

Allegato 10

Relazione sulla Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale di Gela anno 2018

**LABORATORIO MOBILE
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA
QUALITA' DELL'ARIA
DELL'AREA AD ELEVATO RISCHIO DI
CRISI AMBIENTALE DI GELA
FEBBRAIO-DICEMBRE 2018**



La campagna è stata condotta dalla ST Caltanissetta ARPA Sicilia.

Responsabile: _____: Dott. Dora Profeta.
Dora Profeta

*Gestione tecnica, elaborazione dati
e relazione tecnica: _____*

Ing Lucia Basiricò.
Lucia Basiricò

INDICE

PREMESSA	4
I. DESCRIZIONE DEL SITO DI CAMPIONAMENTO	4
I.1. PARCHEGGIO RAFFINERIA	4
I.2. SCUOLA ALBANI ROCCELLA	5
II. PARAMETRI MONITORATI E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	6
III. PERIODO DI CAMPIONAMENTO E OBIETTIVI DI QUALITÀ DEI DATI	11
IV. INQUINANTI MONITORATI IN CONTINUO	14
IV.1. Biossido di zolfo (SO ₂)	14
IV.2. Ossidi di azoto NO ₂ , NO _x , NO	15
IV.3. Monossido di carbonio (CO)	15
IV.4. Ozono (O ₃)	15
IV.5. Particolato atmosferico PM10-PM2.5	16
IV.6. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA	16
V. ALTRI INQUINANTI MONITORATI E STRUMENTAZIONI SPECIFICHE	17
V.1. GAS CROMATOGRAFO GC-MS	17
V.2. AIR SENSE	18
CAMPAGNA PRESSO IL PARCHEGGIO DELLA RAFFINERIA DI GELA	19
1. CONDIZIONI METEO CLIMATICHE	20
2. Biossido di zolfo (SO ₂). Analisi dei dati	21
3. Ossidi di azoto NO ₂ , NO _x , NO. Analisi dei dati	22
4. Monossido di carbonio (CO). Analisi dei dati	24
5. Ozono (O ₃). Analisi dei dati	25
6. Particolato atmosferico PM10-PM2.5. Analisi dei dati	27
7. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA e Metalli. Analisi dei dati	28
8. GAS CROMATOGRAFO GC-MS. Analisi dei dati	31
9. AIR SENSE. Analisi dei dati	34
9.1 Elaborazione dei dati campagna inverno-primavera	34
9.2 Elaborazione dei dati campagna estate-autunno	39
9.3 Conclusioni analisi dei dati Air Sense	46
9.4 Conclusioni monitoraggio con Air Sense presso il parcheggio della raffineria di Gela	55
10 VALUTAZIONI CONCLUSIVE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA MONITORATA PRESSO IL PARCHEGGIO DELLA RAFFINERIA DI GELA	56
CAMPAGNA PRESSO LA SCUOLA ALBANI ROCCELLA DI GELA	59
1. CONDIZIONI METEO CLIMATICHE	60
2. Biossido di zolfo (SO ₂). Analisi dei dati	61
3. Ossidi di azoto NO ₂ , NO _x , NO. Analisi dei dati	62

4.	Monossido di carbonio (CO). Analisi dei dati	63
5.	Ozono (O ₃). Analisi dei dati	65
6.	Particolato atmosferico PM10-PM2.5. Analisi dei dati	66
7.	Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA e Metalli. Analisi dei dati	68
8.	GAS CROMATOLOGRAFO GC-MS Analisi dei dati	69
9.	AIR SENSE. Analisi dei dati	73
9.1	Elaborazione dei dati campagna inverno-primavera	73
9.2	Elaborazione dei dati campagna estate-autunno	78
9.3	Conclusioni analisi dei dati Air Sense	81
9.4	Conclusioni monitoraggio con Air Sense presso la scuola Albani Roccella di Gela	89
10	VALUTAZIONI CONCLUSIVE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA MONITORATA PRESSO LA SCUOLA ALBANI ROCCELLADI GELA	91

PREMESSA

ARPA Sicilia, al fine di monitorare la qualità dell'aria nelle aree ad elevato rischio ambientale, (Gela, Milazzo e Augusta – Melilli), influenzata dall'attività industriale delle raffinerie di prodotti petroliferi presenti in tali aree, ha acquisito nel 2016 tre laboratori mobili dotati di attrezzature di monitoraggio in continuo per la verifica delle concentrazioni in aria delle sostanze regolamentate dal DLgs 155/2010 e di attrezzature analitiche complesse per il monitoraggio della presenza di sostanze odorigene moleste.

Uno di tali laboratori è stato assegnato alla Struttura Territoriale di Caltanissetta di Arpa Sicilia per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Gela, influenzata dalle attività svolte dalla Raffineria ENI di Gela. Durante l'iter di acquisto di tali laboratori, l'attività di raffinazione della Raffineria di Gela è stata fermata, restando in itinere le attività di bonifica del sito e quelle legate all'esercizio del parco serbatoi, utilizzato per lo stoccaggio temporaneo del greggio estratto nella piana di Gela, nonché le attività di Upstream condotte dalla società Eni Mediterranea Idrocarburi SpA (EniMed).

Avendo in dotazione tale laboratorio mobile è stato deciso di utilizzarlo per verificare la qualità dell'aria nel Comune di Gela influenzata dalle attività residue presenti presso la raffineria. Nel 2018 è stato scelto di monitorare l'aria in una zona prospiciente la Raffineria di Gela e in una zona più a monte, all'ingresso del centro abitato, presso la scuola Albani Roccella. Ciascuna delle due campagne è stata caratterizzata da un monitoraggio distribuito in due periodi dell'anno, quello invernale-primaverile e quello estivo-autunnale in modo da soddisfare quanto previsto dal Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 in termini di periodo minimo di copertura.

I. DESCRIZIONE DEI SITI DI CAMPIONAMENTO.

I.1 PARCHEGGIO RAFFINERIA

Il laboratorio mobile è stato posizionato nella zona del parcheggio visitatori della Raffineria di Gela nel periodo compreso tra il 01 Febbraio e il 17 Aprile e tra il 12 Luglio e il 11 Ottobre 2018. L'energia elettrica necessaria all'alimentazione del laboratorio è stata fornita dalla Raffineria di Gela.

Il sito scelto si può considerare di prima esposizione soprattutto per eventuali effetti sulla qualità dell'aria del centro abitato di Gela dovuti alle possibili attività ad opera della Raffineria di Gela.

Le coordinate del sito sono 37°03'35.43"N, 14°15'58.98" E, elev 6 m".

La Figura 1 mostra una foto da *Google Earth* del sito di posizionamento del Laboratorio Mobile e la foto del Laboratorio Mobile nel sito di stazionamento. Il sito è mediamente interessato dal traffico veicolare e di mezzi pesanti che transitano in ingresso e uscita dalla raffineria ed è ben esposto ai venti provenienti da tutte le direzioni.



Figura 1

I.2 SCUOLA ALBANI ROCCELLA

Il laboratorio mobile è stato posizionato all'interno della recinzione della scuola Albani Roccella nel periodo compreso tra il 01 Maggio e il 09 Luglio e tra il 19 Ottobre e il 19 Dicembre 2018. L'energia elettrica necessaria all'alimentazione del laboratorio è stata fornita dal Comune di Gela.

Il sito è stato scelto poiché si può considerare di prima esposizione soprattutto per eventuali effetti sulla qualità dell'aria del centro abitato di Gela dovuti alle possibili attività svolte non solo ad opera della Raffineria di Gela, soprattutto quando i venti provengono dai quadranti di SUD e SUD EST, ma anche di tutto l'agglomerato industriale di C/da Brucazzi che occupa la zona a monte della raffineria, soprattutto quando i venti provengono dai quadranti di EST e NORD EST.

Le coordinate del sito sono 37°04'31.80"N, 14°15'36.45 E, elev 12 m".

La Figura 2 mostra una foto da *Google Earth* del sito di posizionamento del Laboratorio Mobile e la foto del Laboratorio Mobile all'interno della scuola.

Il sito è molto poco interessato dal traffico veicolare ed è ben esposto a tutti i venti.



Figura 2

II. PARAMETRI MONITORATI E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Durante il periodo di monitoraggio sono stati acquisiti dati in continuo di concentrazione di alcuni dei parametri che sono normati dal Dlgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e per i quali sono fissati dei valori limite. I parametri monitorati in continuo sono stati:

SO₂ (biossido di zolfo), CO (monossido di carbonio), O₃ (ozono), NO₂ (biossido di azoto), NO_x (ossidi di azoto). Per il particolato, PM10 e PM2,5, sono stati effettuati dei campionamenti giornalieri discreti durante il periodo di monitoraggio. I valori limite dei parametri regolamentati dal Dlgs 155/2010 sono di seguito riportati in Figura 3. In Tabella 1 sono riportate le strumentazioni utilizzate con le rispettive tecniche di misura per i parametri monitorati.

Al fine di poter meglio valutare le condizioni climatiche durante il periodo di campionamento sono stati monitorati, attraverso la stazione meteorologica installata, anche i seguenti parametri meteorologici: Velocità Vento (VV), Direzione Vento (DV), Temperatura (T), Pressione atmosferica (P), Umidità Relativa (UR) e la quantità di precipitazioni.

Allegato XI

(art. 7, comma 4, art. 9, commi 1, 4 e 10,
art. 10, comma 2 e art. 16, comma 2)

Valori limite e livelli critici

1. Valori limite

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo			
1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto *			
1 ora	200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene *			
Anno civile	5,0 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³		— (1)
Piombo			
Anno civile	0,5 µg/m ³ (3)		— (1) (3)
PM10 **			
1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	— (1)

		fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)
PM2,5			
FASE 1			
Anno civile	25 µg/m ³	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
FASE 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
<p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> <p>** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p>			

Allegato XII

Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora ⁽¹⁾	240 µg/m ³

⁽¹⁾ Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive.

Allegato VII, Valori Obiettivo Ozono

Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo ⁽¹⁾
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni ⁽³⁾	1.1.2010
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m ³ ·h come media su cinque anni ⁽³⁾	1.1.2010

Figura 3

Parametro analizzato	Principio di Funzionamento	Strumento
SO ₂	Fluorescenza Pulsata	Thermo Scientific 43i
NO _x	Chemiluminescenza	Thermo Scientific 42i
CO	Infrarossi Assorbimento	Thermo Scientific 48i
O ₃	Ultravioletto Assorbimento	Thermo Scientific 49i
PM ₁₀	Gravimetrico	DUSTCHECK DPM16 PM ₁₀ and PM _{2,5} Sequential Sampler
PM _{2.5}	Gravimetrico	DUSTCHECK DPM16 PM ₁₀ and PM _{2,5} Sequential Sampler

Tabella 1

Il suddetto laboratorio mobile ha in dotazione anche due strumenti di nuova generazione per il monitoraggio in aria ambiente di sostanze organiche volatili (VOC) e di composti solforati di seguito descritti.

✚ Il sistema Air Sense, prodotto dalla società tedesca V&F, è uno spettrometro di massa la cui tecnologia si basa sulla reazione ione-molecola (IMR-MS) e può essere impiegato in un vasto campo di applicazioni. La spettrometria di massa IMR consente di ottenere rapidi tempi di risposta, range dinamici di misura e limiti di rilevabilità estremamente bassi. Lo spettrometro di massa Air Sense è basato sul principio di funzionamento a ionizzazione chimica in cui, a differenza degli spettrometri di massa tradizionali ad impatto elettronico, il processo di ionizzazione della miscela gassosa da analizzare avviene attraverso una reazione di scambio di carica con ioni positivi (ioni primari) dotati di bassa energia (10-12 eV). Il fascio di ioni primari viene estratto dalla sorgente ionica e collimato in una seconda camera di ionizzazione, mediante un sistema di due ottopoli a radiofrequenza disposti a 90°, nella quale viene immessa la miscela gassosa da analizzare. Nella seconda cella di ionizzazione gli ioni primari, attraverso una reazione di scambio di carica, provocano la ionizzazione delle molecole presenti nella miscela da analizzare aventi energia di ionizzazione paragonabile alla propria. Le specie ionizzate insieme agli ioni primari in eccesso vengono convogliati all'analizzatore quadrupolare ad alta risoluzione dove avviene la selezione di massa degli ioni introdotti (7 – 519 amu) e si procede ad un loro conteggio mediante un moltiplicatore di elettroni.

Lo spettrometro di massa è stato messo a punto e tarato con un metodo analitico per analizzare composti organici volatili e composti solforati di seguito elencati:

metano, propilmercaptano, solfuro di carbonile, metilmercaptano, 1,3 butadiene, isobutilmercaptano, solfuro di butile, idrogeno solforato, solfuro di metile + etilmercaptano, cloruro di vinile, solfuro di carbonio, benzene, tetraidrotiofene, solfuro di etile, toluene, disolfurodimetile, stirene, xilene m + p + o + etilbenzene, trimetilbenzene 1,3,5+cumene, disolfuro di propile, tiofene, 1,2 dicloroetano, 1,2 dicloropropano. Tra i composti sopra riportati soltanto il benzene rientra tra le sostanze regolamentate dal Dlgs 155/2010 tuttavia anche i VOC in generale e soprattutto gli xileni e il toluene, che sono dei precursori dell'ozono troposferico e dello smog fotochimico, sono stati monitorati. Per quanto concerne l'idrogeno solforato e i composti solforati come i mercaptani essi sono responsabili di emissioni olfattive moleste anche in bassissima concentrazione e per questo di elevato interesse in termini di impatto sulla qualità dell'aria.

Lo strumento è stato periodicamente calibrato per ciascuna delle molecole sopra elencate mediante l'utilizzo di bombole, in dotazione alla Struttura di Caltanissetta, di miscele di gas standard contenente tutti i gas da quantificare. E' opportuno precisare che l'idrogeno solforato non è stato calibrato direttamente poiché lo strumento identifica come idrogeno solforato anche l'ossigeno dell'aria ed è stato necessario dunque sottrarlo indirettamente dalla concentrazione dell'idrogeno solforato tramite l'utilizzo di azoto come gas di riferimento di zero a differenza di quanto fatto con tutti gli altri composti per i quali si è usata una bombola di aria di zero.

✚ Gas cromatografo con rivelatore a selezione di massa (quadrupolo) GC- MSD 5975T Agilent equipaggiato di colonna "Agilent LTM HP-5 MS" per la determinazione di tracce di composti alogenati e aromatici. Il GC- MSD 5975T Agilent. è un gas cromatografo accoppiato a uno spettrometro di massa trasportabile ed appositamente progettato per il laboratorio mobile che abbina la compattezza con la qualità tipica dei sistemi da laboratorio stazionario. La tecnologia utilizza una colonna incorporata di sistema riscaldante che permette di raggiungere la massima temperatura con un rate di 1200°C/min abbassando sensibilmente i tempi di analisi. L'analizzatore di massa a quadrupolo permette di riconoscere i composti grazie alla frammentazione in ioni più leggeri secondo schemi tipici in funzione della loro struttura chimica. Il diagramma risultante che riporta l'abbondanza di ogni ione in funzione del rapporto massa/carica è il cosiddetto spettro di massa, tipico di ogni composto in quanto direttamente correlato alla sua struttura chimica ed alle condizioni di ionizzazione cui è stato sottoposto . Il sistema dispone in memoria di una libreria della National Institute of Standards and Technology (NIST) di spettri di un numero di sostanze chimiche superiore a centomila che permette l'identificazione delle sostanze. La modalità di acquisizione SIM/SCAN sincronizzata permette di catturare sia i dati SIM, che si riferiscono soltanto agli ioni

identificativi per ciascuna specie ed è dunque utilizzabile per la quantificazione, che i dati della scansione completa, SCAN, dove sono riportate le abbondanze di tutti gli ioni rilevati. Il metodo messo a punto dunque, oltre a determinare quantitativamente le sostanze selezionate mediante l'utilizzo di miscele standard, ha permesso anche di effettuare una indagine qualitativa con l'individuazione di molecole presenti nell'aria e suscettibili di interesse ed eventuale quantificazione con gas standard opportuni.

Il sistema è stato tarato per quantificare le seguenti sostanze:

cloruro di vinile, etilbenzene, 1,3,5 trimetilbenzene, cumene, p-xilene, stirene, metilciclopentano, cicloesano, n-eptano, benzene, toluene, 1,2 dicloroetano, 1,2 dicloropropano, 1,3 butadiene.

Gli standard gassosi sono stati preparati dalla Struttura Territoriale di Siracusa ad una concentrazione di 20 ppm_{vol} circa. Alcuni parametri sono stati monitorati sia dall' Air Sense che dal GC-MS, come si evince dagli elenchi sopra riportati, permettendo di effettuare anche dei confronti tra le concentrazioni di alcuni composti rilevati dalle due diverse attrezzature e tecniche di misura.

III. PERIODO DI CAMPIONAMENTO E OBIETTIVI DI QUALITA' DEI DATI

La seguente Tabella 2 riporta nel dettaglio i giorni di campionamento per ciascuna strumentazione in dotazione al laboratorio mobile. L'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 di seguito riportato stabilisce i criteri in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM10/PM2,5) e piombo	Ozono e relativi NO e NO ₂
Misurazioni in siti fissi ⁽¹⁾				
Incertezza	15%	25%	25%	15%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90% in estate 75% in inverno
Periodo minimo di copertura				
- stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-	35% ⁽²⁾	-	-
- stazioni industriali	-	90%	-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14% ⁽⁴⁾	14% ⁽³⁾	14% ⁽⁴⁾	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

⁽¹⁾ Per il benzene, il piombo e il particolato é possibile applicare misurazioni discontinue invece delle misurazioni in continuo. A tal fine, le misurazioni discontinue devono essere equamente distribuite nel corso dell'anno per evitare di falsare i risultati e si deve dimostrare che l'incertezza risponde all'obiettivo di qualità del 25% e che il periodo di copertura rimane superiore al periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni indicative. L'incertezza dovuta alle misurazioni discontinue può essere determinata secondo le procedure stabilite nella norma ISO 11222:2002 "Qualità dell'aria – Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria". Se le misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore limite del PM10, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a 50 µg/m³) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati.

