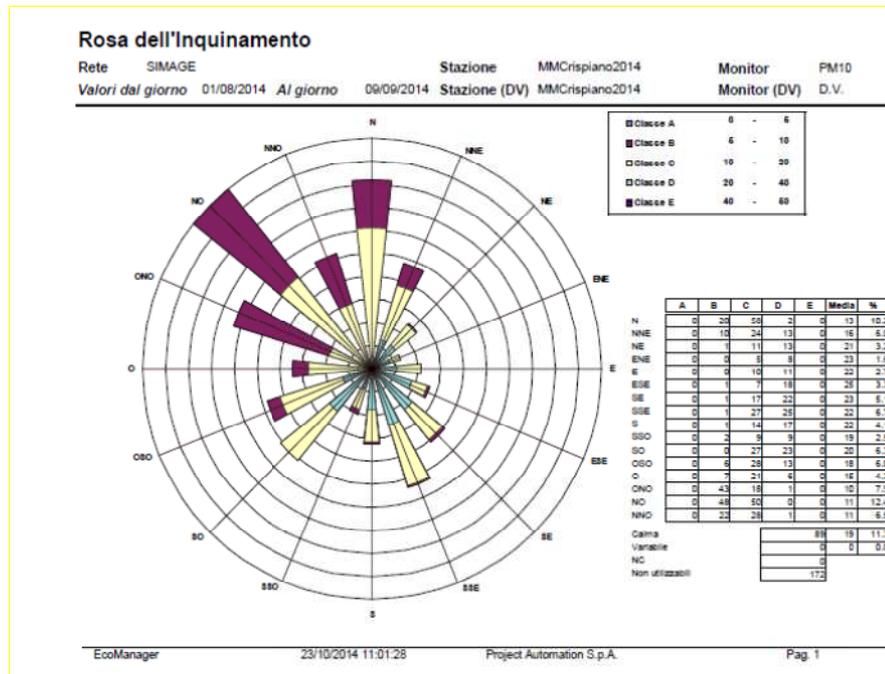
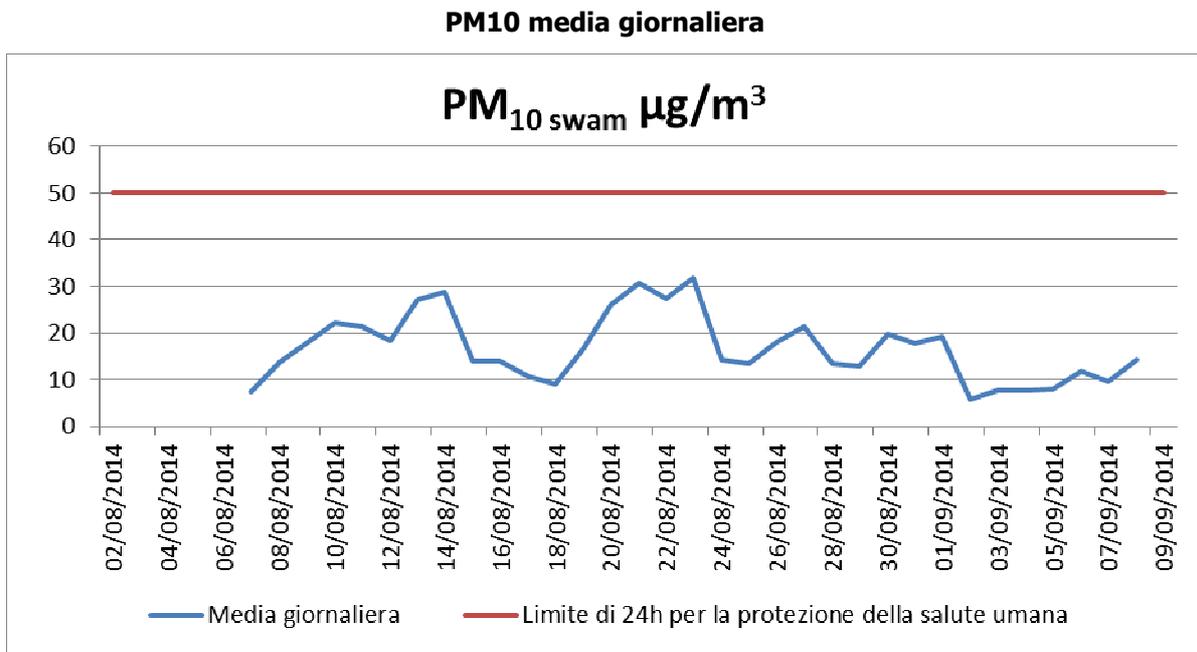
#### 3.1 Andamento del PM<sub>10</sub>

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 le polveri sospese, il materiale di tipo organico disperso dai vegetali (pollini o frammenti di piante), il materiale di tipo inorganico prodotto da agenti naturali come vento e pioggia, oppure prodotto dall'erosione del suolo o dei manufatti. Con il termine PM<sub>10</sub> viene definita la frazione totale di particelle aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. La determinazione della concentrazione di PM<sub>10</sub> durante la campagna di monitoraggio è stata realizzata mediante un analizzatore SWAM monocanale che fornisce un dato giornaliero. Come riscontrabile nei grafici che seguono, nei 39 giorni di campagna, analizzando i dati medi giornalieri, non si sono riscontrati superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>. Si ricorda che per il parametro **PM<sub>10</sub>** nella normativa vigente il limite giornaliero è "50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile".

