



Provincia Regionale di Siracusa



Struttura Territoriale di Siracusa

RAPPORTO ANNUALE 2014

QUALITA' DELL'ARIA

NEL TERRITORIO DI SIRACUSA



Indice

Premessa	3
Quadro di riferimento normativo	5
Rete Urbana di monitoraggio e strumentazione	8
Rete Industriale di monitoraggio e strumentazione	12
Meteorologia.....	16
Inquinanti:	
1. Biossido di zolfo (SO ₂).....	19
2. Ossidi di azoto (NO ₂ -NO _x).....	21
3. Monossido di carbonio (CO).....	25
4. Ozono (O ₃).....	27
5. Polveri	31
6. Benzene (C ₆ H ₆).....	35
7. Metalli ed IPA.....	39
8. Idrocarburi non Metanici (NMHC).....	47
9. Idrogeno Solforato (H ₂ S).....	51
10. Monitoraggi con Laboratori Mobili.....	54
11. Appendice: Monitoraggio COV Melilli	74
Conclusioni.....	76

Premessa

Il Rapporto sulla qualità dell'aria, per l'anno 2014, è relativo all'andamento dei dati prodotti dalla rete pubblica nel territorio comunale e provinciale di Siracusa; esso fornisce i risultati delle stazioni di monitoraggio e dei laboratori mobili, sia in relazione ai limiti degli inquinanti normati dal Decreto Legislativo n.155 del 13.8.2010, sia agli inquinanti non normati, ma che risultano essere rilevanti per la comprensione dei fenomeni di cattiva qualità dell'aria che interessano tutta la provincia.

Per avere un quadro più chiaro sul territorio oggetto dell'indagine è utile fare qualche premessa. La provincia di Siracusa è formata da 21 comuni ed ha un'estensione di circa 2.000 Km², con una popolazione di circa 400.000 abitanti.

L'economia dell'area è oggi fortemente condizionata dall'esistenza di un polo industriale di rilevanti dimensioni, la cui specificità risiede nella presenza di grandi insediamenti produttivi, prevalentemente raffinerie e stabilimenti petrolchimici. Tali insediamenti industriali sono localizzati lungo la fascia costiera che si estende a Nord di Siracusa fino ad Augusta.

Per questo motivo l'area costituita dai territori che ricadono nei Comuni di **Augusta** (36.000 abitanti), **Priolo** (12.000 abitanti), **Melilli** (13.000 abitanti), **Siracusa** (122.000 abitanti), **Florida** (23.000 abitanti) e **Solarino** (8.000 abitanti) per un'estensione complessiva di circa 550 Km², è stata dichiarata, in data 30 Novembre 1990, "*Area ad elevato rischio di crisi Ambientale*" con delibera del Consiglio dei Ministri.

A causa del complesso profilo geologico, la morfologia del territorio interessa settori prevalentemente collinari, montuosi e zone pianeggianti della fascia costiera.

L'area è quindi caratterizzata da una rilevante variabilità dei terreni e dalla presenza di habitat notevolmente differenziati.

Su un territorio così particolare sono presenti due reti di rilevamento pubbliche.

La prima rete di proprietà della ex Provincia Regionale di Siracusa (oggi Libero Consorzio Comunale) e dalla stessa gestita, in termini di manutenzione e validazione dei dati, è formata da n.13 stazioni, divisa in una rete urbana (n.5 stazioni) e una rete industriale (n.9 stazioni). La stazione denominata "scala greca" è inserita sia nella configurazione della rete urbana che industriale.

La seconda rete pubblica, presente sul territorio di Siracusa, è di proprietà di ARPA Sicilia ed è formata da n.2 stazioni site nel territorio industriale e in applicazione a quanto previsto dal DLgs 155/2010 all'Allegato III, par.2, punto 4, lett.a) e b), i dati rilevati *non possono essere utilizzati ai fini della valutazione della qualità dell'aria; possono invece essere utilizzati quale riferimento aerale per la valutazione modellistica della dispersione degli inquinanti specifici delle lavorazioni effettuate, tra cui il benzene*. Per tale motivo non sono riportati, in questo rapporto, l'analisi dei dati di queste due stazioni.

E' evidente che disporre dei dati di queste reti è utile per la valutazione dello stato dell'aria ambiente, al fine di prendere provvedimenti per garantire una migliore qualità dell'aria.

Oltre le stazioni fisse, l'ARPA Sicilia – Struttura Territoriale di Siracusa, ha in dotazione un Mezzo Mobile che viene utilizzato per periodiche indagini e campagne di misura.

Anche l'amministrazione provinciale, è dotata di un Laboratorio Mobile, in cui è presente uno spettrometro di massa, chiamato AIRSENSE, utile per l'indagine di sostanze volatili, al fine di acquisire ulteriori informazioni circa la presenza in aria ambiente di parametri diversi da quelli indicati dalla normativa, nell'ottica di integrazione e successiva valutazione dei dati rilevati.

L'analisi dettagliata dei singoli inquinanti, monitorati da rete fissa e mobile, viene fatta nei paragrafi successivi.

La Normativa

Il decreto vigente sulla qualità dell'aria ambiente è il **DLgs n.155 del 13.8.2010**, che recepisce la direttiva 2008/50/CE ed istituisce a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Scopo del decreto è (art.1 comma 1):

- a) individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- c) ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi; e) garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- f) realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il presente decreto stabilisce (art.1 comma 2):

- a) i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- b) i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- c) le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- d) il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- e) i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Ai fini previsti dal comma , il presente decreto stabilisce altresì i valori obiettivi, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. I limiti degli inquinanti normati dal Decreto sono riportati nella successiva tabella n.1.

Tabella n.1: Quadro riassuntivo dei limiti di legge del DLgs n.155 del 13.08.2010 (All.XI e XIII).

Inquinante		Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di Zolfo SO₂	<u>Valore limite orario</u>	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	<u>Valore limite giornaliero</u>	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	<u>Valore limite</u> per la protezione della vegetazione	Anno civile e inverno (01.10- 31.03)	20 µg/m ³
Biossido di Azoto NO₂	<u>Valore limite orario</u>	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	<u>Valore limite annuale</u>	Anno civile	40 µg/m ³
Ossidi di Azoto NO_x	<u>Valore limite</u> per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³
Monossido di Carbonio CO	<u>Valore limite</u>	Media max giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
Ozono O₃	<u>Soglia di informazione</u>	1 ora	180 µg/m ³
	<u>Soglia di allarme</u>	1 ora	240 µg/m ³
	<u>Valore limite</u> per la protezione della salute umana	Media max giornaliera su 8 ore	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile
	<u>Valore limite</u> per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	18000 µg/m ³
PM₁₀	<u>Valore limite giornaliero</u>	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	<u>Valore limite annuale</u>	Anno civile	40 µg/m ³
PM_{2,5}	<u>Valore limite annuale</u>	Anno civile	25 µg/m ³ al 1° gennaio 2015
Benzene	<u>Valore limite annuale</u>	Anno civile	5µg/m ³
Piombo	<u>Valore limite annuale</u>	Anno civile	0,5µg/m ³
Benzo(a)pirene	<u>Valori obiettivo</u>	Anno civile	1 ng/m ³
Arsenico	<u>Valori obiettivo</u>	Anno civile	6 ng/m ³
Cadmio	<u>Valori obiettivo</u>	Anno civile	5 ng/m ³
Nichel	<u>Valori obiettivo</u>	Anno civile	20 ng/m ³

Va precisato che, secondo quanto previsto dall'art.5, comma 6, del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n.155, sono le Regioni le autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ed è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire eventuali piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

La Regione Siciliana ha effettuato l'ultima zonizzazione nel 2012 ed ha sottoposto al Ministero dell'Ambiente un progetto volto ad adeguare la propria rete di misura alle relative disposizioni, in conformità alla zonizzazione regionale vigente.

ARPA Sicilia per conto della Regione, nell'ambito dell'Accordo di programma per l'attuazione delle linee di intervento del P.O.F.E.S.R. Sicilia 2007/2013, ha realizzato un progetto di adeguamento della rete di misura della qualità dell'aria, operante in Sicilia.

Con l' **Art.1 del DDG n.449 del 10 giugno 2014** dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana è stato approvato il “ *Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*” redatto ai sensi dell'art.5, 6° comma, del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n.155, recante l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per una aria più pulita in Europa e s.m.i., che costituisce parte integrante del decreto 155/10.

L' Art.2 del suddetto DDG cita testualmente: *l' ARPA Sicilia dovrà conseguentemente predisporre, così come previsto nell'Accordo di Programma citato in premessa, la stesura esecutiva del Progetto di cui all'art. 1 affinché questo Dipartimento possa procedere all'emanazione del decreto per l'ammissione a finanziamento e contestuale impegno somme.*

Ad oggi , nelle more della definizione di quanto sopra esplicitato, si fa presente che la Provincia Regionale di Siracusa ha adeguato nel corso del 2014, la propria rete di misura ai sensi del DLgs 155/10, con finanziamenti del P.O.F.E.S.R. Sicilia 2007/2013.

Si rimane in attesa della normativa regionale per la realizzazione definitiva della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria.

Rete urbana di monitoraggio e strumentazione

Nel comune di Siracusa, dall'anno 2002, è in funzione una rete di rilevamento della qualità dell'aria, la cui architettura segue quanto previsto dal DM 20 maggio 1991 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria", che fa riferimento alla seguente nomenclatura delle stazioni:

- **Tipo A** : stazioni di base o di riferimento, preferibilmente localizzate in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana (parchi, isole pedonali, ecc.);
- **Tipo B** : stazioni situate in zone ad elevata densità abitativa;
- **Tipo C** : stazioni situate in zone a traffico intenso e ad alto rischio espositivo quali strade ad elevato traffico e bassa ventilazione. In questo caso, i valori di concentrazione rilevati sono caratterizzati da una rappresentatività limitata alle immediate vicinanze del punto di prelievo;
- **Tipo D** : stazioni situate in periferia o in aree suburbane, finalizzate alla misura degli inquinanti fotochimici.

La rete urbana di Siracusa, è costituita da n.5 stazioni fisse di monitoraggio, come mostrato in figura 1 e la loro classificazione risulta essere:

Stazioni			
Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Acquedotto	Bixio	Teracati	Scala Greca
	Specchi		

Fig 1 **Mappa della rete di monitoraggio nella città di Siracusa.**



Coordinate Geografiche e ubicazione delle stazioni della Rete Urbana di Siracusa

Rete Urbana di Siracusa	Coordinate Geografiche Rif Gauss Boaga		
	E	N	altezza slm
Scala Greca	2543613.07	4106274.83	52.33
TERACATI : Viale Teracati,90	2545039.48	4103665.98	29.80
SPECCHI: Viale Specchi,98	2545438.71	4105021.15	62.20
ACQUEDOTTO: Via dell'Acquedotto,22	2544060.04	4104292.08	54.20
BIXIO: Via Nino Bixio,1	2545512.67	4102139.26	2.00

Gli inquinanti monitorati dalla rete nell'anno 2014 sono riportati in tabella 2.

Tab 2 : *Inquinanti monitorati dalla rete di rilevamento urbana*

Stazione	SO ₂ µg/m ³	NO _x ppb	NO µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	CO mg/m ³	CH ₄ µg/m ³	NMHC µg/m ³	IPA ng/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³	BENZ µg/m ³	TOL µg/m ³	XIL µg/m ³
Acquedotto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Bixio	■	■	■	■			■	■	■	■	■			
Scala Greca	■	■	■	■	■		■	■		■	■			
Specchi	■	■	■	■						■	■	■	■	■
Teracati						■			■	■	■	■	■	■

LEGENDA

SO ₂ Anidride Solforosa	CH ₄ Metano	BENZ Benzene
NO _x Ossidi di Azoto	NMHC Idrocarburi non metanici	TOL Toluene
NO Monossido di Azoto	IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici	XIL Xilene
NO ₂ Biossido di Azoto	PM ₁₀ Particolato micron 10	
O ₃ Ozono	PM _{2.5} Particolato micron 2.5	
CO Ossido di Carbonio		

La stazione di monitoraggio denominata "Scala Greca" rileva, oltre ai parametri convenzionali anche parametri meteorologici, riportati in tabella 3, che forniscono utili elementi di valutazione sulla qualità dell'aria.

Tab. 3 : Parametri meteorologici monitorati dalla rete di rilevamento urbana

Stazione	Parametri meteorologici									
	VV	DV	DW	Sigma	TEMP	Rad.Sol.	PRESS	U.R.	Pioggia	PH.Pioggia
	m / s	Sett	Gradi	Gradi	°C	W/m2	mbar	%	mm	pH
Scala Greca	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Legenda

VV Velocità del vento	PRESS Pressione
DV Direzione del vento	U.R. Umidità Relativa
DW Direzione vento in gradi	PIOGG Piovosità
SIGMA Dev.Stand. su DW	PH.PIOG pH pioggia
TEMP Temperatura	PASQ Classe Stab.Paso

Il parametro PM_{2,5} è presente in tutte le stazioni della rete di rilevamento dal mese di Giugno 2014.

La strumentazione utilizzata per le stazioni è illustrata in tabella 4 :

Tab. 4 : Analizzatori

Monitor	Principio di funzionamento	Marca e modello dello strumento
H ₂ S - SO ₂	Fluorescenza	API mod 100° A
NO ₂ - NO _x	Chemiluminescenza	API mod 200°A
PM _{2.5} - PM ₁₀	Beta Assorbimento	FAI INSTRUMENT SWAM 5 ^a dual Channel
CH ₄ -NMHC	Cromatografia	NIRA mod.GC 301
BTX	Cromatografia	AirTOXIC 5U mod. GC866
CO	Infrarossi Assorbimento	API mod .300 A
O ₃	Ultravioletto Assorbimento	API mod .400 A

Sulla strumentazione installata sono previsti controlli programmati presso tutte le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, che prevedono:

1. Sostituzione filtri depolveratori. Frequenza mensile
2. Controllo flussi e regolazione. Frequenza Ordinaria/trimestrale
3. Pulizia capillari. Frequenza Ordinaria/trimestrale
4. Calibrazione automatica (esclusi BTX). Frequenza giornaliera
5. Taratura chimica. Frequenza trimestrale
6. Taratura elettrica. Frequenza trimestrale
7. Manutenzione programmata. Frequenza trimestrale
8. Controllo e pulizia circuito pneumatico. Frequenza semestrale
9. Controllo sorgenti a permeazione. Frequenza trimestrale
10. Verifica sorgenti emissive interne (U.V., I.R., Raggi Beta). Freq.za semestrale
11. Sostituzione elementi catalizzanti. Frequenza annuale
12. Sostituzione elementi selettivi. Frequenza annuale

Tutte le postazioni sono collegate attraverso linee telefoniche al CED: "Centro Elaborazione Dati" della Provincia Regionale di Siracusa. I valori delle misure effettuate sono trasmessi con cadenza oraria, permettendo un costante controllo dei principali inquinanti che influenzano la qualità dell'aria.

Tutti i valori rilevati, dopo essere stati validati, vengono inseriti in un archivio informatico che viene consultato per attività di studio, di ricerca e per la redazione di rapporti sulla qualità dell'aria.

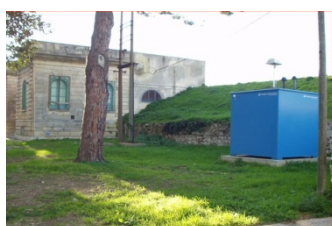
L'efficienza di tale rete ha raggiunto nel 2014 una percentuale media di rendimento del 90% circa per i parametri chimici, e del 90% per i parametri meteo. I valori di queste efficienze permettono di redigere il bollettino annuale, con l'obiettivo di fornire agli organi preposti e ai cittadini, informazioni e risultati sullo stato della qualità dell'aria, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

Oltre al bollettino annuale, si redige un bollettino giornaliero della rete urbana e industriale, che può essere consultato via web al seguente indirizzo:

http://www.provincia.siracusa.it/informazioni_ambientali.php

Stazioni automatiche controllo ambientale comune di Siracusa

Acquedotto



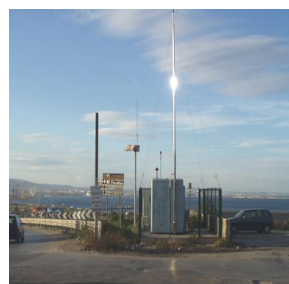
Bixio



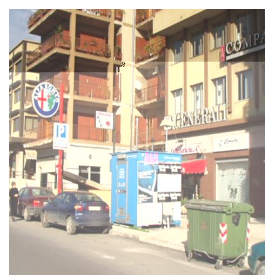
Specchi



Scala Greca



Teracati



Rete industriale di monitoraggio e strumentazione

Nel territorio della Regione Sicilia esistono diverse zone industriali, particolarmente esposte all'inquinamento atmosferico.

Su queste zone sono attive delle reti di monitoraggio le quali sino ad oggi hanno registrato dei dati che sono stati analizzati, per seguire l'andamento della qualità dell'aria.

In particolare la zona di Siracusa è quella dove maggiormente si è sentita la necessità di un controllo ed è per questo che esiste una rete di monitoraggio della qualità dell'aria, di proprietà della Provincia Regionale di Siracusa (oggi Libero Consorzio Comunale), operante sul territorio industriale.

Tale rete è composta da 9 postazioni fisse e da un mezzo mobile per il monitoraggio in continuo di parametri chimici e meteorologici.

Tutte le postazioni sono collegate, così come previsto per la rete urbana, attraverso linee telefoniche al centro di acquisizione dati e trasmettono con cadenza oraria i risultati delle misure effettuate, permettendo un costante controllo dei principali fattori che influenzano la qualità dell'aria. Ogni cabina ha caratteristiche particolari ed è dotata di diversi apparecchi per la misurazione degli inquinanti; le stazioni non misurano tutti gli inquinanti, ma solo quelli coerenti con la collocazione e con il tipo di strumentazione installata.

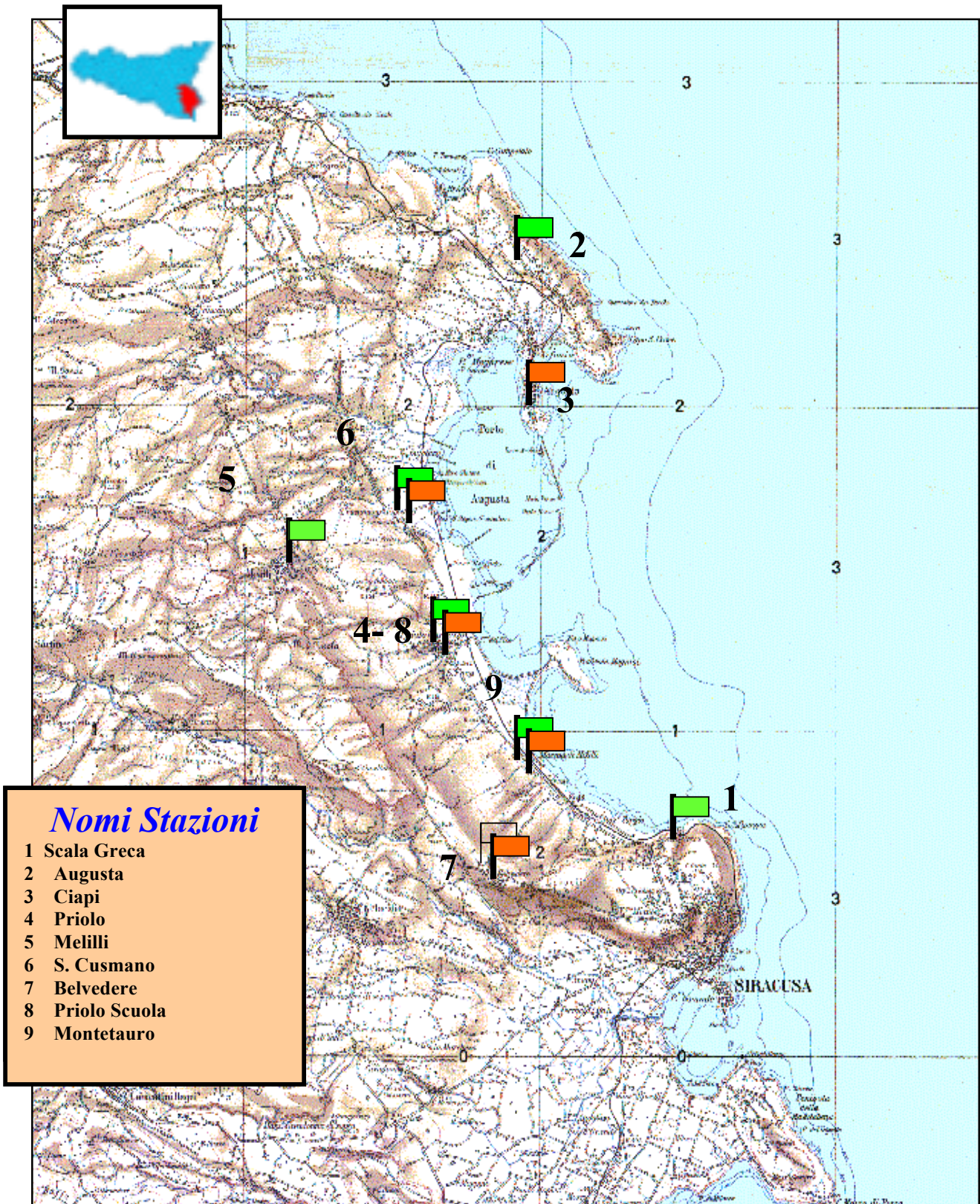
Tab.5 Parametri misurati – rete industriale

Codice Numero	STAZIONE	PARAMETRI MISURATI
1	Scala Greca	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - NMHC - CH ₄ - PM ₁₀ PM _{2,5} VV - DV - DVV - Sigma - UR - Temp. - Rad. Sol. - Press. Pasquill - Pluviometro.
2	Augusta	SO ₂ , NO _x , NO, NO ₂ , NMHC, CH ₄ , PM ₁₀ , H ₂ S.
3	Ciapi	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - NMHC - CH ₄ - PM ₁₀ - H ₂ S - VV - DV - DVV - Sigma - UR - Temp. - Rad. Sol. - Press. Pasquill - Pluviometro.
4	Priolo	SO ₂ , NO _x , NO, NO ₂ , O ₃ , NMHC, CH ₄ , PM ₁₀ , H ₂ S, O ₃ , Benzene, Toluene, Ebbene, Mpxilene, Oxilene, Opc.
5	Melilli	SO ₂ , NO _x , NO, NO ₂ , O ₃ , NMHC, CH ₄ , PM ₁₀ , H ₂ S, Temp., DV, VV, DVV, Sigma, Rad. Sol, UR, Press, Pluviometro, Pasquill, Opc.
6	San Cusumano	SO ₂ , NO _x , NO, NO ₂ , O ₃ , NMHC, CH ₄ , PM ₁₀ , H ₂ S, CL ₂ , VV, DV, DVV, Sigma, UR, Temp., Rad.Sol, Press, Pasquill, Pluviometro, Benzene, Toluene, Xilene, Rass-Sodar.
7	Belvedere	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - NMHC - CH ₄ - H ₂ S . PM ₁₀
8	Priolo Scuola	VV, DV, DVV, Sigma, UR, Temp., Rad. Sol., Press., Pluviometro, Pasquill, NMHC, CH ₄ .
9	Monte Tauro	VV, DV, DVV, Sigma, UR, Temp., Rad. Sol., Press., Pluviometro, Pasquill.

Legenda:

SO₂ - (Biossido di Zolfo); NO₂ - (Biossido d'Azoto); O₃ - (Ozono); CH₄ - (Metano); NMHC - (Idrocarburi non Metanici); H₂S (Idrogeno solforato o acido solfidrico); Benzene, Toluene, Xilene, Ebbene, Mpxilene, Oxilene; PM₁₀ - (Materiale Particolato); CL₂ - (Cloro); VV - (Velocità vento); DV - (Direzione vento settore); DVV - (Direzione vento globale); Temp - (Temperatura); UR - (Umidità relativa); Press - (Pressione); Rad. Sol (Radiazione solare; Opc- (Misurazione granulometrica del materiale particolato aerodisperso), Rass-Sodar - (Misurazione profilometrica della temperatura - velocità e direzione vento in quota).

Fig.2 Mappa delle stazioni



Tab 6. NOMI DELLE STAZIONI CON RELATIVA DISLOCAZIONE E COORDINATE GEOGRAFICHE

Codice numero	Stazione	Dislocazione	Coordinate Geografiche (Rif. GAUSS BOAGA)	Altezza livello dal mare
1	Scala Greca	Viale scala Greca	N 4106274,83 E 2543613,07	52,33
2	Augusta	Comando Marina Militare Terravecchia (Augusta)	N 4119198,5974 E 2539562,1273	5,14
3	Ciapi	Ex. SS. 114	N. 4110580,1253 E. 2537927,7695	16,50
4	Priolo	Polivalente (Priolo)	N 4112230,9854 E 2536966,3650	18,50
5	Melilli	Scuola Materna Don Bosco (Melilli)	N 4115106,0546 E 2531442,3902	245
6	San Cusumano	Passo Di Vè (Augusta)	N 4118462,3981 E 2533448,8800	46
7	Belvedere	Scuola Elementare Piazza Eurialo (Belvedere)	N 4105328,114 E253835,5238	150
8	Priolo Scuola	Scuola Elementare Pineta (Priolo Gargallo)	N 4112492,23 E 2535866,31	56
9	Montetauro	Via Epicarmo Corbino	N 4123379,71 E 2540205,76	55

La Regione Siciliana ha emanato il D.A. 888/17 del 18/11/93, sostituito dal D.D.U.S. n. 07 del 14/06/2006, che oltre a rendere operativa l'interconnessione tra le reti (pubbliche e private), fissa nuove norme di comportamento per le industrie ricadenti nella zona. In particolare, definisce **tre livelli d'intervento (I, II e III LIVELLO)** finalizzati al rispetto degli standard di qualità dell'aria, riferiti a **SO₂, NO₂ e NMHC in presenza di O₃**. Nella tabella sottostante sono riportati il numero degli allarmi occorsi:

ANNO	SO ₂				O ₃			NO ₂		
	II LIVELLO SO ₂ per inversione termica	II LIVELLO SO ₂	III LIVELLO SO ₂	TOTALE SO ₂	II LIVELLO O ₃	III LIVELLO O ₃	TOTALE O ₃	II LIVELLO NO ₂	III LIVELLO NO ₂	TOTALE NO ₂
2012	7	1	0	8	0	0	0	0	0	0
2013	7	0	0	7	2	0	2	0	0	0
2014	9	0	0	9	0	0	0	0	0	0

Va precisato che gli allarmi relativi ai livelli di intervento si sono notevolmente ridotti nel corso degli anni, sia perché è migliorata la qualità dei combustibili, sia per l'applicazione delle BAT da parte delle aziende, alla luce dei nuovi decreti AIA a cui ciascuna azienda deve attenersi

Ad integrazione del sopracitato decreto, a seguito di episodi reiterati ed acuti di molestie olfattive registrate nel territorio, è stato sottoscritto tra Comuni, Enti e Aziende un Protocollo d'intesa presso la Prefettura di Siracusa il 09/05/2005, in cui sono state fissate ulteriori regole e comportamenti da attuare per limitare gli effetti degli episodi di inquinamento atmosferico nell'area a rischio di crisi ambientale di Siracusa.

Meteorologia

Nell'area della Sicilia sud-orientale sono individuabili diverse fasce climatiche, tra le quali prevale quella sub-tropicale di tipo Mediterraneo che abbraccia tutto l'arco costiero. La zona in esame risulta essere tra le più calde d'Italia.

- **Regime Termico**

Inverni di breve durata e particolarmente miti ed estati calde, caratterizzano questa fascia climatica, che presenta temperature medie annue tra i 18 e i 20 gradi. In inverno raramente la temperatura è inferiore ai 10 gradi.

In estate le medie mensili sono comprese tra 23 – 30 °C, pur tuttavia non mancano punte massime particolarmente elevate in Luglio e Agosto, quando i venti (SE, S) noti con il nome di Scirocco, fanno salire la temperatura al di sopra dei 40°.

- **Regime Pluviometrico**

Dai dati disponibili della rete di rilevamento nell'area industriale, emerge che i valori più elevati relativi all'anno 2014 si sono registrati nei mesi di Gennaio - Aprile – Settembre Dicembre con circa 390 mm. I minimi valori sono stati registrati nei mesi di Maggio-Agosto con 10 mm.

- **Regime Anemologico**

In generale, nella zona in esame la velocità del vento presenta variazioni diurne con un valore massimo verso mezzogiorno ed un valore minimo di notte.

Per effetto del diverso riscaldamento del mare e della terraferma si determina la brezza di terra e di mare: la prima si manifesta durante la notte e la seconda durante il giorno.

I grafici 1,2,3,4 rappresentano il regime dei venti nei quattro trimestri del 2014.