⁽²⁾ Distribuita nell'arco dell'anno in modo tale da essere rappresentativa delle varie condizioni climatiche e di traffico.

⁽³⁾ Misurazione effettuata in un giorno fisso scelto a caso di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.

⁽⁴⁾ Misurazione effettuata in un giorno variabile di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.

Allegato 1 D.Lgs. 155/2010

	B(a)P	As, Cd e Ni	Idrocarburi policiclici aromatici diversi dal B(a)P, Hg gassoso totale	Deposizione totale
Incertezza				
Misurazioni in siti fissi e indicative	50%	40%	50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%	60%	60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%	100%	100%	
Raccolta minima di dati validi				
Misurazioni in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura (1)				
Misurazioni in siti fissi	33%	50%		
Misurazioni indicative	14%	14%	14%	33%

(1) Possono essere applicati periodi minimi di copertura inferiori a quelli indicati nella tabella, senza violare il limite del 14% per le misurazioni in siti fissi e del 6% per le misurazioni indicative, purché si dimostri che è rispettata l'incertezza estesa al livello di confidenza del 95% riferita alla media annuale, calcolata a partire dagli obiettivi di qualità dei dati indicati in tabella sulla base della norma ISO 11222: 2002, "Qualità dell'aria - Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria".

Allegato 1 D.Lgs. 155/2010

Riepilogo giorni di campionamenti per strumentazione/inquinante										
Parcheggio Raffineria di Gela	GC-MS	Air Sense	CO	SO ₂	NOx	O ₃	PM10	PM2.5	IPA	Metalli
Periodo: Febbraio, Marzo, Aprile										
Tot Giorni campionamento semestre Inverno-Primavera	5	76	71	77	72	75	25	0	10	15
Periodo: Agosto, Settembre, Ottobre										
Tot Giorni campionamento semestre Estate -Autunno	22	79	90	84	86	91	34	14	8	
Tot Giorni campionamento anno 2018	27	155	161	161	158	166	59	14	18	15
periodo minimo di copertura (14%) gg/anno da distribuirsi durante l'anno	---	---	52	52	52	52	52	52	52	52
Per O ₃ periodo minimo di copertura (10%) gg/anno in estate	---	---	---	---	---	37	---	---	---	---
Raccolta minima dei dati (90%), gg	---	---	47	47	47	47	47	47	47	47
Scuola Albani Roccella	GC-MS	Air Sense	CO	SO₂	NOx	O₃	PM10	PM2.5	IPA	Metalli
Periodo: Maggio, Giugno, Luglio										
Tot Giorni campionamento semestre Primavera-Estate	0	64	70	70	70	70	37	11	12	
Periodo: Ottobre, Novembre, Dicembre										
Tot Giorni campionamento semestre Autunno-Inverno	10	32	60	60	60	60	25	0		
Tot Giorni campionamento anno 2018	10	96	130	130	130	130	62	11	12	0
periodo minimo di copertura (14%) gg/anno da distribuirsi durante l'anno	---	---	52	52	52	52	52	52	52	52
Per O ₃ periodo minimo di copertura (10%) gg/anno in estate	---	---	---	---	---	37	---	---	---	---
Raccolta minima dei dati (90%), gg	---	---	47	47	47	47	47	47	47	47

Tabella 2

Per le misurazioni indicative, alla cui fattispecie appartengo le misurazioni con il laboratorio mobile, il periodo minimo di copertura deve essere pari almeno al 14% dell'intero anno civile, cioè almeno 52 giorni/anno distribuiti equamente durante l'anno, considerando inoltre che la raccolta minima dei dati deve corrispondere al 90%, cioè a 47 giorni, si può dedurre che tali obiettivi di qualità sono stati raggiunti per il CO, NO_x, SO₂, e O₃. Gli obiettivi di qualità sono stati altresì raggiunti per il particolato PM10 ma non per il particolato PM2.5 poiché la strumentazione per il campionamento delle polveri è dotata di una sola testa di prelievo e si è scelto di dare priorità al monitoraggio del particolato PM10 sul quale vengono inoltre effettuate le determinazioni degli IPA e dei metalli, di questi ultimi parametri tuttavia è qui esposta una trattazione incompleta in attesa della disponibilità dei risultati delle analisi di laboratorio affidate ad altre strutture.

IV. INQUINANTI MONITORATI IN CONTINUO

Per quanto concerne i criteri per la verifica dei valori limite, fermo restando quanto previsto dall'allegato I, si devono utilizzare i criteri indicati nella seguente tabella per verificare la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici secondo quanto previsto dall'Allegato XI del D.Lgs. 155/2010. Tutti i criteri riportati nell'allegato sono stati rispettati.

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % ⁽¹⁾ dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

⁽¹⁾ La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

IV.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo è un gas incolore, dall'odore acre e pungente e molto solubile in acqua. E' un inquinante primario che, una volta immesso in atmosfera, permane inalterato per alcuni giorni e può essere trasportato a grandi distanze. Il biossido di zolfo contribuisce sia al fenomeno dell'inquinamento transfrontaliero, sia alla formazione di deposizioni acide, secche e umide, e alla formazione di PM secondario. Le principali sorgenti sono gli impianti di produzione di energia, gli impianti termici di riscaldamento, alcuni processi industriali e in minor misura, il traffico veicolare, con particolare riferimento ai motori diesel.

IV.2 Ossidi di azoto NO₂, NO_x, NO

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 e inodore. Gli ossidi di azoto sono generati in tutti i processi di combustione qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato. Le fonti principali dell'inquinamento da ossidi di azoto sono pertanto il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento domestico ed i grandi impianti di combustione al servizio degli stabilimenti industriali. 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 e complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico" e contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

IV.3 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un gas incolore e 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). Il 90% di CO immesso in atmosfera è dovuto ad attività umana e deriva dal settore dei trasporti. 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.

IV.4 Ozono (O₃)

L'ozono è un gas naturale che si forma in atmosfera ad una quota mediamente compresa tra i 10-15 km fino ai 30 km circa, nella così detta stratosfera. Da essa prende appunto il nome di Ozono Stratosferico o anche in gergo definito "Ozono buono", perché la sua presenza risulta di vitale importanza per la vita terrestre, in quanto fornisce un eccellente schermo in grado di filtrare le radiazioni ultraviolette (UV), potenzialmente cancerogene. Tuttavia circa il 10% dell'ozono in atmosfera è contenuto in un livello inferiore, ovvero nello strato sovrastante la superficie terrestre, nella troposfera. Da esso deriva il termine Ozono Troposferico o anche detto "Ozono cattivo" in quanto dannoso per la salute umana e la

vegetazione. Di per sé l'ozono troposferico non è un inquinante primario, ossia emesso in atmosfera direttamente, ma è un inquinante secondario, prodotto cioè dalla reazione dell'ossigeno con il biossido di azoto (NO_2) ed il contributo dei composti organici volatili (VOC), in presenza di forte irraggiamento solare e di elevate temperature. In presenza di aria inquinata, da VOC incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto (NO) non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO_2 . Da qui ne consegue uno sbilanciamento a favore del ciclo di formazione a scapito di quello di distruzione e di conseguenza un accumulo di O_3 in atmosfera.

IV.5 Particolato atmosferico PM10-PM2.5

Le polveri fini, denominate PM, sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili. Le polveri fini vengono classificate secondo la loro dimensione, che può determinare un diverso livello di nocività. Infatti, più queste particelle sono piccole più hanno la capacità di penetrare nell'apparato respiratorio.

Le PM10, con diametro inferiore a $10\mu\text{m}$, possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe. Le PM2,5, con diametro inferiore a $2,5\mu\text{m}$, possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi.

Le fonti di polveri fini sono sia di origine naturale (incendi, attività vulcanica, aerosol marino, pollini) che antropica (traffico veicolare, attività industriale).

IV.6 Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA, e Metalli.

- Con il termine IPA si comprendono diversi composti organici con due o più anelli aromatici condensati tra loro. Anche se esistono oltre 100 prodotti policiclici aromatici, solo alcuni di questi possono essere dannosi per l'uomo e la fauna. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono presenti ovunque in atmosfera, derivano dalla combustione incompleta di materiale organico e dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia. La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori. Anche le emissioni naturali dovute ad eruzioni vulcaniche e incendi possono essere rilevanti. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra il Benzo(a)Pirene (BaP) e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP

viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. Gli IPA sono altresì molto spesso associati alle polveri sospese con diametro aerodinamico minore di 2 micron. A livello ambientale gli IPA contribuiscono al fenomeno dello "smog fotochimico". Il particolato atmosferico, per la sua elevata superficie specifica presenta alta capacità di adsorbimento per gli IPA.

- Per metalli pesanti si intendono quei metalli che hanno una densità maggiore di 4,5 grammi per centimetro cubo; esempi di metalli pesanti sono: l'arsenico, il cadmio, il cromo, il mercurio, il nichel, il piombo. Diverse sono le sorgenti che ne determinano la presenza nell'aria, quelle naturali tra cui l'erosione dei suoli e le eruzioni vulcaniche, quelle antropiche soprattutto di origine industriale. L'emissione di piombo, derivante principalmente da autoveicoli, è stata drasticamente ridotta ormai da tempo con l'adozione di benzine verdi. I metalli possono essere tossici per l'uomo (ad esempio il Nichel, il Cadmio ed il Piombo) e spesso cancerogeni (esempio Nichel e Cadmio). Gli effetti sull'ambiente sono in particolare legati alla spiccata tendenza dei metalli ad accumularsi nei tessuti animali e vegetali.

V. ALTRI INQUINANTI MONITORATI E STRUMENTAZIONI SPECIFICHE

V.1 Gas cromatografo-GC MS

Le molecole quantificate attraverso il GC-MS sono state le seguenti: etilbenzene, 1,3,5 trimetilbenzene, cumene, p-xilene, stirene, metilciclopentano, cicloesano, n-eptano, benzene, toluene, 1,2 dicloroetano, 1,2 dicloropropano, 1,3 butadiene. L'attrezzatura è composta da due sezioni principali: il campionatore-desorbitore e il sistema di analisi vero e proprio. I campionamenti hanno avuto la durata di 20 minuti ciascuno, l'analisi ha avuto una durata di 40 minuti, durante la fase di analisi il campionatore è di norma in stand by così come rimane in stand by il sistema di analisi durante la fase di campionamento. I dati di concentrazione dunque vengono rilevati circa ogni ora, per maggiore chiarezza si riporta un diagramma delle fasi di funzionamento del sistema GC-MS accoppiato al campionatore.



V.2 Air Sense

La strumentazione ha analizzato i seguenti parametri: metano, propilmercaptano, solfuro di carbonile, metilmercaptano, 1,3 butadiene, isobutilmercaptano, solfuro di butile, idrogeno solforato, solfuro di metile + etilmercaptano, cloruro di vinile, solfuro di carbonio, benzene, tetraidrotiofene, solfuro di etile, toluene, disolfurodimetile, stirene, xilene m + p +o + etilbenzene, trimetilbenzene 1,3,5+cumene, disolfuro di propile, tiofene, 1,2 dicloroetano, 1,2 dicloropropano. I dati sono stati rilevati ogni minuto e la concentrazione è stata registrata in ppb (parti per bilione).

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO PRESSO IL PARCHEGGIO DELLA RAFFINERIA DI GELA



Periodo: 01/02/2018-17/04/2018 e 12/07/2018-11/10/2018

1. CONDIZIONI METEO CLIMATICHE

La stazione meteo di cui è dotato il laboratorio mobile ha permesso di registrare la temperatura dell'aria esterna, i dati pluviometrici e le condizioni del vento (intensità e direzione). Le Figure 4 e 5 riportano i dati registrati, durante i due periodi di monitoraggio, delle medie giornaliere di temperatura con i millimetri totali di pioggia giornaliera registrati e le condizioni del vento. I dati termici sono in linea con i valori storici, per quanto concerne le precipitazioni esse sono state scarse tranne che in pochi giorni isolati.

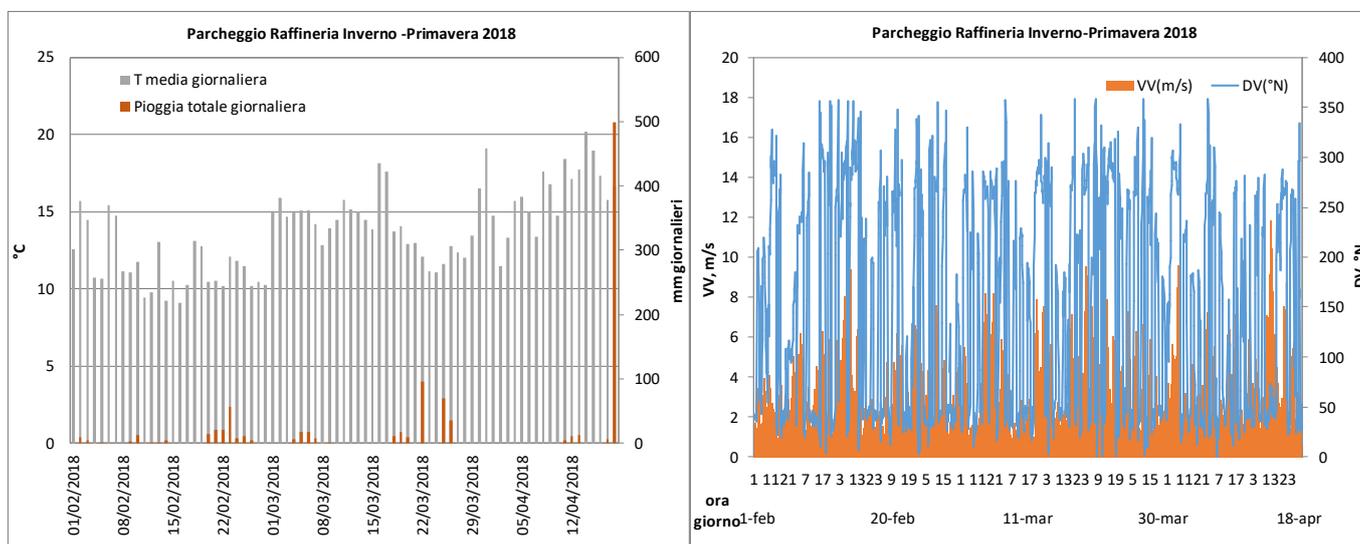


Figura 4

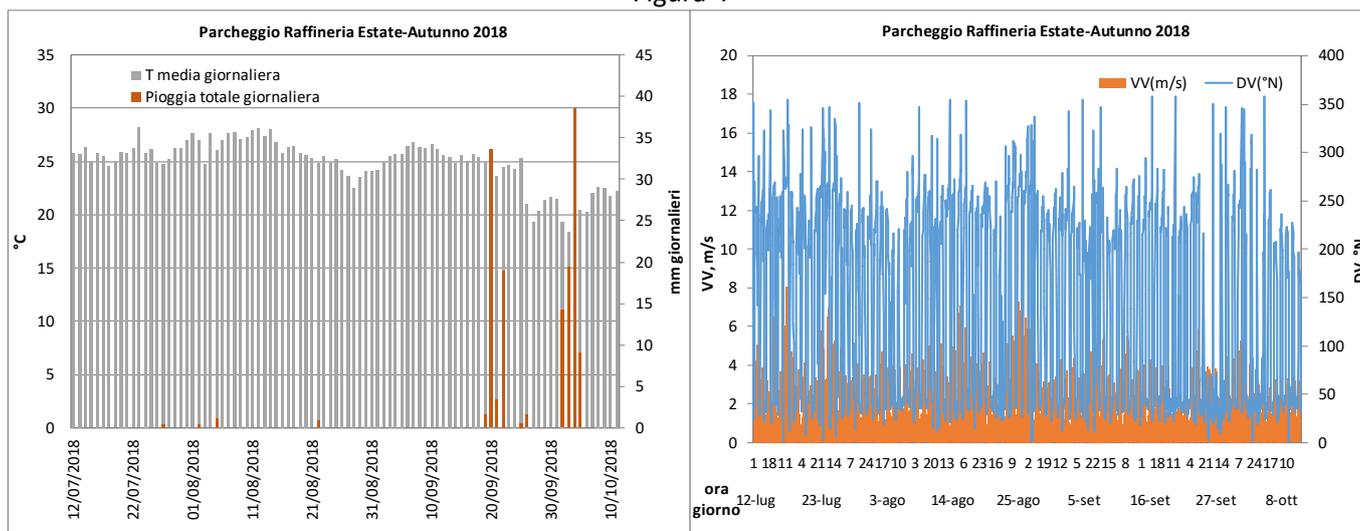


Figura 5

Per quanto concerne i venti durante la stagione invernale-primaverile quelli predominanti hanno soffiato dai quadranti di NORD-OVEST e NORD-EST in particolare durante le ore diurne il vento prevalente è

stato da NORD-OVEST mentre nelle ore notturne da NORD-EST. Durante la stagione estiva-autunnale i venti predominanti hanno soffiato da OVEST-SUD-OVEST e NORD-EST, di giorno e di notte rispettivamente.

2. Biossido di zolfo (SO₂). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media giornaliera sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 6 e 7). Analizzando gli andamenti di concentrazione per tutti i mesi di campionamento non si evidenziano andamenti particolari legati alle diverse fasi della giornata come all'alternanza giorno-notte o agli orari di maggiore o minore traffico veicolare. La concentrazione media oraria e quella media giornaliera non hanno mai superato il valore limite orario e giornaliero.