La normativa di riferimento prescrive come limite annuale per la protezione della salute umana per il PM<sub>10</sub> il valore di 40 µg/m<sup>3</sup>. Anche se il periodo di campionamento nel sito di Crispiano non ha coperto l'intero anno ma solo 39 giorni, dal 2 agosto al 9 settembre 2014, è possibile effettuare un confronto, seppur relativo, con tale media annuale; dai dati forniti dallo strumento SWAM, la media delle concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> nell'intero periodo di monitoraggio è risultata pari a 16,7 µg/m<sup>3</sup>, quindi inferiore al limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

### 3.2 Concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

I grafici seguenti riportano le concentrazioni massime e medie giornaliere registrate durante la campagna di monitoraggio, dal 2 agosto al 9 settembre 2014.



Si può osservare come non ci sia una specifica direzione prevalente di provenienza del PM<sub>10</sub> nel sito ove è collocato il mezzo mobile, anche se risulta che nella maggior parte dei casi, le concentrazioni più elevate provengano da Nord Ovest e da Nord rispetto alla collocazione del mezzo mobile, corrispondente all'area urbana di Crispiano.

#### 4. Andamento degli altri inquinanti

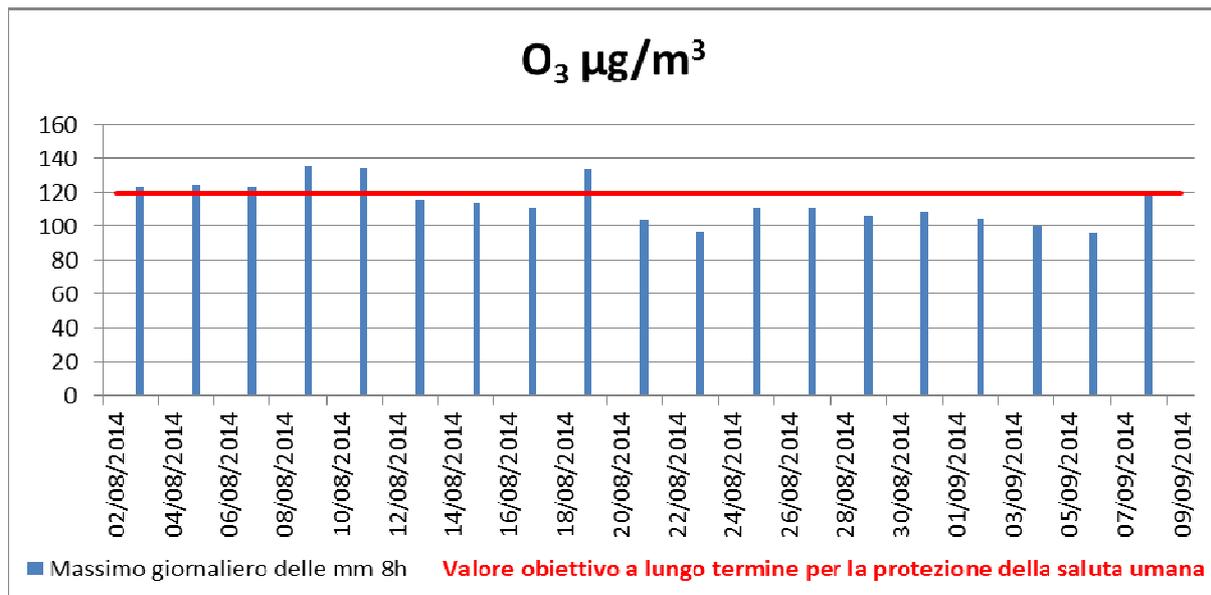
Per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, e benzene non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge. Per il parametro O<sub>3</sub> si sono avuti n. 6 superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Ulteriore inquinante monitorato, ma non normato, è stato l'H<sub>2</sub>S.

##### 4.1 Grafico della concentrazione massima della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) e rosa dell'inquinamento

A causa di possibili impatti sulla salute umana, l'ozono, assieme all'NO<sub>2</sub> ed al PM<sub>10</sub>, è uno degli 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/m<sup>3</sup>. Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima giornaliera su 8 ore rilevati durante tutto il periodo della campagna di monitoraggio. Come si osserva, si sono verificati n. 7 superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana: i giorni dal 3 agosto al 11 agosto ed il 19 agosto.

I dati rilevati confermano un andamento tipicamente estivo, con notevole irraggiamento solare.