Grafico 1: I trimestre 2014

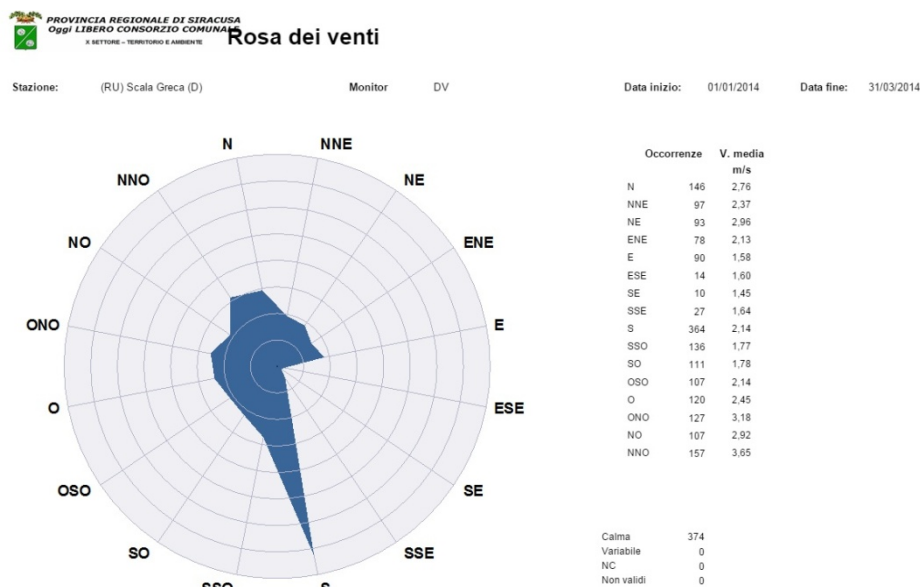


Grafico 2: Il trimestre 2014

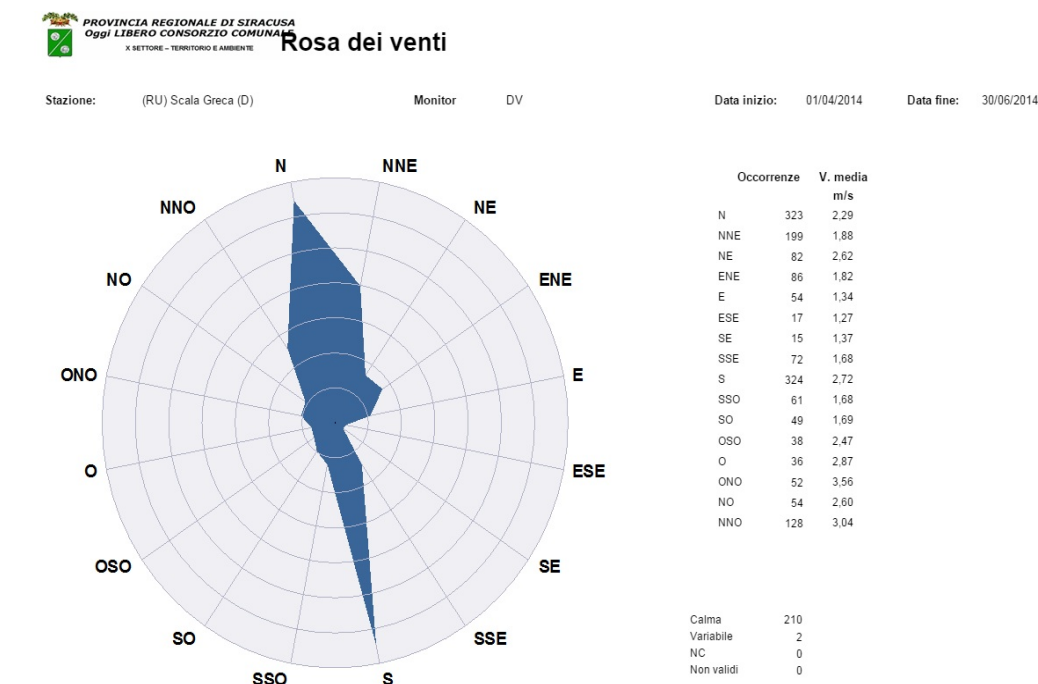


grafico 3 : III trimestre 2014

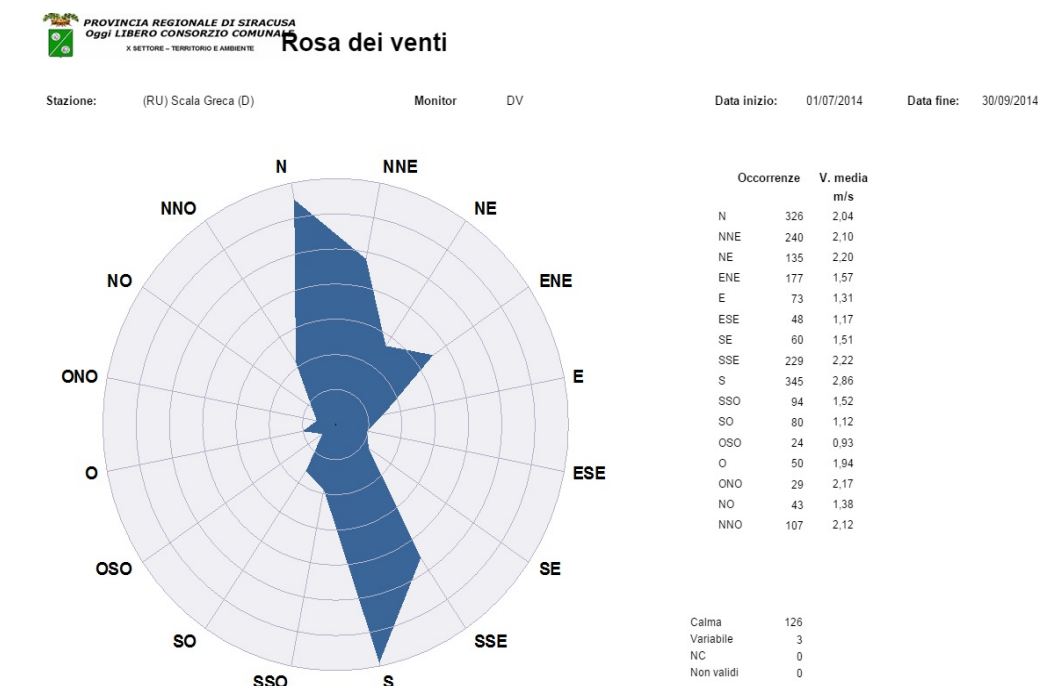


Grafico 4 : IV trimestre 2014



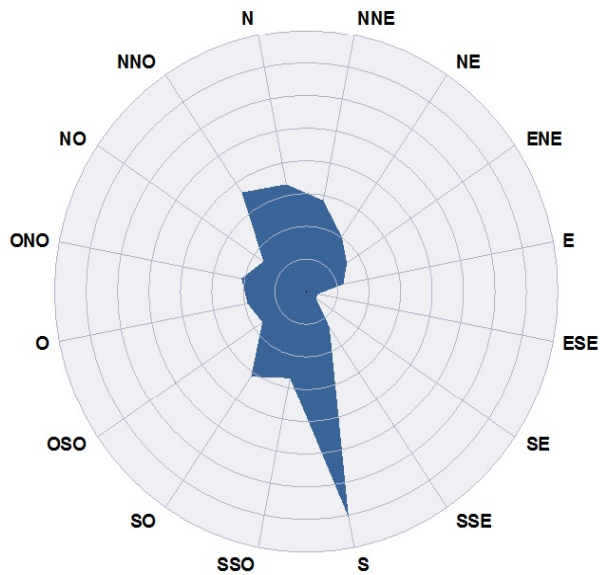
Rosa dei venti

Stazione: (RU) Scala Greca (D)

Monitor DV

Data inizio: 01/10/2014

Data fine: 31/12/2014



/

Analisi dei singoli inquinanti atmosferici

L'analisi dettagliata dei singoli inquinanti, monitorati da rete fissa e mobile, viene fatta nei paragrafi successivi e viene effettuata analizzando l'andamento delle concentrazioni dei vari inquinanti, con riferimento ai limiti di legge, ove esistenti.

Nel presente "Rapporto", si è tenuto conto, per gli inquinanti normati dei dati dell'ultimo triennio, per fornire un quadro più completo sul loro andamento.

Ad ogni inquinante, relativamente alla stazione in cui viene monitorato, si attribuisce un giudizio secondo la sottostante tabella:

BUONO	valore di concentrazione < ½ limite
ACCETTABILE	½ limite < valore di concentrazione < limite
SCADENTE	valore di concentrazione > limite

SO₂ (Biossido di Zolfo o Anidride solforosa)

Caratteristiche chimico fisiche

Il biossido di zolfo è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante.

Origine

Il biossido di zolfo, SO₂, era ritenuto fino a pochi anni fa il principale inquinante dell'aria ed è certamente tra i più studiati, anche perché è stato uno dei primi composti a manifestare effetti sull'uomo e sull'ambiente. Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione, per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali ed una percentuale molto bassa proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

È un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.

L'SO₂ è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze. Con il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffineria), è diminuita sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria.

A parte gli effetti sulla salute dell'uomo, l' SO₂ provoca l'ingiallimento delle foglie delle piante poiché interferisce con la formazione ed il funzionamento della clorofilla.

Analisi dei dati

L'efficienza della rete per questo parametro è stata:

SO ₂ : efficienza singola stazione	
	2014 (*)
Acquedotto	89%
Bixio	91%
Specchi	94%
Scala Greca	89%
Augusta	87%
Ciapi	90%
Priolo	94%
Melilli	96%
S.Cusumano	89%
Belvedere	81%

(*)In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

Il parametro SO₂, nel corso del 2014 non ha registrato nessun superamento dei limiti di legge ed i valori medi annuali si sono mantenuti al di sotto del limite di 20 µg/m³.

Nessun superamento del limite di 125 e 350 µg/m³.

Si riportano tabelle e grafici dei dati di SO₂. La presenza di questo inquinante si può considerare poco significativa.

Per quanto riguarda il limite di 20 µg/m³ per la protezione della vegetazione, non si esprime valutazione in quanto non ci sono stazioni di monitoraggio che rispondono ai criteri previsti dall'allegato III del DLgs 155/10.

Il giudizio attribuito al parametro SO₂ è buono.

Ossidi Di Azoto

Caratteristiche chimico fisiche

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore pungente e altamente tossico.

Origine

Per ossidi di azoto, si intende l'insieme dei composti fra l'azoto e l'ossigeno nei vari stati di ossidazione. Per l'inquinamento dell'aria, sono presi in considerazione soprattutto il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂). Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno di odore pungente e soffocante, mentre il monossido di azoto è incolore ed inodore. I maggiori responsabili dell'inquinamento da NO₂ sono gli scarichi veicolari del traffico, i riscaldamenti ed i processi industriali che avvengono ad alta temperatura.

Gli ossidi di azoto (NO, NO₂ ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato. Il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione.

Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla costituzione di sostanze inquinanti quali l'ozono complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico" e contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

L'NO_x si genera da diversi processi di combustione delle industrie, dal riscaldamento domestico e, soprattutto, dagli autoveicoli, la cui entità varia secondo le caratteristiche dei propulsori e delle modalità di utilizzo.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il biossido di azoto è un gas tossico, irritante per le mucose, responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio con diminuzioni delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni).

L'NO₂ è circa quattro volte più tossico dell'NO ed esercita il suo principale effetto sui polmoni provocando edemi polmonari.

Ad elevate concentrazioni si possono avere convulsioni e paralisi del sistema nervoso centrale, irritazione delle mucose e degli occhi, nefriti croniche. Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati al suolo che possono provocare alterazione di equilibri ecologici ambientali.

Analisi dei dati

L'efficienza della rete per questo parametro è stata:

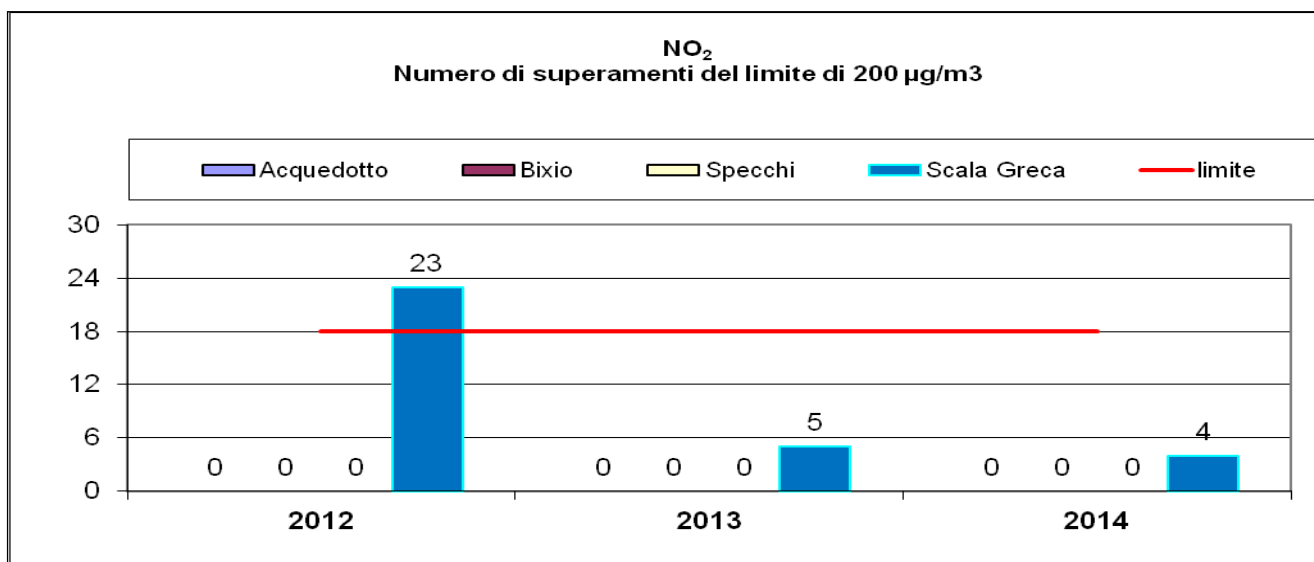
NO ₂ : efficienza singola stazione	
	2014 (*)
Acquedotto	88%
Bixio	87%
Specchi	94%
Scala Greca	96%
Augusta	88%
Ciapi	88%
Priolo	93%
Melilli	98%
S.Cusumano	91%
Belvedere	80%

(*)In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

Tab 7 : NO₂ Numero superamenti del limite orario - Area urbana di Siracusa

	NO ₂ : numero superamenti del limite orario di 200 µg/m ³			limite
	2012	2013	2014	N° di superamenti
Acquedotto	0	0	0	18
Bixio	0	0	0	18
Specchi	0	0	0	18
Scala Greca	23	5	4	18

Grafico 7 : NO₂ Numero superamenti del limite orario – Area urbana di Siracusa

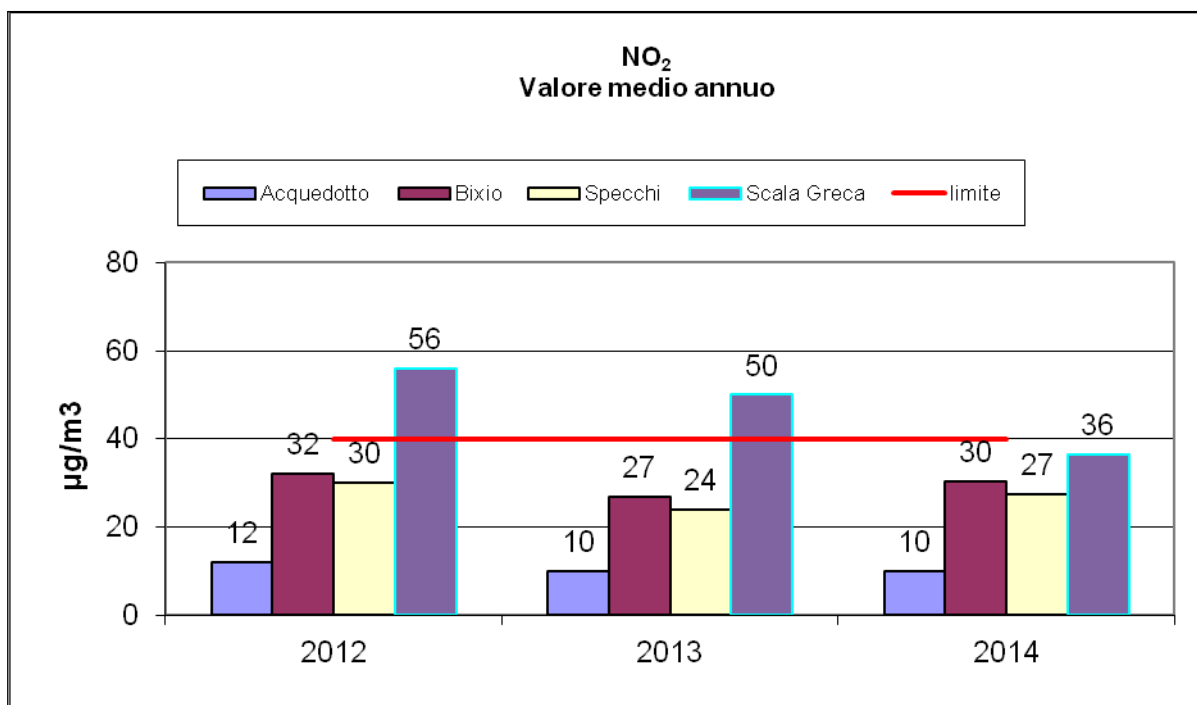


Dal grafico n.7 si evince che nel 2014 si sono registrati n.4 superamenti del valore limite orario pari a 200 µg/m³ nella sola stazione "Scala Greca" e, rispetto al 2012 il numero di tali superamenti è notevolmente diminuito.

Tab 8 : NO₂ Valore medio annuale – Area urbana di Siracusa

NO ₂ : Valore medio annuale				limite
	2012	2013	2014	µg/m ³
Acquedotto	12	10	10	40
Bixio	32	27	30	40
Specchi	30	24	27	40
Scala Greca	56	50	36	40

Grafico 8 : NO₂ Valore medio annuale - Area urbana di Siracusa



La media annuale risulta, nel 2014, inferiore al limite previsto in tutte le stazioni urbane. Si nota un trend in diminuzione nella stazione di Scala Greca nell'ultimo triennio.

Tab 9 : NO₂ Numero superamenti del limite orario - Area industriale di Siracusa

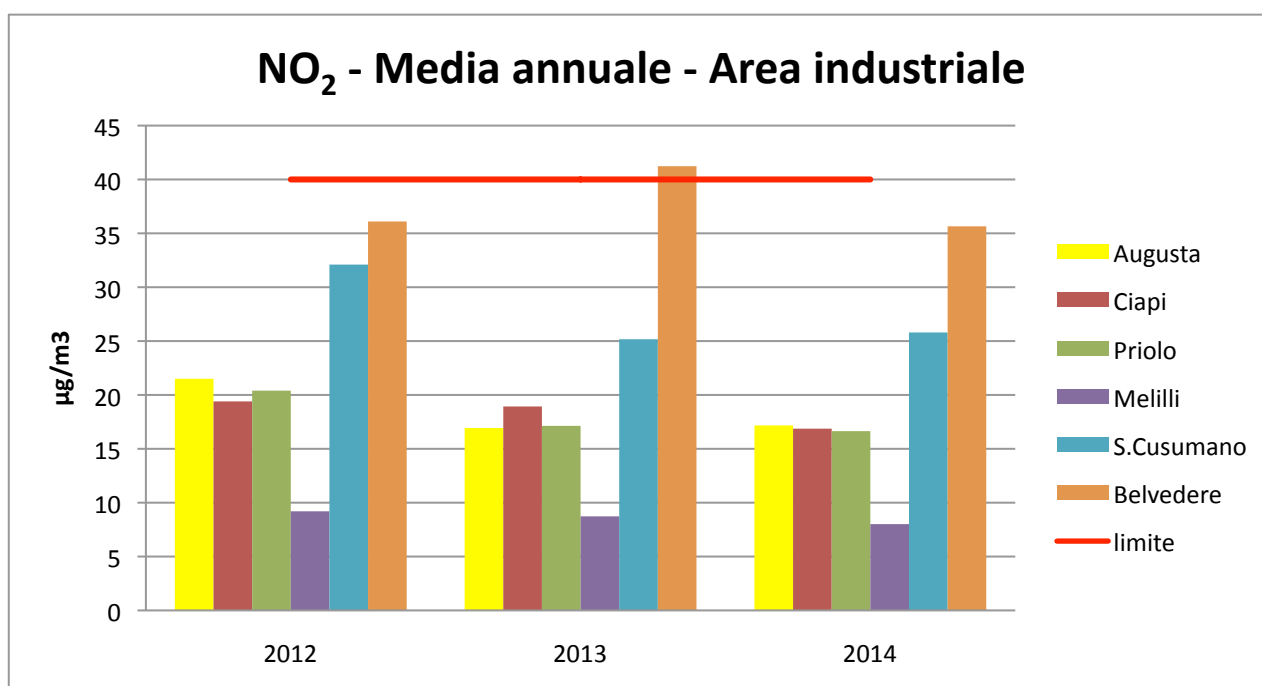
NO ₂ : numero superamenti del limite orario di 200 µg/m ³				limite
	2012	2013	2014	N° di superamenti
Augusta	0	0	0	18
Ciapi	0	0	0	18
Priolo	0	0	0	18
Melilli	0	0	0	18
S.Cusumano	0	0	0	18
Belvedere	0	0	0	18

Per quanto riguarda la media annuale, da come si può notare nella tabella n 10 e nel relativo grafico n.10 nell'anno 2014 è stata rispettata in tutte le stazioni e rispetto agli ultimi due anni l'andamento è stato leggermente decrescente.

Tab 10: NO₂ Media annuale - Area industriale di Siracusa

NO ₂ : Valore medio annuale – Area industriale di Siracusa				limite
	2012	2013	2014	µg/m ³
Augusta	22	17	17	40
Ciapi	19	19	17	40
Priolo	20	17	17	40
Melilli	9	9	8	40
S.Cusumano	32	25	26	40
Belvedere	36	41	36	40

Grafico 10 : NO₂ Media annuale – Area Industriale



Anche in area industriale l'andamento di questo parametro è da considerarsi accettabile in quanto dal 2014 non sono mai stati rilevati superamenti del limite orario. Il giudizio attribuito, nel 2014, al parametro NO₂ è **Accettabile** per tutte le stazioni.

NO_x

Per quanto riguarda il limite di 30 µg/m³ per la protezione della vegetazione dell' NO_x, non si esprime valutazione in quanto non ci sono stazioni di monitoraggio che rispondono ai criteri previsti dall'allegato III del DLgs 155/10.

CO (Monossido di Carbonio)

Caratteristiche chimico fisiche

Il monossido di carbonio è un gas incolore ed inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Il CO è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m³).

Origine

Il 90% di CO immesso in atmosfera è dovuto ad attività umana e deriva dal settore dei trasporti.

La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina, soprattutto a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio. Vi sono comunque anche altre fonti che contribuiscono alla sua produzione: incendi boschivi, processi di incenerimento di rifiuti ed alcune attività industriali specifiche.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

E' un inquinante primario. A causa della sua lunga permanenza in atmosfera gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre quelli sull'uomo estremamente pericolosi. La sua tossicità è dovuta al fatto che, legandosi all'emoglobina al posto dell'ossigeno, impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie. Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia. Alle basse concentrazioni gli effetti sulla salute sono reversibili e sicuramente meno acuti.

Analisi dei dati:

La percentuale di efficienza per singola stazione è riportata nella seguente tabella

CO: efficienza singola stazione	
	2014
Acquedotto	91%
Teracati	93%
Ciapi	58% (*) (**)

(*) In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

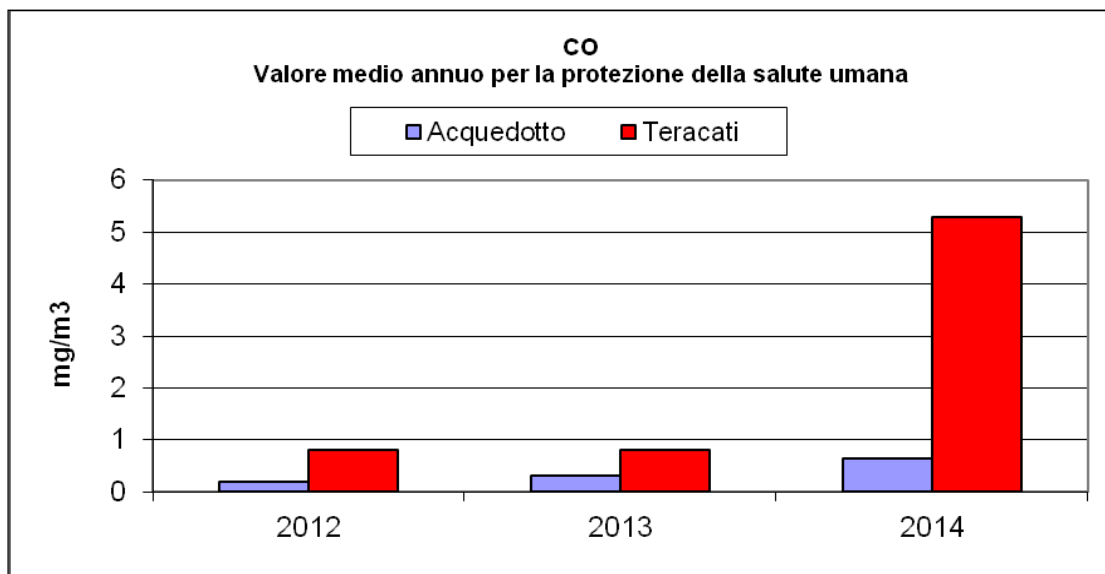
(**) Nella stazione CIAPI non è stata raggiunta la percentuale del 90% a causa della sostituzione dello strumento di misura.

Nel 2014, il monossido di carbonio, non ha evidenziato superamenti del limite di concentrazione media su otto ore, pari a 10 mg/m³, come previsto dalla normativa vigente in nessuna stazione della rete di monitoraggio.

Tab. 11 : CO media massima giornaliera su 8 ore registrata nell'anno – Area urbana

CO: Valore medio annuale				limite
	2012	2013	2014	mg/m ³
Acquedotto	0.2	0.3	0,6	10
Teracati	0.8	0.8	5,3	10

Grafico 11 : CO media massima giornaliera su 8 ore registrata nell'anno – Area urbana



Il CO in area industriale viene rilevato solo nella stazione Ciapi. Nell'anno 2014 questa stazione ha fornito il 58% di dati validi per il parametro e per tale motivo non è stata fatta alcuna valutazione.

Il giudizio per questo parametro è **Buono**.

O₃ (Ozono)

Caratteristiche chimico fisiche

L'ozono è un gas altamente reattivo, dotato di un elevato potere ossidante e di odore pungente, ad elevate concentrazioni presenta colore blu.

Origine

L'ozono è un inquinante "secondario", poichè raramente viene immesso direttamente in atmosfera dagli scarichi civili ed industriali. E' probabilmente l'inquinante gassoso più pericoloso per le specie vegetali. Tipicamente estivo e caratteristico delle ore centrali, più calde e soleggiate della giornata. L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo. La sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono".

La presenza dell'ozono nella troposfera è in parte dovuto al naturale scambio che avviene con la stratosfera e può avere una concentrazione compresa tra i 20 e gli 80 µg/m³. Concentrazioni di ozono più elevate sono causate da un ciclo di reazioni fotochimiche ("smog fotochimico") di inquinanti primari, detti anche precursori, principalmente gli ossidi di azoto, gli idrocarburi ed i cosiddetti composti organici volatili (C.O.V.). Le sorgenti di questi inquinanti "precursori" dell'ozono sono sia di tipo antropico (veicoli a motore, processi di combustione, centrali termoelettriche, solventi chimici, raffinerie di petrolio,..) sia di tipo naturale.

Le concentrazioni di Ozono sono influenzate anche da diverse variabili meteorologiche, come l'intensità della radiazione solare e la temperatura. Pertanto la sua presenza è variabile nell'arco della giornata e delle stagioni. Il periodo critico per tale inquinante è tipicamente quello estivo, quando le particolari condizioni di alta pressione, bassa umidità, elevate temperature e scarsa ventilazione favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti e il forte irraggiamento solare innesca le reazioni fotochimiche responsabili della formazione dell'Ozono. Normalmente i valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18 per poi scendere durante le ore notturne. Al contrario in inverno si registrano le concentrazioni più basse, soprattutto a causa del limitato irraggiamento solare.

In generale, è importante sottolineare che, i valori più elevati di questo inquinante si raggiungono normalmente nelle zone meno interessate dalle attività umane vista la capacità dell'ozono di spostarsi con le masse d'aria anche a diversi chilometri dalla fonte. Negli ambienti interni la concentrazione di ozono è notevolmente inferiore, in quanto la sua allarme è consigliabile che le persone a maggior rischio rimangano a casa.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

L'ozono è un gas tossico, particolarmente nocivo, respirato in concentrazioni relativamente basse provoca effetti quali irritazioni alla gola, alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie. I primi sintomi sono: mal di testa, fiato corto e se si inspira profondamente, dolore al petto. L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione, con relativa scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane (alcune specie vegetali, particolarmente sensibili alle concentrazioni di ozono in atmosfera, vengono oggi utilizzate come bioindicatori della presenza di ozono).

La presenza di elevati livelli di ozono, a causa del suo alto potere ossidante (per effetto dell'ossigeno nascente che si libera quando la molecola si dissocia), danneggia la salute umana, ma anche quella degli animali e delle piante (ne influenza la fotosintesi e la crescita, entra nel processo di formazione delle piogge acide, con danni alla vegetazione ed ai raccolti), deteriora i materiali (danni al patrimonio storico-artistico) e riduce la visibilità.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute dell'uomo, al momento non sono ancora ben note le conseguenze "croniche", derivanti cioè da una lunga esposizione a basse concentrazioni di ozono. Gli effetti "acuti" più evidenti sono la forte azione irritante alla mucosa degli occhi, infiammazioni ed alterazioni a carico dell'apparato respiratorio soprattutto naso e gola, con tosse, difficoltà respiratorie, sensazioni di affaticamento e perfino edema polmonare.

Le più recenti indagini mostrano che lo smog estivo ed il forte inquinamento atmosferico possono portare ad una maggiore predisposizione ad allergie delle vie respiratorie.

Analisi dei dati

La percentuale di efficienza per singola stazione è riportata nella seguente tabella:

O₃: efficienza singola stazione	
	2014
Acquedotto	91%
Priolo	96%
Melilli	98%
S.Cusumano	91%
Scala Greca	97%

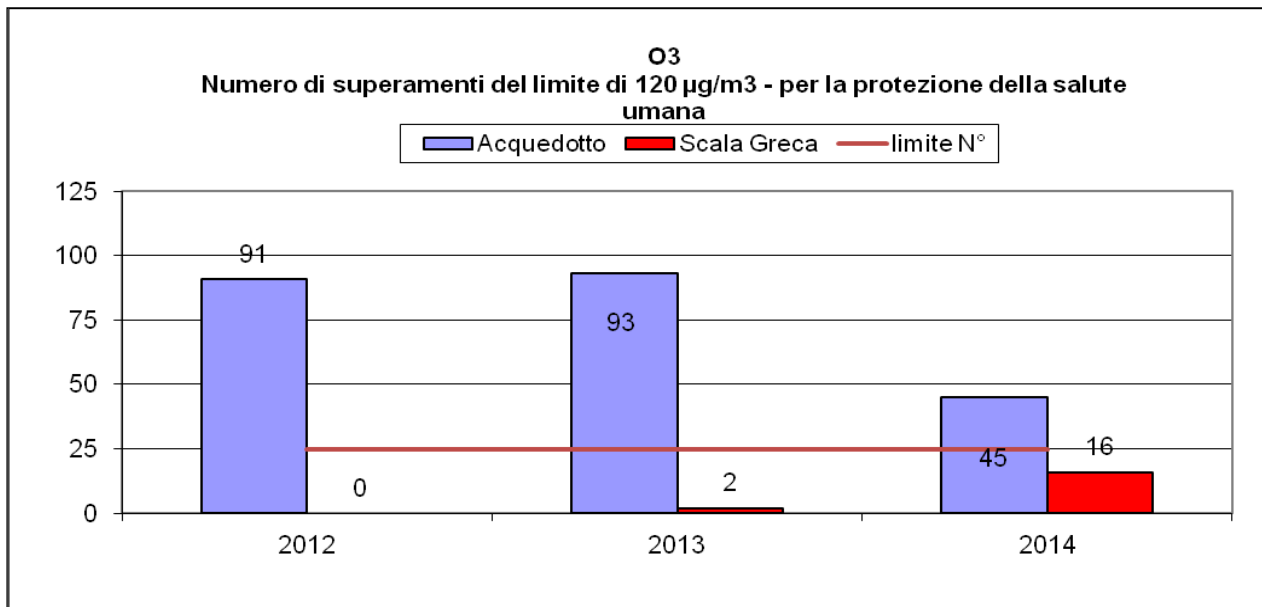
Nel 2014 non sono stati rilevati superamenti della media oraria per la soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e per la soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), così come previsto dal D.lgs 155/10.