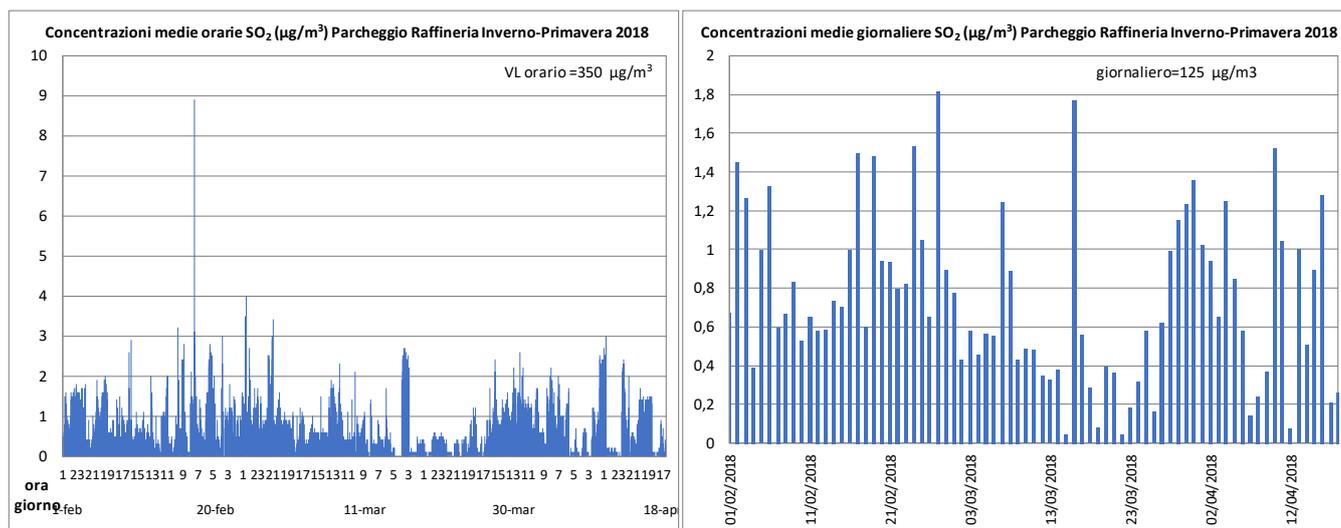


Figura 6

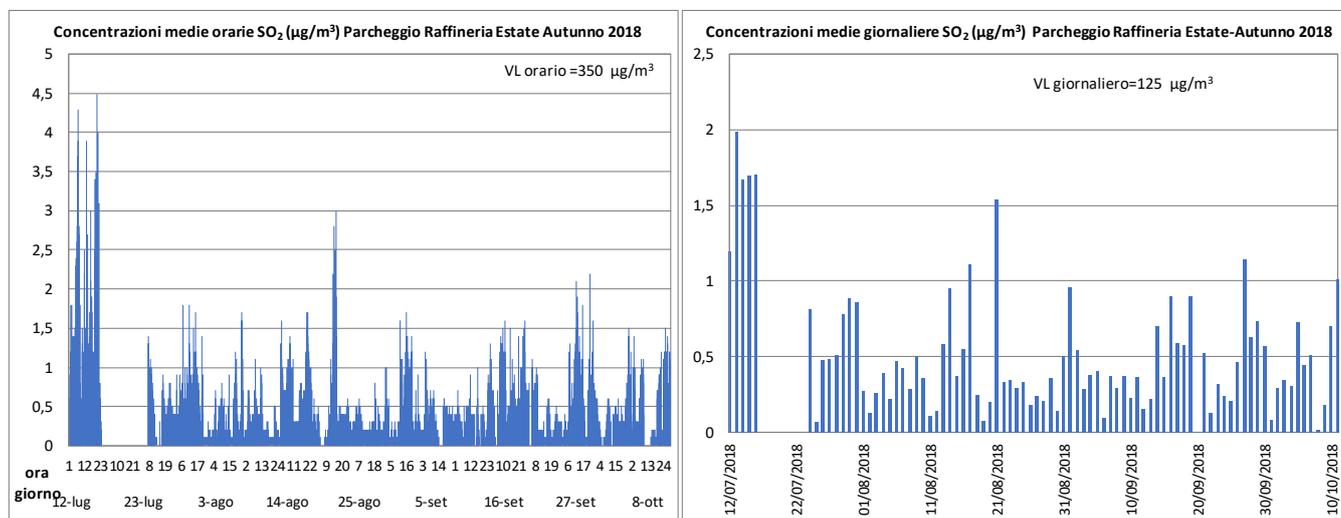


Figura 7

I valori massimi e medi delle concentrazioni orarie e giornaliere, riportati in Tabella 3 per il periodo invernale-primaverile ed estivo-autunnale, evidenziano che nel periodo più fresco sono stati registrati i valori medi più alti, così come era stato rilevato durante la campagna di monitoraggio del 2017, probabilmente a causa della componente aggiuntiva di emissione dovuta al funzionamento degli impianti di riscaldamento. Se si considera inoltre la deviazione standard delle concentrazioni medie orarie rispetto al valore medio per singolo periodo di monitoraggio che è stata di circa 0.5 in entrambi i periodi si può dedurre che le oscillazioni di concentrazione così come i valori più discordanti abbiano comunque assunto un peso molto basso e dunque si può considerare che i valori medi rappresentino bene le condizioni di inquinamento da SO₂ dell'aria ambiente.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA				PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
SO ₂		Data di registrazione valore max	Valore Limite	SO ₂		Data di registrazione valore max	Valore Limite
Valore massimo media oraria	8.9 µg/m ³	17/02/2018	350 µg/m ³	Valore massimo media oraria	4.5 µg/m ³	16/07/2018	350 µg/m ³
Valore medio della media oraria		0.74µg/m ³		Valore medio della media oraria		0.52µg/m ³	
Valore massimo media giornaliera	1.817 µg/m ³	27/02/2018	125 µg/m ³	Valore massimo media giornaliera	1.99 µg/m ³	13/07/2018	125 µg/m ³
Valore medio della media giornaliera		0.74µg/m ³		Valore medio della media giornaliera		0.516µg/m ³	

Tabella 3

3. Ossidi di azoto NO₂, NO_x, NO. Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in µg/m³ (Figura 8 e 9). I dati relativi alla concentrazione di NO ed NO_x sono riportati insieme negli stessi grafici con la concentrazione di NO raffigurata come una porzione di quella degli NO_x totali.

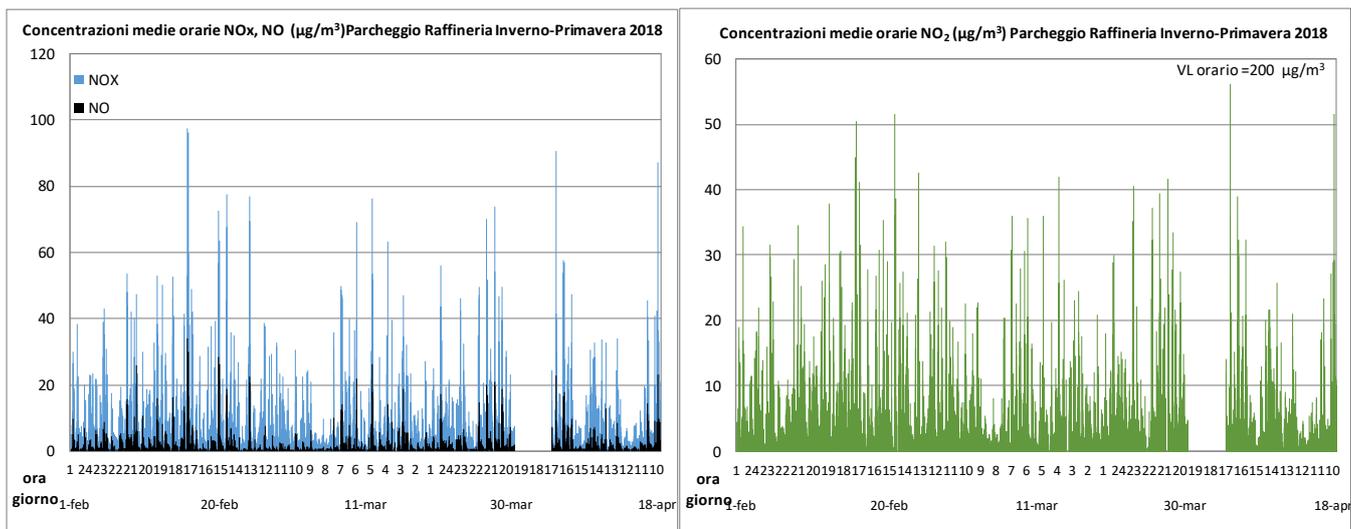


Figura 8

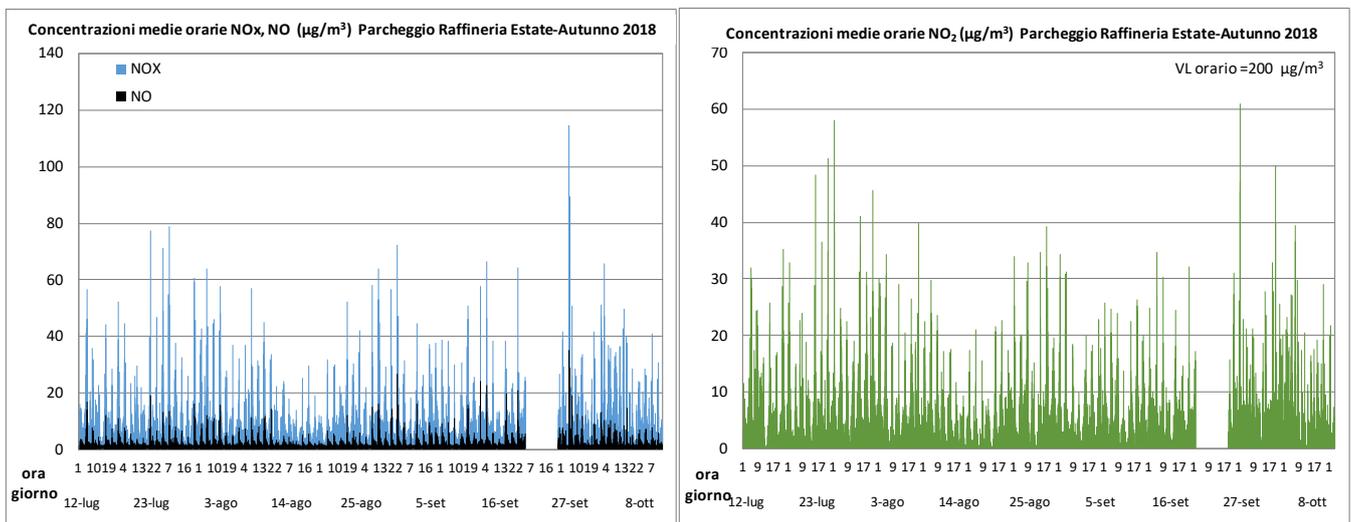


Figura 9

L'andamento delle concentrazioni degli ossidi di azoto evidenzia un legame con il susseguirsi delle varie fasi della giornata, in particolare il valore medio orario massimo giornaliero si registra quasi sempre tra le ore 8 e 10 della mattina, la concentrazione ritorna ad aumentare poi durante le ore serali tra le 17 e le 21. I valori massimi e medi delle concentrazioni orarie, riportati in Tabella 4, per il periodo invernale-primaverile e estivo-autunnale, evidenziano che non si sono registrati variazioni significativi tra i due periodi di monitoraggio e che non è mai stato superato il valore limite.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA			
NO ₂ , NO _x , NO		Data di registrazione	Valore Limite
Valore massimo media oraria NO ₂	56.2 µg/m ³	05/04/2018	200 µg/m ³
Valore medio della media oraria NO ₂	7.84µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO _x	97.6 µg/m ³	16/02/2018	-
Valore medio della media oraria NO _x	10.96µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO	34.2 µg/m ³	16/02/2018	-
Valore medio della media oraria NO	2µg/m ³		

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
NO ₂ , NO _x , NO		Data di registrazione	Valore Limite
Valore massimo media oraria NO ₂	61 µg/m ³	27/09/2018	200 µg/m ³
Valore medio della media oraria NO ₂	7.62µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO _x	114.6 µg/m ³	27/09/2018	-
Valore medio della media oraria NO _x	11.8 µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO	35.1 µg/m ³	27/09/2018	-
Valore medio della media oraria NO	2.7 µg/m ³		

Tabella 4

4. Monossido di carbonio (CO). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media mobile su 8 ore, nonché la concentrazione media massima giornaliera su 8 ore sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in mg/m³. Vedi Figura 10.

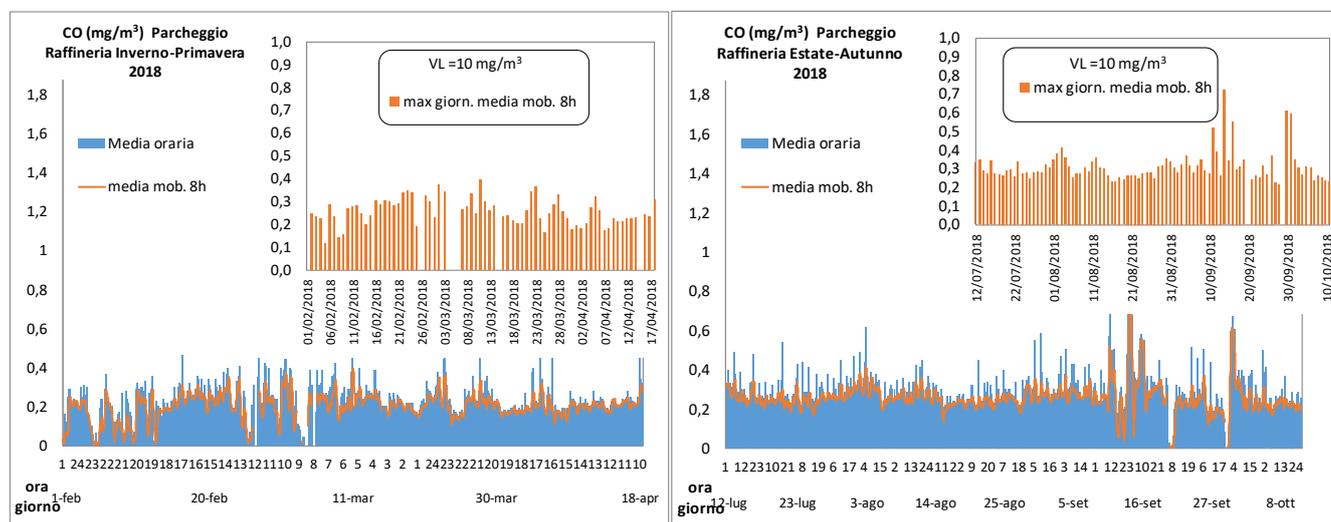


Figura 10

L'andamento della concentrazione non è legato alle diverse fasi della giornata. La concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di CO non ha mai superato il valore limite. I valori massimi e medi della concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore, riportati in Tabella 5 per il

periodo invernale-primaverile e estivo-autunnale, evidenziano che non si sono registrati variazioni significativi tra i due periodi di monitoraggio.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA				PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
CO		Data di registrazione	Valore Limite	CO		Data di registrazione	Valore Limite
Valore massimo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.394 mg/m ³	11/03/2018	10 mg/m ³	Valore massimo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.72 mg/m ³	14/09/2018	10 mg/m ³
Valore medio nel periodo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.258 mg/m ³			Valore medio nel periodo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.31 mg/m ³		

Tabella 5

5. Ozono (O₃). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media mobile su 8 ore, nonché la concentrazione media massima giornaliera su 8 ore sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in µg/m³. Si veda Figura 11.

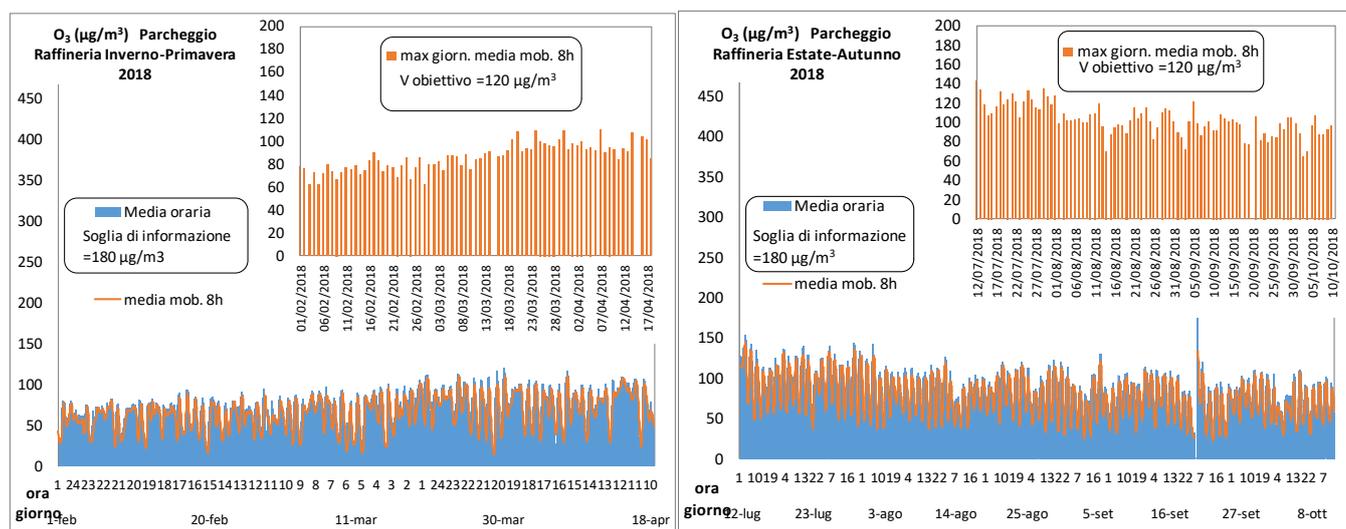


Figura 11

L'andamento della concentrazione è legato alle diverse fasi della giornata, si evidenzia infatti che i valori più alti si registrano tra le ore 13 e le 16 cioè nelle ore di massimo irraggiamento solare. I valori massimi e medi della concentrazione media oraria e di concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore nel periodo, riportati in Tabella 6, per il periodo invernale-primaverile e

estivo-autunnale, evidenziano che i valori registrati nel periodo più caldo sono sensibilmente superiori a quelli relativi al periodo più fresco. La concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di O₃ non ha mai superato il valore obiettivo per la protezione della salute nè la media oraria ha mai superato la soglia di informazione durante la stagione invernale-primaverile. Ci sono stati invece 13 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute e 1 superamento della soglia di informazione durante il periodo estivo-autunnale.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA			
O ₃		Data di registrazione	Valori Limite
Valore massimo di Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	109.88 µg/m ³	07/04/2018	Valore Obiettivo per la protezione della salute umana: 120 µg/m ³
Valore medio nel periodo della Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	85.95 µg/m ³		
Valore massimo di concentrazione media oraria	119.8 µg/m ³	30/03/2018	Soglia di informazione: 180 µg/m ³
Valore medio nel periodo della concentrazione media oraria	65.15 µg/m ³		
PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE -AUTUNNO			
O ₃		Data di registrazione	Valori Limite
Valore massimo di Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	144.25 µg/m ³	12/07/2018	Valore Obiettivo per la protezione della salute umana: 120 µg/m ³
Valore medio nel periodo della Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	102.53 µg/m ³	N° di superamenti: 13	
Valore massimo di concentrazione media oraria	193.3 µg/m ³	20/09/2018	Soglia di informazione: 180 µg/m ³
Valore medio nel periodo della concentrazione media oraria	76.83 µg/m ³	N° di superamenti: 1	

Tabella 6

6. Particolato atmosferico PM10-PM2.5. Analisi dei dati

I dati di concentrazione giornaliera di particolato PM 10 raccolti ed elaborati sono riportati di seguito per i due periodi di monitoraggio, in Figura 12, ed espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nei giorni di campionamento la concentrazione di PM 10 ha superato 5 volte il valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante la stagione invernale-primaverile ed una volta nel periodo estivo-autunnale. In particolare si evidenzia che le concentrazioni relative ai giorni 14, 15 e 16 Aprile è stata fortemente influenzata dai venti meridionali che hanno fatto depositare sui filtri di campionamento elevate quantità di sabbia, evidenti ad occhio nudo per via della tipica colorazione rossastra.