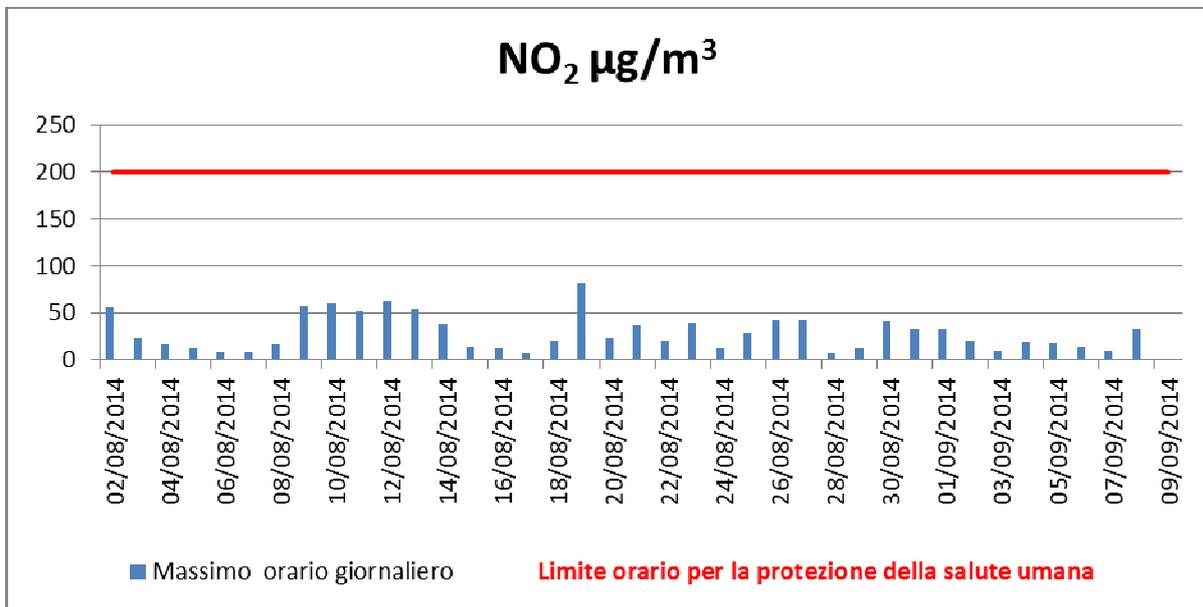


**NOTA:** la media mobile di 8 ore è la media di ogni periodo di 8 ore consecutive. In pratica, il primo periodo di 8 ore di ogni singolo giorno è quello compreso tra le ore 17:00 del giorno prima e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le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

#### 4.2 Grafico della concentrazione massima giornaliera della media oraria di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) e rosa dell'inquinamento

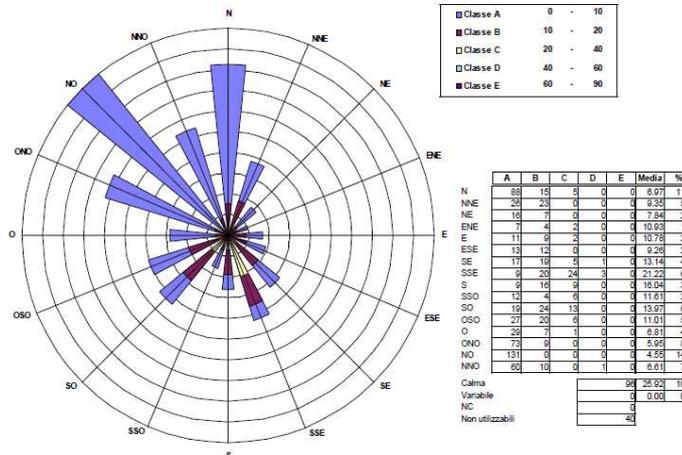
Gli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>, ecc.) sono generati in tutti i processi di combustione. Tra essi, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) è da ritenersi maggiormente pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto "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/m<sup>3</sup> e i valori registrati sono decisamente bassi.