Dall' analisi dei dati nel 2014, si evince invece che la stazione "Acquedotto" ha registrato n. 45 superamenti della media massima giornaliera su 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tab 12 : O₃ numero superamenti del limite massimo giornaliero su 8 ore – Area Urbana

O ₃ : numero superamenti del limite massimo su 8 ore di 120 µg/m ³				Numero superamenti consentiti
	2012	2013	2014	N°
Acquedotto	91	93	45	25
Scala Greca	0	2	16	25

Grafico 12 : O₃ Numero superamenti del limite massimo giornaliero su 8 ore – Area urbana



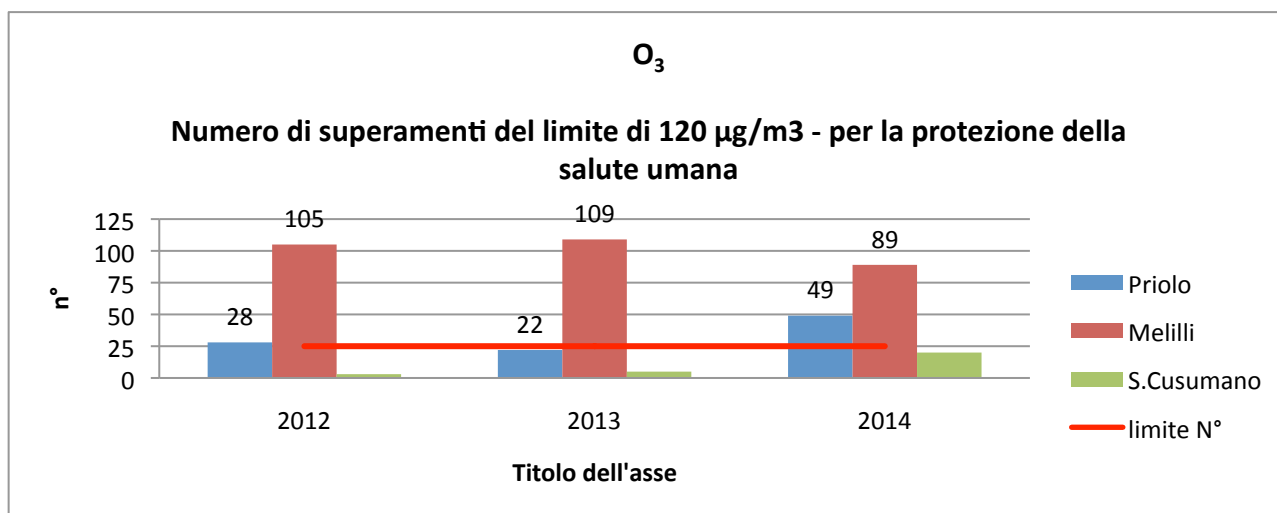
Va evidenziato che negli ultimi tre anni, nella stazione Acquedotto, il numero dei superamenti è ancora superiore a quello previsto dalla legge ma presenta un trend in diminuzione.

Anche in area industriale gli unici superamenti sono stati quelli relativi al limite massimo sulle 8 ore, registrati nelle stazioni Priolo e Melilli, come mostrato in tabella 13 e nel relativo grafico n 13.

Tab 13 : O₃ Numero superamenti del limite massimo giornaliero su 8 ore – Area industriale

O ₃ : numero superamenti del limite massimo su 8 ore di 120 µg/m ³				Numero superamenti consentiti
	2012	2013	2014	N°
Priolo	28	22	49	25
Melilli	105	109	89	25
S.Cusumano	3	5	20	25

Grafico 13 : O₃ Numero superamenti del limite massimo giornaliero su 8 ore – Area industriale



Dal grafico n 13 si nota una diminuzione nell'ultimo triennio per la stazione di melilli ed un incremento di superamenti per la stazione di Priolo.

Il giudizio attribuito a questo inquinante è **Accettabile** per la stazione di Scala Greca e San Cusumano e **Scadente** per le altre stazioni.

Particolato Atmosferico - PM10

Caratteristiche chimico fisiche

Con il termine particolato atmosferico, si intende un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria, definito come particolato sospeso P.T.S. (Polveri Totali Sospese). Quelle con diametro inferiore a 10 micron prendono il nome di PM₁₀, quelle con diametro inferiore a 2,5 micron prendono il nome di PM_{2,5}. Generalmente le polveri sono costituite da una miscela di elementi quali: Carbonio (organico ed inorganico), fibre, silice, metalli (Ferro, Rame, Piombo, Nichel, Cadmio, ...), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, I.P.A., ...), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini ...), particelle liquide.

Origine

Il particolato atmosferico può avere origine naturale (ad es. polvere sollevata dal vento o emissioni vulcaniche), o antropica.

Le singole particelle sono anche molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione. La natura delle particelle è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana) ecc..

Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel.

Il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione nella stratosfera varia, a seconda delle loro dimensioni, da alcuni secondi a pochi giorni: una delle loro proprietà è l'effetto sulle radiazioni solari e sulla visibilità.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Alcune particelle per le loro piccole dimensioni, sono in grado di raggiungere gli alveoli polmonari dell'uomo, apportandovi anche altre sostanze inquinanti. Esse possono provocare aggravamenti di malattie asmatiche, aumento di tosse oltre agli effetti tossici diretti sui bronchi.

Le polveri PM₁₀, fanno parte della famiglia delle Polveri totali sospese PTS e rappresentano la frazione che occupa un ruolo preminente nel produrre effetti dannosi per la salute umana. In prima approssimazione: le particelle con diametro superiore ai 10 µm si fermano nelle prime vie respiratorie; le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µm raggiungono la trachea e i bronchi; le particelle con diametro inferiore ai 5 µm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Analisi dei dati:

Di seguito si riporta l'efficienza per singola stazione:

PM10 -: efficienza singola stazione	
	2014
Area Urbana	
Acquedotto	91%
Bixio	88%
Specchi	83%
Teracati	94%
Area Industriale	
Augusta	87%
Ciapi	87%
Priolo	88%
Melilli	90%
S.Cusumano	91%
Belvedere	83%

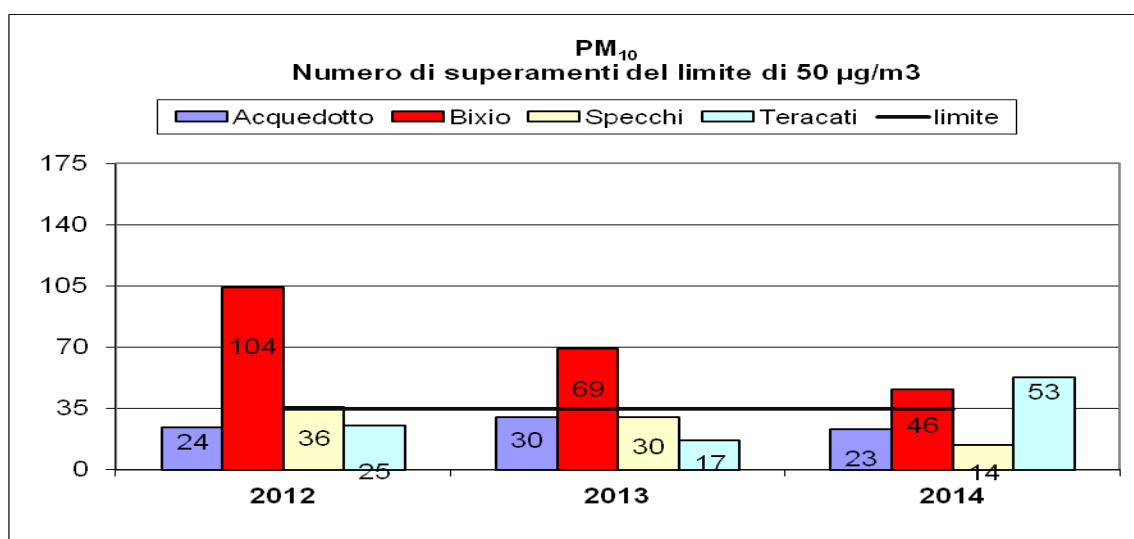
(*)In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

Il limite dei 35 superamenti giornalieri previsti in un anno, è stato superato in area urbana nelle stazioni "Bixio" e "Teracati", come riportato in tabella n.14. Il valore medio annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della rete urbana e industriale, come riportato in tabella n.15 e 16.

Tab 14 : PM10 Numero superamenti del limite giornaliero – Area Urbana

	PM10 : numero superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m ³			Numero superamenti consentiti
	2012	2013	2014	N°
Acquedotto	24	30	23	35
Bixio	104	69	46	35
Specchi	36	30	14	35
Teracati	25	17	53	35

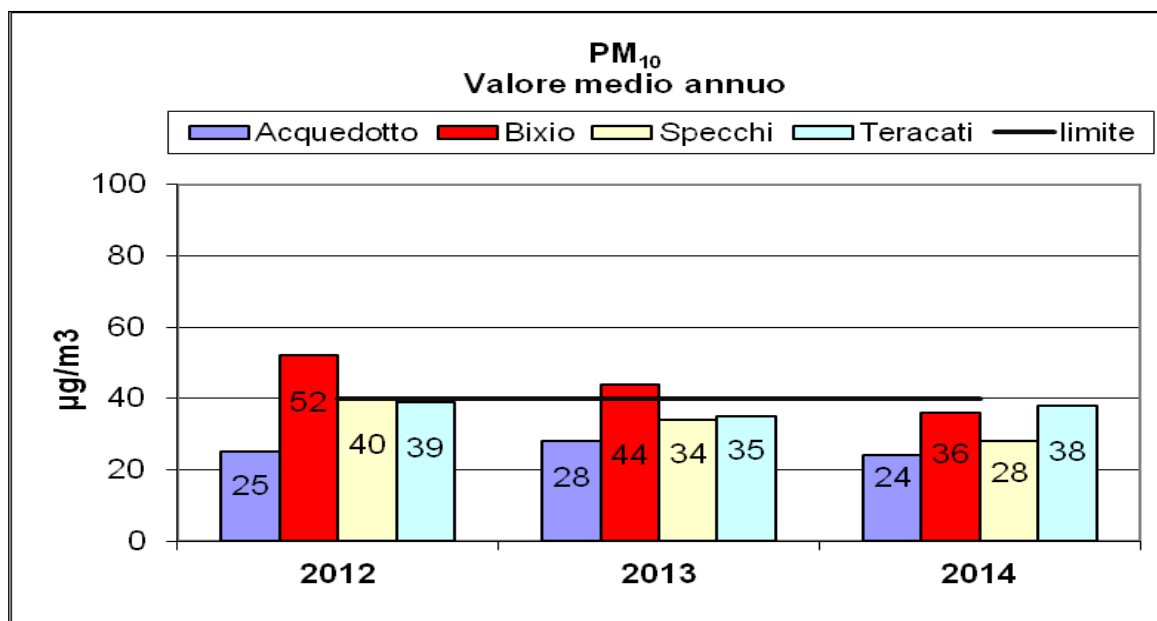
Grafico 14 : PM10 - Numero superamenti del limite giornaliero



Tab 15 : PM₁₀ Valore medio annuale - Area Urbana

PM ₁₀ : Valore medio annuale (µg/m ³)				limite
	2012	2013	2014	µg/m ³
Acquedotto	28	28	24	40
Bixio	44	43	36	40
Specchi	34	31	28	40
Teracati	35	33	38	40

Grafico 15 : PM₁₀: Valore medio annuale - Area Urbana



L'analisi dei valori medi degli ultimi tre anni mostra un trend in discesa per le stazioni "Specchi" e Bixio.

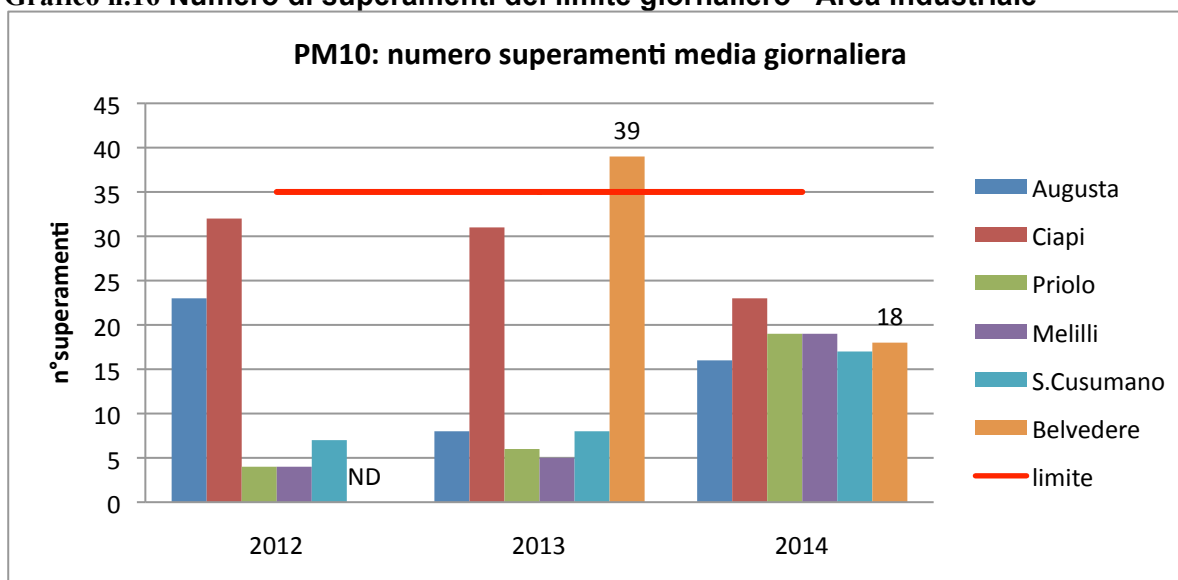
Dall'andamento dei dati annui del 2014 si nota che il trend è simile per tutte e quattro le stazioni con una discrepanza dovuta probabilmente alla diversa densità di traffico autoveicolare nelle zone in cui sono posizionate le stazioni di monitoraggio.

In area industriale il PM₁₀ rispetta tutti i limiti previsti come si evince dai grafici sottostanti.

Tab16 Numero di superamenti del limite giornaliero –Area industriale

PM ₁₀ : numero superamenti del limite giornaliero				Numero superamenti consentiti
	2012	2013	2014	N°
Augusta	23	8	16	35
Ciapi	32	31	23	35
Priolo	4	6	19	35
Melilli	4	5	19	35
S.Cusumano	7	8	17	35
Belvedere	nd	39	18	35

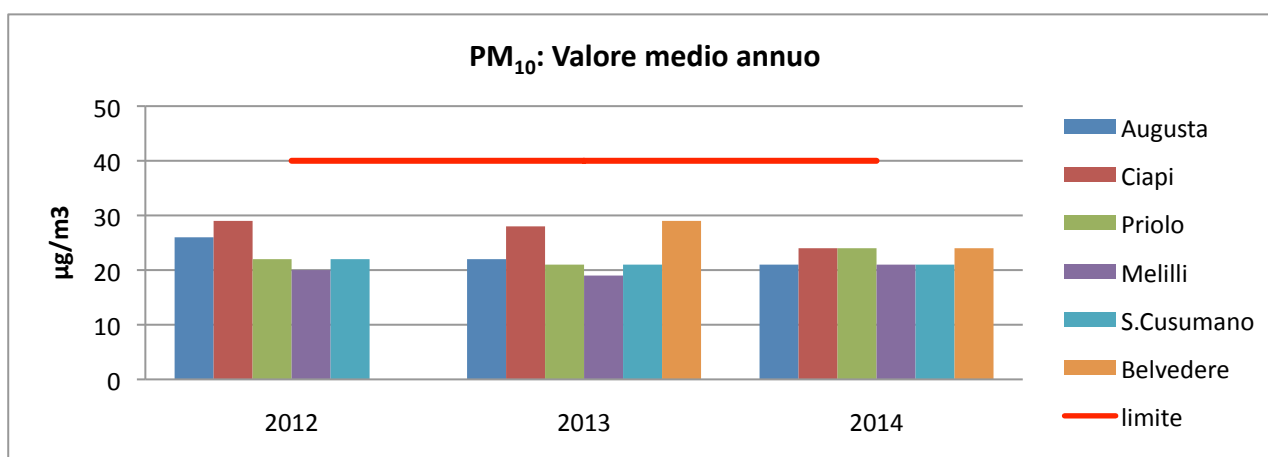
Grafico n.16 Numero di superamenti del limite giornaliero –Area industriale



Tab.17 Valore medio annuale – Area industriale

	PM ₁₀ : Valore medio annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Limite annuale
	2012	2013	2014	N°
Augusta	26	22	21	40
Ciapi	29	28	24	40
Priolo	22	21	24	40
Melilli	20	19	21	40
S.Cusumano	22	21	21	40
Belvedere	nd	29	24	40

Grafico 17 Valore medio annuale – Area industriale



Il giudizio attribuito per questo parametro, sulla base della media annuale, è **Accettabile** per tutte le stazioni.

BENZENE

Caratteristiche chimico fisiche

È una sostanza chimica liquida e incolore, molto volatile, poco stabile in acqua e presenta, un caratteristico odore aromatico pungente, che diventa irritante a concentrazioni elevate.

Origine

Il benzene in aria è presente praticamente ovunque, derivando da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico di veicoli a motore, ecc.). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia. Il benzene è inoltre contenuto nelle benzine in cui viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentarne il "numero di ottano".

La maggior fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore, alimentati con benzina, principalmente auto e ciclomotori.

Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il benzene è facilmente assorbito per inalazione, contatto cutaneo, ingestione, sia per esposizione acuta che cronica. Gli effetti tossici, tuttavia, hanno caratteristiche diverse e colpiscono organi sostanzialmente differenti in base alla durata dell'esposizione.

Si possono distinguere effetti tossici acuti, associati a brevi esposizioni ad elevate concentrazioni, poco frequenti nell'ambiente di vita, ed effetti tossici cronici, associati a periodi di esposizione di maggiore durata e a basse dosi di inquinante.

L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue).

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe IA, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde ad una evidente cancerogenicità per l'uomo.

Analisi dei dati

L'efficienza della rete per questo inquinante è riportata nella seguente tabella:

Benzene: efficienza singola stazione	
2014	
Area Urbana	
Specchi	81%
Teracati	81%
Area Industriale	
Priolo	91%
S.Cusumano	80%

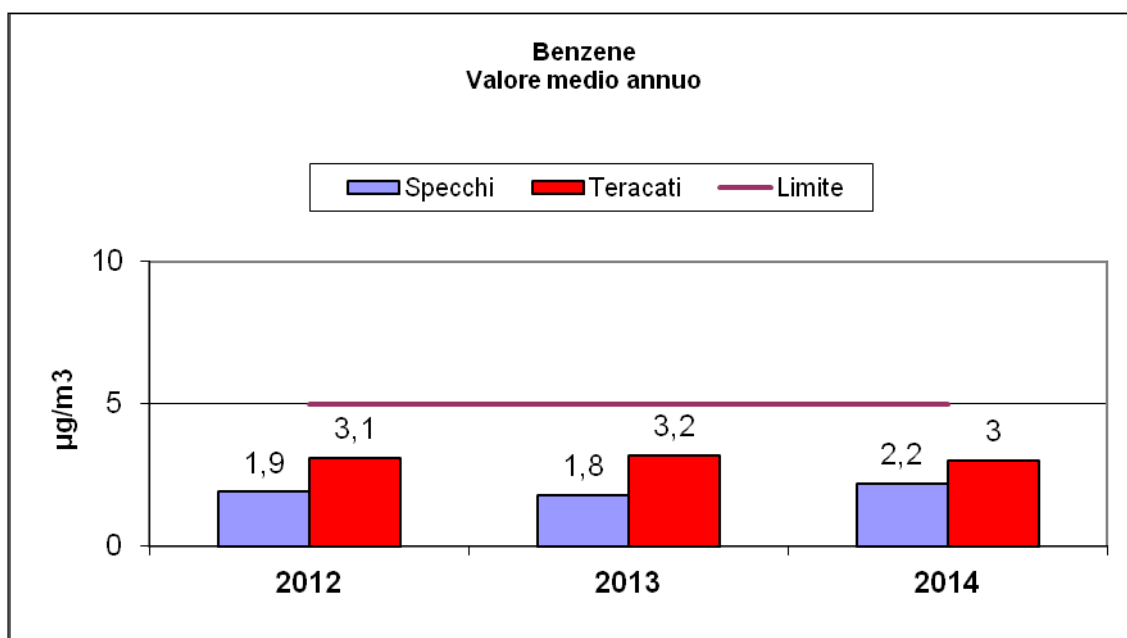
(*)In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

Si può certamente affermare che il benzene ha rispettato l'obiettivo di qualità, in tutta la rete, urbana ed industriale, compresa la stazione Teracati, che risulta ad alta densità di traffico.

Tab 18 : Benzene Valore medio annuale – Area Urbana

Benzene: Valore medio annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Limite
	2012	2013	2014	
Specchi	1.9	1.8	2.2	5
Teracati	3.1	3.2	3	5

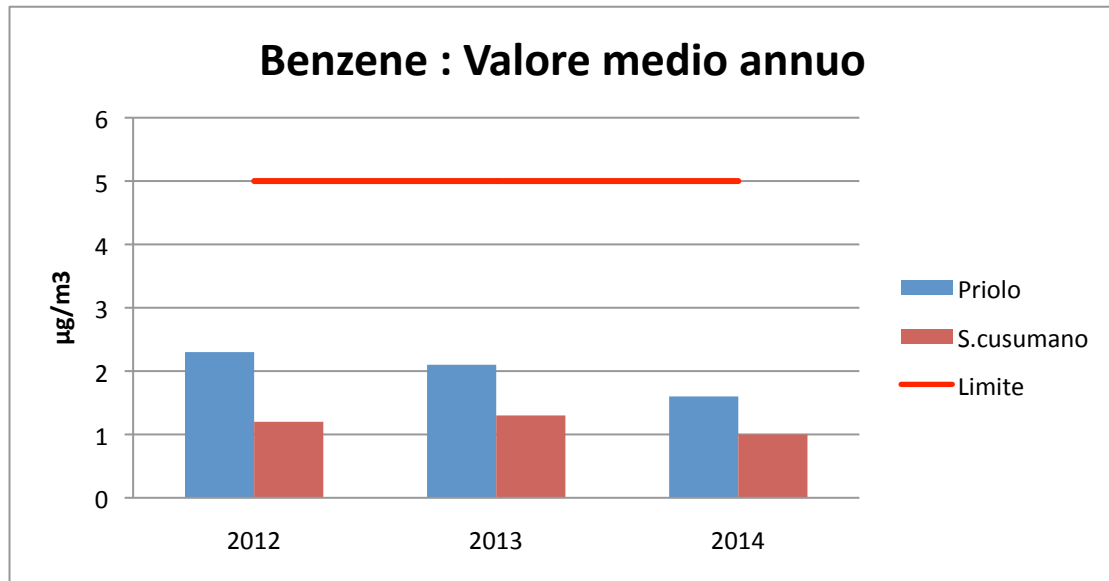
Grafico 18 Benzene Valore medio annuale – Area Urbana



Tab 19 : Benzene Valore medio annuale – Area industriale

Benzene: Valore medio annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Limite
	2012	2013	2014	
Priolo	2.3	2.1	1.6	5
S.Cusumano	1.2	1.3	1	5

Grafico n.19 : Valore medio annuo – Area industriale



Per questo inquinante, come mostrato nei grafici n.20 e 21, si è ritenuto utile il confronto, per l'anno 2014, tra quanto rilevato dalle stazioni della rete urbana e industriale, relativamente alla media annuale ed alle percentuali di superamento di alcune soglie.

Grafico 20: Valori medi registrati in tutte le stazioni- Anno 2014

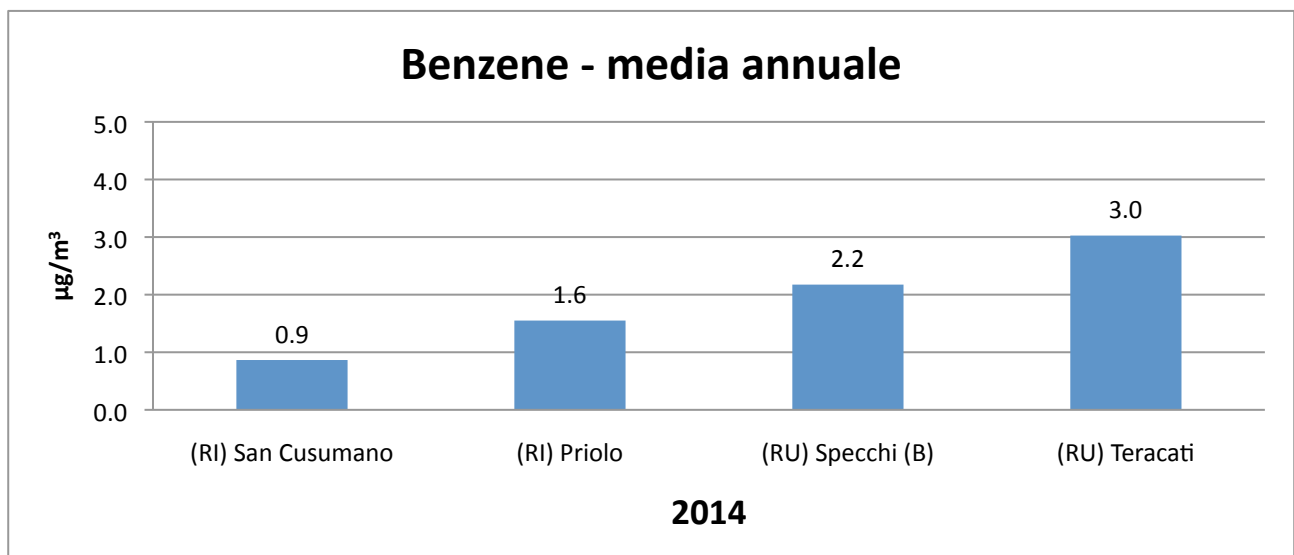
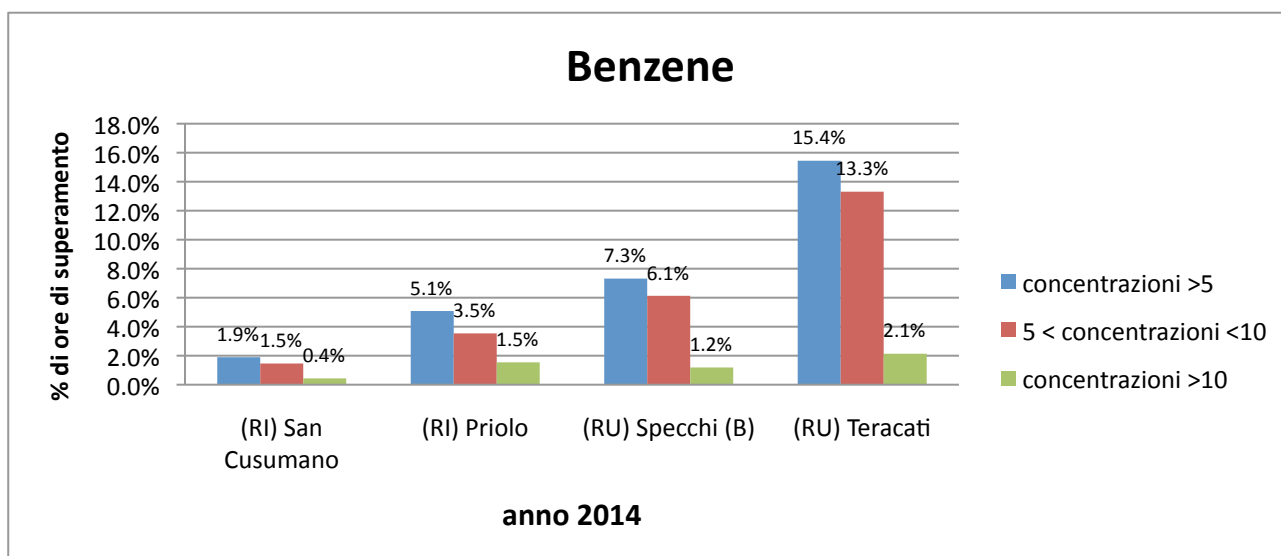


Grafico 21: Confronto dati tra stazioni rete urbana e rete industriale



Dai grafici 20 e 21, si evince che le stazioni urbane sono quelle che risentono di più della presenza di questo inquinante, pur rispettando il limite di legge come valore medio annuo.

Il giudizio attribuito per questo parametro, sulla base della media annuale, è **Accettabile** per la stazione di Teracati ed è **Buono** per tutte le altre stazioni.

Metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Caratteristiche chimico fisiche dei Metalli

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi. Quelli regolamentati dal D.Lgs 155/2010 sono: il piombo (Pb), l'arsenico (As), il cadmio (Cd), il nichel (Ni) e il mercurio (Hg). Per quest'ultimo inquinante il DLgs 155/2010 non indica un valore obiettivo da rispettare.

Origine dei Metalli

I metalli pesanti sono diffusi in atmosfera con le polveri (le cui dimensioni e composizione chimica dipendono fortemente dalla tipologia della sorgente). La principale fonte di inquinamento atmosferico da piombo nelle aree urbane era, fino a pochi anni fa, costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati a benzina in cui il piombo tetraetile veniva usato come additivo. Le altre fonti antropiche sono rappresentate dai processi di combustione, di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie e dagli inceneritori di rifiuti.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente dei Metalli

Il Piombo è un elemento in traccia altamente tossico che provoca avvelenamento per gli esseri umani; assorbito attraverso l'epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello. La conoscenza dell'azione tossica del piombo ha portato ad una drastica riduzione delle possibili fonti di intossicazione, sia nel campo industriale che civile. L'esposizione al piombo presente nelle atmosfere urbane è di provenienza autoveicolare, essendo un fenomeno quotidiano e protratto per l'intero corso della vita, può determinare a causa del suo accumulo all'interno dell'organismo, effetti registrabili come forma patologica.