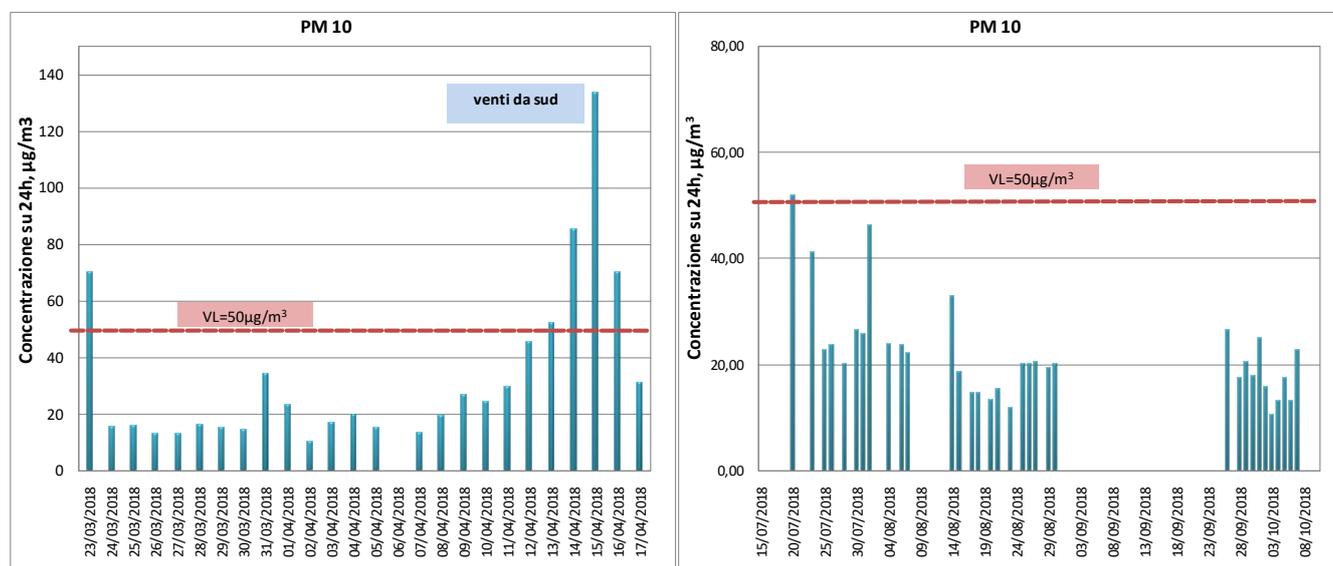


Figura 12

I valori massimi sono riportati nella Tabella 7 che segue.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA				PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
PM 10		Data di registrazione	Valore Limite	PM 10		Data di registrazione	Valore Limite
Concentrazione massima giornaliera, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	133.47	15/04/2018	$50\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentrazione massima giornaliera, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51.74	20/07/2018	$50\mu\text{g}/\text{m}^3$
N° superamenti valore limite giornaliero ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	23/03/2018, 13-14-15-16/04/2018	N° max superamenti annui=35	N° superamenti valore limite giornaliero ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	20/07/2018	N° max superamenti annui=35

Tabella 7

I dati di concentrazione giornaliera di particolato PM 2.5 sono stati raccolti soltanto nel periodo estivo-autunnale per una parziale indisponibilità del campionatore delle polveri nel periodo

invernale-primaverile che non ha permesso di effettuare ulteriori campionamenti a parte quelli relativi al PM10. I dati di concentrazione elaborati sono riportati di seguito in Figura 13, ed espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori massimi sono riportati nella Tabella 8 che segue dove sono evidenziati 4 superamenti del valore limite.

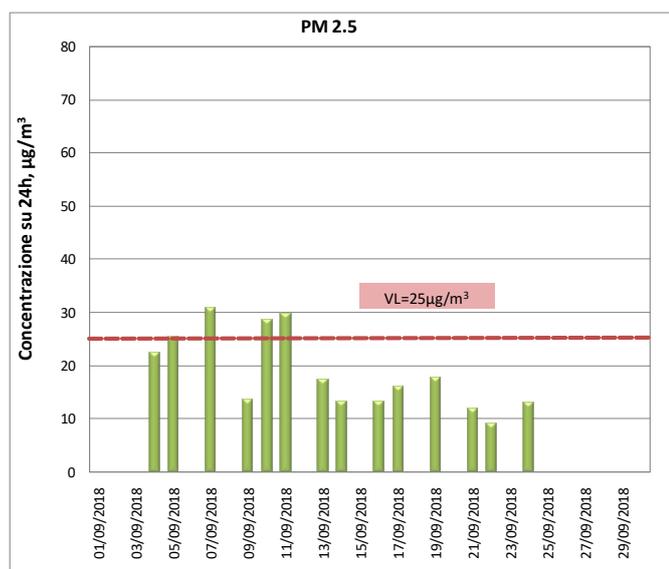


Figura 13

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO		
PM 2.5	Data di registrazione	Valore Limite
Concentrazione massima giornaliera, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30.58	07/09/2018
N° superamenti valore limite giornaliero ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4	05-06-07-11/09/2018
		N° max superamenti annui=35

Tabella 8

7. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA e Metalli. Analisi dei dati

Tutti i campioni di filtri contenenti la frazione di particolato PM10 depositata per 24h durante il periodo di monitoraggio sono stati analizzati per la determinazione dei Metalli e di alcuni IPA di seguito riportati:

benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene, indeno(1,2,3-cd)pirene, benzo (j)fluorantene. La determinazione degli IPA e dei Metalli è stata effettuata dalla Struttura Territoriale di Catania. Le Tabelle 9, 10 e 11 sottostanti riassumono le concentrazioni medie di IPA e Metalli determinate sulle frazioni di particolato PM10 depositate in alcune giornate che sono anch'esse indicate, vengono altresì riportate le concentrazioni medie e massime e i valori limiti ove presenti. I dati riportati sono tuttavia parziali poiché risultano in corso le determinazioni dei Metalli e degli IPA su ulteriori campioni.

IPA, ng/m ³	26, 29, 31 Marzo 2018	03, 05, 08 Aprile 2018	10, 12, 13, 16 Aprile 2018	MEDIO	MAX	Limite, media annuale
Benzo(a)antracene	0,020	0,020	0,010	0,016	0,020	
Benzo(b)fluorantene	0,070	0,060	0,060	0,063	0,070	
Benzo(k)fluorantene	0,030	0,020	<0,02	0,025	0,030	
DiBenzo(a,h)antracene	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,050	0,040	0,040	0,043	0,050	
Benzo(a)pirene	0,030	0,020	0,030	0,027	0,030	1 ng/m ³
Benzo(j)fluorantene	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	
PM 10 medio µg/m³	20,646	17,114	47,878			

Tabella 9

IPA, ng/m ³	26, 31 Luglio e 04, 14 Agosto 2018	18, 23, 27, 30 Agosto 2018	MEDIO	MAX	Limite
Benzo(a)antracene	0,010	0,010	0,010	0,010	
Benzo(b)fluorantene	0,040	0,060	0,050	0,060	
Benzo(k)fluorantene	0,020	0,020	0,020	0,020	
DiBenzo(a,h)antracene	<0,01	0,020	0,020	0,020	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,020	<0,01	0,020	0,020	
Benzo(a)pirene	0,010	0,030	0,020	0,030	1 ng/m ³
Benzo(j)fluorantene	0,020	0,030	0,025	0,030	
PM 10 medio µg/m³	26,426	16,662			

Tabella 10

METALLI, ng/m ³	23, 24, 25 Marzo 2018	27, 28, 30 Marzo 2018	01, 02, 04, 07 Aprile 2018	09, 11, 14, 15, 17 Aprile 2018	MEDIO	MAX	Limite, media annuale
Arsenico	<0,4	<0,4	<0,4	0,600	0,600	0,600	6 ng/m ³
Cadmio	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-----	-----	5 ng/m ³
Nichel	1,100	1,800	3,800	3,700	2,828	3,800	20 ng/m ³
Piombo	7,000	3,500	1,400	3,800	3,738	7,000	0,5 µg/m ³
PM 10 medio µg/m³	33,655	14,307	16,436	61,147			

Tabella 11

Vengono inoltre riportate nella Figura 14 e 15 le concentrazioni di PM10 nelle giornate alle quali si riferiscono le determinazioni del benzo(a)pirene e dei Metalli.

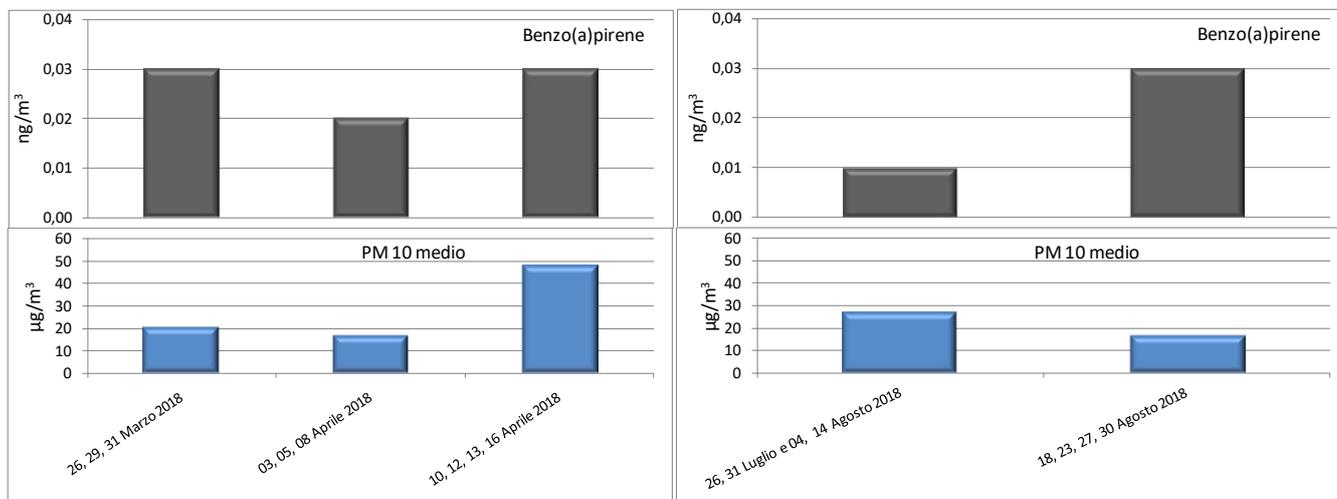


Figura 14

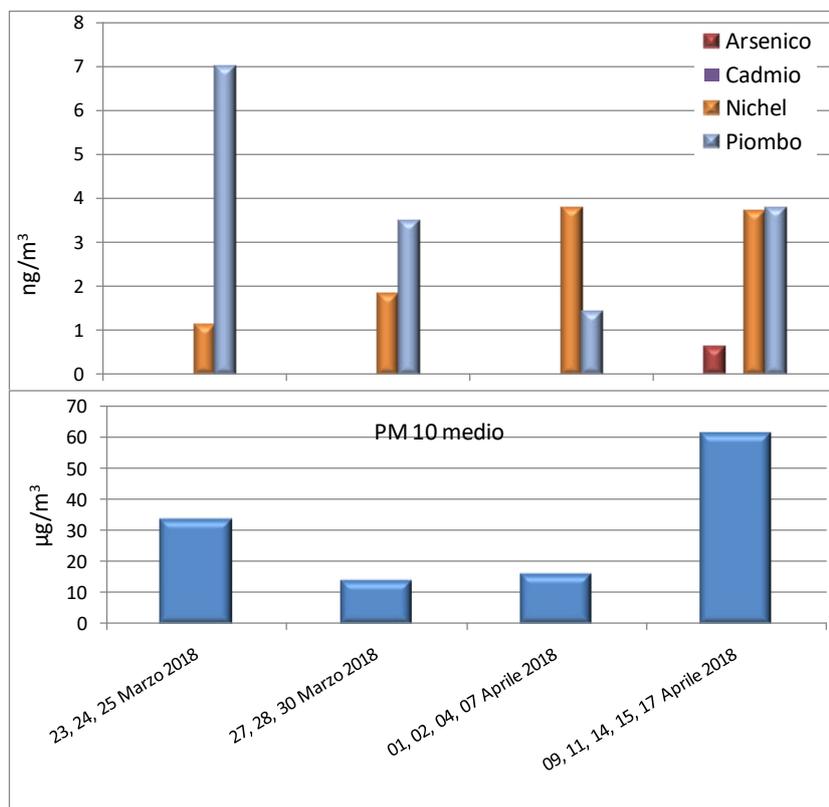


Figura 15

Non si evidenzia una diretta proporzionalità tra le concentrazioni di PM 10 e quella del benzo(a)pirene o dei Metalli, inoltre la concentrazione del benzo(a)pirene non ha raggiunto il valore obiettivo in nessuno dei campionamenti effettuati così come la concentrazione dei vari Metalli.

8. GAS CROMATOGRAFO GC-MS. Analisi dei dati

I dati di concentrazione sono stati raccolti ed elaborati in grafici. Si riportano soltanto i grafici relativi al periodo di monitoraggio estivo-autunnale poiché in quello precedente sono stati effettuati soltanto 5 giorni di campionamento a causa di una sopraggiunta avaria tecnica dell'apparecchiatura e i risultati di tali campionamenti non forniscono dati dissonanti rispetto a quelli di seguito riportati.

Sono state diagrammate le concentrazioni delle molecole per singolo campionamento effettuato, si veda Figura 16. E' stata effettuata un'analisi degli andamenti delle concentrazioni di alcuni inquinanti con l'alternanza del giorno e della notte, si veda la Figura 17 a titolo di esempio che rispecchia quanto evidenziato in varie giornate consecutive di campionamento.