#### Rosa dell'Inquinamento

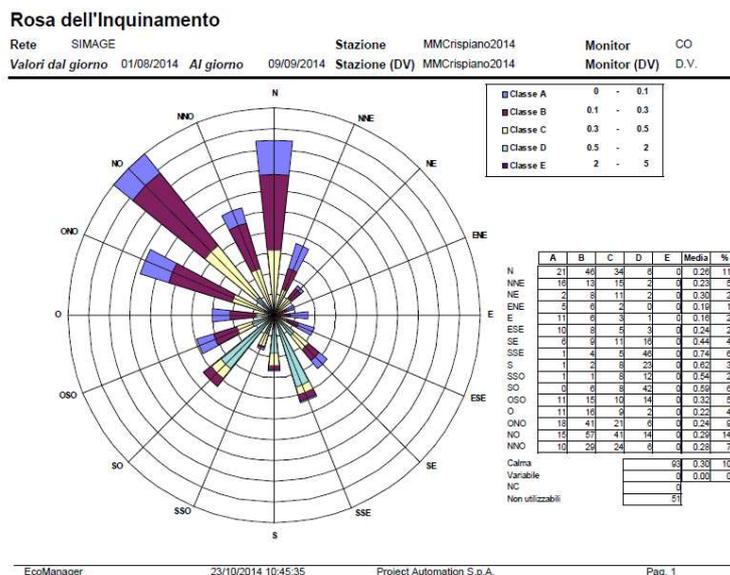
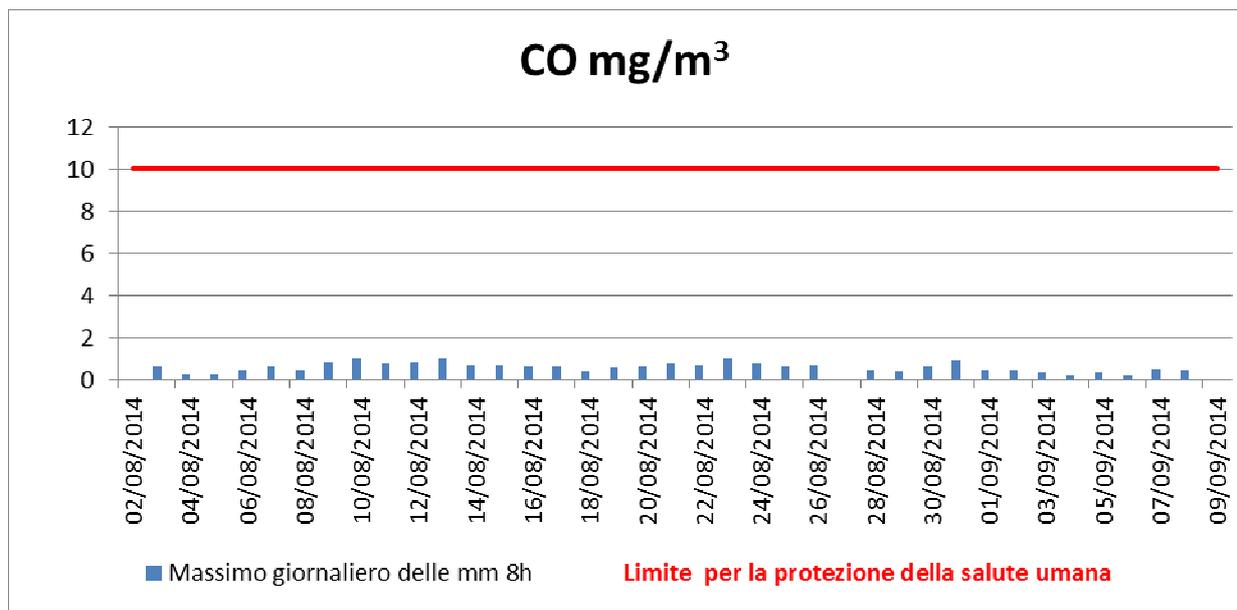
Rete SIMAGE      Stazione MMCrispiano2014      Monitor NO2  
 Valori dal giorno 01/08/2014 Al giorno 09/09/2014      Stazione (DV) MMCrispiano2014      Monitor (DV) D.V.



Si può osservare come non ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante, anche se nella maggior parte dei casi risulta provenire da Nord-Ovest/Nord e da Sud-Sud-Est/Sud-Ovest.

### 4.3 Grafico della concentrazione di CO - media mobile sulle 8 ore (mg/m<sup>3</sup>) e rosa dell'inquinamento

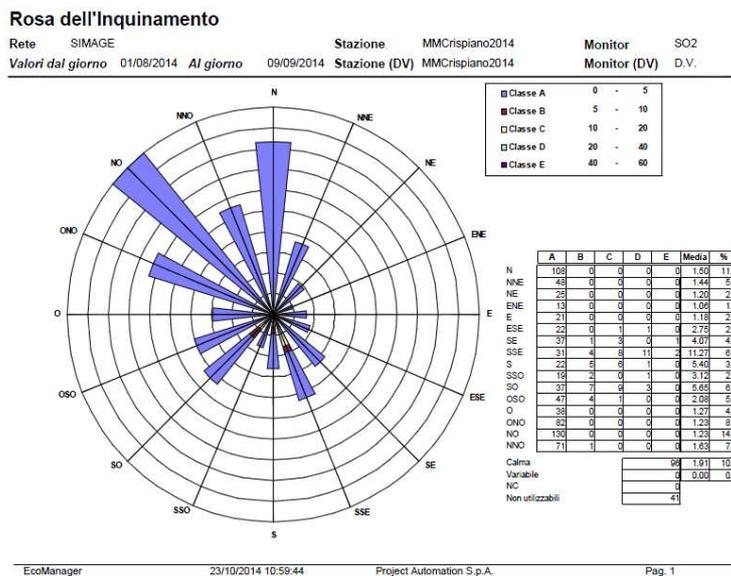
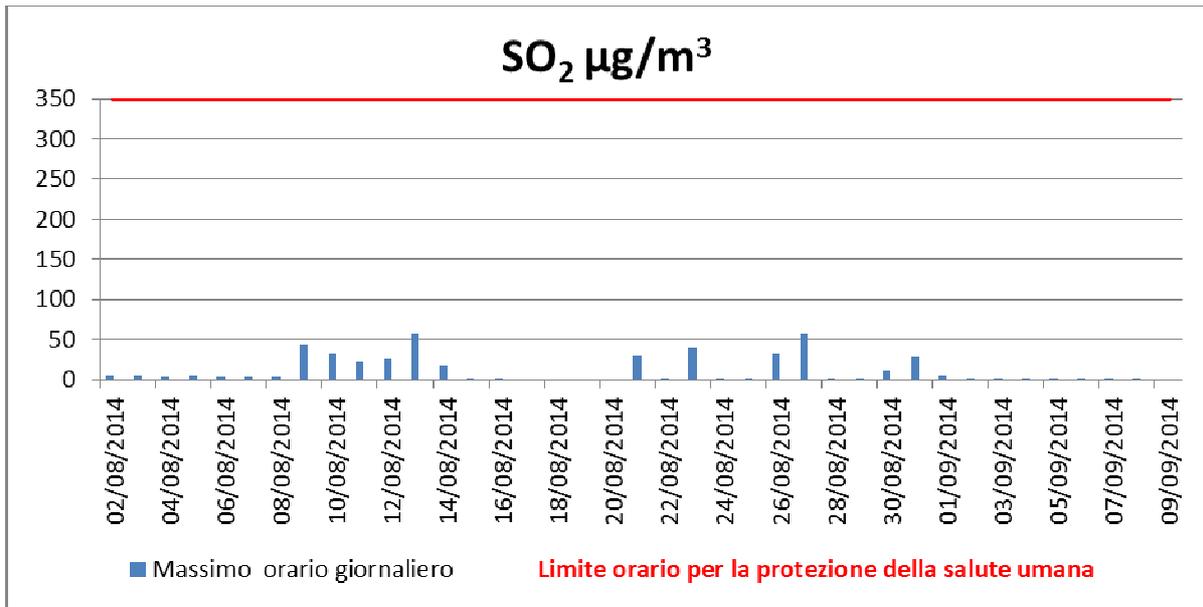
Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO. Come si nota chiaramente, durante tutto il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il valore limite definito in base alla normativa vigente di 10 mg/m<sup>3</sup> e i valori sono risultati molto bassi.