I composti del Nichel e del Cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo, l'esposizione ad arsenico inorganico può causare vari effetti sulla salute, quali irritazione dello stomaco e degli intestini, e irritazione dei polmoni.

Caratteristiche chimico fisiche degli IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una vasta classe di composti organici la cui caratteristica strutturale è la presenza di due o più anelli benzenici uniti tra loro.

Sono usualmente suddivisi in funzione del peso molecolare e del numero di atomi che comprendono IPA leggeri (2-3 anelli condensati) e IPA pesanti (4-6 anelli).

In particolare, con il nome di IPA si individuano quei composti contenenti solo atomi di carbonio e idrogeno (vale a dire gli IPA non sostituiti e i loro derivati alchil-sostituiti), mentre con il nome più generale di "composti policiclici aromatici" s'intendono anche i derivati funzionali.

Il composto considerato dalla normativa è il BaP che ha una struttura con cinque anelli condensati.

Origine degli IPA

Sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Si formano durante le combustioni incomplete. Le principali sorgenti sono individuabili nelle emissioni da motori diesel, da motori a benzina, da centrali termiche, inceneritori o da fonti naturali ad esempio vulcani.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente degli IPA

Poiché molte particelle di fuliggine, hanno dimensioni tali da poter essere respirate, gli IPA possono penetrare nei polmoni mediante la respirazione. Sebbene gli IPA rappresentino solo circa l'1 % del particolato atmosferico, la loro presenza come inquinanti dell'aria raffigura un importante problema sanitario poiché molti di essi si sono rivelati cancerogeni su animali da laboratorio. A tal riguardo, il più noto e comune idrocarburo policiclico aromatico, con accertato effetto cancerogeno, è il benzo[a]pirene (cinque anelli benzenici condensati). La contaminazione alimentare da IPA può avere una duplice origine: ambientale e da tecnologia di produzione. Negli alimenti non sottoposti a trasformazione, la presenza degli IPA è essenzialmente dovuta a contaminazione ambientale: deposizione di materiale particolato atmosferico (ad esempio su grano, frutta e verdure), assorbimento da suolo contaminato (ad esempio patate), assorbimento da acque di fiume e di mare contaminate (ad esempio molluschi, pesci e crostacei).

Sorgenti comuni di IPA negli alimenti trasformati o lavorati sono invece i trattamenti termici (cottura alla griglia e al forno e frittura) e alcuni processi di lavorazione.

Analisi dei dati

In ottemperanza al D.A. n.168/GAB del 18/09/2009, la Struttura Territoriale ARPA di Siracusa effettua attività analitica di speciazione delle polveri PM₁₀ in due stazioni di monitoraggio : Scala Greca e Priolo.

L'analisi dei dati è stata effettuata su un numero di 554 campioni, divisi così come riportato in tabella.

2014	SCALA GRECA		PRIOLO	
	metalli	IPA -BaP	metalli	IPA -BaP
GENNAIO	20	11	20	12
FEBBRAIO	17	10	17	11
MARZO	18	10	21	9
APRILE	19	11	20	10
MAGGIO	3	2	1	7
GIUGNO	0	0	0	0
LUGLIO	13	7	13	7
AGOSTO	20	10	12	10
SETTEMBRE	14	9	15	10
OTTOBRE	21	10	15	7
NOVEMBRE	14	12	15	10
DICEMBRE	16	14	18	13
totale	175	106	167	106
%	48%	29%	46%	29%

Tali postazioni di campionamento, indicate nell'Allegato Tecnico del D.A. n.168/GAB del 18/09/2009, sono attualmente gestite dalla Provincia Regionale di Siracusa e ricadono rispettivamente nei comuni di Siracusa e di Priolo Gargallo.

La stazione "Scala Greca" da giugno del 2014 dispone della strumentazione in automatico, per il campionamento delle polveri PM₁₀ e PM_{2,5}.

L'attività di campionamento è stata effettuata in collaborazione con il personale della Provincia Regionale di Siracusa, mentre le attività analitiche sono state eseguite dai laboratori della Struttura Territoriale ARPA di Siracusa.

Si evidenzia che, al fine di poter rappresentare in forma grafica i risultati analitici relativi ai dati medi di Metalli e IPA nel periodo di indagine e ai dati giornalieri dei Metalli, tutti i valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono stati posti numericamente uguali alla metà del valore del limite di rilevabilità stesso, come indicato tra le modalità possibili, dal Rapporto ISTISAN 04/15.

Va evidenziato che IPA e Metalli sono stati rilevati in concentrazioni al di sotto dei limiti di legge.

Tab 22 : Metalli e IPA-Benzo(a)pirene - Valore medio annuale – Area Urbana

SCALA GRECA 2014			
	MEDIA ANNUALE		Limite Annuale
Arsenico	ng/m3	1,2	6
Cadmio	ng/m3	0,5	5
Nichel	ng/m3	4,9	20
Piombo	µg/m3	0,006	0,5
Benzo(a)pirene	ng/m3	0,1	1

Grafico 22: - Arsenico –Cadmio –Nichel -Valore medi annuali – Area Urbana

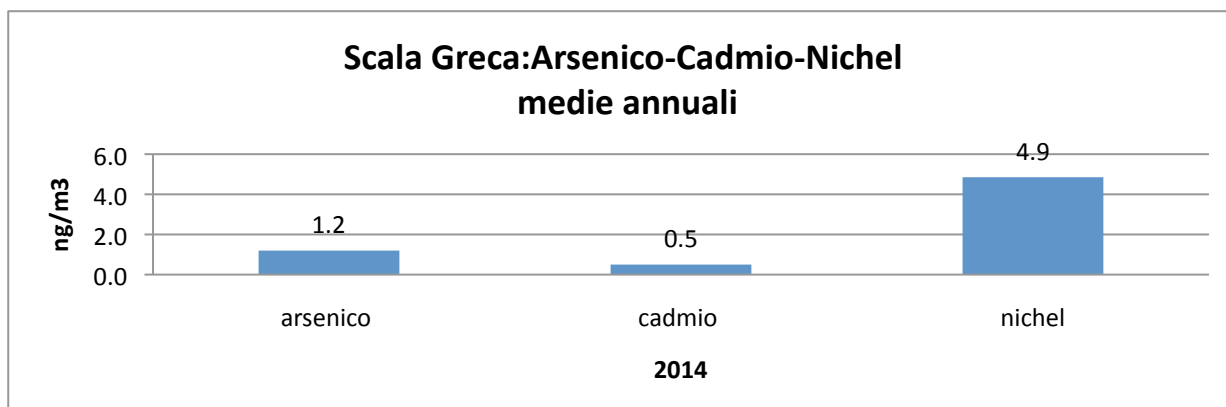


Grafico 23 : - Valori medi mensili – Area Urbana

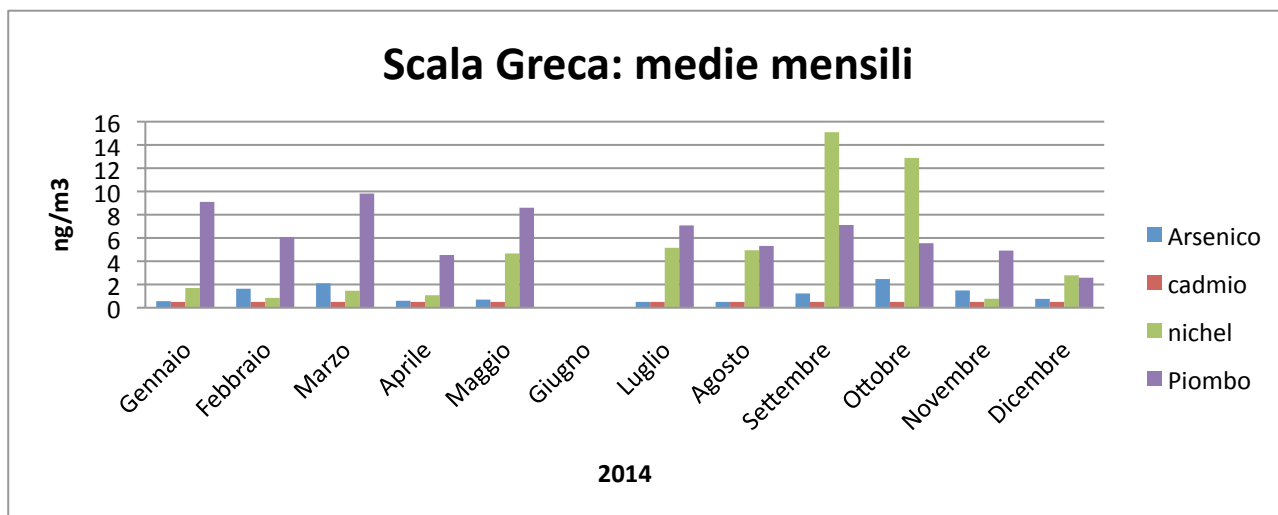
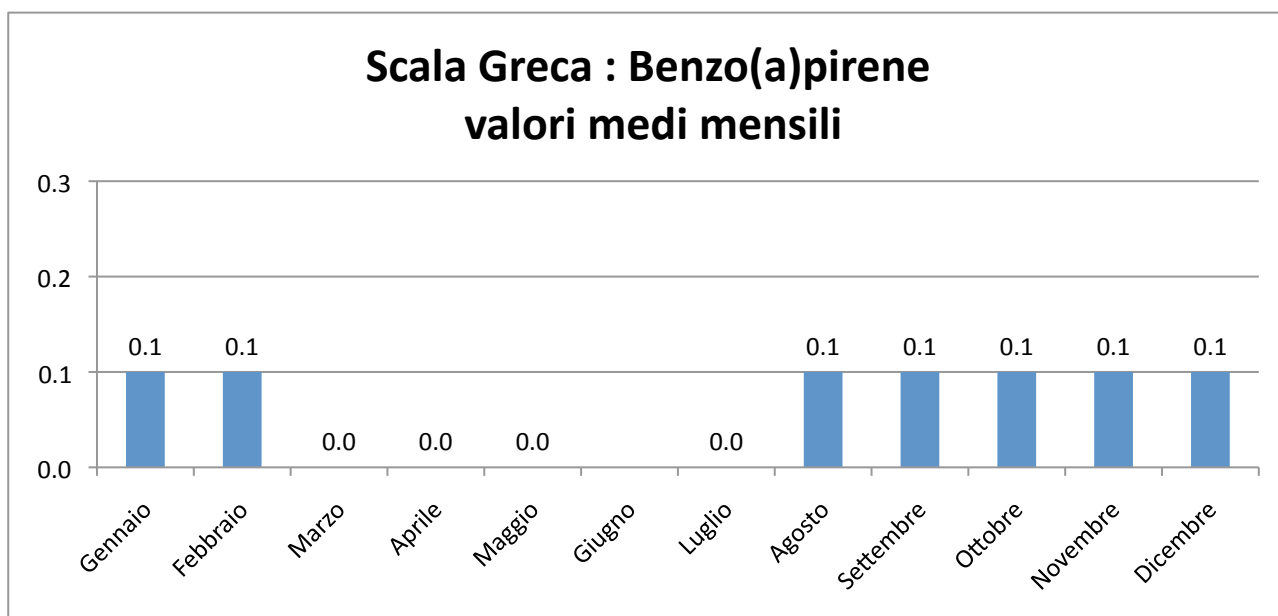


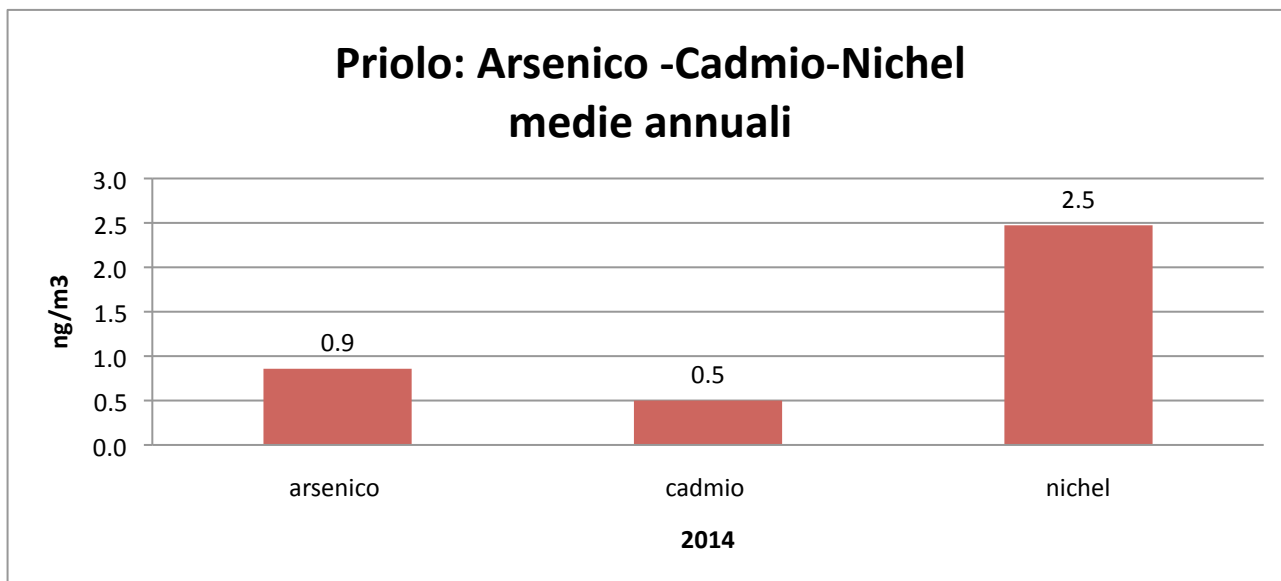
Grafico 24 : BaP- Valori medi mensili - Area Urbana



Tab 23 : Metalli e IPA-Benzo(a)pirene - Valore medio annuale – Area Industriale

Priolo 2014			
	MEDIA ANNUALE		Limite Annuale
Arsenico	ng/m3	0,9	6
Cadmio	ng/m3	0,5	5
Nichel	ng/m3	2,5	20
Piombo	µg/m3	0,007	0,5
Benzo(a)pirene	ng/m3	0,2	1

Grafico 25 : Media annuale 2014 – Metalli (escluso Piombo)



Nel grafico 25 non è stato riportato il valore medio annuale del piombo, che ha rispettato il limite previsto, per via della diversa scala di misura tra i metalli. Si ricorda che il limite del piombo è in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grafico 25 : Medie mensili Metalli espressi tutti in ng/m³ – Stazione Priolo

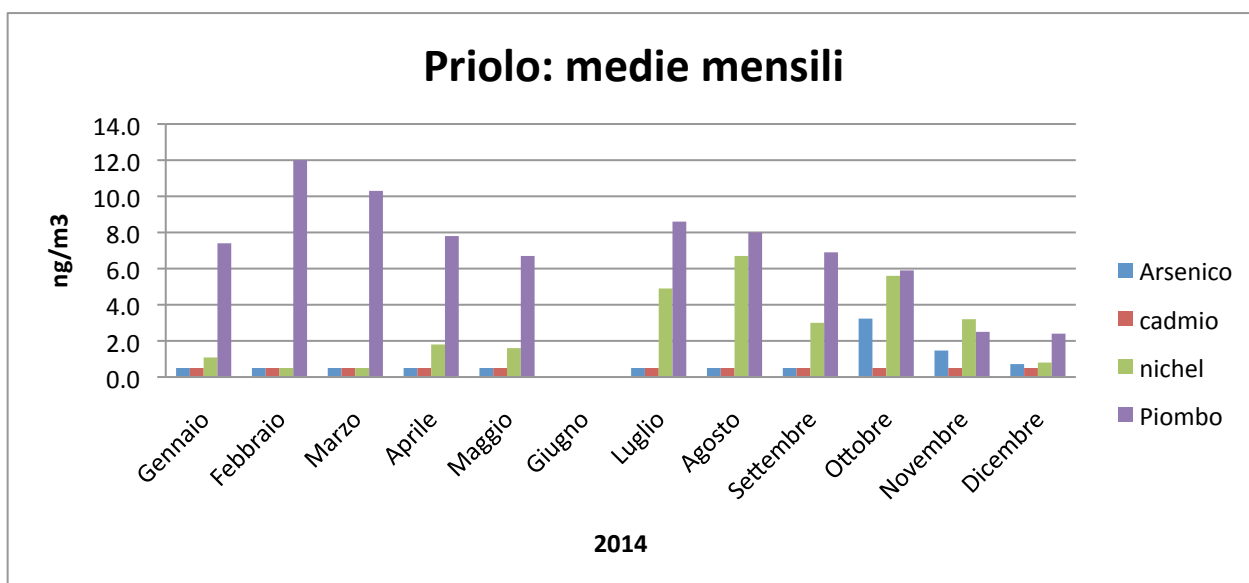
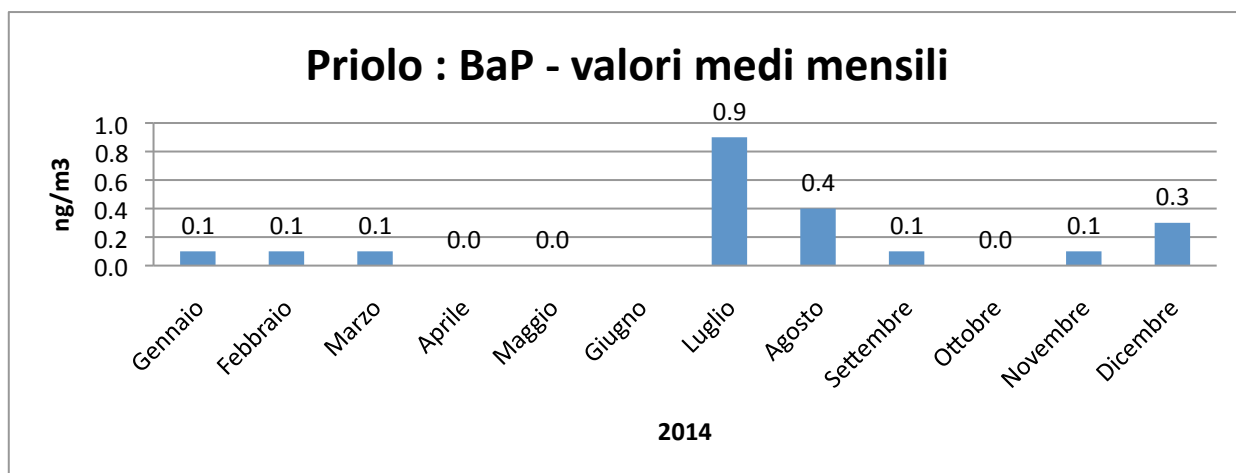
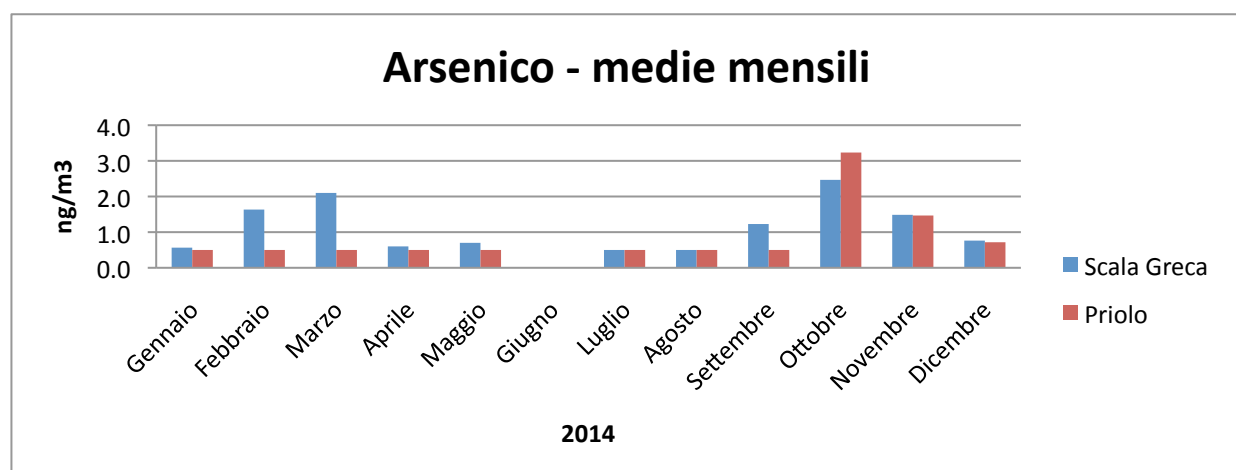


Grafico 26 : Medie mensili BaP – Stazione Priolo



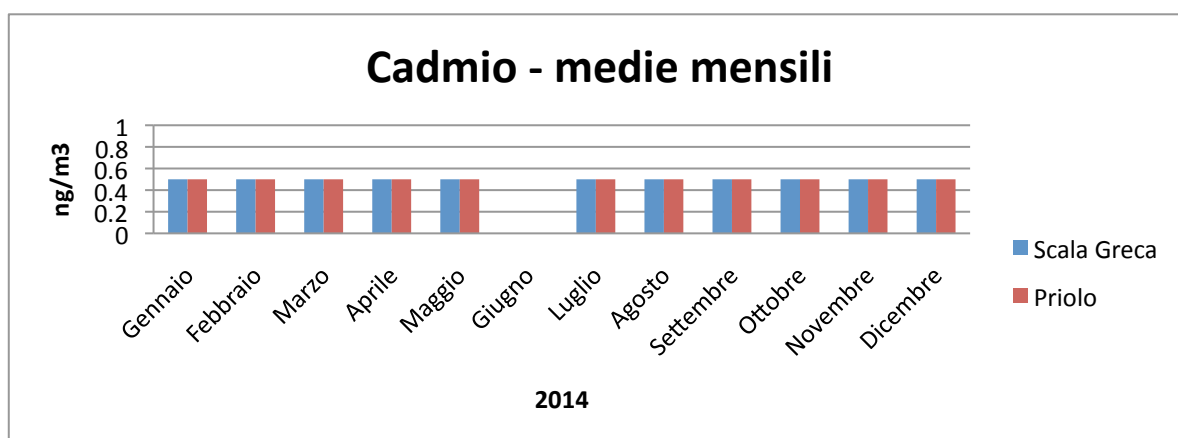
Si è ritenuto utile confrontare i risultati delle due stazioni per poter valutare eventuali discrepanze dovute alla distanza delle due stazioni di misura, in cui è stato effettuato il campionamento.

Grafico 27 : Arsenico – Confronto medie mensili sulle due stazioni



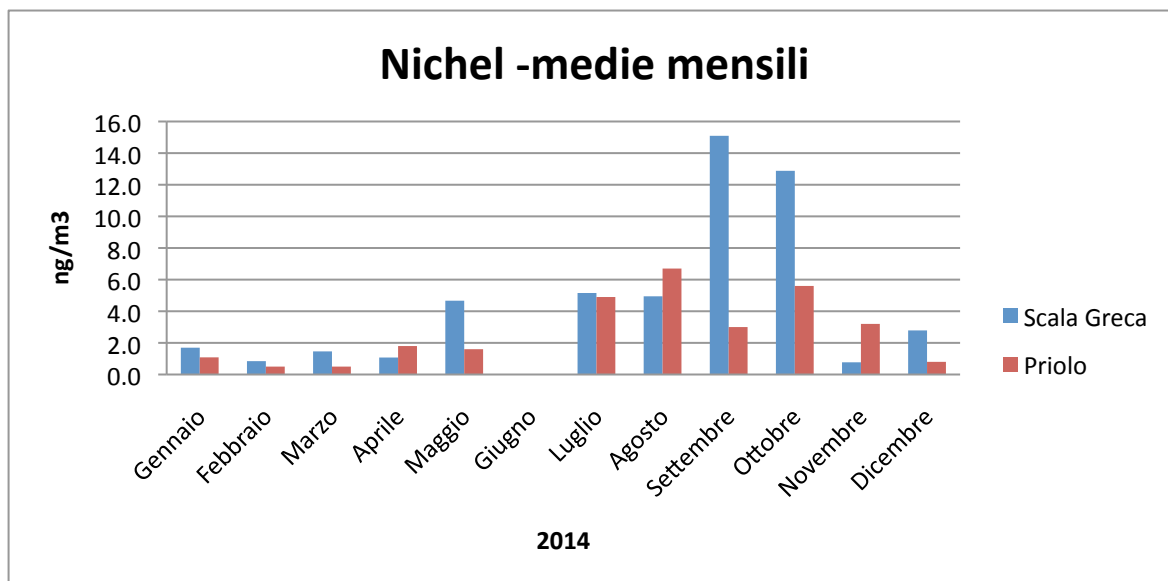
Come si evince dal grafico n.27, nel mese di febbraio , marzo e settembre la stazione di Scala Greca ha rilevato una concentrazione media mensile superiore a quella rilevata a Priolo, per i restanti mesi le concentrazioni medie sono state pressoché confrontabili.

Grafico 28 Cadmio – Confronto medie mensili sulle due stazioni



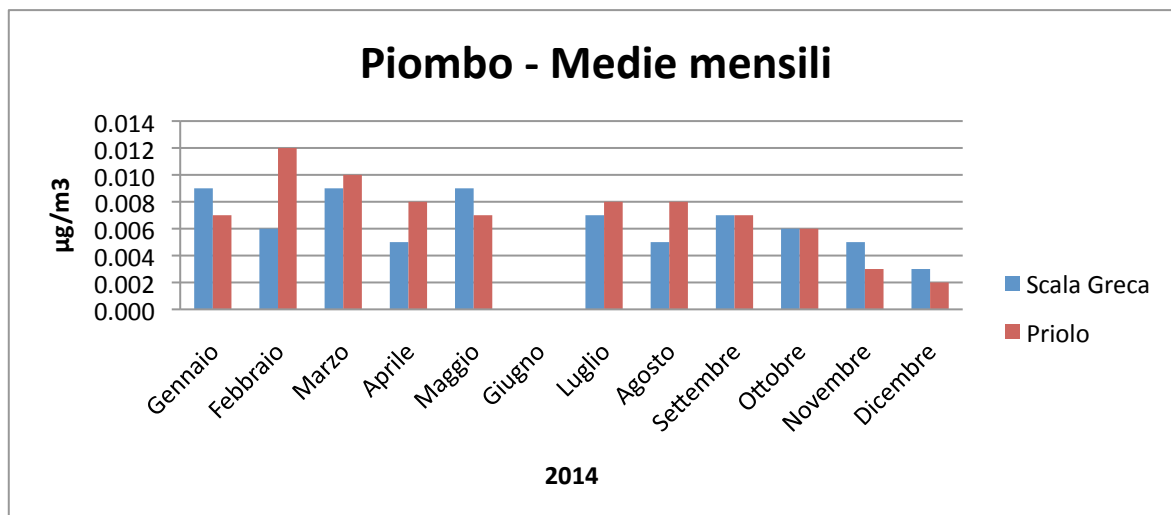
Come si evince dal grafico n.28, le concentrazioni medie mensili sono state, nel 2014, pari al valore 0,5 ng/m³ in tutte e due le stazioni.

Grafico 29 Nichel – Confronto medie mensili sulle due stazioni



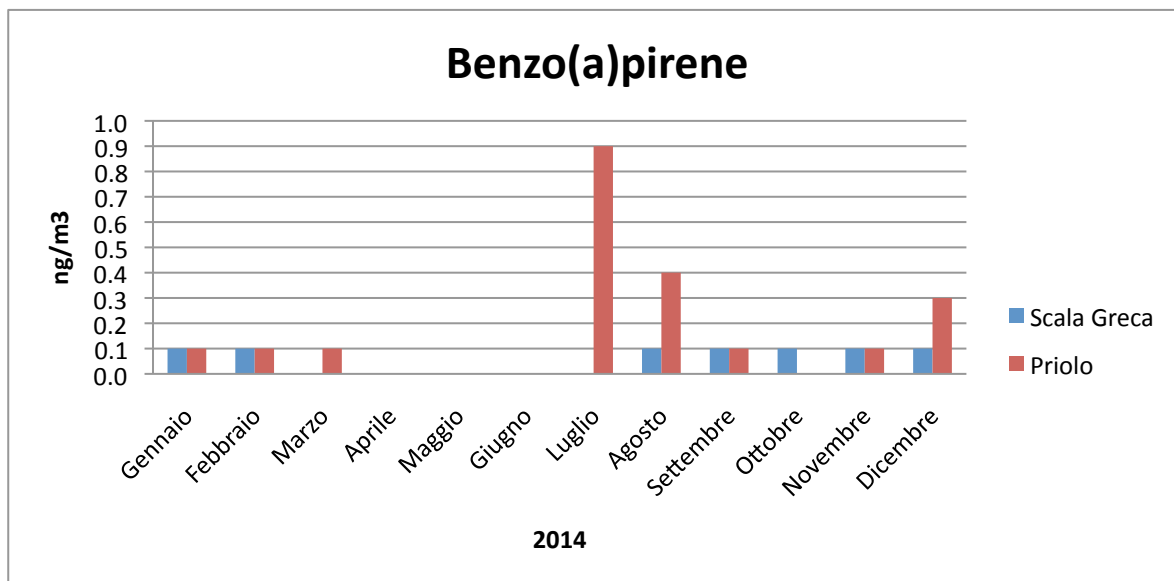
Come si evince dal grafico n.29, nel mese di aprile, agosto e novembre la stazione di Priolo ha rilevato una concentrazione media mensile superiore a quella rilevata a Scala Greca, per i restanti mesi le concentrazioni medie sono sempre state superiori nella stazione di Scala Greca. La discrepanza più evidente si è avuta nel mese di settembre ed ottobre 2014.

Grafico 30 Piombo – Confronto medie mensili sulle due stazioni



Come si evince dal grafico n.30, nel mese di febbraio, la stazione di Priolo ha rilevato una concentrazione media mensile superiore a quella rilevata a Scala Greca, per i restanti mesi le concentrazioni medie sono state pressoché confrontabili.

Grafico n.31 Bezo(a)pirene – Confronto medie mensili sulle due stazioni



Come si evince dal grafico n.31, nel mese di luglio, agosto e dicembre la stazione di Priolo ha rilevato una concentrazione media mensile superiore a quella rilevata a Scala Greca, per i restanti mesi le concentrazioni medie sono state pressoché confrontabili.

NMHC (Idrocarburi Non Metanici)

Caratteristiche chimico fisiche degli Idrocarburi non Metanici

Gli Idrocarburi non Metanici, di seguito indicati con la sigla NMHC, sono una famiglia di composti organici molto varia, costituita da sostanze che esposte all'aria passano velocemente dallo stato liquido a quello gassoso.

Sono composti da idrocarburi alifatici, aromatici tra cui benzene, toluene, xileni ecc. e ossigenati come aldeidi, chetoni, ecc.

Origine degli Idrocarburi non Metanici

La loro presenza in aria ambiente è da attribuirsi principalmente ad attività industriali ed al traffico urbano. Insieme agli ossidi di azoto gli idrocarburi non metanici costituiscono i precursori dell'ozono troposferico.