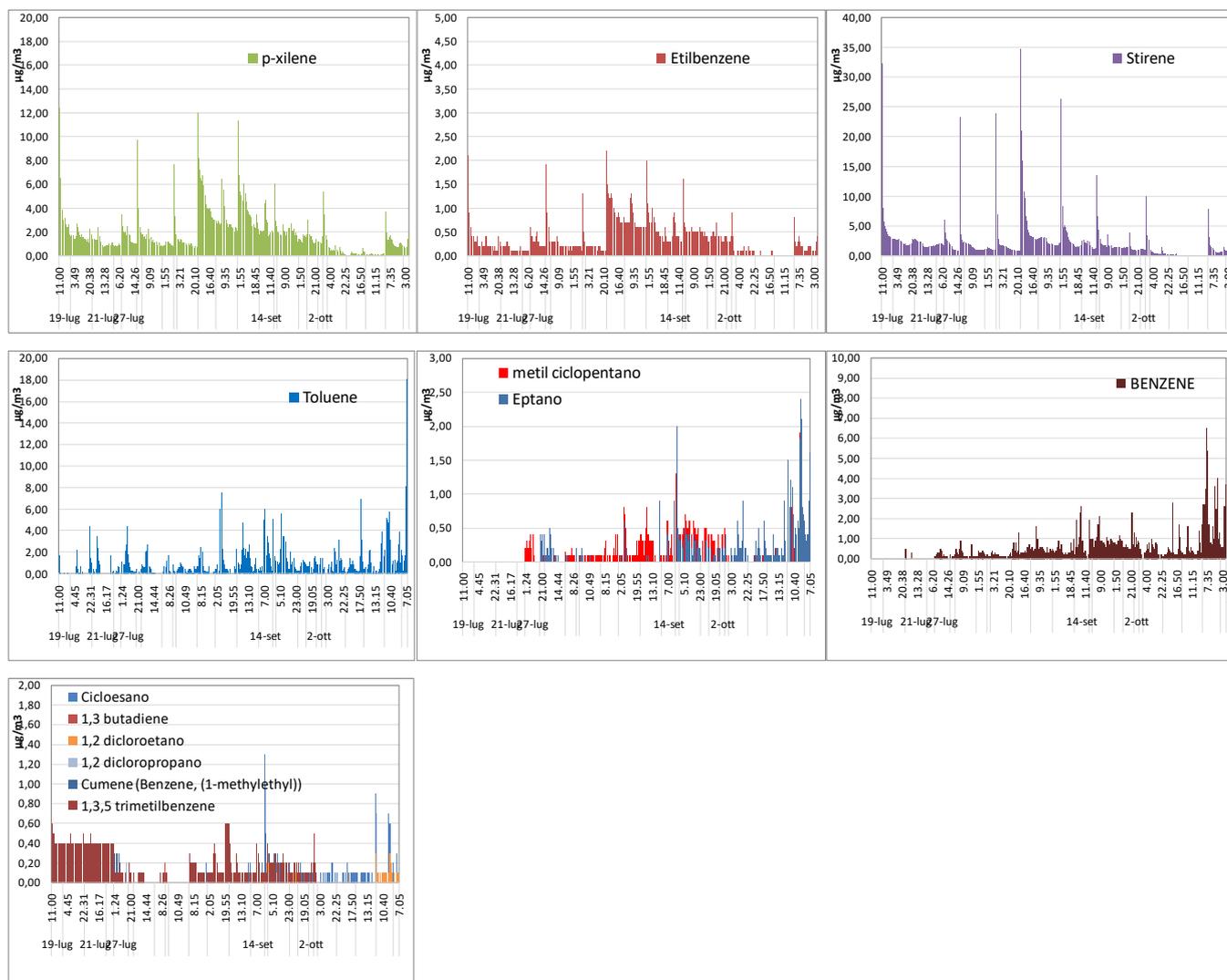


Figura 16

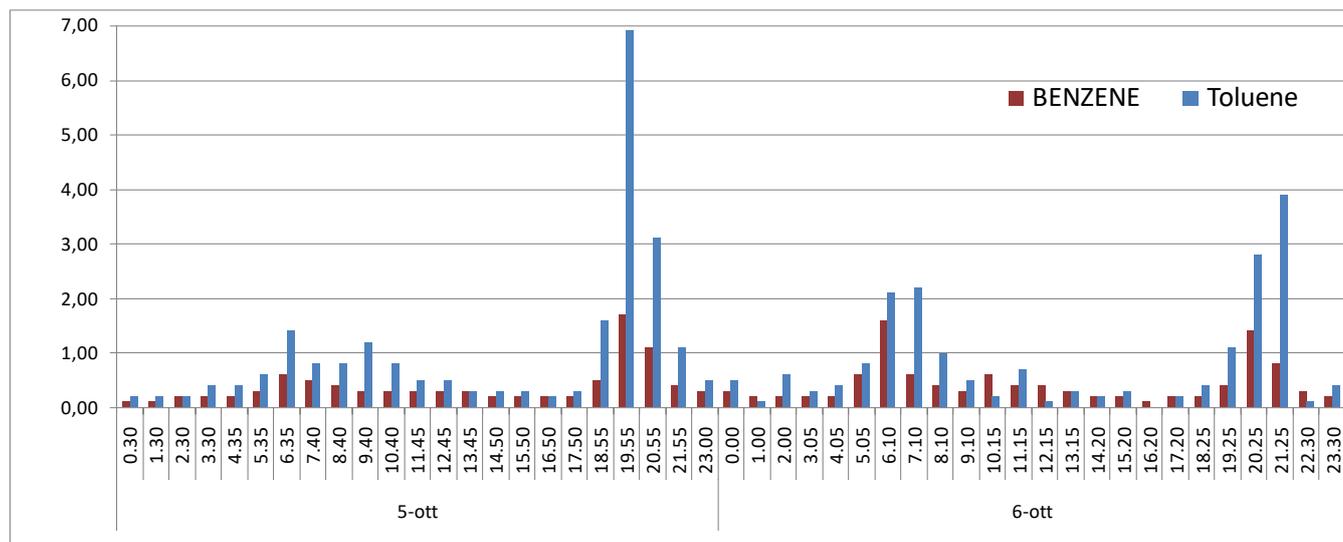


Figura 17

Dall'analisi degli andamenti si può dedurre quanto segue:

- l'135 trimetilbenzene, il cumene, il cicloesano, l'1,2 dicloro etano, l'1,2 dicloro propano e l'1,3 butadine sono molecole non sempre rilevate e quando determinate mantengono una concentrazione di fondo pressochè costante legata essenzialmente ai limiti di quantificazione dettati dal processo di calibrazione.
- Il p-xilene, il toluene, l'etilbenzene, lo stirene e il benzene sono quasi sempre rilevati. Il p-xilene, l'etilbenzene e lo stirene assumo concentrazioni più elevate nel mese di Settembre e più basse nel mese di Ottobre, il benzene e il toluene sono stati rilevati soprattutto nei mesi di Settembre ed Ottobre. Il benzene e il toluene inoltre presentano un andamento delle concentrazioni chiaramente dipendente dall'alternanza giorno-notte, in particolare entrambi gli inquinanti assumono le concentrazioni maggiori durante la prima mattinata e la serata mentre le concentrazioni più basse sono registrate di notte e nel pomeriggio, la Figura 17 è un esempio dell'andamento delle concentrazioni di questi due inquinanti.
- L'eptano e il metilciclopentano, così come il benzene, evidenziano le maggiori concentrazioni durante i mesi di Settembre e Ottobre.

La Tabella 12 riporta una sintesi dei valori massimi e medi di concentrazione tra tutti i campionamenti effettuati. La Tabella 13 riporta i dati relativi al solo benzene.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
Molecola	Valore massimo registrato tra tutti i campionamenti $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Data di registrazione del valore massimo	Valore medio nel periodo di campionamento, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cloruro di vinile	0		0
1,2 dicloroetano	0.7	27/09/2018	0.02
1,2 dicloropropano	1	27/09/2018	0.01
metilciclopentano	1.9	11/10/2018	0.15
1,3 Butadiene	0		0
cicloesano	1.3	27/09/2018	0.05
toluene	18	12/10/2018	1.01
stirene	34.7	04/09/2018	2.27
pXilene	12.4	19/07/2018	1.85
etilbenzene	2.2	04/09/2018	0.34
cumene	0.5	27/09/2018	0.01
eptano	2.4	11/10/2018	0.14
trimetilbenzene 1,3,5	0.6	05/09/2018	0.14

Tabella 12

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO			
C_6H_6		Data di registrazione valore max	Valore Limite (Media annuale)
Valore massimo registrato nei campionamenti	6.5	11/10/2018	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore medio nel periodo di campionamento	0.5		

Tabella 13

La concentrazione media del benzene durante il periodo di monitoraggio si è mantenuta ben al di sotto del valore limite, tuttavia sono stati riscontrati due episodi in cui la concentrazione registrata durante il singolo campionamento, della durata di 20 minuti per un volume complessivo di 400 ml, ha superato il valore limite.

Oltre alla quantificazione delle molecole sopra elencate è stata sempre effettuata anche una indagine qualitativa per verificare la presenza di altre molecole nell'aria che risultasse evidente dagli spettri di acquisizione. *E' stata riscontrata una rilevante presenza di diclorometano, identificato con estrema certezza, durante i primi dieci giorni del mese di Ottobre, dal 3 al 10.*

9 AIR SENSE. Analisi dei dati

9.1 Elaborazione dei dati campagna inverno-primavera

I dati di concentrazione sono stati elaborati su un foglio di calcolo che ha permesso la produzione dei grafici con gli andamenti di concentrazione nel tempo. I dati di concentrazione delle molecole quantificate durante un periodo compreso tra calibrazioni, spegnimenti o interruzioni di qualsiasi genere sono stati mediati tra loro riportando inoltre il valore massimo registrato per ciascun periodo di monitoraggio e la deviazione standard.

A seguire si riportano tutte le tabelle di tutti i periodi di monitoraggio con i dati di concentrazione, da Figura 18 a Figura 23, e alcuni grafici esemplificativi degli andamenti delle concentrazioni delle molecole monitorate, Figure 24 e 25.

31 Gennaio-7 Febbraio 2018					8-12 Febbraio 2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1443,83	3273,04	199,65	CH4	CH4	1934,20	2548,42	119,59
PropMerc	Propilmercaptano	0,10	1,00	0,17	PropMerc	Propilmercaptano	0,12	0,90	0,15
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0,75	6,86	1,14	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0,77	4,84	0,86
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,24	4,87	0,51	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,32	4,45	0,58
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	22,38	38,00	4,34	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	0,63	5,58	1,00
H ₂ S	H ₂ S	....	....	....	H ₂ S	H ₂ S	5,98	26,58	5,13
MtImercap	metilmercaptano	0,47	1,73	0,33	MtImercap	metilmercaptano	0,25	1,53	0,23
1_3Butad	1,3 Butadiene	1,00	4,09	0,73	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,26	2,90	0,39
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	37,81	199,45	25,95	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	3,84	69,00	6,18
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,24	2,69	0,40	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,06	1,42	0,17
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,41	2,72	0,48	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,08	1,50	0,17
Clorurov	Cloruro di vinile	0,56	5,63	0,77	Clorurov	Cloruro di vinile	0,46	5,21	0,69
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1,12	5,57	1,00	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,45	4,64	0,63
Benzene	benzene	0,57	4,55	0,68	Benzene	benzene	0,21	3,60	0,36
Tiofene	Tiofene	9,49	19,00	2,61	Tiofene	Tiofene	1,13	10,54	0,81
THT	Tetraidrotiofene	0,36	5,74	0,73	THT	Tetraidrotiofene	0,42	3,91	0,54
DES	Solfuro di etile	0,43	6,96	0,74	DES	Solfuro di etile	0,51	3,99	0,70
Toluene	Toluene	0,59	12,79	0,83	Toluene	Toluene	0,50	16,57	0,83
DMDS	Disolfurodimetile	40,47	67,70	8,88	DMDS	Disolfurodimetile	6,76	15,39	3,00
Stirene	Stirene	0,69	5,08	0,85	Stirene	Stirene	0,53	2,00	0,34
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	2,02	11,96	1,62	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,27	3,86	0,54
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	24,07	47,16	5,80	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	1,19	9,88	1,69
DSolfProp	Disolfuro di propile	9,38	26,00	4,50	DSolfProp	Disolfuro di propile	0,75	15,42	1,28

Figura 18

13-22 Febbraio 2018					22-28 Febbraio 2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1956,31	3132,03	176,73	CH4	CH4	1901,92	3090,33	174,75
PropMerc	Propilmercaptano	0,40	1,76	0,25	PropMerc	Propilmercaptano	.....	.....	.....
SolfCarble	Solfuro di carbonile	2,08	6,51	1,10	SolfCarble	Solfuro di carbonile	1,45	5,80	1,00
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,34	4,66	0,60	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,15	3,71	0,40
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	8,57	17,84	3,20	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1,98	10,00	1,94
H ₂ S	H ₂ S	.....	.....	.....	H ₂ S	H ₂ S	33,85	66,21	10,44
MtImercap	metilmercaptano	0,23	1,40	0,22	MtImercap	metilmercaptano	0,16	1,34	0,20
1_3Butad	1,3 Butadiene	0,15	2,47	0,30	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,06	2,13	0,18
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	44,69	211,05	15,71	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	10,22	96,37	12,30
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,84	3,33	0,46	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,57	2,89	0,43
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,21	1,64	0,25	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,35	1,73	0,32
Clorurov	Cloruro di vinile	0,47	5,00	0,70	Clorurov	Cloruro di vinile	0,35	4,38	0,61
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1,30	5,93	0,90	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,97	4,53	0,83
Benzene	Benzene	0,05	3,39	0,17	Benzene	Benzene	0,05	3,31	0,20
Tiofene	Tiofene	2,55	6,23	1,00	Tiofene	Tiofene	1,66	12,61	1,00
THT	Tetraidrotiofene	0,41	7,62	0,70	THT	Tetraidrotiofene	0,22	5,93	0,55
DES	Solfuro di etile	0,46	7,00	0,68	DES	Solfuro di etile	0,38	4,81	0,60
Toluene	Toluene	0,43	8,91	0,73	Toluene	Toluene	0,34	6,10	0,65
DMDS	Disolfurodimetile	20,20	32,54	4,78	DMDS	Disolfurodimetile	5,96	17,57	4,23
Stirene	Stirene	0,52	2,05	0,35	Stirene	Stirene	0,40	2,24	0,34
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,32	3,53	0,43	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,17	3,50	0,35
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	10,00	22,88	3,00	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	8,00	18,48	3,11
DSolfProp	Disolfuro di propile	0,88	16,65	2,00	DSolfProp	Disolfuro di propile	1,31	19,20	1,90

Figura 19

28/02/2018- 05/03/2018					05/03/2018 - 09/03/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1657,91	2453,39	184,81	CH4	CH4	1871,22	2848,36	194,63
PropMerc	Propilmercaptano	0,15	0,95	0,16	PropMerc	Propilmercaptano	0,11	1,01	0,15
SolfCarble	Solfuro di carbonile	1,95	5,86	1,05	SolfCarble	Solfuro di carbonile	1,26	6,39	1,00
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,47	5,11	0,70	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,57	4,29	0,76
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1,85	11,55	1,70	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2,95	18,30	2,87
H ₂ S	H ₂ S	11,13	47,70	7,00	H ₂ S	H ₂ S	11,00	44,48	7,78
MtImercap	metilmercaptano	0,26	1,40	0,23	MtImercap	metilmercaptano	0,24	1,47	0,22
1_3Butad	1,3 Butadiene	0,20	5,00	0,35	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,29	2,72	0,42
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	32,12	110,80	11,66	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	15,68	122,92	14,40
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,84	3,52	0,46	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,65	2,70	0,44
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	1,08	2,38	0,36	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,24	1,90	0,27
Clorurov	Cloruro di vinile	0,49	4,80	0,73	Clorurov	Cloruro di vinile	0,48	4,17	0,71
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1,50	5,50	0,94	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,91	6,62	0,85
Benzene	Benzene	0,32	3,89	0,44	Benzene	Benzene	0,29	3,71	0,41
Tiofene	Tiofene	2,90	6,80	0,93	Tiofene	Tiofene	1,44	6,55	1,00
THT	Tetraidrotiofene	0,35	10,00	0,75	THT	Tetraidrotiofene	0,54	6,83	0,66
DES	Solfuro di etile	0,52	5,30	0,69	DES	Solfuro di etile	0,57	4,16	0,70
Toluene	Toluene	0,42	8,72	0,70	Toluene	Toluene	0,57	8,64	0,82
DMDS	Disolfurodimetile	12,52	24,23	4,16	DMDS	Disolfurodimetile	6,38	37,70	6,00
Stirene	Stirene	0,54	2,33	0,36	Stirene	Stirene	0,52	2,17	0,35
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,76	12,00	0,96	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,51	3,51	0,54
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	12,23	28,13	3,26	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	10,77	30,85	3,90
DSolfProp	Disolfuro di propile	1,16	15,93	2,13	DSolfProp	Disolfuro di propile	1,19	16,90	2,23

Figura 20

09/03/2018 - 15/03/2018					15/03/2018 - 22/03/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1863,57	3068,06	159,49	CH4	CH4	1739,95	3550,97	201,10
PropMerc	Propilmercaptano	0,29	1,18	0,22	PropMerc	Propilmercaptano	0,01	0,63	0,04
SolfCarble	Solfuro di carbonile	1,02	5,03	0,92	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0,31	3,70	0,53
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,59	4,92	0,77	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,76	4,94	0,82
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1,77	11,86	2,49	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	3,69	16,82	2,44
H ₂ S	H ₂ S	4,76	30,82	5,42	H ₂ S	H ₂ S	17,83	45,31	7,00
Mtlmercap	metilmercaptano	0,29	1,40	0,24	Mtlmercap	metilmercaptano	0,12	1,27	0,17
1_3Butad	1,3 Butadiene	0,08	4,52	0,23	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,59	3,04	0,47
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	12,64	102,92	14,16	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	11,15	237,85	13,67
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,63	2,52	0,43	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,05	2,03	0,14
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,42	1,84	0,33	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,39	2,21	0,29
Clorurov	Cloruro di vinile	0,44	5,63	0,68	Clorurov	Cloruro di vinile	0,72	4,27	0,76
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,67	4,27	0,75	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,43	4,34	0,58
Benzene	Benzene	0,39	8,97	0,46	Benzene	Benzene	0,18	3,01	0,35
Tiofene	Tiofene	1,07	8,20	1,00	Tiofene	Tiofene	0,85	6,53	0,89
THT	Tetraidrotiofene	0,29	4,59	0,48	THT	Tetraidrotiofene	0,17	8,33	0,44
DES	Solfuro di etile	0,52	4,26	0,69	DES	Solfuro di etile	1,14	4,50	0,82
Toluene	Toluene	0,75	18,34	0,94	Toluene	Toluene	0,82	7,44	0,84
DMDS	Disolfurodimetile	5,36	26,88	5,50	DMDS	Disolfurodimetile	3,88	28,16	4,15
Stirene	Stirene	0,43	2,24	0,34	Stirene	Stirene	1,41	2,89	0,35
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,60	4,25	0,60	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,77	4,88	0,70
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2,95	15,76	3,00	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	4,69	19,05	3,01
DSolfProp	Disolfuro di propile	0,84	16,25	1,80	DSolfProp	Disolfuro di propile	0,76	16,31	1,82