Si può osservare come non ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante, anche se risulta provenire nella maggior parte dei casi da Nord-Ovest/ Nord-Ovest e da Sud-Ovest/Sud-Sud-Est.

#### 4.4 Grafico della concentrazione di SO<sub>2</sub> – Massimo orario (µg/m<sup>3</sup>) e rosa dell'inquinamento

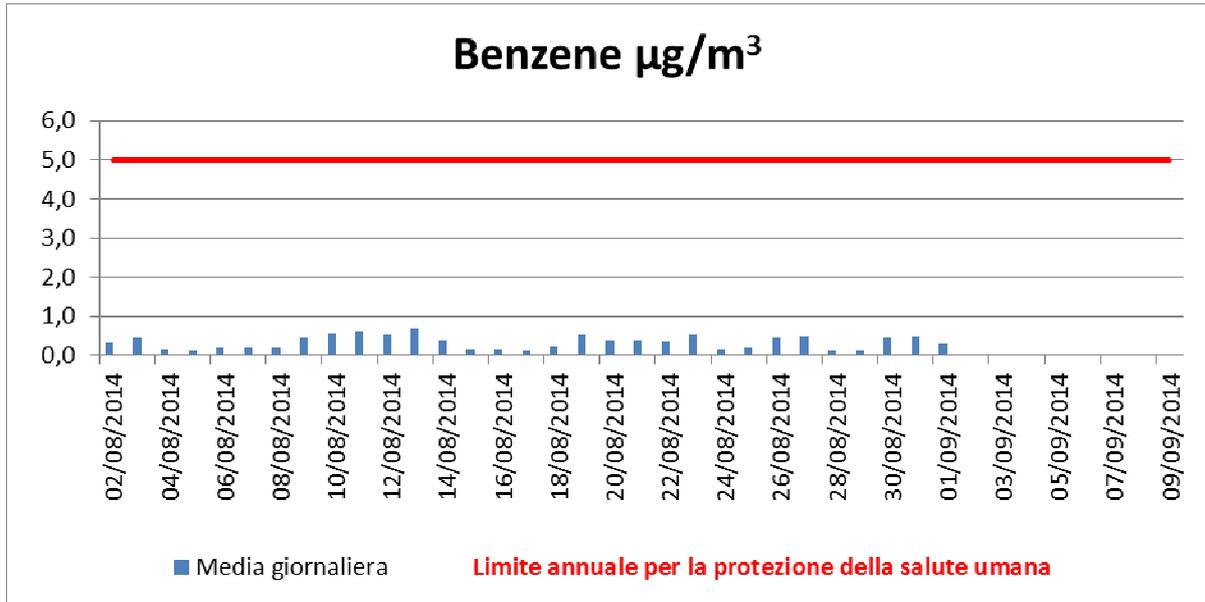
Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO<sub>2</sub> rilevato nel periodo di osservazione. Le concentrazioni appaiono largamente al di sotto dei valori limite imposti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010). Si ricorda che il valore limite orario per la protezione della salute umana è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore limite calcolato come media delle 24 ore è pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.



Si può osservare come non ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante, ma nella maggior parte dei casi risulta provenire da Nord-Ovest/ Nord e da Sud-Ovest/Sud-Sud-Est.

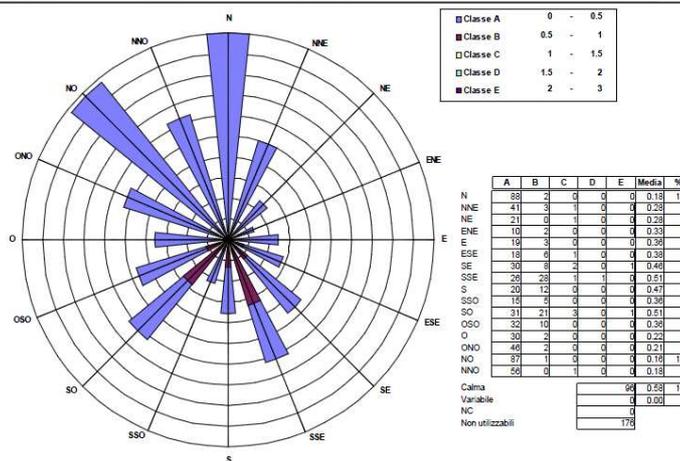
#### 4.5 Grafico della concentrazione di benzene – Media Giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e rosa dell'inquinamento

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 e la media del periodo è risultata essere molto più bassa di tale limite.