Gli idrocarburi non metanici derivano da fenomeni di evaporazione delle benzine (motori e serbatoi), dai gas di scarico veicolari (per combustione incompleta dei carburanti) e, in particolari zone industriali, dallo stoccaggio e movimentazione di prodotti petroliferi.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente degli Idrocarburi non Metanici

Gli effetti sulla salute umana sono molto differenti in funzione della loro composizione, ma anche e soprattutto in base alla quantità presente in atmosfera. E' noto che inalare vapori di alcol, di benzina e di altri composti volatili, può determinare danni all'albero respiratorio, ma soprattutto alle prime vie aeree.

Ad oggi, per questo inquinante non esiste un limite normativo a cui riferirsi. L'ultimo decreto, ormai abrogato, che ne fissava un limite, pari a 200 µg/m³ come media di 3 ore consecutive in presenza di Ozono, è il D.P.C.M. 28/03/1983.

Tale inquinante nel territorio di Siracusa continua ad essere monitorato anche per via delle numerose lamentele di cattivi odori che la popolazione dell'interland lamenta.

Analisi dei dati

L'efficienza della rete per questo inquinante nell' anno 2014 è stata:

NMHC anno 2014	(RU) Acquedotto	(RU) Bixio	(RI) Scala Greca	(RI) Augusta	(RI) Belvedere	(RI) Ciapi	(RI) Melilli	(RI) Priolo	(RI) Priolo Scuola	(RI) San Cusumano
efficienza stazione (*)	82%	85%	92%	83%	79%	81%	92%	92%	90%	84%

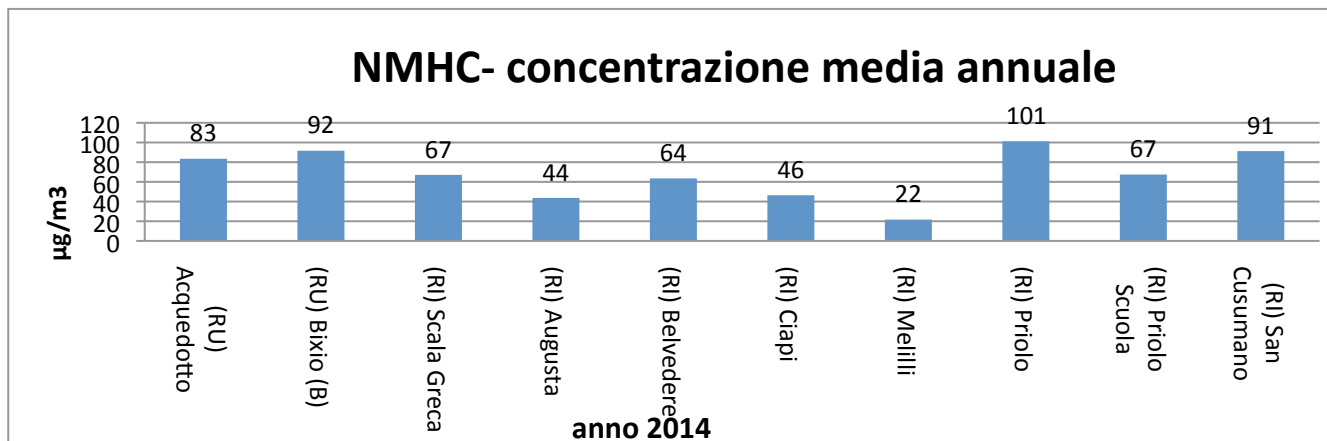
(*)In rosso sono segnate le stazioni che non hanno raggiunto il 90% dei dati validi, come previsto dalla norma.

Per questo parametro, in assenza normativa, si è proceduto ad un'analisi dei dati che esamina, la media annuale, la concentrazione massima registrata nell'anno e altre statistiche che possono fornire indicazioni sulla presenza di questo inquinante nel territorio.

Si è ritenuto utile utilizzare la soglia di 200 µg/m³, come indicatore di possibili fenomeni di cattiva qualità dell'aria.

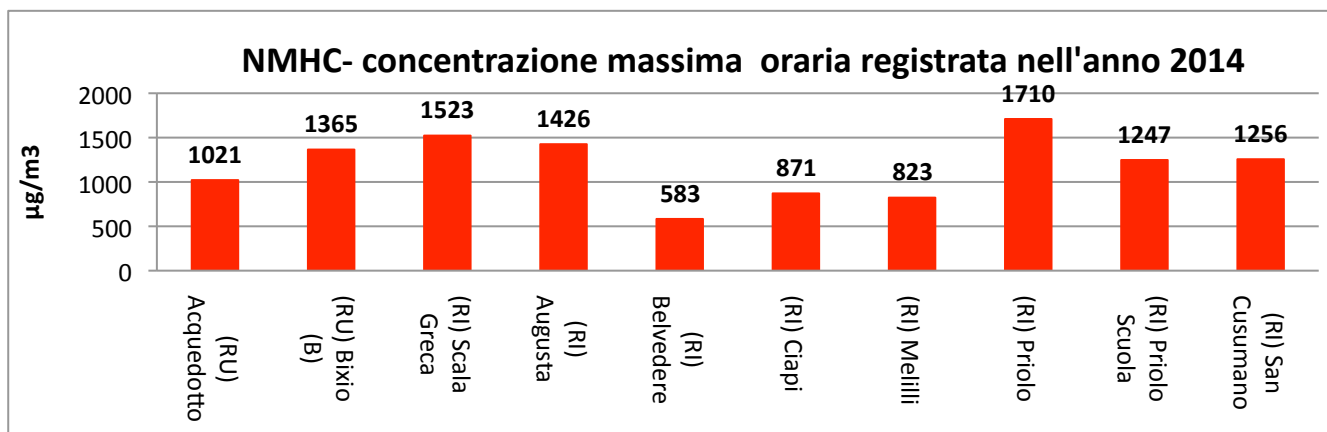
I dati sono stati analizzati senza fare distinzione tra rete urbana e industriale.

Grafico 32: Concentrazioni medie annuali – Area urbana e industriale.



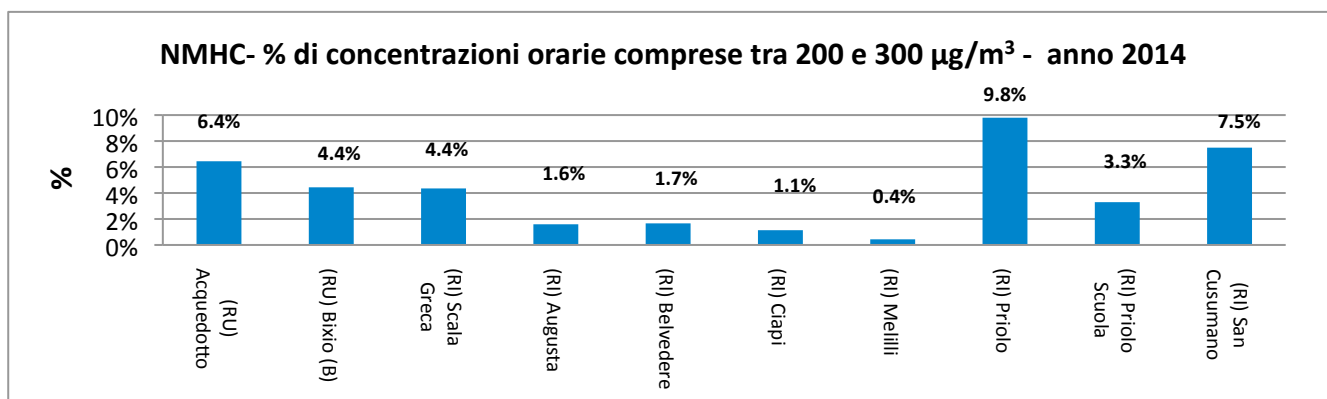
La concentrazione media più bassa si è registrata nella stazione di Melilli mentre la più elevata nella stazione di Priolo.

Grafico 33: Concentrazione oraria massima –anno 2014



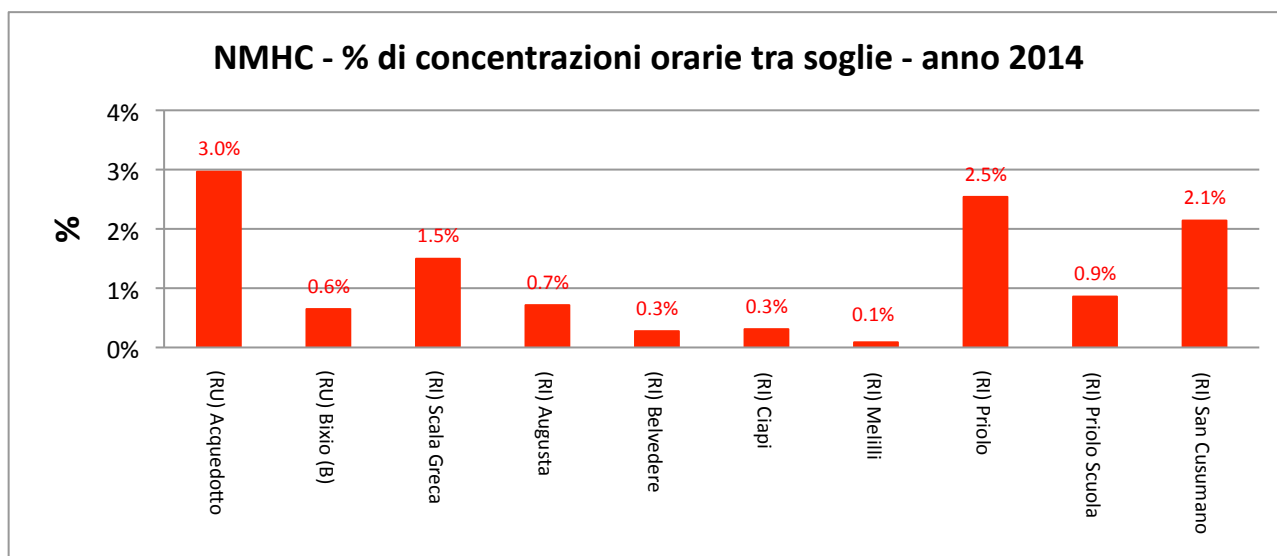
Le concentrazioni orarie più elevate si sono registrate nella stazione di Priolo e in quella di Siracusa denominata “Scala Greca”, la cui allocazione è in prossimità del pontile sud della società ISAB srl.

Grafico 34: Percentuale di dati orari compresi tra le soglie di 200 e 300 µg/m³.



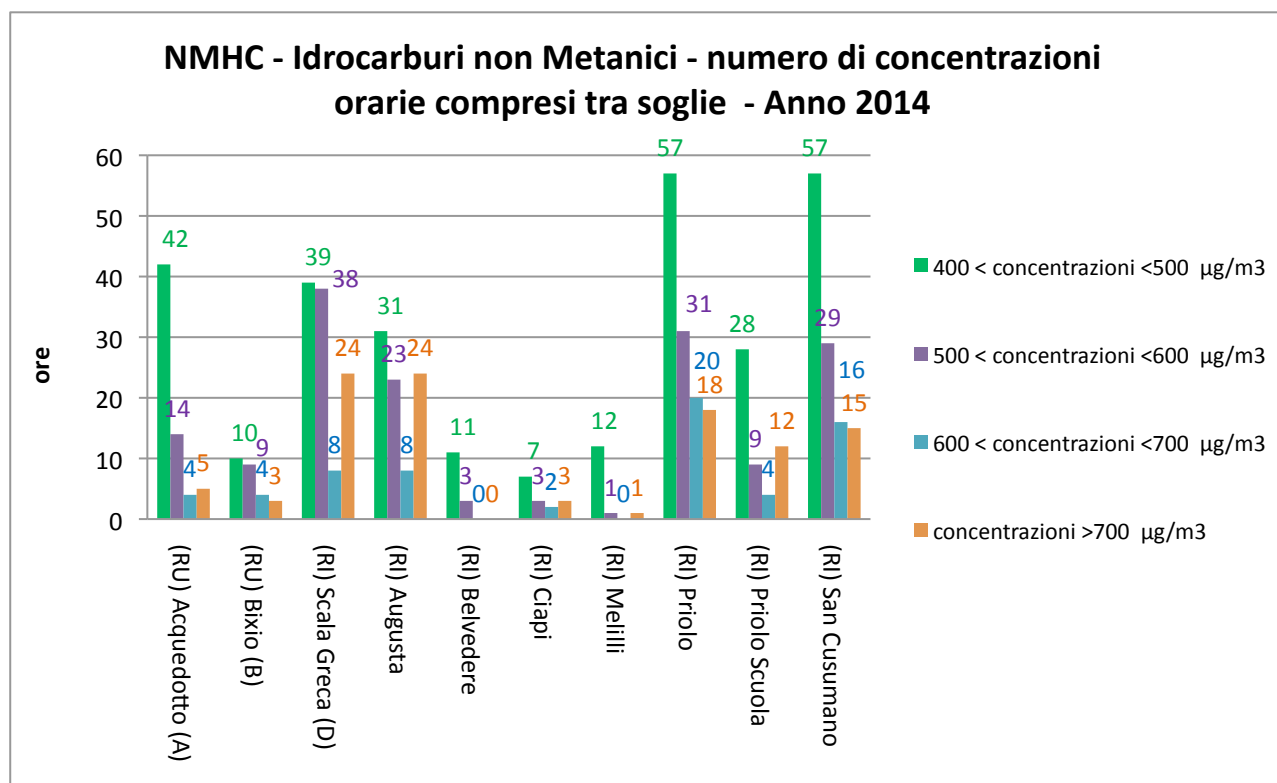
Il grafico n.34 conferma ancora che è la stazione di Priolo quella con il numero maggiore di concentrazioni comprese tra 200 e 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grafico 35: Percentuale di dati orari compresi tra le soglie di 300 e 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Il grafico n.35 ci fornisce un'informazione diversa rispetto al precedente, ovvero risulta la stazione urbana di Siracusa denominata Acquedotto a registrare il più alto numero di concentrazioni comprese tra 300 e 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La stazione di Melilli si conferma ancora una volta quella con il minor numero di superamenti di soglia.

Grafico 36: Numero di concentrazioni di dati orari compresi tra soglie



Il grafico n.36 fornisce informazioni analoghe a quelle fornite dai grafici 34 e 35 ma è relativo non più alle percentuali ma al numero di ore appartenenti al range individuato. Si conferma sempre la stazione di Priolo quella con il numero di ore maggiori appartenenti ai diversi range. A ruota la seguono la stazione “periferica industriale” di San Cusumano e quelle dell’area urbana di Siracusa.

H₂S (Idrogeno solforato)

Caratteristiche chimico fisiche

È un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce, per questo definito gas putrido. Il composto è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa.

In letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da 0.7 µg/m³ a 14 µg/m³ ("Analisi e controllo degli odori" D. Bertoni, P. Mazzali, A. Vignali - Ed. Pitagora, Bologna 1993); taluni soggetti sono in grado di percepire l'odore già a **0,2 µg/m³** (soglia olfattiva OMS da "Air quality guidelines WHO", anno 1999); in corrispondenza di **7 µg/m³** la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico.

Origine

E' presente nelle emissioni delle zone vulcaniche e geotermiche, è prodotto dalla degradazione batterica di proteine animali e vegetali, ma è anche un coprodotto indesiderato nei processi di produzione di carbon coke, di cellulosa con metodo Kraft, di raffinazione del petrolio, di rifinitura di oli grezzi, di concia delle pelli (calcinaio e pickel), di fertilizzanti, di coloranti e pigmenti, di trattamento delle acque di scarico e di altri procedimenti industriali.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

È una sostanza estremamente tossica poichè è irritante e asfissiante. L'azione irritante, che si esplica a concentrazioni superiori ai 15.000 µg/m³ ha come bersaglio le mucose, soprattutto gli occhi; a concentrazioni di 715.000 µg/m³, per inalazione, può causare la morte anche in 5 minuti (WHO 1981, Canadian Centre for Occupational Health and Safety 2001).

L'inquinamento delle acque con idrogeno solforato provoca la moria di pesci; l'effetto sulle piante non è acuto, ma cronico per la sottrazione di microelementi essenziali per il funzionamento dei sistemi enzimatici.

Nei confronti dei materiali mostra una discreta aggressività per i metalli, provocandone un rapido deterioramento.

Analisi dei dati

Come per gli Idrocarburi non Metanici, anche l'Idrogeno Solforato è privo di un riferimento normativo, nazionale e/o europeo, in aria ambiente.

Ci si può riferire solo ai valori guida dettati dalla OMS-WHO che fornisce le indicazioni sotto riportate

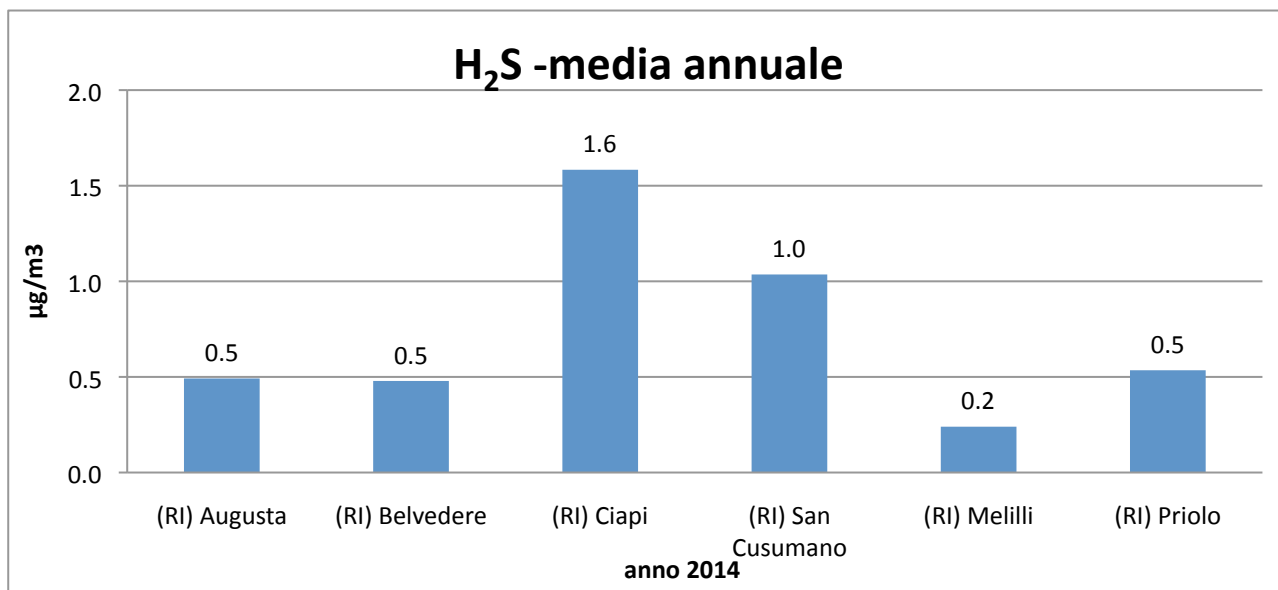
H ₂ S - Idrogeno Solforato	
Concentrazione	Riferimento individuato
150 µg/m ³ - media 24 ore	WHO Guidelines ed. 2000
100 µg/m ³ >1-14 giorni (valore medio sul periodo)	WHO-IPCS
20 µg/m ³ fino a 90 giorni (valore medio sul periodo)	WHO-IPCS

L'efficienza della rete per questo inquinante nell' anno 2014 è stato:

H2S anno 2014	(RI) Augusta	(RI) Belvedere	(RI) Ciapi	(RI) Melilli	(RI) Priolo	(RI) San Cusumano
efficienza stazione (*)	82	79	85	92	91	87

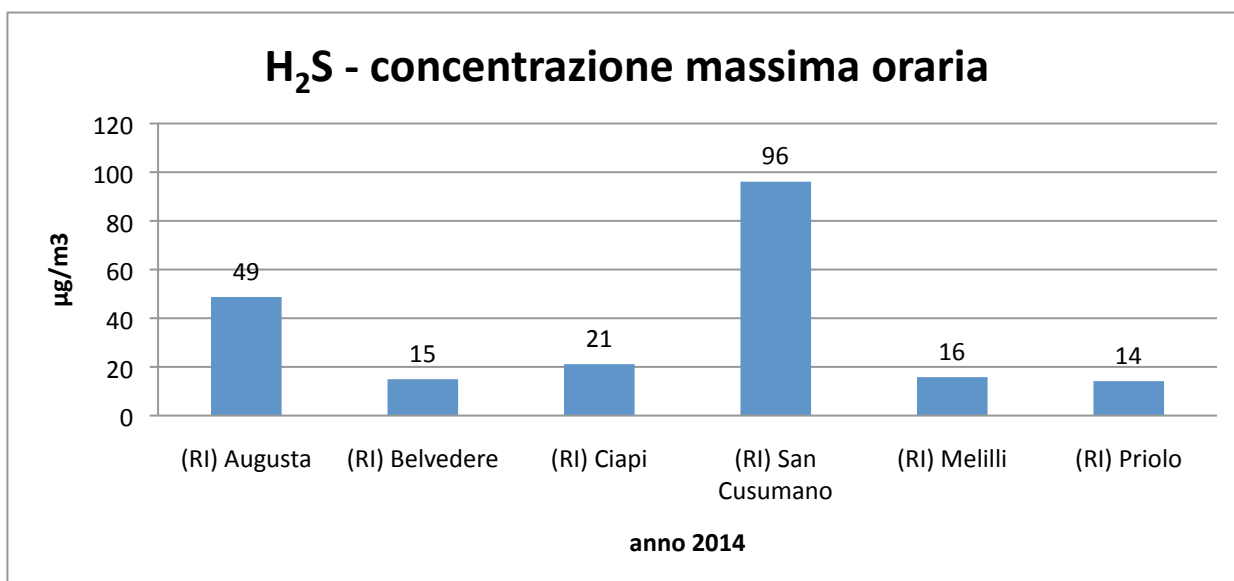
Per l' H₂S si è proceduto ad analizzare: medie annuali , medie massime orarie, e alcune analisi relative al superamento di soglie. Si precisa che tale inquinante non è monitorato nel territorio urbano di Siracusa ma solo in ambito industriale.

Grafico 37 :Media annuale 2014



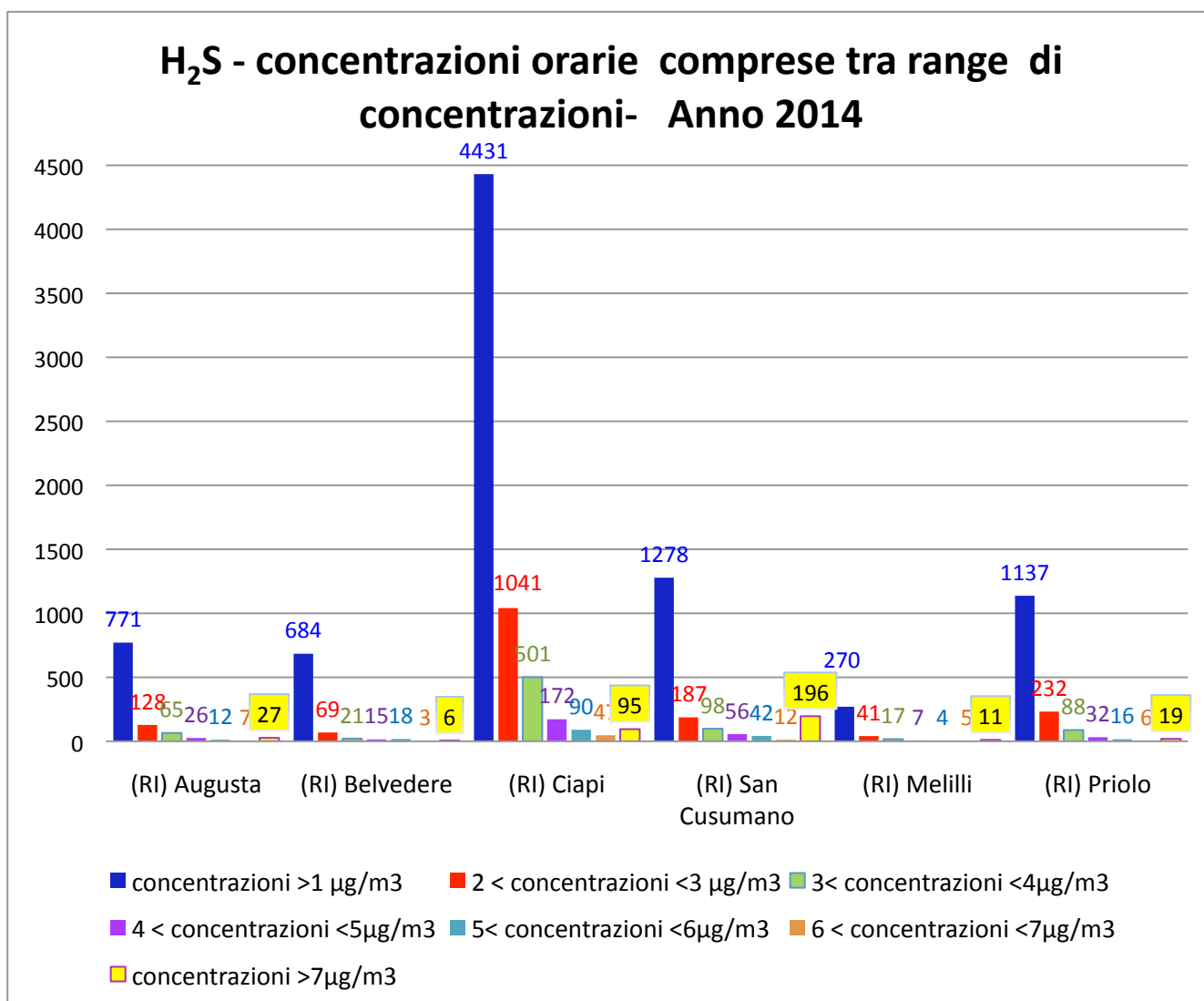
Risulta essere, da come mostrato nel grafico n.37, la stazione di Ciapi quella che ha registrato la media maggiore e la stazione di Melilli quella che ha registrato la media minore.

Grafico 38 :Concentrazione massima oraria



La concentrazione massima oraria rilevata nel corso del 2014 si è registrata nella stazione di San Cusumano, mentre la minima è stata registrata nella stazione di Priolo.

Grafico 39 : Numero di concentrazioni orarie di dati orari comprese tra le soglie



Il grafico n.39 conferma che nel corso del 2014 la stazione Ciapi è stata la più influenzata da questo inquinante.

Laboratori Mobili

Durante l'anno 2014 sono state effettuate n.4 campagne di misura con mezzi mobili, al fine di monitorare particolari zone e/o integrare le informazioni ambientali in aree non coperte dalla rete fissa di monitoraggio.

Di seguito si riportano delle brevi sintesi sui risultati per singola campagna di misura.

Nell' area urbana di Siracusa sono state effettuate n. 2 campagne:

1. Campagna effettuata con il mezzo mobile della Provincia Regionale in via Gela c/o il 10° Istituto Comprensivo di Siracusa “Emanuele Giaracà”

Periodo di indagine : 23 Ottobre 2014 al 5 Dicembre 2014 (44 giorni)

Dal 23 Ottobre 2014 al 5 Dicembre 2014 il laboratorio mobile della Provincia Regionale di Siracusa, oggi Libero Consorzio Comunale è stato posizionato all'interno del plesso scolastico del X Istituto Comprensivo Statale “E. Giaraca”, sito in via Gela n.22.



L'attività di monitoraggio è nata dalla necessità di rispondere alle lamentele della popolazione, riguardo la presenza di odori molesti nella zona di Viale Scala Greca.

L'area, oggetto dell'indagine, è da considerarsi periferica-suburbana. Il periodo di monitoraggio è stato di 44 giorni, con un'efficienza pari al 92%.

Si esaminano di seguito i singoli inquinanti monitorati:

- **SO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 21 µg/m³
- **NO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 71 µg/m³
- **NO_x**: La media registrata nel periodo di indagine è stata di 14 µg/m³, al di sotto del limite annuale di 30 µg/m³ previsto dalla norma.
- **CO**: Il valore massimo registrato è stato di 0,9 mg/m³, ben al di sotto del limite di legge.
- **PM₁₀**: Ha registrato una media di 30 µg/m³, con 4 superamenti della concentrazione giornaliera di 50 µg/m³.
- **NMHC**: Gli idrocarburi non metanici, pur non essendo normati, vengono monitorati per correlare la loro presenza in aria ambiente ai disagi olfattivi lamentati. Per questo inquinante si è preso in considerazione il valore massimo registrato, la

media ed eventuali superamenti della soglia di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soglia che si ritiene essere la concentrazione oltre la quale la popolazione potrebbe avvertire disagi olfattivi.

La concentrazione massima oraria rilevata è stata di $731 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il valore medio nel periodo di indagine è stato di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si sono registrate n°131 ore di superamento della soglia di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari al 14% delle ore rilevate.

Durante il periodo di permanenza del Laboratorio Mobile sono stati monitorati i seguenti composti con lo **Spettrometro di Massa AirSense**: Benzene, Toluene, Xilene, 1,2,3 Trimetilbenzene, Stirene, 1,3 Butadiene, Etilene, Acetilene, Metilcicloesano, Butano, Esano, Pentano, N-Eptano, Butene, Pentene, Propilene, Ottano, Metilmercaptano, Tetraidrotiofene, Dimetilsolfuro, Dimetildisolfuro, Tiofene, Isobutilmercaptano, Propilmercaptano, Solfuro di Carbonio.

Tra le sostanze monitorate sono compresi alcuni precursori dell'ozono, alcuni composti organici volatili (COV) e alcuni composti solforati che possono essere riconducibili ai processi della vicina zona industriale.

La scelta dei composti è dettata anche dalla disponibilità delle miscele gassose standard necessarie all'analisi quantitativa dei composti rilevati.

La determinazione dei precursori dell'ozono è indicata nell'allegato X del DLgs 155/10.