Figura 21

22/03/2018 - 27/03/2018					29/03/2018 - 05/04/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1874,39	3192,17	144,97	CH4	CH4	1665,99	2448,17	136,66
PropMerc	Propilmercaptano	0,00	0,43	0,01	PropMerc	Propilmercaptano	0,10	1,17	0,17
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0,44	3,89	0,58	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0,49	7,00	1,10
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0,68	4,75	0,78	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1,61	5,34	0,97
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	6,92	14,24	2,05	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	3,00	15,61	3,06
H ₂ S	H ₂ S	12,91	46,24	6,33	H ₂ S	H ₂ S	3,77	37,00	6,17
Mtlmercap	metilmercaptano	0,07	0,88	0,12	Mtlmercap	metilmercaptano	0,26	1,55	0,26
1_3Butad	1,3 Butadiene	0,36	2,30	0,37	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,31	2,74	0,43
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	7,87	659,10	14,17	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	9,92	58,22	11,55
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,14	1,85	0,21	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,52	3,59	0,62
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,22	1,26	0,22	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,58	3,00	0,60
Clorurov	Cloruro di vinile	0,18	3,27	0,39	Clorurov	Cloruro di vinile	0,91	4,38	0,76
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,22	2,80	0,39	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,24	4,36	0,60
Benzene	Benzene	0,29	4,94	0,38	Benzene	Benzene	0,51	3,61	0,58
Tiofene	Tiofene	0,21	8,91	0,35	Tiofene	Tiofene	0,85	7,00	1,47
THT	Tetraidrotiofene	0,22	5,00	0,38	THT	Tetraidrotiofene	0,22	3,67	0,52
DES	Solfuro di etile	0,58	3,91	0,65	DES	Solfuro di etile	0,39	4,26	0,55
Toluene	Toluene	0,86	46,53	1,22	Toluene	Toluene	1,00	11,00	0,88
DMDS	Disolfurodimetile	14,28	24,37	3,13	DMDS	Disolfurodimetile	3,14	25,65	5,00
Stirene	Stirene	1,38	2,64	0,34	Stirene	Stirene	1,48	3,20	0,34
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,20	6,39	0,47	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	2,00	5,83	0,55
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	8,67	19,00	2,50	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	6,00	21,00	3,00
DSolfProp	Disolfuro di propile	5,34	20,53	3,74	DSolfProp	Disolfuro di propile	3,67	18,36	3,40

Figura 22

05/04/2018 - 10/04/2018					10/04/2018 - 18/04/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2264,61	3101,22	159,84	CH4	CH4	2153,72	3079,85	143,81
PropMerc	Propilmercaptano	0,12	1,07	0,15	PropMerc	Propilmercaptano	0,13	0,94	0,15
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0,43	4,66	0,67	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0,36	5,05	0,59
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	2,06	6,23	1,09	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1,96	7,24	1,08
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1,63	15,58	2,64	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	3,78	16,33	2,64
H ₂ S	H ₂ S	15,76	52,57	8,64	H ₂ S	H ₂ S	9,03	30,81	5,98
Mtlmercap	metilmercaptano	1,13	2,36	0,27	Mtlmercap	metilmercaptano	0,21	1,36	0,22
1_3Butad	1,3 Butadiene	0,37	2,59	0,42	1_3Butad	1,3 Butadiene	0,40	2,59	0,41
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	4,49	87,22	8,66	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	8,72	114,56	9,87
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,24	1,92	0,30	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0,26	2,53	0,31
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,13	1,55	0,20	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0,12	2,05	0,19
Clorurov	Cloruro di vinile	0,85	5,02	0,81	Clorurov	Cloruro di vinile	0,86	5,75	0,84
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,14	3,41	0,36	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0,56	4,24	0,65
Benzene	Benzene	0,13	4,22	0,33	Benzene	Benzene	0,35	6,32	0,44
Tiofene	Tiofene	0,32	4,56	0,76	Tiofene	Tiofene	0,34	5,42	0,64
THT	Tetraidrotiofene	0,63	6,51	0,66	THT	Tetraidrotiofene	0,49	13,68	0,64
DES	Solfuro di etile	0,95	5,24	0,82	DES	Solfuro di etile	0,84	4,19	0,76
Toluene	Toluene	0,67	28,24	0,98	Toluene	Toluene	0,58	19,34	0,77
DMDS	Disolfurodimetile	.....	.....	.....	DMDS	Disolfurodimetile	2,39	21,88	4,02
Stirene	Stirene	0,68	3,06	0,56	Stirene	Stirene	0,56	2,81	0,53
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,46	6,16	0,65	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0,94	7,47	0,86
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	3,33	17,61	2,90	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	1,94	15,65	2,35
DSolfProp	Disolfuro di propile	1,17	14,00	1,13	DSolfProp	Disolfuro di propile	0,41	14,16	0,72

Figura 23

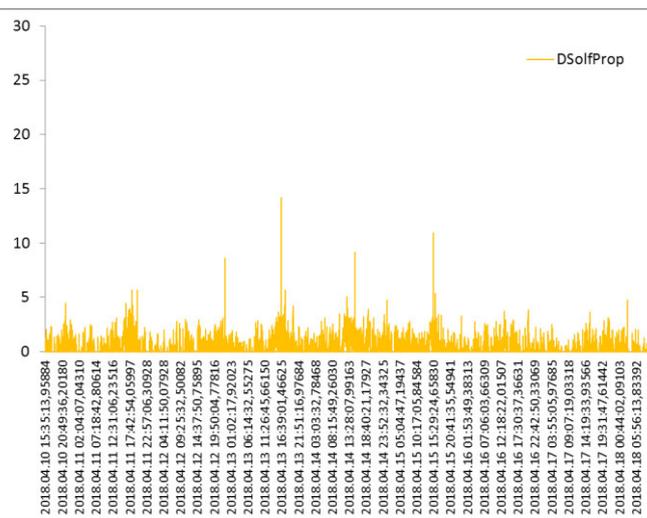
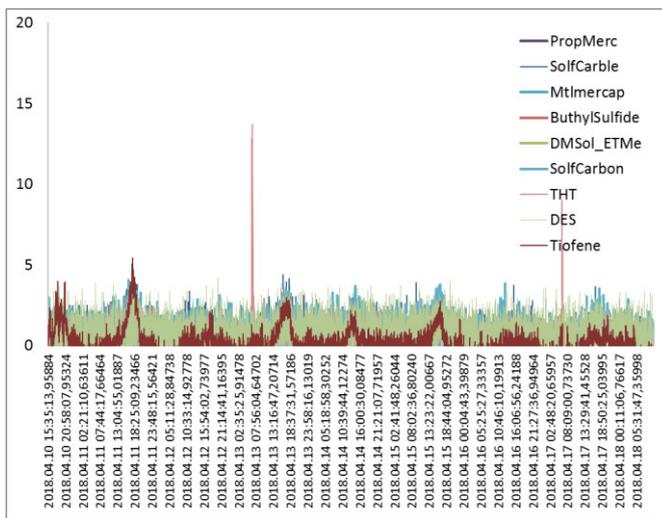
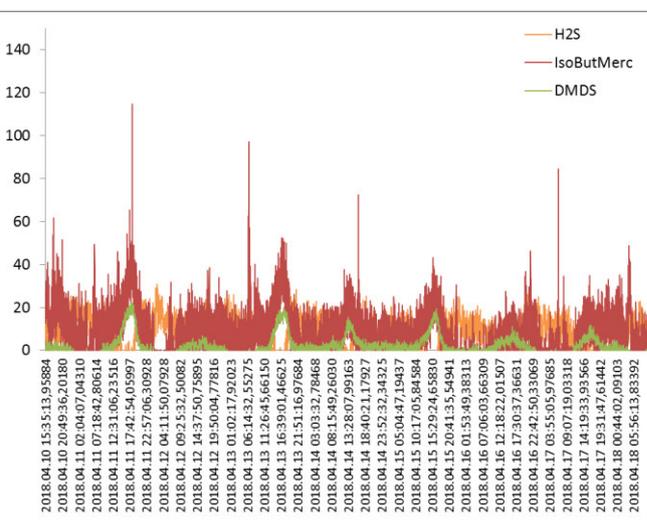
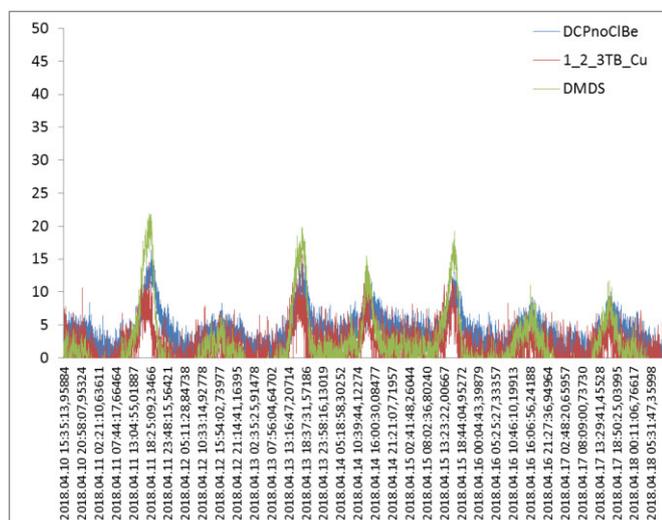
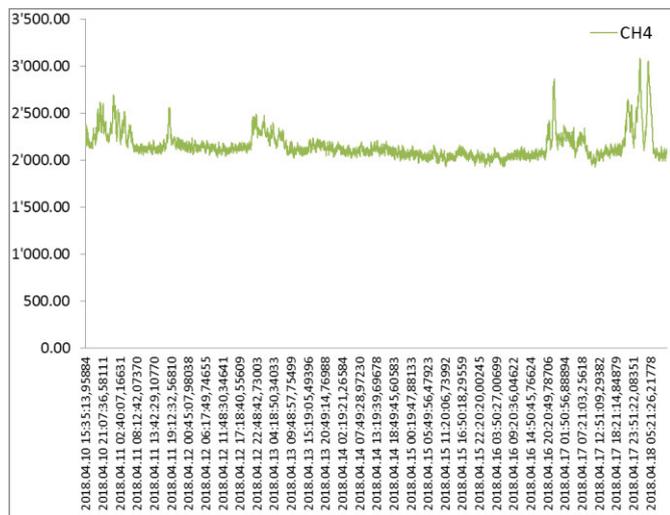


Figura 24

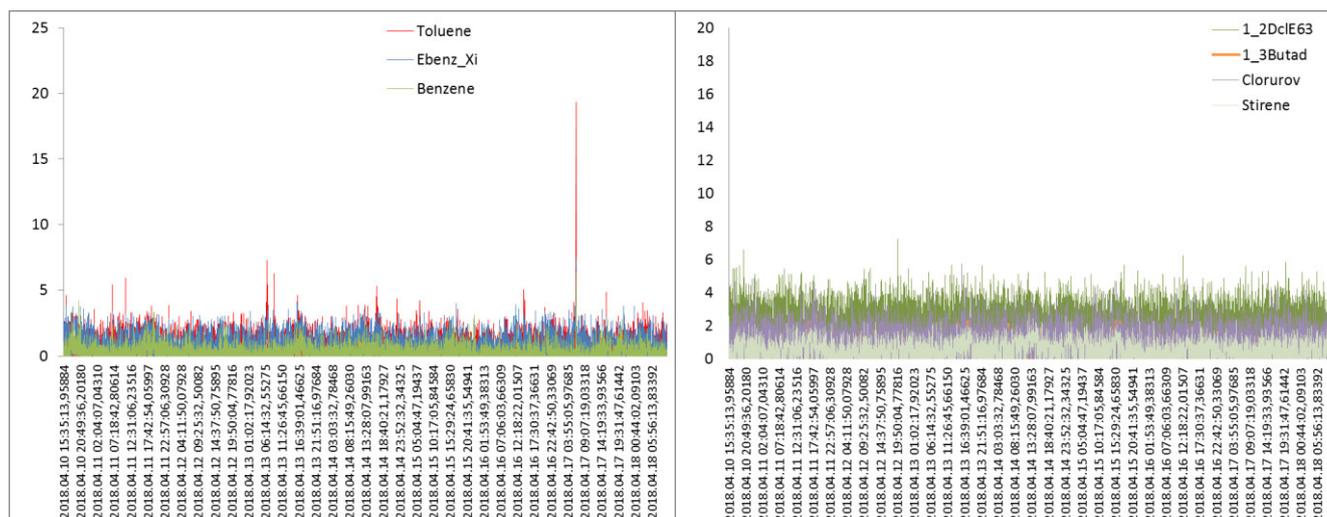


Figura 25

9.2 Elaborazione dei dati campagna estate-autunno

A seguire si riportano tutte le tabelle di tutti i periodi di monitoraggio con i dati di concentrazione, Figure 26-28, 31, 33, 34, 36, e alcuni grafici esemplificativi degli andamenti delle concentrazioni delle molecole monitorate, Figure 29, 30, 32, 35. In particolare dalla Figura 32 si evidenzia la massima concentrazione del toluene e del tetraidrotiofene rilevata durante la campagna di monitoraggio presso il parcheggio della Raffineria di Gela e da Figura 35 la massima concentrazione di isobutilmercaptano.

19/07/2018 -26/07/2018					27/07/2018 -02/08/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2051.05	3279.50	243.18	CH4	CH4	2283.83	3394.00	241.27
PropMerc	Propilmercaptano	0.12	1.21	0.18	PropMerc	Propilmercaptano	0.15	1.84	0.17
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.51	6.07	0.94	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.68	5.57	0.81
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.11	3.08	0.32	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.27	4.24	0.50
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	4.41	19.54	3.30	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	4.84	11.67	1.91
H2S	H2S	9.34	42.43	9.85	H2S	H2S	8.90	36.49	7.84
Mtlmercap	metilmercaptano	0.97	2.82	0.36	Mtlmercap	metilmercaptano	0.78	2.64	0.42
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.06	2.22	0.19	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.10	2.00	0.23
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	8.19	1156.48	24.84	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	11.60	129.86	12.24
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.08	2.52	0.23	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.53	2.44	0.43
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.16	4.80	0.31	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.21	1.71	0.26
Clorurov	Cloruro di vinile	1.11	5.76	0.93	Clorurov	Cloruro di vinile	1.00	6.46	1.00
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.22	4.83	0.52	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.50	5.00	0.95
Benzene	Benzene	0.08	6.53	0.29	Benzene	Benzene	0.19	6.43	0.32
Tiofene	Tiofene	0.76	31.12	1.36	Tiofene	Tiofene	0.92	4.37	0.73
THT	Tetraidrotiofene	0.30	7.00	0.64	THT	Tetraidrotiofene	0.65	6.00	0.68
DES	Solfuro di etile	0.92	4.87	0.84	DES	Solfuro di etile	0.55	3.84	0.68
Toluene	Toluene	1.56	12.92	1.17	Toluene	Toluene	1.29	17.00	1.21
DMDS	Disolfurodimetile	3.48	36.16	5.63	DMDS	Disolfurodimetile	4.21	15.38	3.12
Stirene	Stirene	1.16	2.53	0.37	Stirene	Stirene	1.00	4.29	0.40
Ebez_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.26	3.49	0.41	Ebez_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.69	4.32	0.74
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	4.08	18.52	2.84	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.70	13.65	2.14
DSolfProp	Disolfuro di propile	3.53	21.75	3.77	DSolfProp	Disolfuro di propile	1.71	16.53	2.78

Figura 26

02/08/2018 - 13/08/2018					13/08/2018 - 23/08/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2199.19	3016.46	193.69	CH4	CH4	2686.42	3517.89	193.32
PropMerc	Propilmercaptano	0.12	0.94	0.15	PropMerc	Propilmercaptano	0.77	1.98	0.25
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.48	4.24	0.70	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.88	5.62	0.90
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.48	4.24	0.70	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.16	3.36	0.38
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	0.74	5.08	0.80	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	3.06	18.69	2.61
H ₂ S	H ₂ S	4.81	27.65	4.87	H ₂ S	H ₂ S	8.47	34.85	6.25
MtImercap	metilmercaptano	0.80	2.70	0.32	MtImercap	metilmercaptano	0.63	2.66	0.32
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.53	2.79	0.46	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.31	2.68	0.40
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	9.82	406.06	13.60	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	5.28	71.06	10.30
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.30	5.15	0.36	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.67	3.25	0.46
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.30	3.00	0.30	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.33	3.52	0.33
Clorurov	Cloruro di vinile	1.84	6.57	1.00	Clorurov	Cloruro di vinile	0.31	3.92	0.56
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.97	4.73	0.83	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.31	4.44	0.55
Benzene	Benzene	0.09	3.80	0.21	Benzene	Benzene	0.27	3.45	0.46
Tiofene	Tiofene	0.69	8.78	0.76	Tiofene	Tiofene	0.39	4.54	0.70
THT	Tetraidrotiofene	0.82	10.37	0.67	THT	Tetraidrotiofene	0.45	6.16	0.59
DES	Solfuro di etile	0.39	4.44	0.58	DES	Solfuro di etile	0.22	3.98	0.45
Toluene	Toluene	1.00	17.50	1.00	Toluene	Toluene	0.68	10.00	0.84
DMDS	Disolfurodimetile	3.90	14.40	2.85	DMDS	Disolfurodimetile	3.97	33.92	5.26
Stirene	Stirene	0.83	2.17	0.34	Stirene	Stirene	0.23	1.97	0.28
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	1.22	5.27	0.93	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.75	3.23	0.51
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.00	11.51	1.93	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.69	16.60	2.53
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.11	16.24	2.27	DSolfProp	Disolfuro di propile	1.22	19.72	2.38

Figura 27

24/08/2018 - 28/08/2018					28/08/2018 - 03/09/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2553.67	3358.23	154.47	CH4	CH4	2635.78	3733.33	205.32
PropMerc	Propilmercaptano	0.92	2.32	0.44	PropMerc	Propilmercaptano	0.44	1.62	0.31
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.86	5.91	1.12	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	1.95	7.58	1.24
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.66	5.85	1.16	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	2.11	7.10	1.19
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	11.08	31.72	8.97	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	6.74	23.72	6.24
H ₂ S	H ₂ S	12.85	45.98	11.21	H ₂ S	H ₂ S	9.49	47.55	9.03
MtImercap	metilmercaptano	0.59	2.30	0.36	MtImercap	metilmercaptano	2.55	4.15	0.37
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.39	3.37	0.56	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.46	3.32	0.54
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	25.98	107.76	25.48	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	19.51	107.30	18.69
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.62	3.39	0.56	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.41	3.46	0.46
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.34	2.44	0.42	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.75	2.71	0.46
Clorurov	Cloruro di vinile	0.97	5.64	1.00	Clorurov	Cloruro di vinile	0.78	5.64	0.91
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.02	6.04	1.20	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.19	4.09	0.48
Benzene	Benzene	0.57	5.68	0.79	Benzene	Benzene	0.41	4.52	0.52
Tiofene	Tiofene	2.39	8.53	2.29	Tiofene	Tiofene	2.00	7.64	1.68
THT	Tetraidrotiofene	0.41	6.05	0.80	THT	Tetraidrotiofene	0.22	4.51	0.45
DES	Solfuro di etile	0.71	6.75	0.85	DES	Solfuro di etile	0.22	4.37	0.48
Toluene	Toluene	0.92	7.47	1.07	Toluene	Toluene	0.59	14.88	1.05
DMDS	Disolfurodimetile	16.36	55.45	15.74	DMDS	Disolfurodimetile	15.21	50.13	12.35
Stirene	Stirene	0.22	2.02	0.31	Stirene	Stirene	0.70	3.48	0.61
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.88	4.24	0.66	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.75	5.84	0.68
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	11.69	30.20	6.03	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	5.45	20.55	4.47
DSolfProp	Disolfuro di propile	6.78	26.39	5.02	DSolfProp	Disolfuro di propile	4.21	24.72	4.47