#### Rosa dell'Inquinamento

Rete: SIMAGE Stazione: MMCrispiano2014 Monitor: BENZENE  
 Valori dal giorno: 01/08/2014 Al giorno: 09/09/2014 Stazione (DV): MMCrispiano2014 Monitor (DV): D.V.



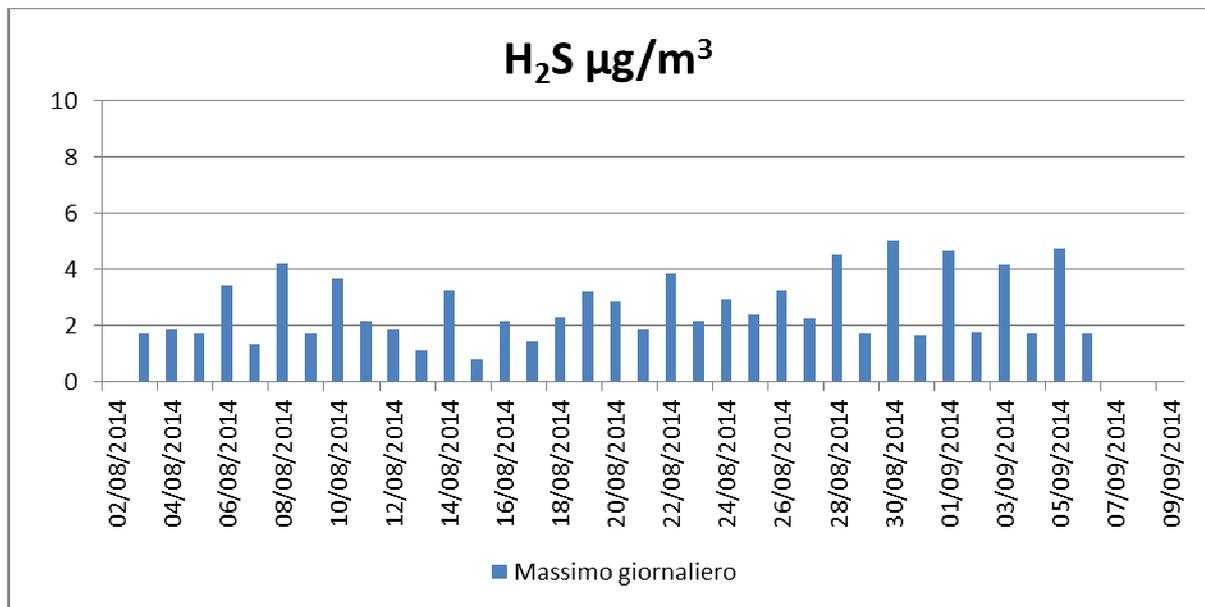
Si può osservare come non ci sia una direzione prevalente di provenienza di tale inquinante.

#### 4.6 Grafico della concentrazione di H<sub>2</sub>S – Massimo Giornaliero (µg/m<sup>3</sup>) e rosa dell'inquinamento

Uno degli inquinanti di maggiore valore al fine di determinare le possibili ricadute di sostanze odorogene è rappresentato dall'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S).

In figura seguente sono riportati i valori massimi orari giornalieri di H<sub>2</sub>S nel periodo in esame; dal grafico si evince come non vi siano valori superiori ai 7 µg/m<sup>3</sup>.

Assumendo come riferimento una concentrazione di H<sub>2</sub>S pari a 7 µg/m<sup>3</sup> (concentrazione alla quale la totalità dei soggetti ne distingue l'odore caratteristico, se esposti per 30 minuti – WHO 2000), si osserva che tale soglia olfattiva non è stata superata nel corso di tutta la campagna di monitoraggio.



#### 4.7 Tabelle relative alle concentrazioni misurate per gli inquinanti diversi dal PM<sub>10</sub>

Tabella A – Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Data	Massima delle medie mobile su 8h giornaliero	Valore limite
02/08/2014	ND	120
03/08/2014	123,6	
04/08/2014	ND	
05/08/2014	124,0	
06/08/2014	ND	
07/08/2014	123,4	
08/08/2014	ND	
09/08/2014	135,1	
10/08/2014	ND	
11/08/2014	134,6	
12/08/2014	ND	
13/08/2014	115,8	
14/08/2014	ND	
15/08/2014	113,4	
16/08/2014	ND	
17/08/2014	110,7	
18/08/2014	ND	
19/08/2014	133,8	
20/08/2014	ND	
21/08/2014	104,1	
22/08/2014	ND	
23/08/2014	97,1	
24/08/2014	ND	
25/08/2014	111,0	
26/08/2014	ND	
27/08/2014	110,6	
28/08/2014	ND	
29/08/2014	106,1	
30/08/2014	ND	
31/08/2014	108,9	
01/09/2014	ND	
02/09/2014	104,6	
03/09/2014	ND	
04/09/2014	99,3	
05/09/2014	ND	
06/09/2014	95,6	
07/09/2014	ND	
08/09/2014	120,3	
09/09/2014	ND	