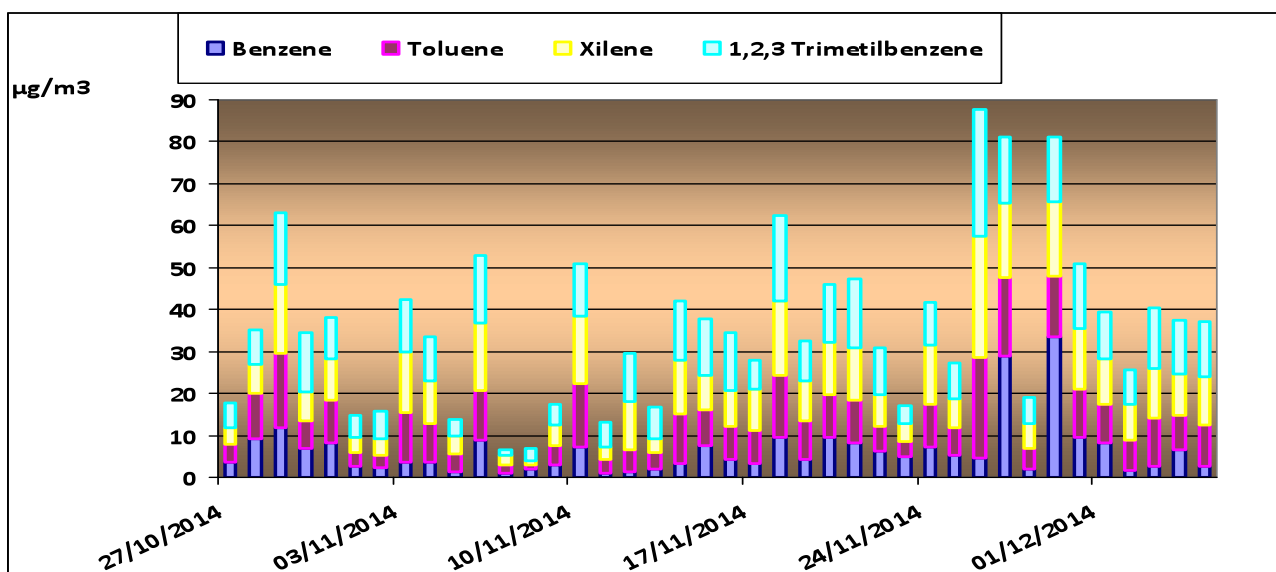
Le sostanze solforate, incluse nell'elenco delle sostanze monitorate con lo spettrometro di massa, sono caratterizzate da una soglia olfattiva più bassa rispetto alle altre sostanze e sono verosimilmente responsabili degli eventi odorigeni lamentati dalla popolazione. Tra i composti solforati rilevati, il Metilmercaptano risulta avere la soglia olfattiva più bassa.

Dall'analisi delle medie orarie sono stati ricavati alcuni grafici:

1. Il valore massimo orario registrato nella giornata
2. il 75° percentile

Sono stati riportati i valori massimi registrati nella giornata durante tutto l'arco del periodo in cui il laboratorio mobile è stato posizionato in Via Gela. Nelle ascisse sono riportate i giorni di monitoraggio e nelle ordinate i valori in microgrammi normal metro cubo. Nel grafico viene confrontato il contributo di ciascun inquinante riportato al totale degli inquinanti menzionati.

Grafico 40



Il contributo maggiore è dato quasi sempre dall'1,2,3 *Trimetilbenzene*, sottoprodotto dei processi di combustione dei veicoli e prodotto della distillazione del coke o dei processi di reforming della benzina in ambito industriale.

Il valore massimo per gli inquinanti benzene, toluene, xilene e 1,2,3 *Trimetilbenzene* è stato raggiunto il 26 Novembre 2014 con un valore complessivo di oltre 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ benzene, 24.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ toluene, 28.71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ xilene e 30.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ trimetilbenzene).

Analizzando i diversi contributi del benzene e del toluene nelle diverse giornate, si evince che il rapporto in cui stanno queste sostanze, non è sempre di 1:3 come da letteratura per i siti urbani; per cui verosimilmente laddove il rapporto è maggiore esiste un contributo di matrice industriale.

Nel grafico 41 è evidente l'influenza industriale nei valori del percentile. Infatti, il benzene e il toluene non rispecchiano il rapporto atteso di 1:3, tale grafico mostra inoltre che il 75° percentile dei valori registrati per l'1,2,3 *Trimetilbenzene* raggiunge i 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre si raggiunge i 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il benzene e, circa 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il toluene.

Grafico 41

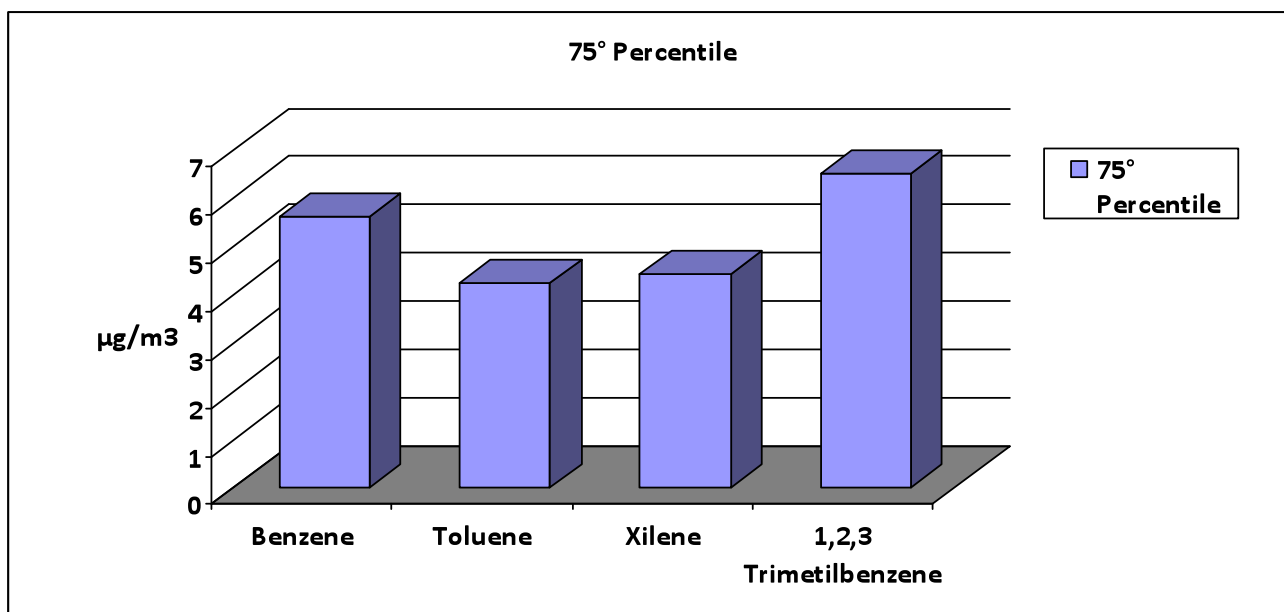
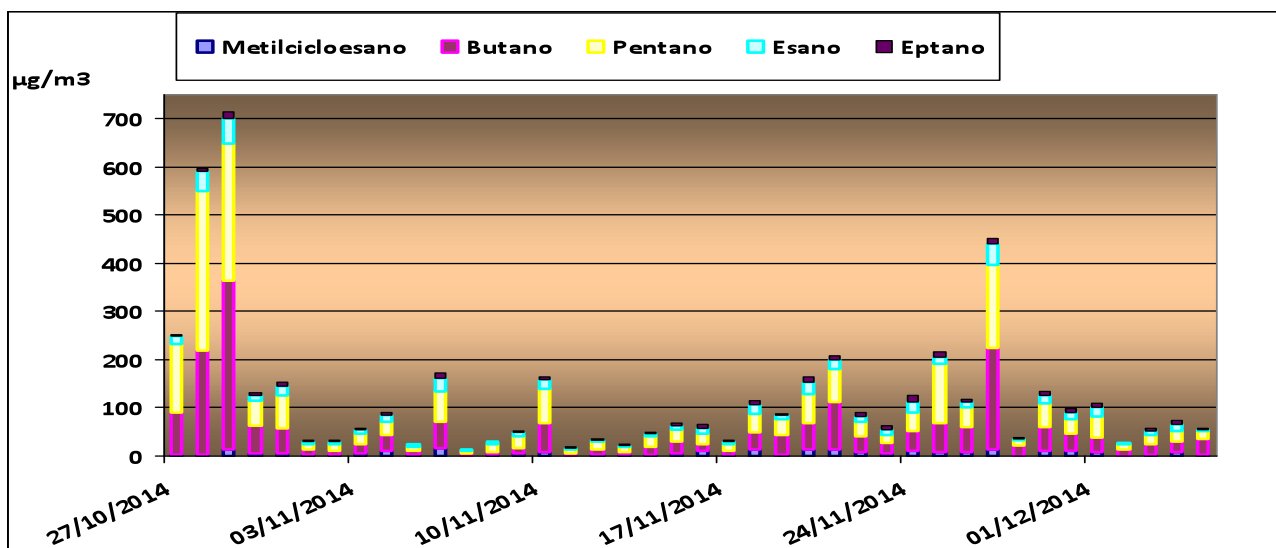


Grafico 42



Durante le giornate del 28 e 29 Ottobre, come mostrato nel grafico 42, si sono registrati valori di 600 e 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come somma del Metilcicloesano, Butano, Pentano, Esano e Eptano. Durante queste giornate i valori massimi orari registrati sono stati i seguenti:

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Metilcicloesano	Butano	Pentano	Esano	Eptano
28/10/2014	4,08	214,43	332,15	40,46	5,00
29/10/2014	12,64	352,16	283,63	52,55	12,51

Il Metilcicloesano viene impiegato come prodotto di partenza per la sintesi di materiali polimerici o come solvente di reazione nei processi industriali. Il Butano è un gas incolore, inodore, moderatamente infiammabile, stabile a temperatura ordinaria e non è tossico ed è ottenuto dalla raffinazione del greggio ed è utilizzato principalmente come combustibile per impieghi industriali e domestici.

Tra gli impieghi industriali, come materia prima della chimica è usato nella produzione di etilene, propilene, n-butani, isobutani, butadiene.

Il pentano, invece, è impiegato come carburante, come solvente nelle reazioni di sintesi dei prodotti e nell'industria come agente espandente nella produzione dei materiali. Come il butano anche il pentano, si ricava dalla distillazione del petrolio.

Per quanto riguarda il normal-esano, questo è un alcano ampiamente utilizzato in numerosi processi industriali; è inoltre presente come solvente nella formulazione di numerosi prodotti, tra i quali mastici per calzaturifici e nelle componenti incollanti dei nastri adesivi. E' considerato tossico e teratogeno. Esposizioni comprese tra $1760 \cdot 10^3$ - $3520 \cdot 10^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per 3 – 6 mesi possono provocare affaticamento e perdita di appetito.

L'Eptano è, invece, impiegato nella produzione delle benzine e come solvente nelle reazioni di sintesi dei materiali polimerici. L'Eptano è tossico a concentrazioni di $1668 \cdot 10^3$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'analisi dei contributi, nel grafico 42 e dei percentili nel grafico 43, mostra che il Butano ed il Pentano hanno i valori più alti. Questi idrocarburi sono impiegati come combustibili principalmente a livello industriale. Pertanto la loro presenza potrebbe essere imputata anche alla possibile movimentazione di questi prodotti.

Grafico 43

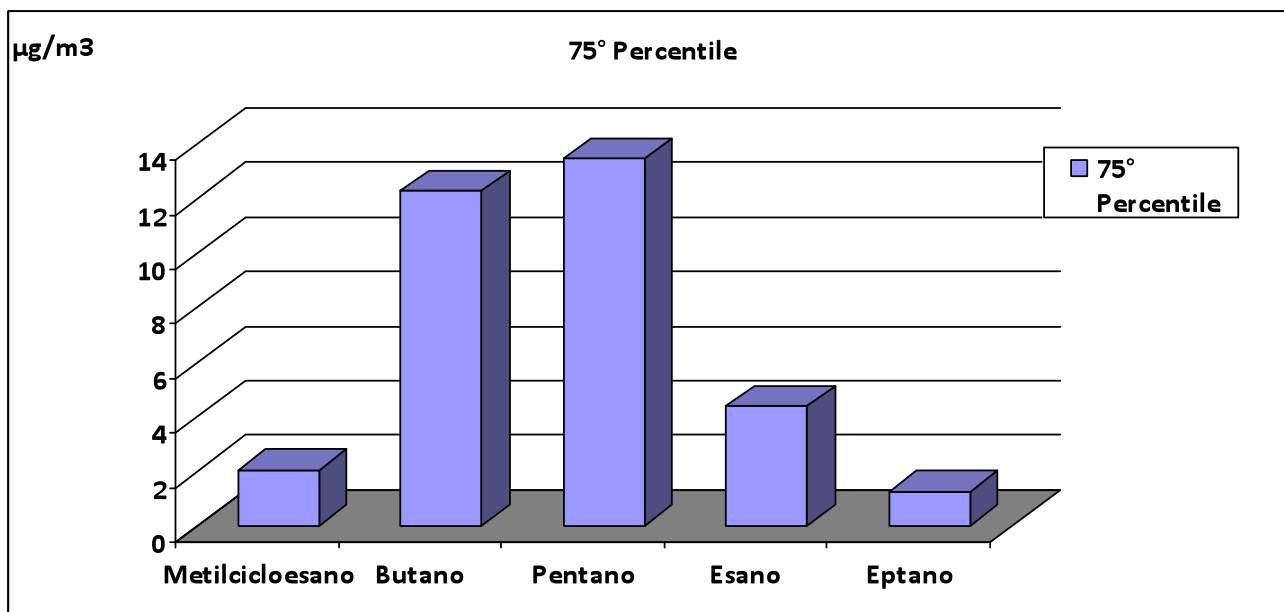
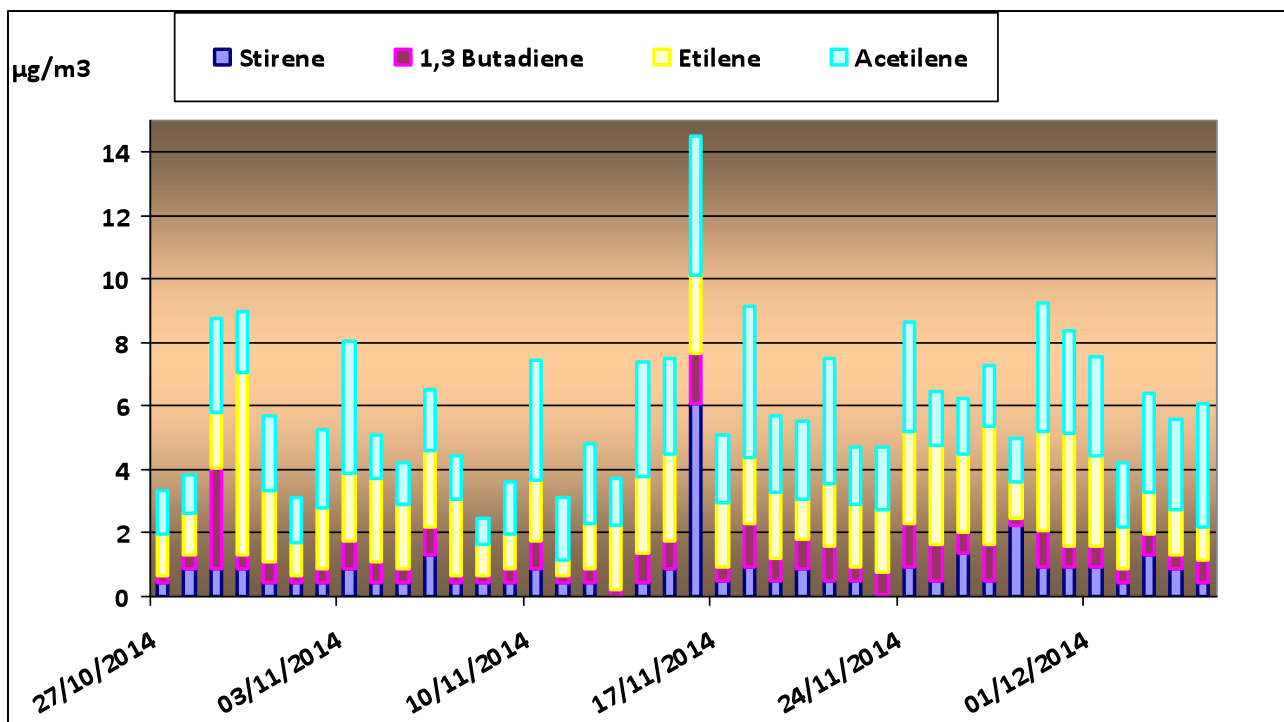


Grafico 44



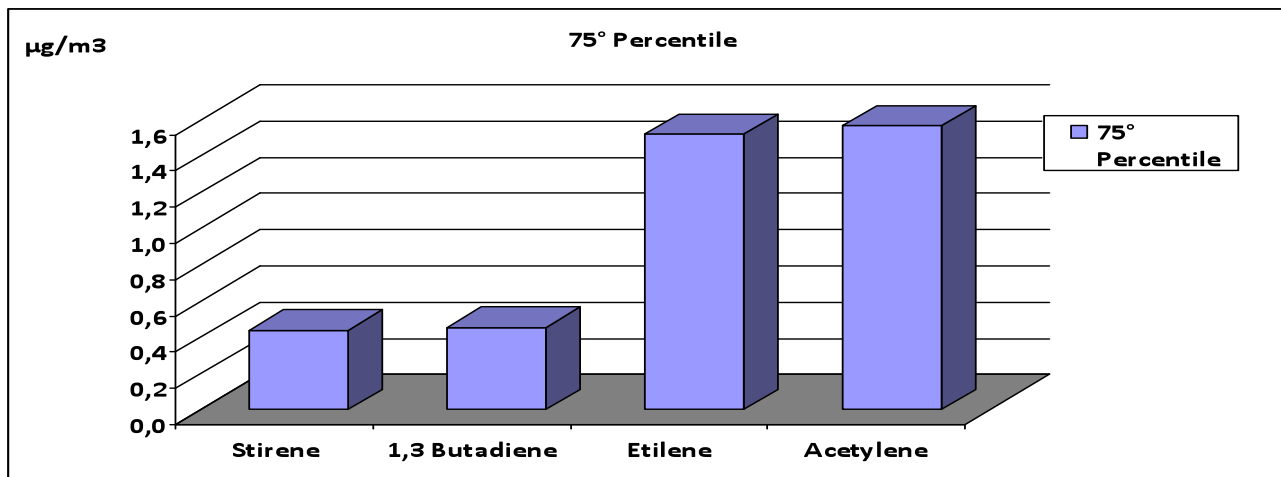
Nel grafico 44 i valori massimi orari risultano essere quelli dell'acetilene, probabilmente legati a qualche attività antropica nelle vicinanze.

L'acetilene è il materiale di partenza per la sintesi su vasta scala di numerosi composti organici importanti, fra i quali l'acido acetico e numerosi composti insaturi usati per la polimerizzazione di prodotti plastici e di gomme sintetiche. Quando l'acetilene viene bruciato in presenza di ossigeno si sviluppa una fiamma molto calda (2800°C). Grosse quantità di acetilene vengono quindi usate come combustibile per i cannelli ossiacetilenici. L'acetilene puro non è un gas tossico però se respirato ha proprietà leggermente narcotiche, mentre in alte concentrazioni può causare asfissia.

Nella giornata del 16 Novembre, come mostrato nel grafico 44, il contributo dello stirene (concentrazione oraria massima), è stato circa sei volte maggiore di quello registrato negli altri giorni così come riportato sotto:

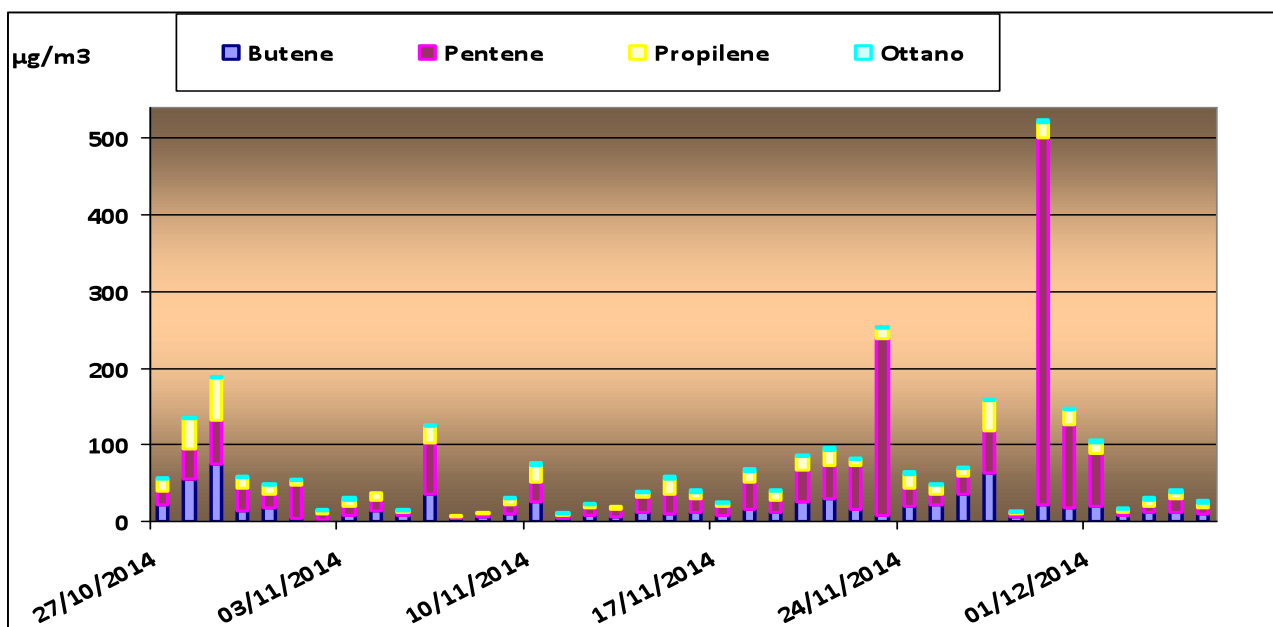
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Stirene	1,3 Butadiene	Etilene	Acetilene
16/11/2014	6,07	1,58	2,46	4,42

Grafico 45



Il grafico 45 mette in evidenza che il 75° percentile dell'etilene e dell'acetilene sono circa tre volte maggiori di quelli misurati per lo stirene e l'1,3 butadiene, questi ultimi sono impiegati come intermedi di reazioni nella sintesi di materiali polimerici.

Grafico 46

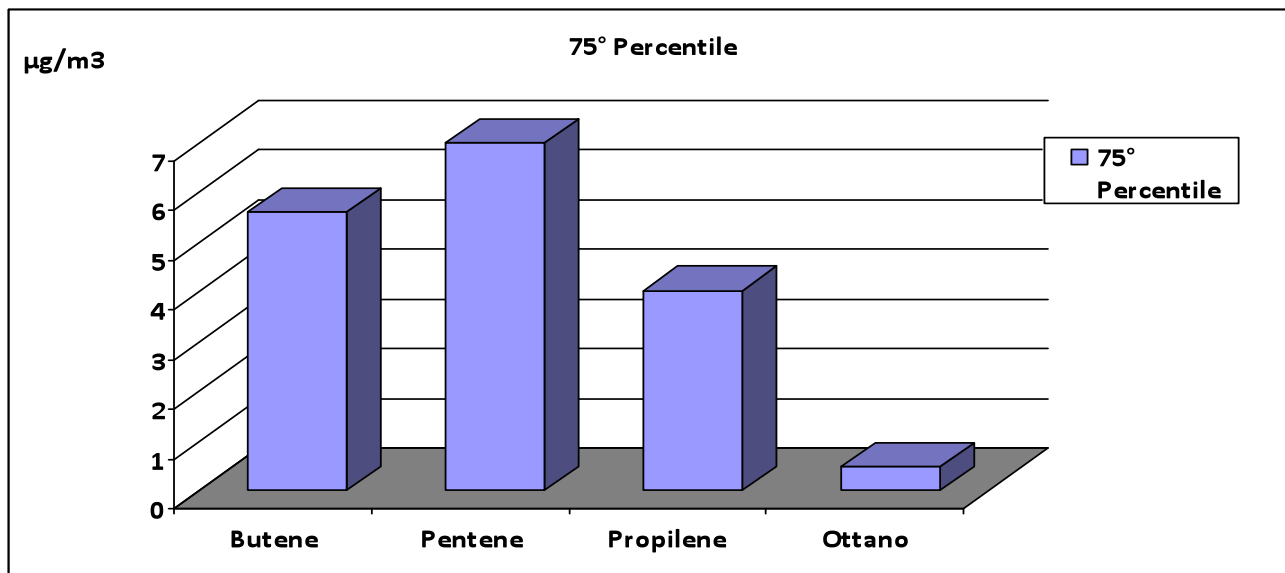


Il butene insieme all'etilene, al propilene e all' 1-3 butadiene sono delle olefine leggere e costituiscono la materia prima di partenza per molte materie plastiche, polimeri e fibre. A causa della loro elevata reattività sono presenti solo in tracce nel greggio, ragione per cui devono essere ottenute a partire dagli idrocarburi saturi. Gli idrocarburi saturi vengono convertiti in idrocarburi insaturi mediante cracking catalitico o steam cracking. L'etilene rappresenta il prodotto di partenza per numerosi prodotti della chimica organica.

Mettendo a confronto il butene, il pentene, il propilene e l'ottano si nota che il contributo maggiore si ha per il pentene così come riportato nel grafico 46. Nella giornata del 29/11/2014 si registra un valore di butene di $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per il Pentene di $478 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per il propilene di $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durante la stessa giornata anche il benzene, il toluene, lo xilene e il Trimetilbenzene hanno presentato il valore massimo orario registrato durante l'intero periodo della campagna.

Il grafico dei percentili (grafico 47) mostra come il 75° percentile del pentene sia più alto di quello del butene e del propilene, mentre per l'ottano è inferiore ad $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grafico 47

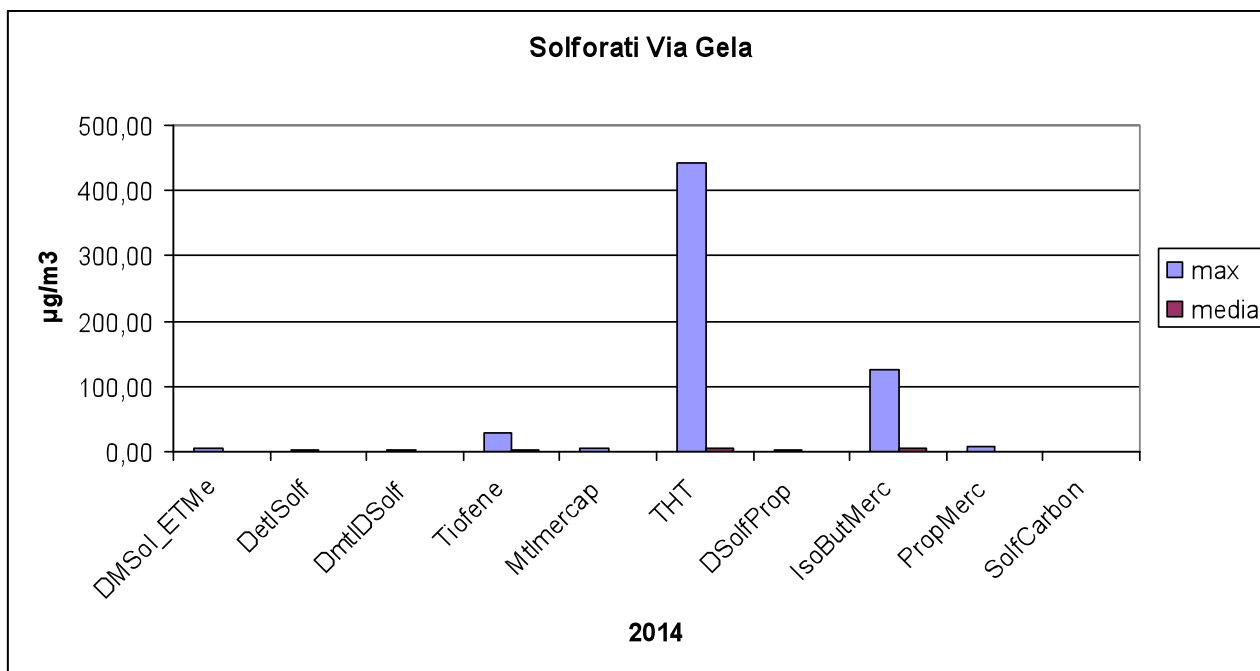


Nella sottostante tabella 24 sono riportati i valori massimi orari e i valori medi registrati per le sostanze solforate, poi riportati nel grafico successivo.

Tab . 24

	Dimetilsolfuro_Etilmercaptano	Dietilsolfuro	Dimetildisolfuro	Tiofene	Metilmercaptano	Tetraidro tiofene
max	4,14	3,01	2,07	28,30	4,40	441,76
media	0,38	0,03	0,03	3,17	0,53	4,17
	Disolfuro di propile	Isobutilmercaptano	Propilmercaptano	Solfuro di carbonio		
max	1,62	125,07	7,15	0,32		
media	0,52	6,19	1,15	0,13		

Grafico n.48



Tab 25

	Dimetilsolfuro_Etilmercaptano	Dietilsolfuro	Dimetildisolfuro	Tiofene	Metilmercaptano	Tetraidrotiofene
95% perc	1,04	0,01	1,16	9,44	1,41	15,37
98% perc	1,56	0,39	1,41	12,40	1,80	39,32
	Disolfuro di propile	Isobutilmercaptano	Propilmercaptano	Solfuro di carbonio		
95% perc	1,04	18,68	2,50	0,19		
98% perc	1,26	26,65	2,87	0,19		

2. Campagna effettuata con il mezzo mobile della Provincia Regionale di Siracusa presso l'Autoparco di Melilli SP30

Periodo di indagine : 1 Gennaio 2014 al 26 Febbraio 2014 (56 giorni)



L'attività di monitoraggio è durata 56 giorni, con un'efficienza del 95% .
L'area, oggetto dell'indagine, è da considerarsi industriale-suburbana.

Analisi dei risultati.

Si esaminano di seguito i singoli inquinanti monitorati:

- **SO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 112 µg/m³
- **NO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 66 µg/m³
- **NO_x**: La media registrata nel periodo di indagine è stata di 8 µg/m³, al di sotto del limite annuale di 30 µg/m³ previsto dalla norma.
- **CO**: Il valore massimo registrato è stato di 1 mg/m³, ben al di sotto del limite di legge.
- **PM₁₀**: Ha registrato una media di 24 µg/m³, con 4 superamenti della concentrazione giornaliera di 50 µg/m³.
- **NMHC**: Gli idrocarburi non metanici, pur non essendo normati, vengono monitorati per correlare la loro presenza in aria ambiente ai disagi olfattivi lamentati. Per questo inquinante si è preso in considerazione il valore massimo registrato, la media ed eventuali superamenti della soglia di 200 µg/m³, soglia che si ritiene essere la concentrazione oltre la quale la popolazione potrebbe avvertire disagi olfattivi.