Figura 28

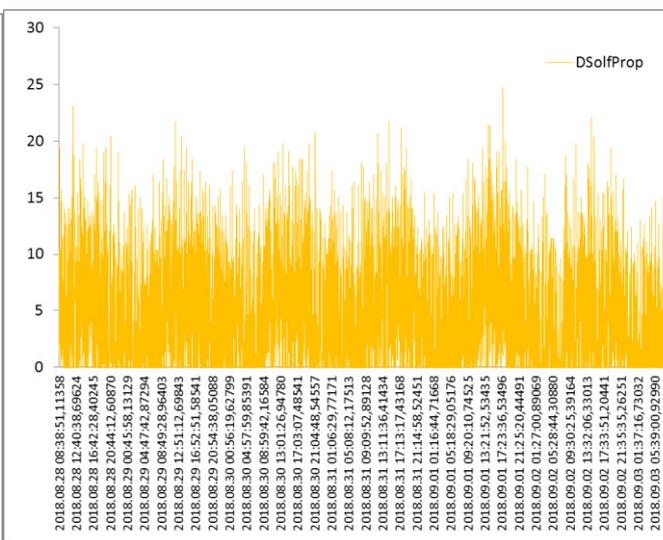
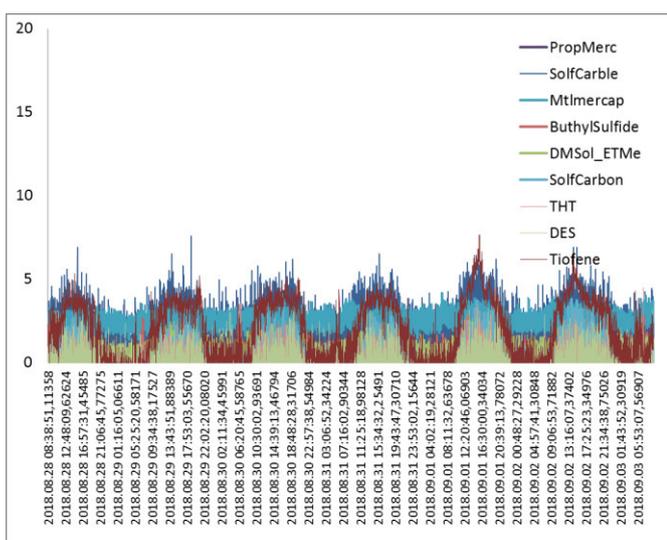
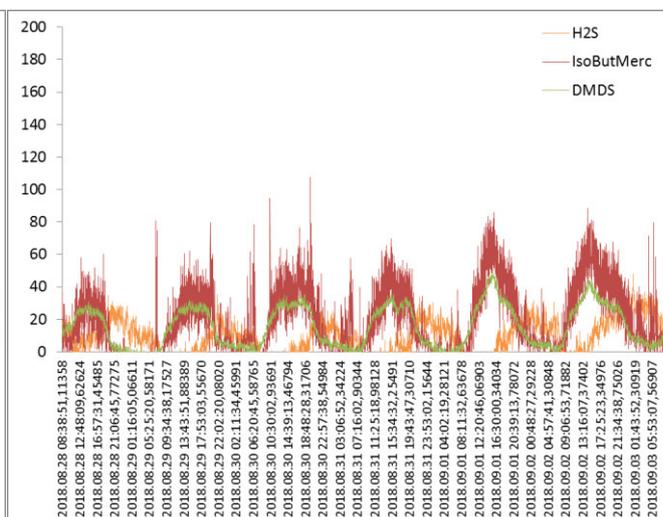
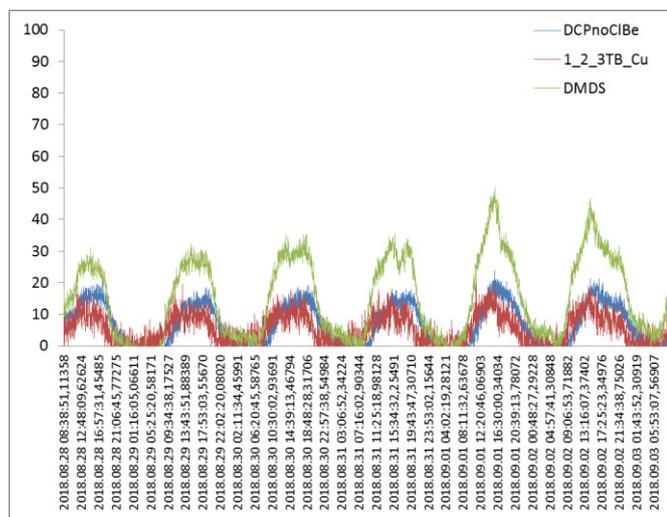
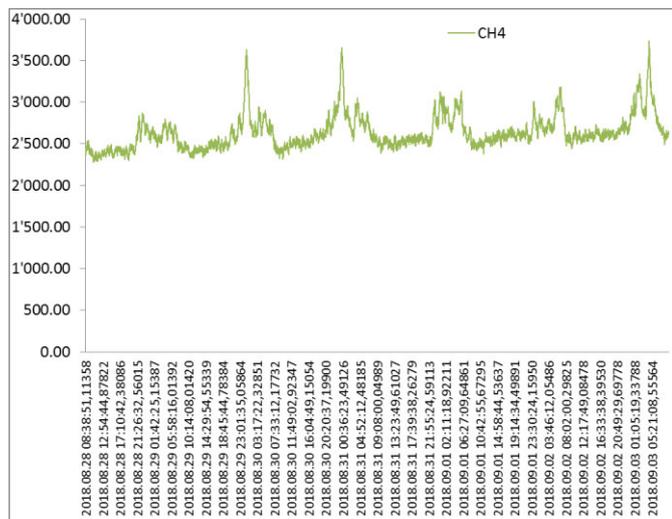


Figura 29

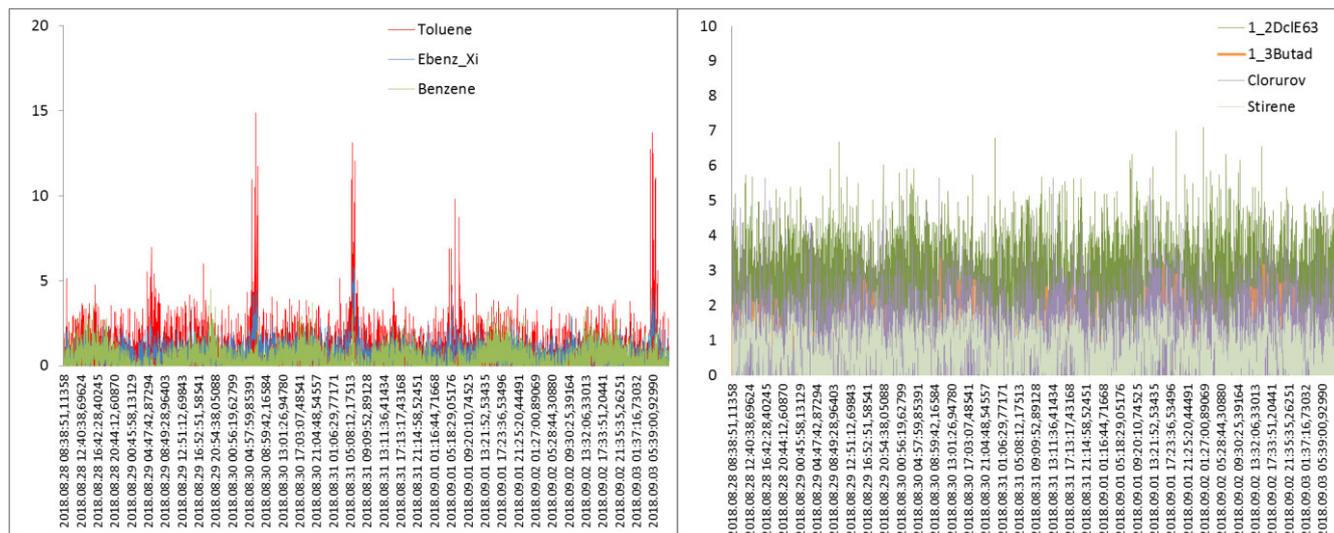


Figura 30

03/09/2018 -12/09/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2262.74	3651.92	244.09
PropMerc	Propilmercaptano	0.79	1.83	0.27
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.72	6.51	0.82
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.32	0.65	1.06
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2.63	11.39	1.98
H ₂ S	H ₂ S	8.85	32.38	6.76
MtImercap	metilmercaptano	0.61	2.45	0.34
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.25	2.49	0.39
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	8.49	545.87	13.47
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.57	13.77	0.55
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.16	1.71	0.24
Clorurov	Cloruro di vinile	0.90	6.50	0.98
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.55	4.28	0.72
Benzene	Benzene	0.44	11.63	0.66
Tiofene	Tiofene	1.04	4.87	0.65
THT	Tetraidrotiofene	0.19	39.21	0.80
DES	Solfuro di etile	0.41	4.27	0.64
Toluene	Toluene	1.07	185.60	5.37
DMDS	Disolfurodimetile	2.91	17.50	2.94
Stirene	Stirene	0.69	2.89	0.60
Ebez_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.66	7.59	0.68
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.08	13.56	2.24
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.15	6.67	1.13

Figura 31

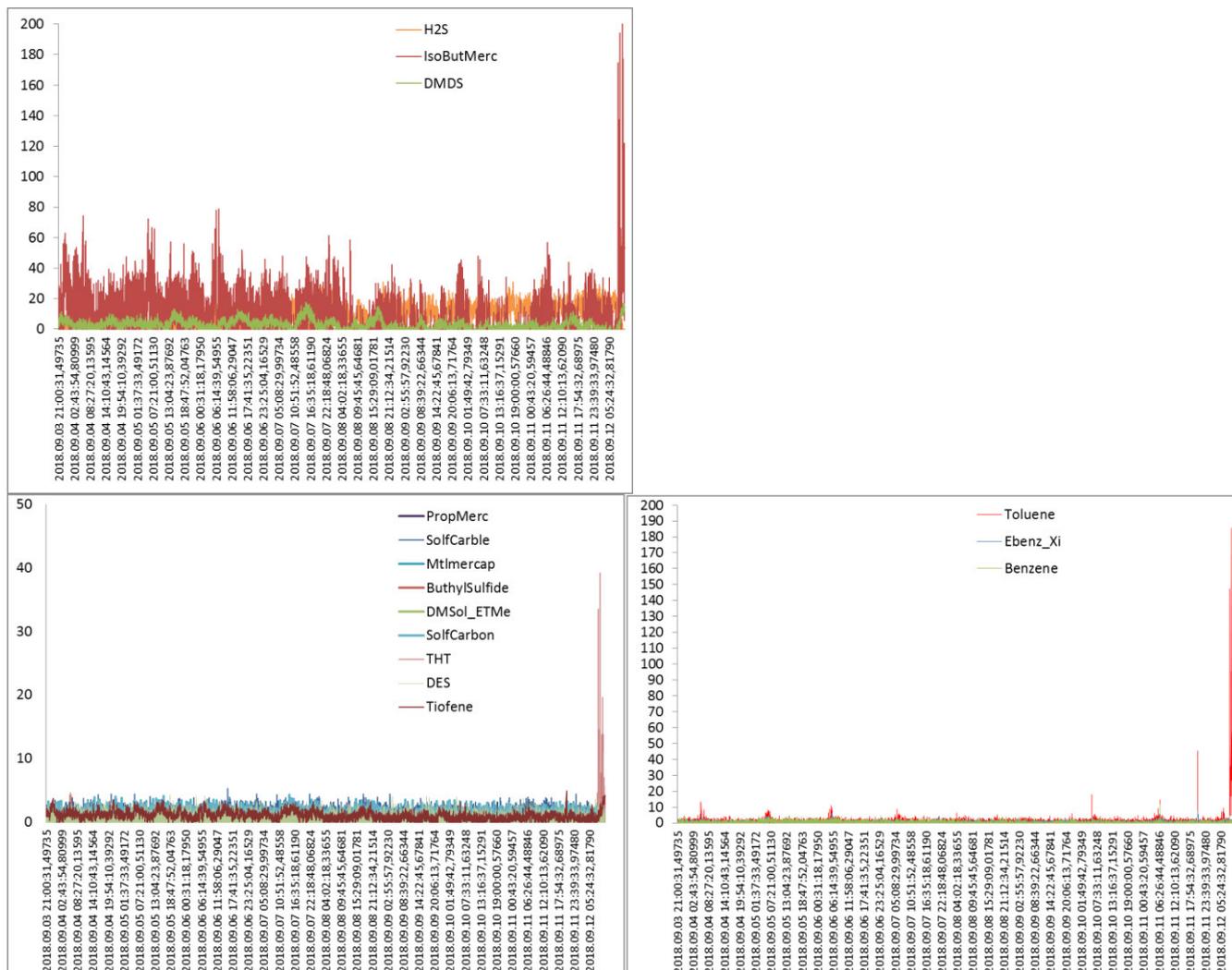


Figura 32

12/09/2018 - 19/09/2018					27/09/2018 - 01/10/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2028.32	2730.19	139.00	CH4	CH4	1802.89	2186.65	106.05
PropMerc	Propilmercaptano	1.07	2.25	0.30	PropMerc	Propilmercaptano	0.26	1.35	0.24
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.35	4.51	0.62	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.73	7.53	1.10
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.46	6.45	1.11	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.61	5.64	0.79
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2.92	17.12	3.53	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1.64	11.82	2.29
H ₂ S	H ₂ S	7.02	35.70	7.00	H ₂ S	H ₂ S	5.89	31.72	6.29
Mtlmercap	metilmercaptano	0.55	2.08	0.34	Mtlmercap	metilmercaptano	0.49	1.83	0.34
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.27	2.67	0.41	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.47	3.27	0.56
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	7.39	141.43	9.81	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	9.58	80.46	12.15
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.46	4.16	0.45	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.37	3.24	0.48
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.12	1.42	0.22	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.37	3.00	0.46
Clorurov	Cloruro di vinile	0.85	6.07	0.95	Clorurov	Cloruro di vinile	0.75	6.38	0.92
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.65	5.49	0.82	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.58	6.12	0.90
Benzene	Benzene	0.48	5.08	0.68	Benzene	Benzene	0.15	11.74	0.35
Tiofene	Tiofene	1.51	6.26	1.02	Tiofene	Tiofene	0.84	25.38	1.25
THT	Tetraidrotiofene	0.19	10.09	0.45	THT	Tetraidrotiofene	0.65	11.49	0.94
DES	Solfuro di etile	0.53	4.47	0.73	DES	Solfuro di etile	0.57	4.81	0.78
Toluene	Toluene	0.79	31.65	1.26	Toluene	Toluene	0.37	61.45	1.04
DMDS	Disolfurodimetile	7.05	35.76	6.89	DMDS	Disolfurodimetile	2.87	21.37	4.02
Stirene	Stirene	0.60	3.22	0.58	Stirene	Stirene	0.24	3.23	0.34
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.56	10.31	0.71	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.38	10.24	0.55
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	1.50	16.61	2.26	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	1.83	13.00	2.18
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.50	6.83	1.32	DSolfProp	Disolfuro di propile	2.39	16.69	1.54

Figura 33

01/10/2018 - 11/10/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1880.18	2425.30	115.01
PropMerc	Propilmercaptano	0.23	1.48	0.22
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.48	6.13	0.80
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.16	5.76	1.02
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1.79	10.24	1.83
H ₂ S	H ₂ S	6.32	33.91	6.13
Mtlmercap	metilmercaptano	0.52	4.35	0.35
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.27	2.91	0.41
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	14.94	3456.65	112.45
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.26	20.06	0.69
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.02	1.45	0.10
Clorurov	Cloruro di vinile	0.81	5.72	0.96
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.13	5.18	0.38
Benzene	Benzene	0.23	11.17	0.48
Tiofene	Tiofene	0.37	15.29	0.76
THT	Tetraidrotiofene	0.85	18.05	1.16
DES	Solfuro di etile	0.34	4.37	0.60
Toluene	Toluene	0.34	55.69	0.92
DMDS	Disolfurodimetile	4.66	21.15	3.47
Stirene	Stirene	0.20	3.66	0.31
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	1.89	9.26	0.77
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	3.53	15.19	2.55
DSolfProp	Disolfuro di propile	0.69	13.52	0.97