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	Valore limite
02/08/2014	120,0	180
03/08/2014	137,0	
04/08/2014	129,2	
05/08/2014	130,6	
06/08/2014	129,9	
07/08/2014	125,9	
08/08/2014	135,3	
09/08/2014	153,5	
10/08/2014	162,3	
11/08/2014	144,7	
12/08/2014	114,7	
13/08/2014	141,3	
14/08/2014	114,6	
15/08/2014	119,1	
16/08/2014	118,6	
17/08/2014	114,9	
18/08/2014	120,4	
19/08/2014	138,2	
20/08/2014	122,8	
21/08/2014	113,5	
22/08/2014	126,1	
23/08/2014	116,7	
24/08/2014	113,4	
25/08/2014	116,8	
26/08/2014	127,0	
27/08/2014	117,9	
28/08/2014	122,8	
29/08/2014	108,1	
30/08/2014	132,3	
31/08/2014	116,1	
01/09/2014	104,3	
02/09/2014	111,6	
03/09/2014	102,1	
04/09/2014	105,2	
05/09/2014	118,1	
06/09/2014	104,0	
07/09/2014	114,3	
08/09/2014	134,2	
09/09/2014	ND	

Tabella C– Valore orario massimo giornaliero di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Giorno	Massimo giornaliero	Valore limite
02/08/2014	55,6	200
03/08/2014	23,5	
04/08/2014	16,3	
05/08/2014	12,5	
06/08/2014	8,6	
07/08/2014	8,7	
08/08/2014	15,9	
09/08/2014	56,5	
10/08/2014	59,7	
11/08/2014	51,1	
12/08/2014	62,2	
13/08/2014	55,0	
14/08/2014	37,4	
15/08/2014	13,7	
16/08/2014	12,2	
17/08/2014	6,5	
18/08/2014	19,7	
19/08/2014	82,2	
20/08/2014	23,1	
21/08/2014	36,1	
22/08/2014	19,8	
23/08/2014	39,8	
24/08/2014	12,2	
25/08/2014	28,5	
26/08/2014	41,9	
27/08/2014	42,6	
28/08/2014	6,8	
29/08/2014	11,6	
30/08/2014	40,4	
31/08/2014	32,0	
01/09/2014	32,5	
02/09/2014	20,8	
03/09/2014	8,9	
04/09/2014	19,7	
05/09/2014	17,7	
06/09/2014	13,8	
07/09/2014	9,1	
08/09/2014	33,0	
09/09/2014	ND	

Tabella D - Valore massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore di CO (mg/m<sup>3</sup>)

Giorno	Massima delle medie mobile su 8h giornaliero	Valore limite
02/08/2014	ND	10
03/08/2014	0,6	
04/08/2014	0,3	
05/08/2014	0,3	
06/08/2014	0,4	
07/08/2014	0,7	
08/08/2014	0,4	
09/08/2014	0,8	
10/08/2014	1,0	
11/08/2014	0,7	
12/08/2014	0,8	
13/08/2014	1,0	
14/08/2014	0,7	
15/08/2014	0,7	
16/08/2014	0,6	
17/08/2014	0,6	
18/08/2014	0,4	
19/08/2014	0,6	
20/08/2014	0,6	
21/08/2014	0,8	
22/08/2014	0,7	
23/08/2014	1,0	
24/08/2014	0,7	
25/08/2014	0,6	
26/08/2014	0,7	
27/08/2014	ND	
28/08/2014	0,4	
29/08/2014	0,4	
30/08/2014	0,6	
31/08/2014	0,9	
01/09/2014	0,5	
02/09/2014	0,5	
03/09/2014	0,3	
04/09/2014	0,2	
05/09/2014	0,3	
06/09/2014	0,2	
07/09/2014	0,5	
08/09/2014	0,4	
09/09/2014	ND	

**Tabella E - Valore massimo giornaliero di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**

Giorno	Massimo giornaliero	Valore limite
02/08/2014	5,3	350
03/08/2014	4,3	
04/08/2014	3,5	
05/08/2014	4,6	
06/08/2014	3,9	
07/08/2014	4,0	
08/08/2014	3,1	
09/08/2014	42,9	
10/08/2014	32,4	
11/08/2014	23,1	
12/08/2014	25,2	
13/08/2014	57,8	
14/08/2014	17,3	
15/08/2014	1,3	
16/08/2014	1,3	
17/08/2014	ND	
18/08/2014	ND	
19/08/2014	ND	
20/08/2014	ND	
21/08/2014	29,8	
22/08/2014	2,2	
23/08/2014	39,7	
24/08/2014	1,9	
25/08/2014	1,9	
26/08/2014	32,8	
27/08/2014	56,8	
28/08/2014	2,2	
29/08/2014	1,4	
30/08/2014	10,8	
31/08/2014	28,7	
01/09/2014	4,6	
02/09/2014	1,8	
03/09/2014	1,3	
04/09/2014	1,1	
05/09/2014	1,6	
06/09/2014	1,3	
07/09/2014	1,4	
08/09/2014	1,6	
09/09/2014	ND	