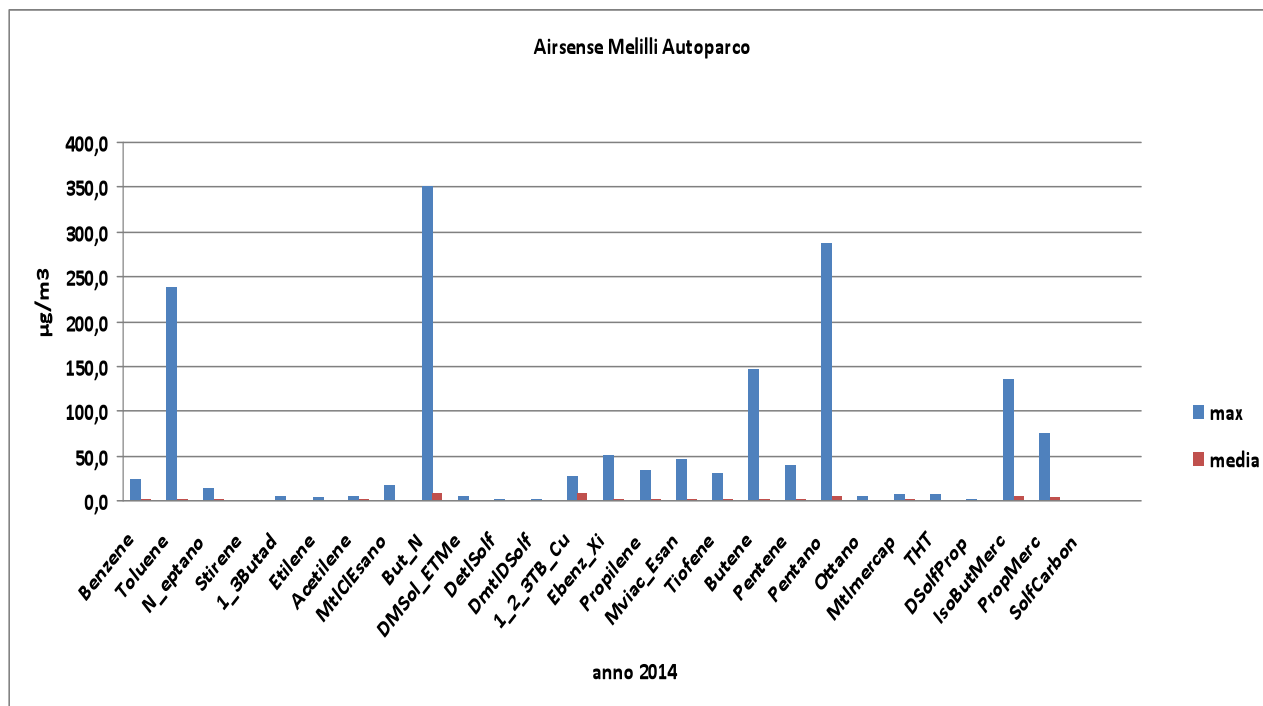
La concentrazione massima oraria rilevata è stata di 574 µg/m³, mentre il valore medio nel periodo di indagine è stato di 63 µg/m³.

Si sono registrate n°30 ore di superamento della soglia di 200 µg/m³, pari al 2% delle ore rilevate.

Per quanto riguarda i valori monitorati con lo spettrometro di massa AirSense si sono messi a confronto in un grafico (Grafico 49) il valore massimo orario registrato durante tutto il periodo ed il valore medio di tutti i valori misurati. Le sostanze monitorate sono le

seguenti: Benzene, Toluene, Stirene, 1,3 Butadiene, Etilene, Acetilene, Metilcicloesano, Butano, Dimetilsolfuro ed Etilmercaptano, Dietilsolfuro, Dimetildisolfuro, 1,2,3 Trimetilbenzene e Cumene, Etilbenzene e Xilene, Propilene, Acetato di vinile ed Esano, Tiofene, Butene, Pentene, Pentano, Ottano, Metilmercaptano, Tetraidrotiofene, Disolfuro di Propile, Isobutilmercaptano, Propilmercaptano, Solfuro di Carbonio.

Grafico 49



Nella sottostante tabella sono riportati i valori massimi e i valori medi registrati per ciascun inquinante poi riportati nel grafico 49.

Tab 26

	Benzene	Toluene	Normaleptano	Stirene	1_3Butadiene	Etilene
max	23,99	238,61	12,92	0,00	5,17	2,69
media	1,78	1,05	1,18	0,00	0,10	0,66
	Acetilene	MetilCicloEsano	Butano	DimetilSolfuro	DetilSolf	DimetilDisolf
max	3,70	16,30	349,98	4,39	1,12	1,56
media	0,70	0,74	8,82	0,07	0,03	0,50
	1_2_3Trimetilbenzene_cumene	Etilbenz_Xilene	Propilene	Normal_Esano	Tiofene	Butene
max	26,95	51,23	33,25	46,29	31,44	146,73
media	8,13	1,42	1,71	1,86	1,17	1,67
	Pentene	Pentano	Ottano	Metilmercap	Tetraidrotiofene	DiSolfProp
max	38,44	288,12	4,74	7,58	6,59	2,34
media	1,08	5,49	0,27	1,16	0,37	0,54
	IsoButMerc	PropMerc	SolfCarbon			
max	136,29	74,56	0,25			
media	4,32	3,35	0,02			

Nella tabella sottostante sono riportati il 95° ed il 98° percentile per ogni sostanza monitorata

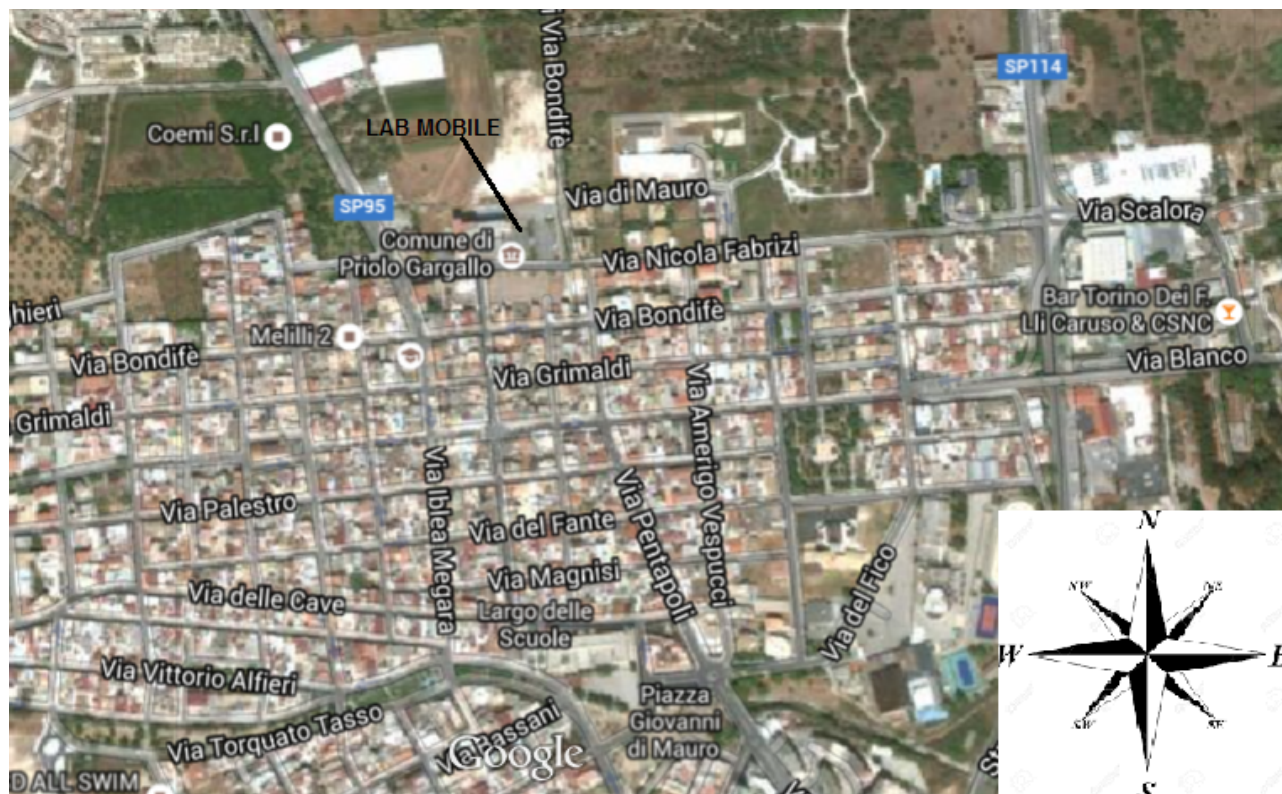
Tab 27

	Benzene	Toluene	N_eptano	Stirene	1_3Butad	Etilene
95% perc	5,84	4,21	3,75	0,00	0,45	1,29
98% perc	9,08	6,50	5,00	0,00	0,67	1,64
	Acetilene	MtICIesano	But_N	DMSol_ETMe	DetISolf	DmtIDSolf
95% perc	1,80	3,67	31,26	0,26	0,37	1,06
98% perc	2,47	5,30	48,59	0,52	0,37	1,19
	1_2_3TB_Cu	Ebenz_Xi	Propylene	Mviac_Esan	Tiofene	Butene
95% perc	15,97	5,30	6,93	7,70	5,94	7,36
98% perc	17,97	7,51	13,18	12,74	9,43	11,18
	Pentene	Pentano	Ottano	MtImercap	THT	DSolfProp
95% perc	4,37	20,58	1,42	2,71	1,10	1,35
98% perc	6,83	31,14	1,90	3,99	1,83	1,57
	IsoButMerc	PropMerc	SolfCarbon			
95% perc	16,06	12,34	0,03			
98% perc	22,75	20,80	0,06			

Analizzando tutte le medie orarie del Benzene (unico inquinante normato) si evince che, su 1344 concentrazioni orarie rilevate, il numero di valori maggiori a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale) sono 88, che corrisponde al 6,5%. In particolare i valori compresi tra 5 e $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono 66 (5%), mentre i valori maggiori di 10 sono 21(1,5%). Non si sono rilevati valori maggiori di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.Campagna effettuata con il mezzo mobile della Provincia Regionale di Siracusa presso il parcheggio adiacente al Palazzo Comunale di Priolo via Fabrizi 2

Periodo di indagine : 11 Marzo 2014 al 17 Ottobre 2014 (200 giorni)



L'attività di monitoraggio è durata 200 giorni, con un'efficienza del 90% .
L'area, oggetto dell'indagine, è da considerarsi industriale-urbana.

Analisi dei risultati

Si esaminano di seguito i singoli inquinanti monitorati:

- **SO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 79 µg/m³
- **NO₂**: Nessun superamento dei limiti di legge. La concentrazione massima oraria registrata è stata di 76µg/m³
- **NO_x**: La media registrata nel periodo di indagine è stata di 10 µg/m³, al di sotto del limite annuale di 30 µg/m³ previsto dalla norma.
- **CO**: Il valore massimo registrato è stato di 1,2 mg/m³, ben al di sotto del limite di legge.
- **PM₁₀**: Ha registrato una media di 25 µg/m³, con 10 superamenti della concentrazione giornaliera di 50 µg/m³.
- **NMHC**: Gli idrocarburi non metanici, pur non essendo normati, vengono monitorati per correlare la loro presenza in aria ambiente ai disagi olfattivi lamentati. Per questo inquinante si è preso in considerazione il valore massimo registrato, la

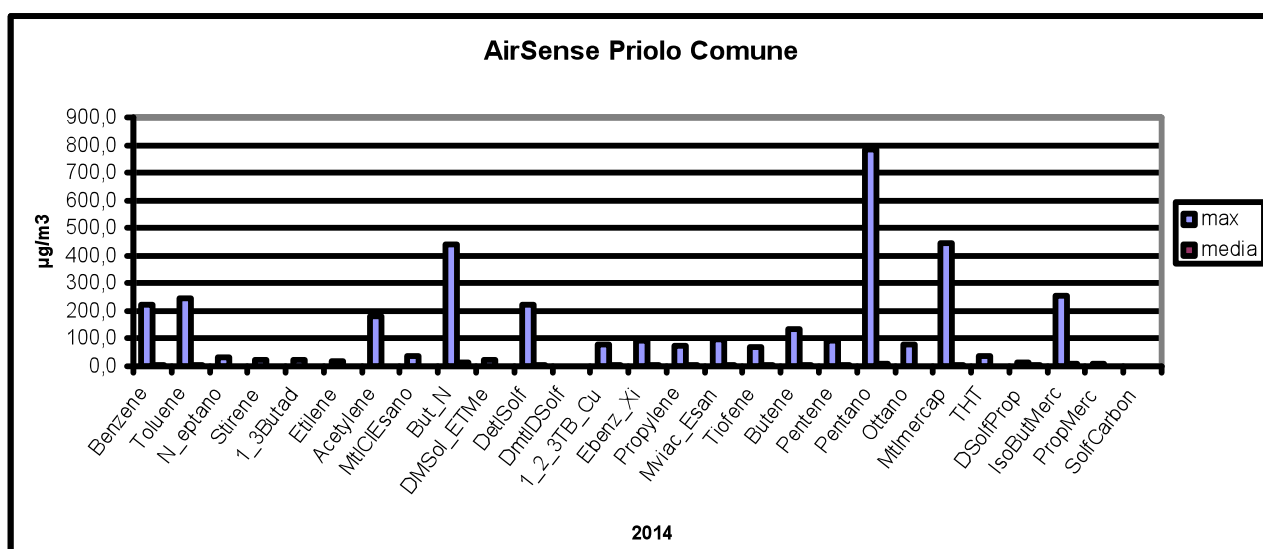
media ed eventuali superamenti della soglia di 200 µg/m³, soglia che si ritiene essere la concentrazione oltre la quale la popolazione potrebbe avvertire disagi olfattivi.

La concentrazione massima oraria rilevata è stata di 1268 µg/m³, mentre il valore medio nel periodo di indagine è stato di 114 µg/m³.

Si sono registrate n°566 ore di superamento della soglia di 200 µg/m³, pari al 13% delle ore rilevate.

Per quanto riguarda i valori monitorati con lo spettrometro di massa AirSense l'efficienza è stata dell'81%. Sono stati messi a confronto in un grafico (**Grafico 66**) il valore massimo orario registrato durante tutto il periodo ed il valore medio di tutti i valori misurati. Le sostanze monitorate sono le seguenti: Benzene, Toluene, Stirene, 1,3 Butadiene, Etilene, Acetilene, Metilcicloesano, Butano, Dimetilsolfuro ed Etilmercaptano, Dietilsolfuro, Dimetildisolfuro, 1,2,3 Trimetilbenzene e Cumene, Etilbenzene e Xilene, Propilene, Acetato di vinile ed Esano, Tiofene, Butene, Pentene, Pentano, Ottano, Etilmercaptano, Tetraidrotiofene, Disolfuro di Propile, Isobutilmercaptano, Propilmercaptano, Solfuro di Carbonio.

Grafico 50



Nella sottostante tabella sono riportati i valori massimi e i valori medi registrati per ciascun inquinante riportati nel grafico 50

Tab 28

µg/m ³	Benzene	Toluene	N_eptano	Stirene	1_3Butad	Etilene
max	224,04	243,58	34,59	23,06	22,51	19,30
media	3,10	3,05	1,87	1,20	0,88	1,20
	Acetylene	MtICIEsano	But_N	DMSol_ETMe	DetlSolf	DmtlDSolf
max	181,43	35,87	440,43	24,86	224,56	6,37
media	1,46	0,95	13,06	1,23	5,15	5,15
	1_2_3TB_Cu	Ebez_Xi	Propylene	Mviac_Esan	Tiofene	Butene
max	78,86	94,94	75,44	99,05	70,58	133,45
media	4,43	3,91	5,32	4,72	3,40	4,11
	Pentene	Pentano	Ottano	Mlmercap	THT	DSolfProp
max	94,06	784,39	78,92	443,86	36,23	12,22
media	3,05	10,13	1,86	5,04	0,86	2,43
	IsoButMerc	PropMerc	SolfCarbon			
max	257,30	10,37	0,35			
media	7,85	1,88	0,08			

Nella tabella sottostante sono riportati il 95° ed il 98° percentile per ogni sostanza monitorata

Tab 29

	Benzene	Toluene	N_eptano	Stirene	1_3Butad	Etilene
95°perc	11,67	10,32	6,21	3,03	4,17	3,47
98°perc	19,78	18,19	8,98	3,66	6,25	4,80
	Acetylene	MtICIesano	But_N	DMSol_ETMe	DetISolf	DmtdSolf
95°perc	4,15	3,67	50,01	4,48	27,26	2,39
98°perc	6,94	5,30	84,18	6,52	42,60	2,85
	1_2_3TB_Cu	Ebenz_Xi	Propylene	Mviac_Esan	Tiofene	Butene
95°perc	18,97	11,48	20,62	16,25	12,58	13,51
98°perc	23,96	18,55	28,49	24,80	19,08	21,84
	Pentene	Pentano	Ottano	Mtlmercap	THT	DSolfProp
95°perc	10,19	36,24	6,16	20,79	3,66	5,88
98°perc	17,12	63,10	9,41	36,24	4,74	6,58
	IsoButMerc	PropMerc	SolfCarbon			
95°perc	27,59	5,36	0,22			
98°perc	46,01	6,44	0,28			

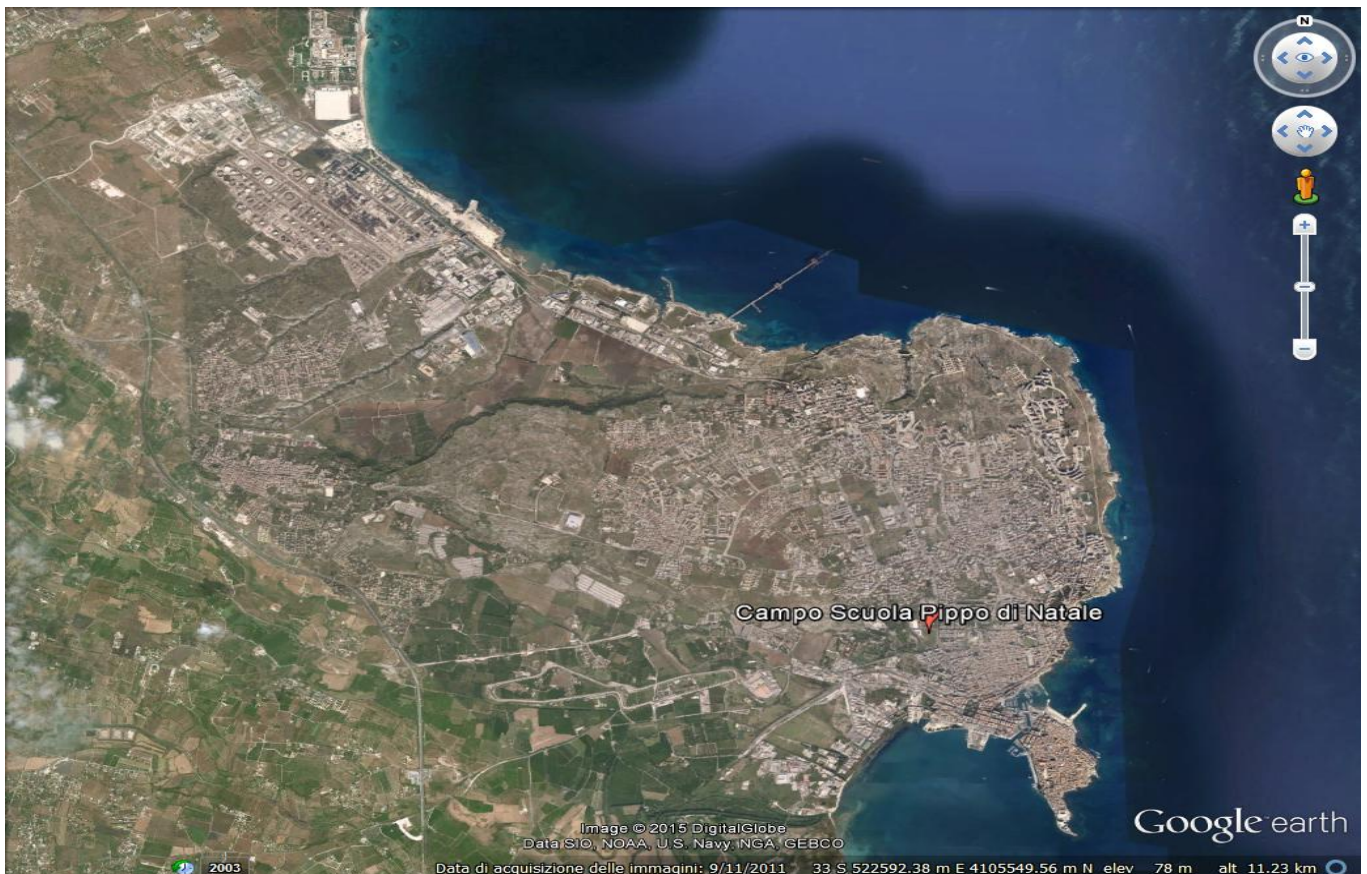
Analizzando tutte le medie orarie del Benzene (unico inquinante normato) si evince che, su 3874 concentrazioni orarie rilevate, il numero di valori maggiori di 5 µg/m³ (media annuale) sono 595, che corrisponde al 15%. In particolare i valori compresi tra 5 e 10 µg/m³ sono 336 (8,7%), mentre i valori maggiori di 10 sono 182 (4,7%). Ci sono 37 valori maggiori di 30 µg/m³ (1%).

4.Campagna effettuata con il mezzo mobile dell'ARPA Sicilia c/o Campo Scuola - Siracusa

Questa campagna di misura è stata effettuata presso il campo scuola "Pippo Di Natale" di Siracusa nel periodo 30.1.2014 – 19.2.2014 ed è stata poi ripresa, dopo un circuito di intercalibrazione nazionale, il 18.4.2014 e si è conclusa il 18.6.2014, per un totale di 83 giorni, con un'efficienza del 99%.

L'area, oggetto dell'indagine, è da considerarsi urbana.

La campagna è stata effettuata principalmente per monitorare il parametro polveri nel territorio urbano di Siracusa, in particolar modo il particolato PM_{2,5} di cui la rete è stata sprovvista fino a giugno 2014.



I risultati sono riportati nei grafici a seguire

Grafico 51

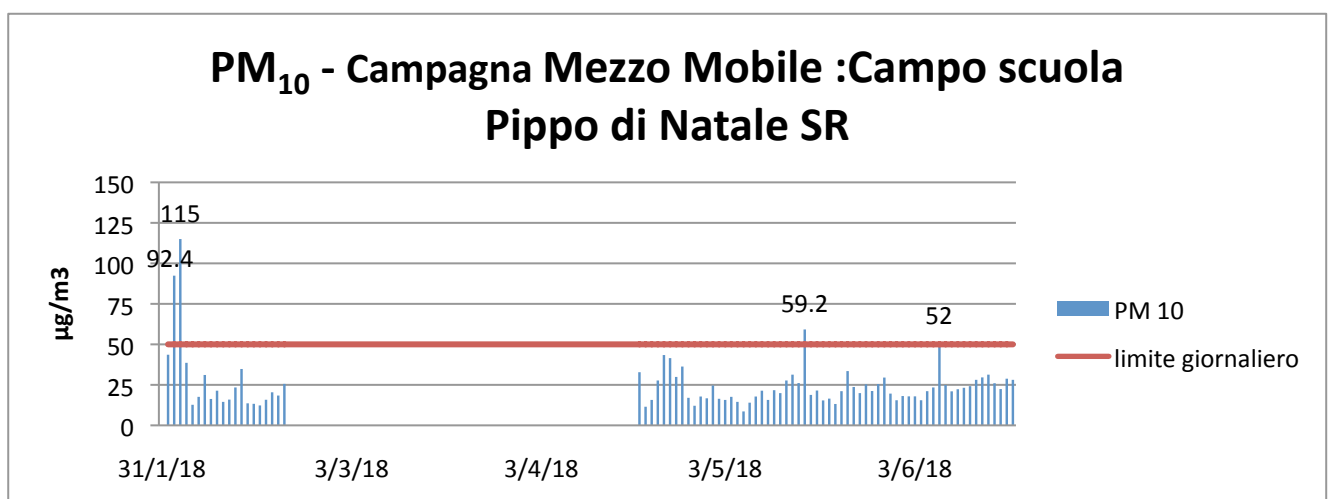


Grafico 52

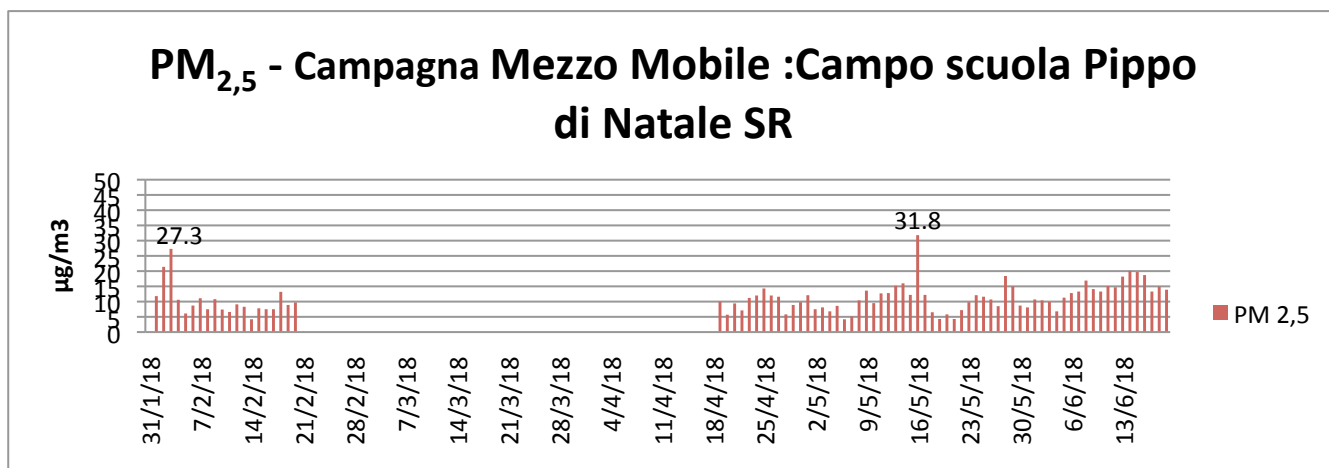
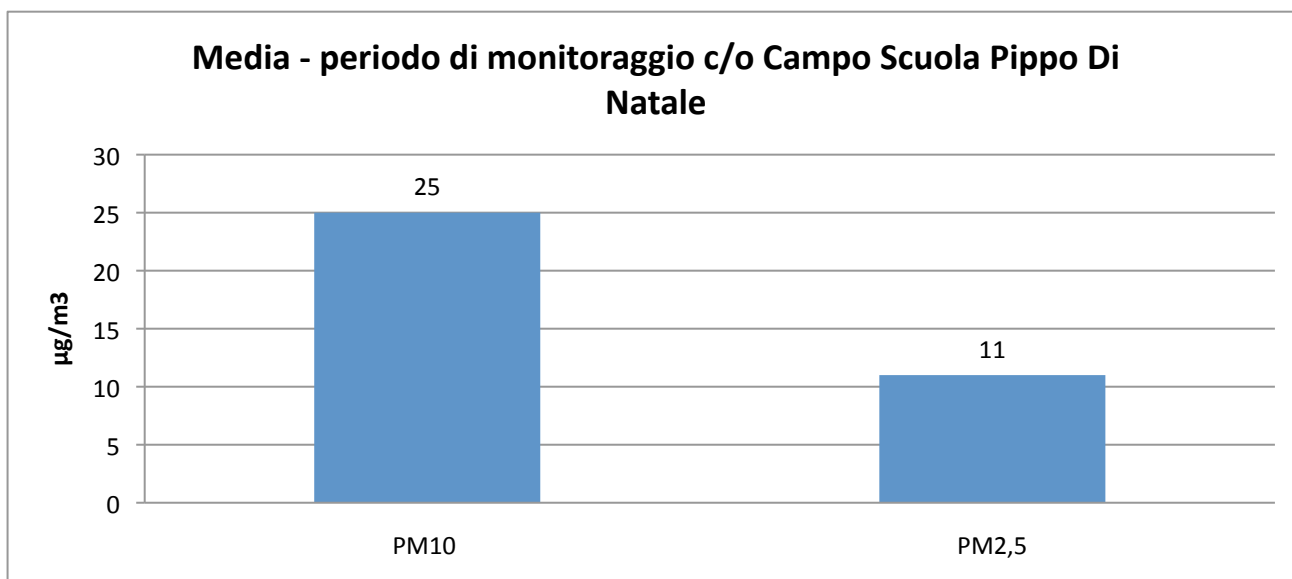


Grafico 53



Da grafici 51-52-53 si evince che si sono registrati, durante la campagna, n.4 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM₁₀, mentre la media del periodo di indagine, per PM₁₀ e PM_{2,5}, ha rispettato quella annuale prevista dalla norma.

5. Campagna effettuata con il mezzo mobile dell'ARPA Sicilia Comune di Augusta Via Cantera, angolo Via Barbarino

Dal 01/08/14 al 17/10/14



La Struttura Territoriale Arpa Siracusa, ha condotto una campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel territorio di Augusta utilizzando il laboratorio mobile per la qualità dell'Aria in dotazione di ARPA Sicilia. Tale campionamento è stato effettuato in Via Cantera (37°05'27,45"N; 15°09'07,84"E), angolo Via Barbarino, adiacente al deposito costiero della Maxcom Petroli S.p.A ed ha avuto inizio il 01 Agosto 2014 ed è terminato il 17/10/2014 per un totale di 56 giorni effettivi.

Il laboratorio mobile utilizzato è attrezzato per la misura dei seguenti parametri e adotta il metodo ufficiale previsto dalla normativa tecnica UNI EN 12341.

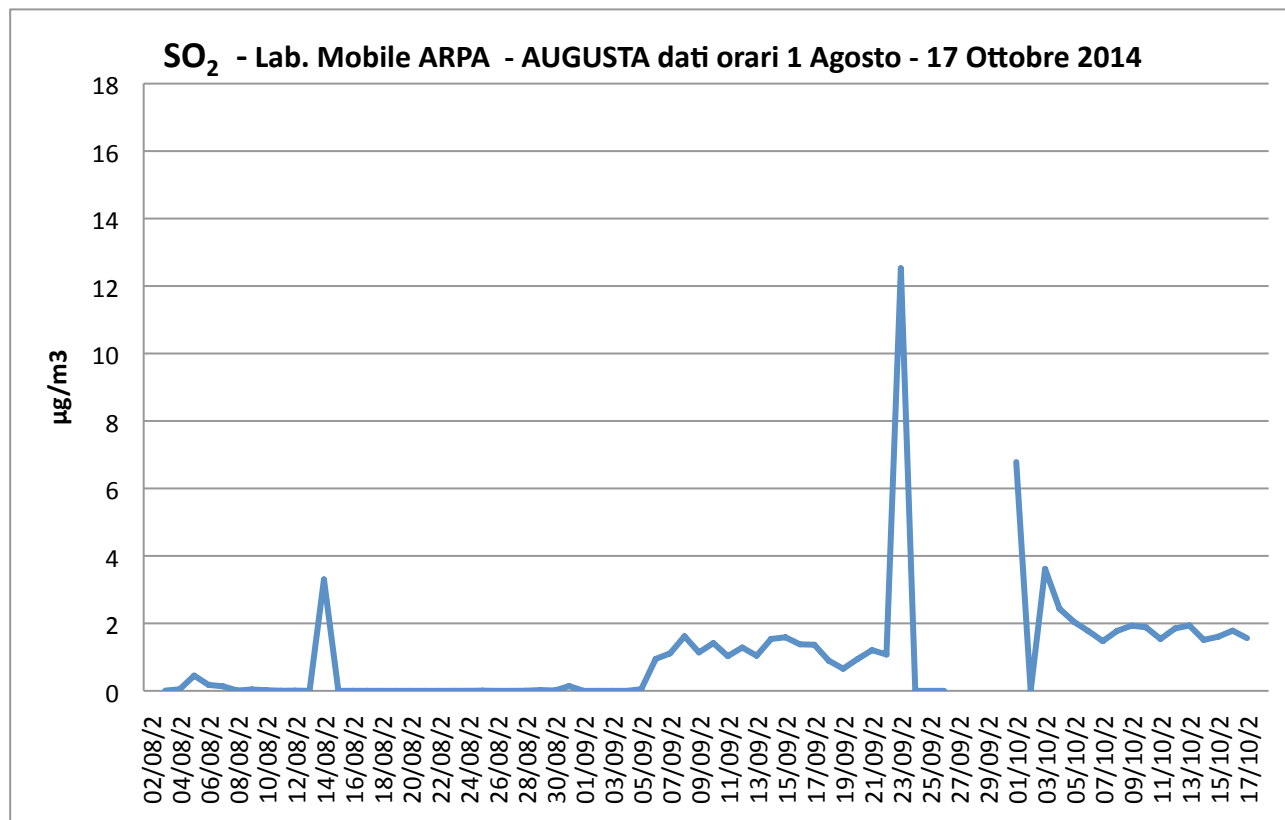
- **Parametri chimici:** particolato fine (PM10 - PM2.5), Benzene, Toluene, Etilbenzene, O-Xilene, SO₂, CO, O₃, NO₂, NO, NOX, NMHC, THC, CH₄.

Si evidenzia che, per problemi strumentali, solo i parametri benzene e NO₂ non hanno raggiunto l'efficienza del 90% come previsto dalla norma e per tale motivo risultano non disponibili. L'area, oggetto dell'indagine, è da considerarsi industriale-urbana.

Analisi dei dati

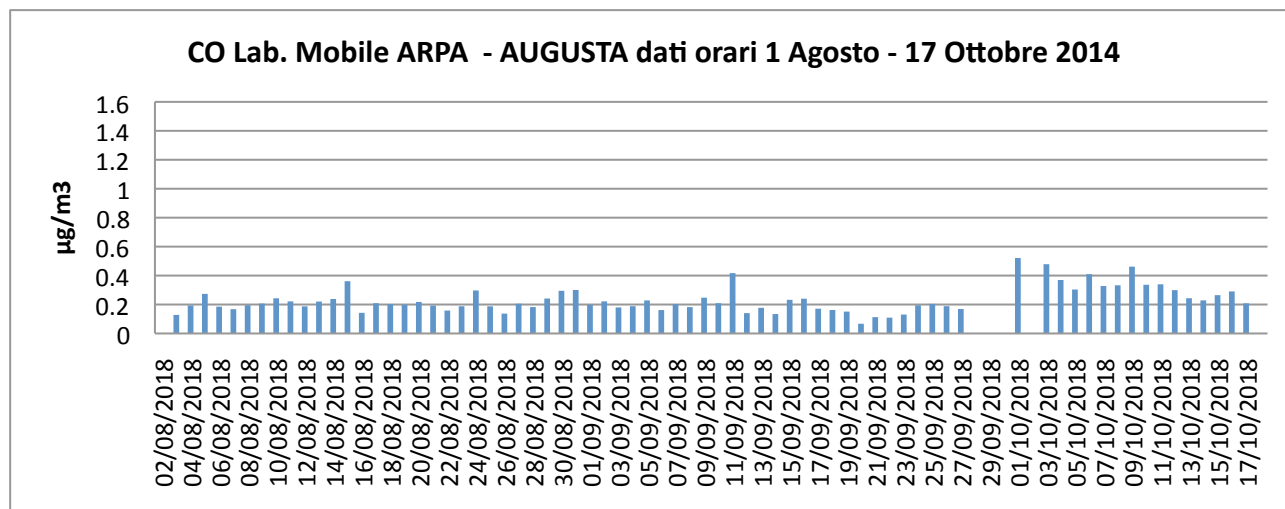
Di seguito si riportano le elaborazioni grafiche dei dati significativi rilevati:

Grafico N. 54



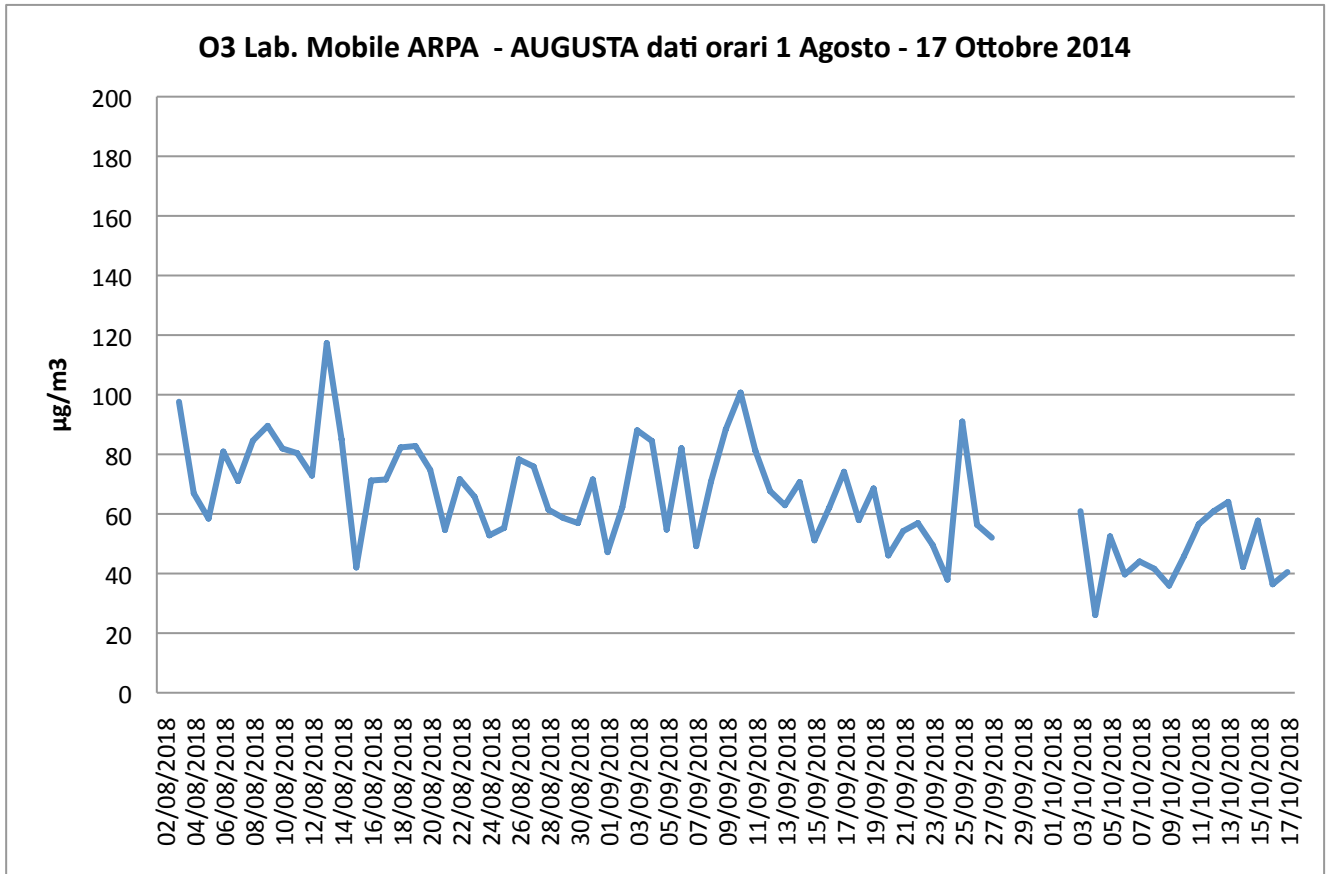
La media delle concentrazioni di SO₂ è stata di 1,1 µg/m³, il valore massimo orario è stato di 16 µg/m³ ed il valore medio giornaliero più elevato è stato di 7,7 µg/m³. Tali valori sono trascurabili rispetto al valore limite orario di 350 µg/m³ e al valore limite giornaliero di 125 µg/m³.

Grafico N. 55



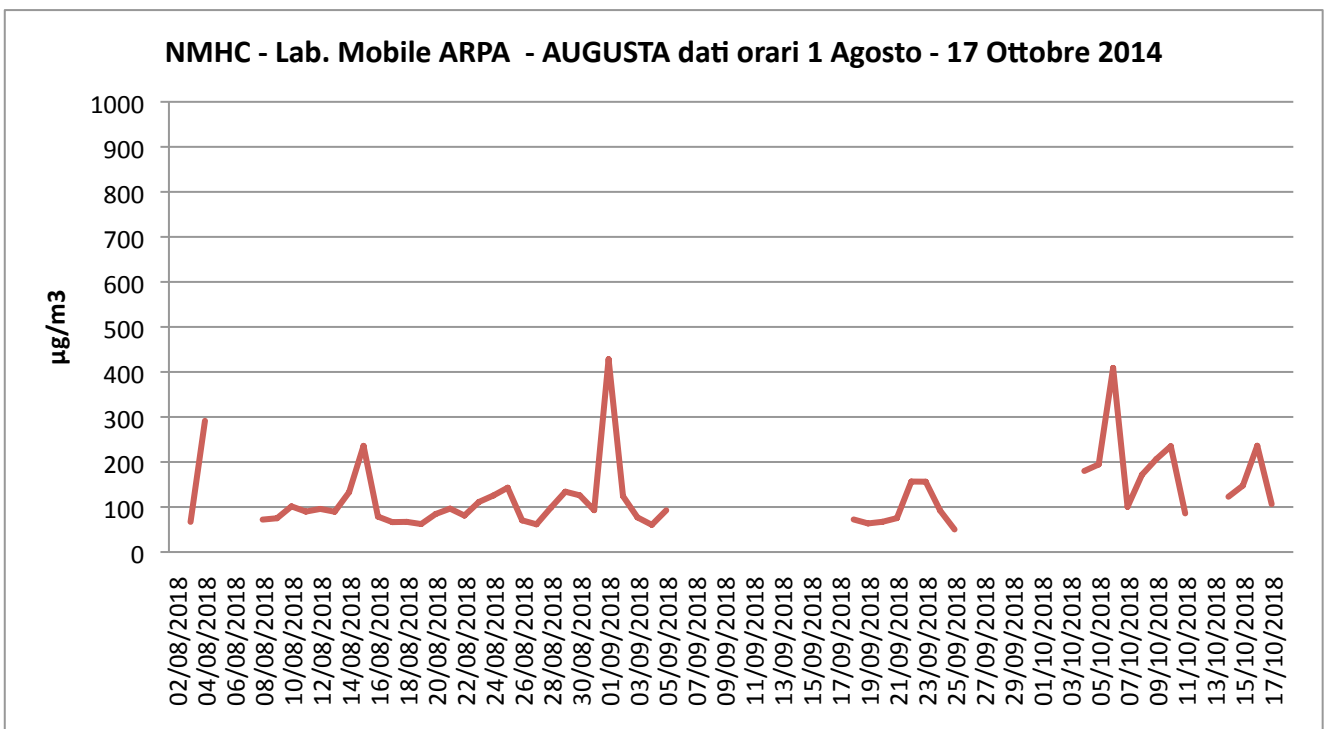
Il parametro CO ha rilevato concentrazioni ben al di sotto del limite previsto.

Grafico N. 56



L'O₃ non ha mai raggiunto il limite previsto per la soglia di informazione e/o allarme.

Grafico N. 57



○

Il parametro Idrocarburi non Metanici (NMHC) ha evidenziato solo qualche concentrazione oraria superiore alla soglia di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, concentrazione ritenuta da “attenzione” per eventuali molestie olfattive lamentate dalla popolazione.

○

Grafico N. 58

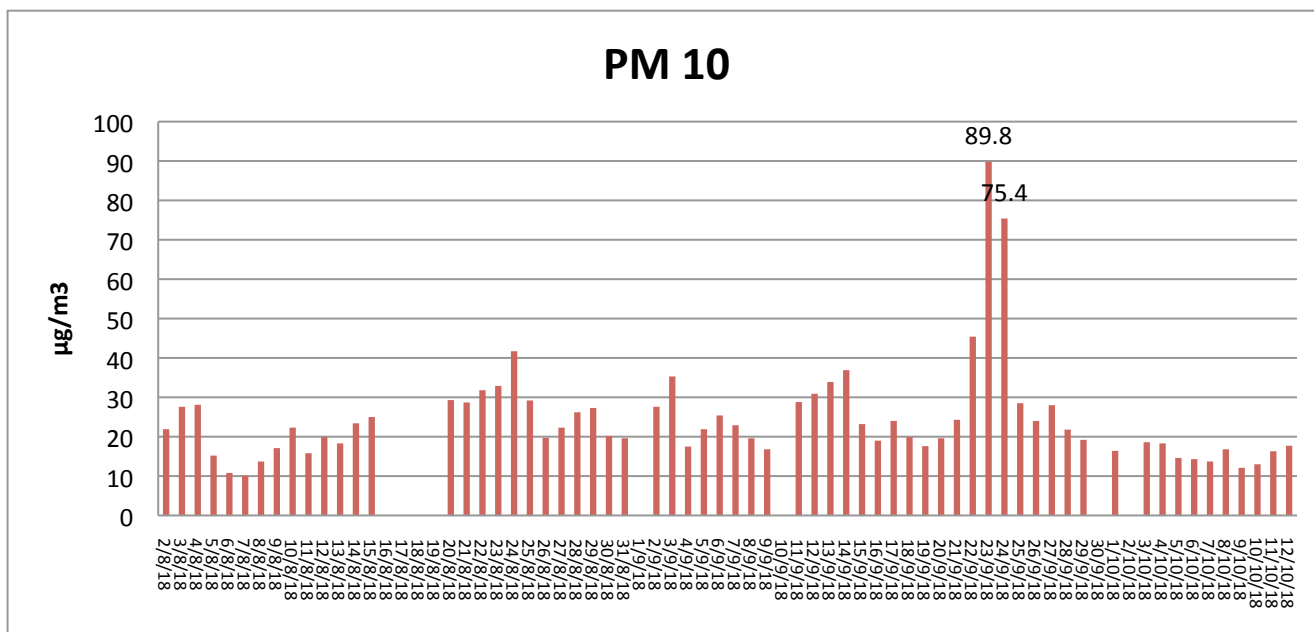
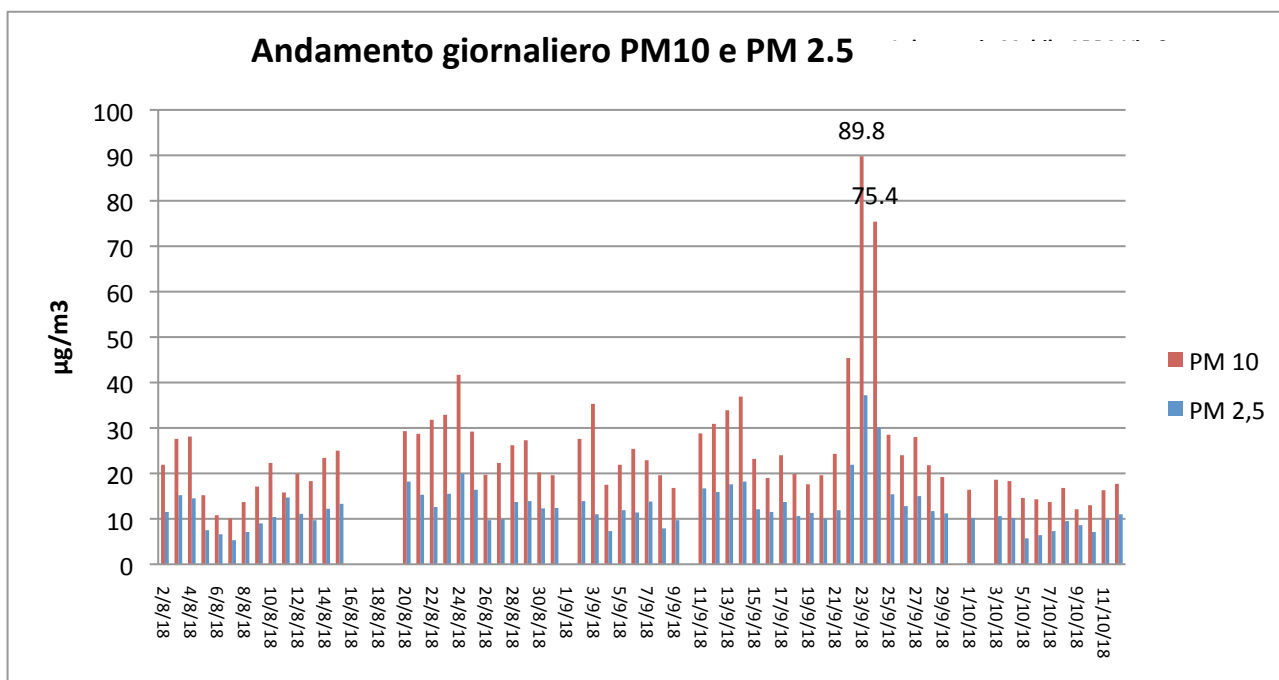


Grafico N. 59



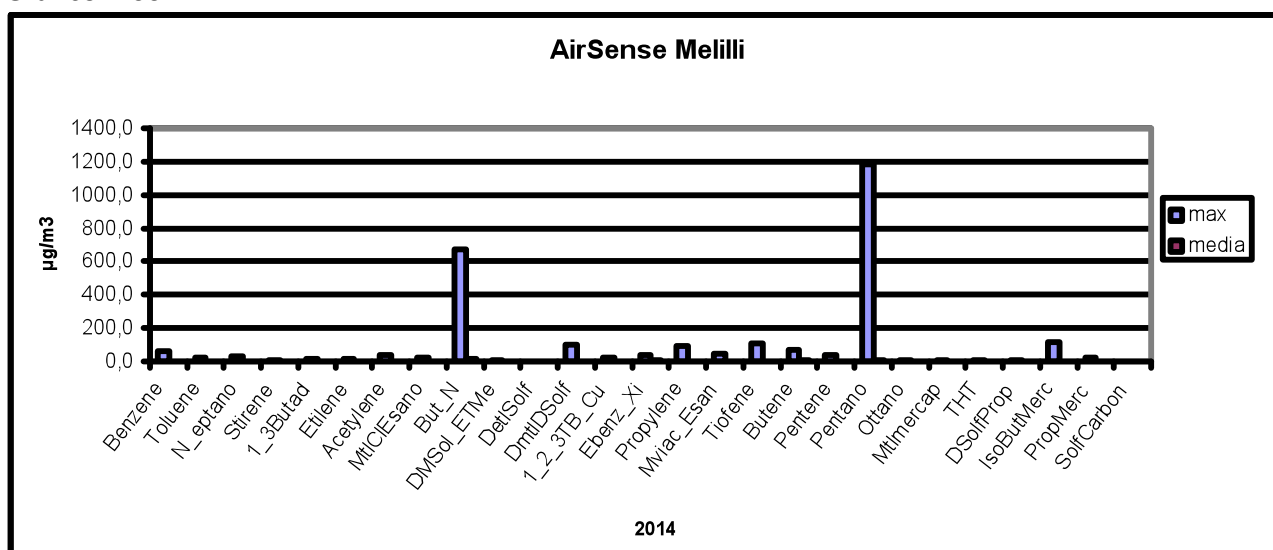
Durante il periodo di misurazioni il limite giornaliero per le Polveri Sottili (**PM₁₀**), previsto dalla normativa vigente ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), è stato superato 2 volte.

Appendice

Anno 2014: Monitoraggio dei COV e delle sostanze odorigene con Spettrometro di massa AirSense presso la stazione fissa di Melilli, sita nell'Istituto scolastico Don Bosco

L'analizzatore AirSense ha monitorato le sostanze organiche volatili e i composti solforati durante il 2014. L'analizzatore è stato impiegato anche per analizzare il contenuto di alcuni Canister che sono stati consegnati dall'Arpa, a seguito di eventi di cattiva qualità dell'aria. Per ciascun monitor è stata calcolato il valore massimo ed il valore medio, ed il 95° ed 98° percentile.

Grafico n.60



Di seguito nella Tabella n.30 sono riportati i valori massimi registrati per ciascun monitor ed i valori medi durante il 2014.

Tab 30

µg/m3	Benzene	Toluene	N_eptano	Stirene	1_3Butad	Etilene
max	61,60	25,24	30,84	8,23	16,20	12,25
media	2,27	1,86	1,95	1,73	0,72	0,98
	Acetylene	MtICIEsano	But_N	DMSol_ETMe	DetlSolf	DmtlDSolf
max	42,36	24,47	671,74	4,55	0,86	98,81
media	1,25	1,91	14,92	0,72	0,14	0,14
	1_2_3TB_Cu	Ebez_Xi	Propylene	Mviac_Esan	Tiofene	Butene
max	25,24	37,54	90,31	43,39	105,51	67,54
media	1,86	3,93	3,64	2,99	2,58	3,89
	Pentene	Pentano	Ottano	Mtlmercap	THT	DSolfProp
max	36,67	1184,22	5,22	8,14	6,59	4,99
media	2,17	6,22	0,54	0,70	0,75	1,06

In tabella n.31 si riportano invece i valori relativi al 95° e al 98° percentile.

Tab 31

Perc	Benzene	Toluene	N_eptano	Stirene	1_3Butad	Etilene
95°	6,16	5,35	5,42	3,47	1,80	2,46
98°	8,43	7,65	7,08	4,77	2,02	3,48
	Acetylene	MtICIesano	But_N	DMSol_ETMe	DetISolf	DmtdSolf
95°	2,88	5,31	49,20	1,42	0,38	41,30
98°	3,84	6,93	77,81	1,97	0,45	50,35
	1_2_3TB_Cu	Ebenz_Xi	Propylene	Mviac_Esan	Tiofene	Butene
95°	5,35	9,72	12,08	8,24	7,49	13,51
98°	7,65	11,92	16,45	10,62	10,48	23,76
	Pentene	Pentano	Ottano	Mtlmercap	THT	DSolfProp
95°	5,35	9,72	12,08	8,24	7,49	13,51
98°	7,65	11,92	16,45	10,62	10,48	23,76
	IsoButMerc	PropMerc	SolfCarbon			
95°	5,15	1,25	0,44			
98°	7,41	1,61	0,47			

Analisi dei risultati

Analizzando tutte le medie orarie del Benzene si evince che il numero di valori maggiori di 5 µg/m³ (media annuale) sono 768, i valori compresi tra 5 e 10 µg/m³ sono 713, , i valori compresi tra 10 e 20 µg/m³ sono 141 mentre i valori maggiori di 30 sono 8.

Conclusioni

Il rapporto 2014 sulla qualità dell'aria nel territorio di Siracusa ha come obiettivo quello di fornire una panoramica dello stato ambientale nel comprensorio di Siracusa.

L'analisi dei dati, ove possibile, è stata suddivisa differenziando la rete urbana da quella industriale e considerando, oltre i risultati del 2014, anche quelli del 2012 e 2013, per avere un quadro d'insieme dell'ultimo triennio.

Sono state inserite, all'interno del "Rapporto", anche le campagne di monitoraggio effettuate con i laboratori mobili e con lo spettrometro di massa Airsense.

Si riporta di seguito una breve sintesi sui risultati ottenuti, con giudizio di qualità:

Biossido di Zolfo (SO₂)

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di SO₂ registrati dalle stazioni della rete urbana e industriale indicano che tutti i limiti sono stati ampiamente rispettati. Rimane pressoché invariato l'andamento rispetto all'ultimo triennio.

Giudizio BUONO

Biossido di Azoto (NO₂)

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di NO₂ registrati presso le stazioni della rete indicano che:

- il limite di 18 superamenti per la massima media oraria di 200 µg/m³ non è stato superato in alcuna stazione della rete urbana e industriale;
- il limite annuale di 40 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni della rete.

L'andamento nel 2014 è migliorato rispetto agli anni 2012 e 2013, anni in cui sono stati registrati alcuni superamenti nella stazione di Scala Greca e di Belvedere.

Giudizio ACCETTABILE

Ossidi di Azoto (NO_x)

Per il parametro NO_x, non si esprime valutazione in quanto attualmente non ci sono stazioni di monitoraggio che rispondono ai criteri previsti dall'allegato III del DLgs 155/10.

Monossido di Carbonio (CO)

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di CO registrati presso le stazioni di tutta la rete indicano che il limite di 10 mg/m³ è stato ampiamente rispettato; quanto detto vale anche per il triennio precedente.

Giudizio BUONO

Ozono (O₃)

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di O₃ registrati presso le stazioni di rete indicano che :

Nel 2014, non sono stati rilevati superamenti della media oraria per la soglia di informazione (180 µg/m³) e per la soglia di allarme (240 µg/m³).

Dall' analisi dei dati del 2014, si evince invece che la stazione "Acquedotto" ha registrato n. 45 superamenti della media massima giornaliera su 8 ore ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Va evidenziato che negli ultimi tre anni, nella stazione Acquedotto, il numero dei superamenti è superiore a quello previsto dalla legge, ma presenta un trend in diminuzione.

Anche in area industriale gli unici superamenti sono stati quelli relativi al limite massimo sulle 8 ore, registrati nelle stazioni Priolo e Melilli, come mostrato in tabella 15 e nel relativo grafico n 15.

Si nota una diminuzione nell'ultimo triennio per la stazione Melilli ed un incremento di superamenti per la stazione Priolo.

Giudizio ACCETTABILE : Scala Greca e San Cusumano.

Giudizio SCADENTE : Acquedotto, Priolo e Melilli.

PM10

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di PM_{10} registrati presso le stazioni della rete urbana di Siracusa indicano che:

- il valore limite di 35 superamenti annuali della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato in due stazioni su quattro e precisamente nelle stazioni di Bixio (stazione di tipo B) e Teracati (stazione di tipo C)
- il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo alla media annuale è stato invece rispettato in tutte le stazioni.

Il trend nell'ultimo triennio mostra un andamento leggermente in diminuzione per entrambi i limiti.

In area industriale sono stati rispettati tutti i limiti per questo inquinante.

Giudizio ACCETTABILE : Acquedotto, Specchi, Augusta, Ciapi, Priolo, Melilli, San Cusumano e Belvedere.

Giudizio SCADENTE : Bixio e Teracati.

PM2,5

Questo parametro risulta monitorato dal mese di giugno 2014, per tale motivo non sono state effettuate elaborazioni essendo l'efficienza pari al 50%.

BENZENE

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di benzene mostrano il rispetto del limite annuale in tutte le stazioni della rete urbana e industriale di monitoraggio.

Giudizio ACCETTABILE

BENZO(A)PIRENE

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di benzo(a)pirene nel PM_{10} , rilevate presso le stazioni di Scala Greca e Priolo, indicano che in entrambi i siti la media è risultata ampiamente al di sotto del valore obiettivo fissato dalla norma.

Giudizio BUONO

Metalli: Piombo – Arsenico – Nichel - Cadmio

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori dei metalli nel PM10, rilevate presso le stazioni di Scala Greca e Priolo, indicano che in entrambi i siti la media è risultata ampiamente al di sotto del valore obiettivo fissato dalla norma.

Giudizio BUONO

Idrocarburi Non Metanici (NMHC)

Per questo parametro, in assenza di normativa, si è proceduto ad un'analisi dei dati che esamina la media annuale, la concentrazione massima registrata nell'anno e altri valori statistici che possono fornire indicazioni sulla presenza di questo inquinante nel territorio. Si è ritenuto utile fissare la soglia di 200 µg/m³, come indicatore di possibili fenomeni di cattiva qualità dell'aria.

Tale inquinante viene monitorato in dieci stazioni.

Si è registrato un valore medio annuale massimo nella stazione di Priolo, con una concentrazione pari a 101 µg/m³, mentre la media annuale minore è stata registrata a Melilli con una concentrazione pari a 22 µg/m³, circa un quarto della maggiore.

Ulteriori approfondimenti sono nel relativo paragrafo.

Non disponendo di un limite normativo di riferimento non si esprime giudizio.

Idrogeno solforato: H₂S

Come per gli Idrocarburi non Metanici, anche l'Idrogeno Solforato è privo di un riferimento normativo, nazionale e/o europeo, in aria ambiente .

Tale inquinante viene monitorato in sei stazioni.

L'analisi delle elaborazioni relative ai valori di concentrazione di H₂S registrati presso le stazioni della rete indicano che i valori sono ampiamente inferiori ai valori guida indicati dalla OMS-WHO.

Va segnalato comunque che la popolazione residente nei comuni di tutto il territorio di Siracusa è stata soggetta a disagi olfattivi, tipicamente attribuibili per caratteristica di odore, a tale inquinante.

Nel 2014, il massimo valore medio annuale è stato registrato nella stazione Ciapi con una concentrazione di 1,6 µg/m³

Ulteriori approfondimenti sono nel relativo paragrafo.

Non disponendo di un limite normativo di riferimento non si esprime giudizio.

Realizzato a cura di

Provincia Regionale di Siracusa (Oggi Libero Consorzio Comunale)

Responsabile del X Settore
Territorio e Ambiente (Ing. Dott. Domenico Morello)

Istruttore Direttivo Analista (p.i. Giuseppe Amenta)

Tecnico consulente (Dott.ssa Giovanna Di Mauro)

A.R.P.A. Sicilia (Struttura Territoriale di Siracusa)

Direttore della Struttura Territoriale di
Siracusa (Dott. Gaetano Valastro)

Responsabile U.O. Monitoraggi Ambientali (Dott. Corrado Regalbuto)

Funzionario U. O Monitoraggi Ambientali (Dott.ssa Barbara Ruvoli)