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

Giorno	Medio giornaliero	Valore limite
02/08/2014	0,3	5
03/08/2014	0,5	
04/08/2014	0,2	
05/08/2014	0,1	
06/08/2014	0,2	
07/08/2014	0,2	
08/08/2014	0,2	
09/08/2014	0,5	
10/08/2014	0,6	
11/08/2014	0,6	
12/08/2014	0,5	
13/08/2014	0,7	
14/08/2014	0,4	
15/08/2014	0,2	
16/08/2014	0,2	
17/08/2014	0,1	
18/08/2014	0,2	
19/08/2014	0,5	
20/08/2014	0,4	
21/08/2014	0,4	
22/08/2014	0,4	
23/08/2014	0,5	
24/08/2014	0,2	
25/08/2014	0,2	
26/08/2014	0,5	
27/08/2014	0,5	
28/08/2014	0,1	
29/08/2014	0,1	
30/08/2014	0,5	
31/08/2014	0,5	
01/09/2014	0,3	
02/09/2014	ND	
03/09/2014	ND	
04/09/2014	ND	
05/09/2014	ND	
06/09/2014	ND	
07/09/2014	ND	
08/09/2014	ND	
09/09/2014	ND	

**Tabella G - Valore massimo orario di H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>)**

Giorno	Massimo giornaliero
02/08/2014	ND
03/08/2014	1,7
04/08/2014	1,9
05/08/2014	1,7
06/08/2014	3,4
07/08/2014	1,4
08/08/2014	4,2
09/08/2014	1,7
10/08/2014	3,7
11/08/2014	2,2
12/08/2014	1,8
13/08/2014	1,1
14/08/2014	3,3
15/08/2014	0,8
16/08/2014	2,2
17/08/2014	1,4
18/08/2014	2,3
19/08/2014	3,2
20/08/2014	2,9
21/08/2014	1,9
22/08/2014	3,8
23/08/2014	2,2
24/08/2014	3,0
25/08/2014	2,4
26/08/2014	3,3
27/08/2014	2,3
28/08/2014	4,5
29/08/2014	1,7
30/08/2014	5,0
31/08/2014	1,7
01/09/2014	4,7
02/09/2014	1,8
03/09/2014	4,2
04/09/2014	1,7
05/09/2014	4,8
06/09/2014	1,7
07/09/2014	ND
08/09/2014	ND
09/09/2014	ND

### 5 - Correlazione tra inquinanti

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

Correlazioni	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM10 bior.	BENZENE	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
NO <sub>2</sub>	<b>1,00</b>	0,32	-0,33	0,29	<b>0,74</b>	0,47	0,22
CO		<b>1,00</b>	0,24	0,14	0,32	0,60	0,14
O <sub>3</sub>			<b>1,00</b>	-0,12	-0,25	0,14	-0,14
PM10 bior.				<b>1,00</b>	0,33	0,10	0,00
BENZENE					<b>1,00</b>	0,38	0,30
SO <sub>2</sub>						<b>1,00</b>	0,10
H <sub>2</sub> S							<b>1,00</b>

Si rileva come vi sia una correlazione (>0,70) solamente tra benzene ed NO<sub>2</sub>.



## **6 - Conclusioni**

Durante la campagna di monitoraggio a Crispiano (TA) non si sono registrati superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il  $\text{PM}_{10}$  (da non superare per più di 35 volte in un anno). Per gli altri inquinanti monitorati, non si sono verificati durante la campagna di monitoraggio superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente, con l'eccezione dell' $\text{O}_3$ . I valori di  $\text{O}_3$  superiori al valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana sono indubbiamente da imputare alle condizioni climatiche occorse nei giorni con forte irraggiamento solare, e non a fattori antropici.

Per quanto riguarda l'acido solfidrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), per il quale non sono previsti limiti di legge in aria ambiente, non si sono registrati "eventi" odorigeni nel corso della campagna, poiché non è stato misurato alcun valore orario superiore al valore di riferimento di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{H}_2\text{S}$  (soglia olfattiva).

Limitatamente alla durata della campagna di monitoraggio, con l'esclusione dei valori elevati di  $\text{O}_3$ , non sono state rilevate situazioni di criticità.

I valori delle concentrazioni di tutti gli altri inquinanti, benzene,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  sono risultati piuttosto bassi nel corso dell'intera campagna di monitoraggio.

Taranto, 03/12/2014

Per il CRA:

Dott.ssa Alessandra **NOCIONI**

Dott. Gaetano **SARACINO**

p.i. Maria **MANTOVAN**

Il Dirigente del CRA

Dott. Roberto GIUA

I dati contenuti nella presente relazione sono messi a disposizione del Comune di Crispiano 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, 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 % <sup>(1)</sup> dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

<sup>(1)</sup> 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 <sub>2</sub>	90
NO <sub>2</sub>	96
CO	95
O <sub>3</sub>	96
PM10 biorario	86
PM10 swam	85
Benzene	81
H <sub>2</sub> S	90



## ***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:

- SO<sub>2</sub>: fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API);
- NO<sub>x</sub>: chemiluminescenza con generatore di ozono (Modello 200A, Teledyne API);
- CO: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (modello 300 E, Teledyne API);
- O<sub>3</sub>: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Modello 400A Teledyne API);
- PM<sub>10</sub>: assorbimento di raggi  $\beta$  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:

- SO<sub>2</sub>: UNI EN 14212:2005;
- NO<sub>x</sub>: UNI EN 14211:2005;
- CO: UNI EN 14626:2005;
- O<sub>3</sub>: UNI EN 14625:2005;
- PM<sub>10</sub>: UNI EN 12341:1999;
- Benzene: UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3