Figura 34

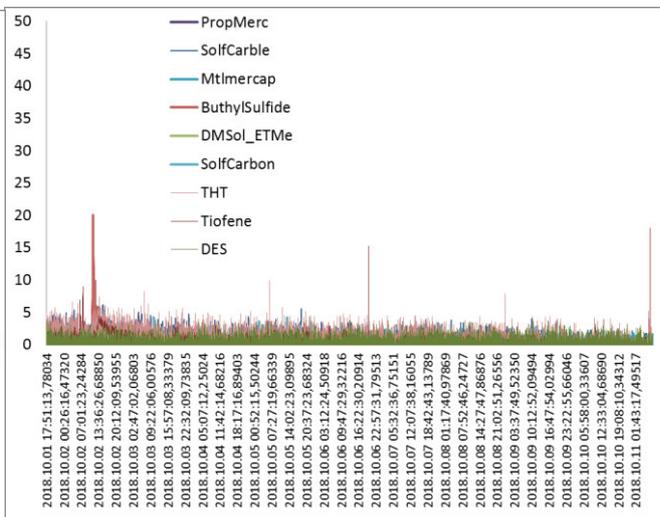
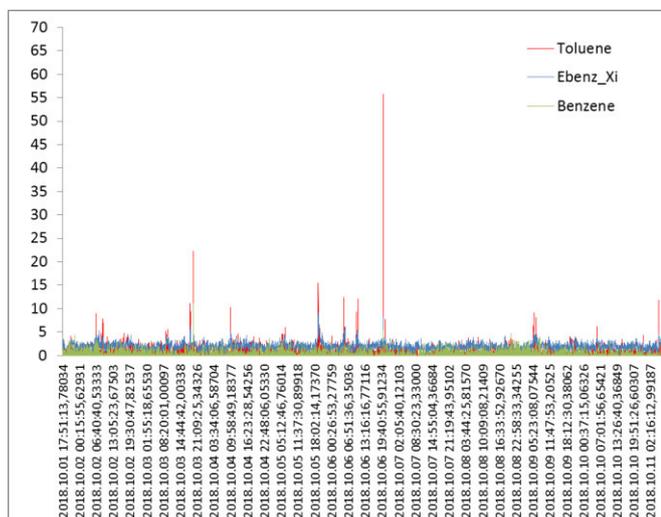
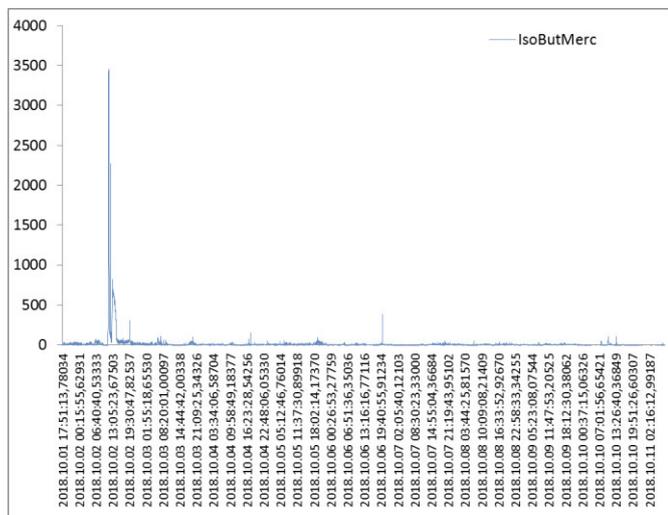


Figura 35

11/10/2018 -16/10/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazion e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1975.92	2441.32	104.92
PropMerc	Propilmercaptano	0.59	1.64	0.28
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.45	4.82	0.72
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.37	5.45	0.64
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2.16	12.16	2.37
H ₂ S	H ₂ S	6.63	29.39	6.08
Mtlmercap	metilmercaptano	0.65	2.30	0.35
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.24	3.84	0.38
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	9.10	292.22	11.13
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.34	2.41	0.41
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.09	1.61	0.18
Clorurov	Cloruro di vinile	1.49	6.38	1.16
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.49	4.83	0.70
Benzene	Benzene	0.67	5.85	0.79
Tiofene	Tiofene	0.71	5.87	0.70
THT	Tetraidrotiofene	0.18	11.71	0.53
DES	Solfuro di etile	0.51	4.63	0.71
Toluene	Toluene	0.74	11.24	0.96
DMDS	Disolfurodimetile	4.41	16.93	4.17
Stirene	Stirene	0.24	2.06	0.32
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.32	2.61	0.46
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5+ Cumene	1.96	11.15	2.17
DSolfProp	Disolfuro di propile	0.73	17.37	1.30

Figura 36

9.3 Conclusioni analisi dei dati Air Sense

Si riportano nel dettaglio le conclusioni relative al monitoraggio tramite l'Air Sense delle molecole analizzate prendendo in considerazione gli andamenti sulla base dei dati registrati ogni minuto.

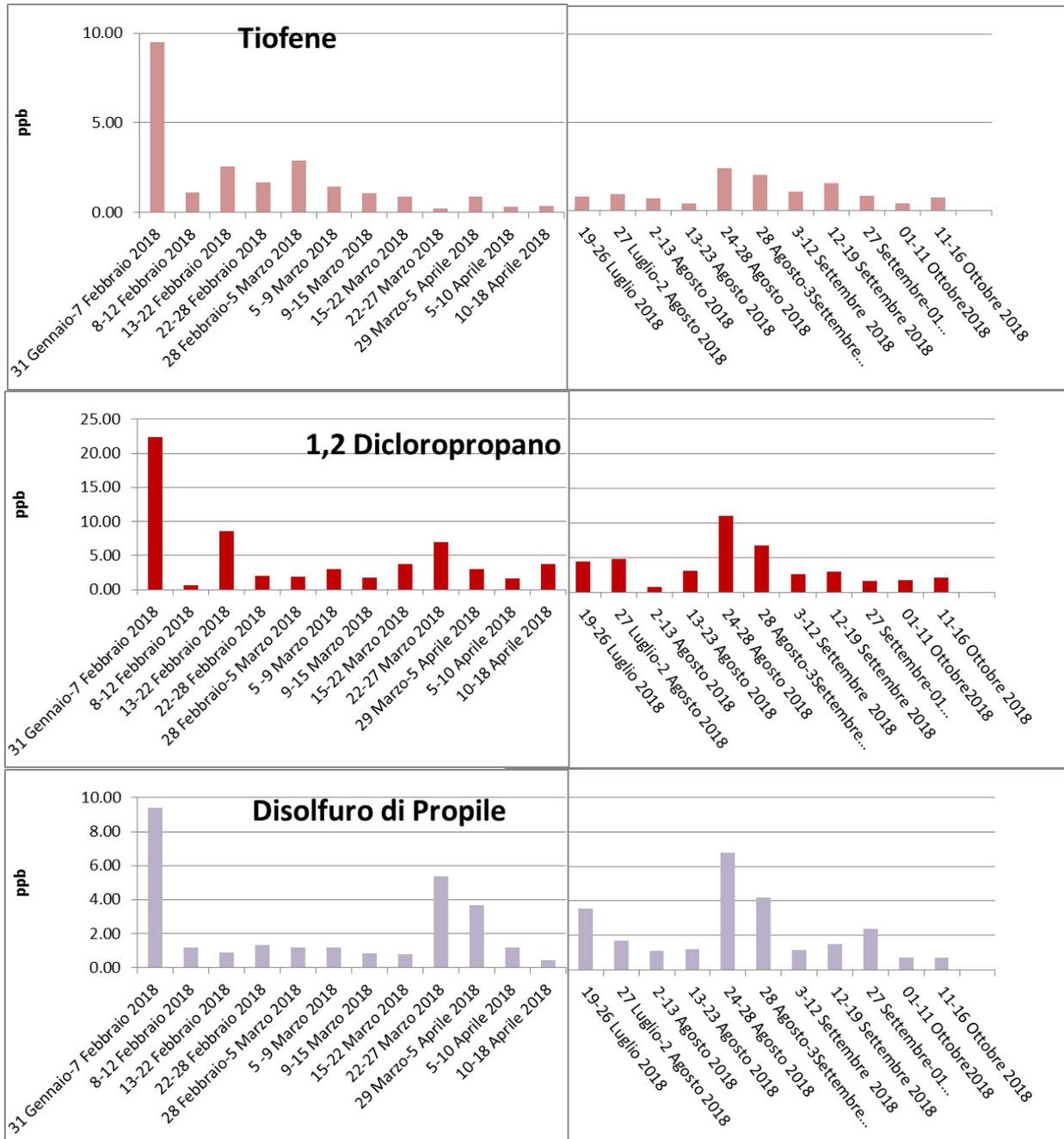
- Il metano evidenzia in alcune giornate, si veda Figura 29 a titolo esemplificativo, con cadenza temporale definita degli aumenti rispetto ai valori medi che si verificano soprattutto durante le ore serali e notturne. In altre giornate, si veda Figura 24 a titolo esemplificativo, gli aumenti di concentrazione sono piuttosto isolati ma si evidenziano comunque nelle ore serali e notturne.
- Il toluene, gli xileni+etilbenzene e il benzene non presentano marcate oscillazioni di concentrazione legate all'alternanza giorno-notte, con i valori più alti registrati nelle ore pomeridiane, tuttavia ci sono stati dei periodi di monitoraggio in cui sono stati evidenziati dei picchi ripetuti soprattutto durante le ore notturne, si veda Figura 30 e 35 a titolo esemplificativo.
- Il solfuro di carbonile, il solfuro di carbonio, il tetraidrotiofene, il tiofene, il propilmercaptano, il metilmercaptano, il solfuro di metile+ etilmercaptano, il solfuro di etile, il solfuro di butile

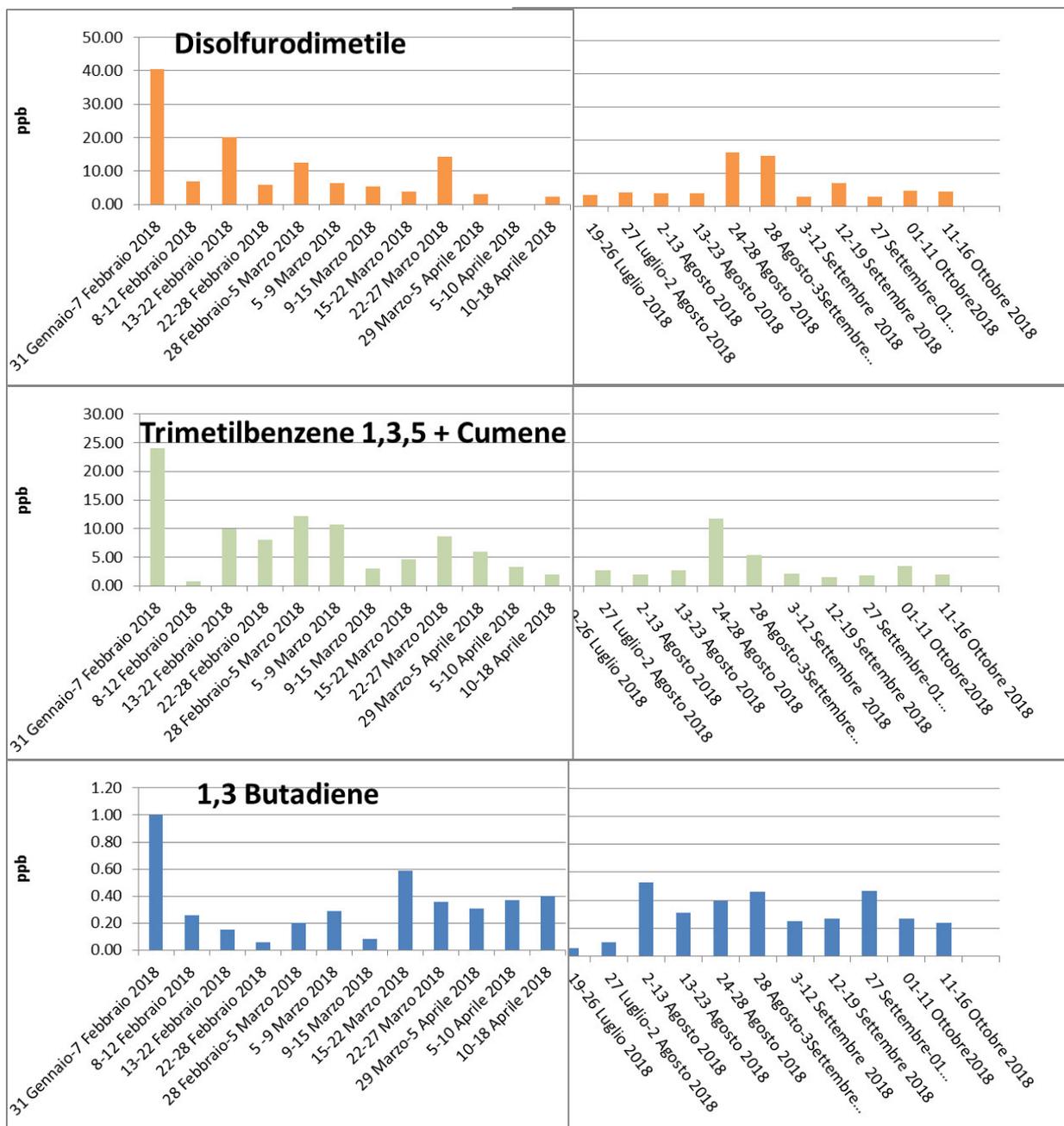
evidenziano un andamento delle concentrazioni legato all'alternanza giorno-notte, in particolare le concentrazioni più alte sono state registrate nel pomeriggio, si vedano le Figure 24 e 29.

- L' 1,2 dicloropropano, il trimetilbenzene 1,3,5-cumene e il disolfurodimetile presentano un andamento oscillante delle concentrazioni che raggiungono i valori massimi nelle ore pomeridiane.
- L'isobutilmercaptano presenta delle concentrazioni con forti oscillazioni durante la giornata raggiungendo i valori più alti nelle ore pomeridiane.
- L'idrogeno solforato, H₂S, presenta delle concentrazioni molto oscillanti durante la giornata raggiungendo i valori più alti durante le ore serali e notturne. Analizzando la Figura 29, che è molto rappresentativa degli andamenti di tutti i grafici elaborati e non qui riportati, la concentrazione del H₂S ha un andamento quasi opposto rispetto a tutte le altre molecole con andamento fortemente oscillante, è infatti possibile notare che quando gli altri inquinanti raggiungono il valore di concentrazione massima l'idrogeno solforato inizia ad aumentare la propria concentrazione.
- Lo stirene, il cloruro di vinile, l'1,2 dicloroetano e il 1,3 butadiene non evidenziano delle concentrazioni che oscillano con l'alternanza giorno notte o legate a particolari fasi della giornata.
- Il disolfuro di propile è una molecola che non presenta delle oscillazioni legate a particolari fasi della giornata.

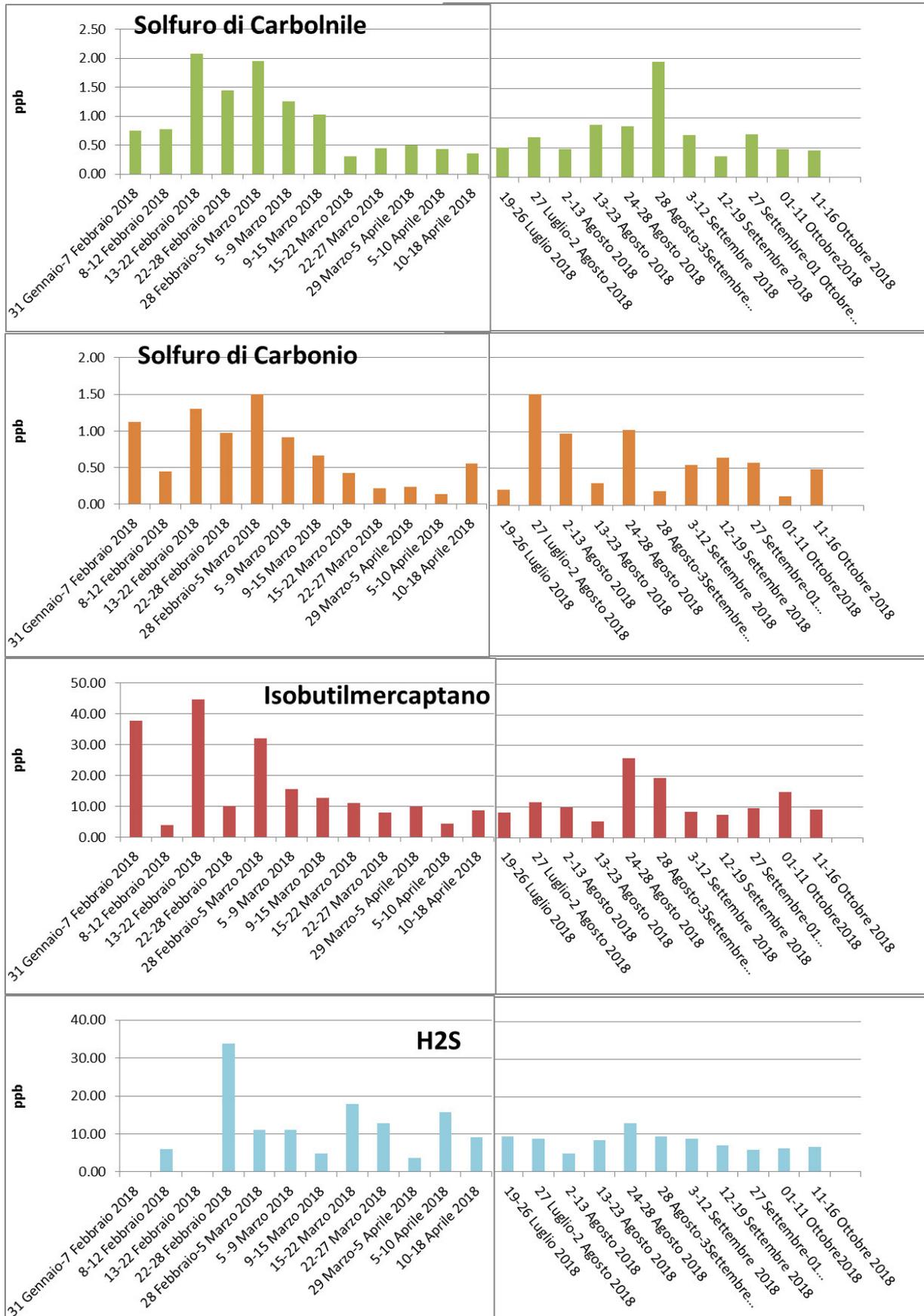
Si riportano nel dettaglio le conclusioni relative al monitoraggio tramite l'Air Sense delle molecole analizzate prendendo in considerazione gli andamenti delle concentrazioni medie durante entrambi i periodi di monitoraggio.

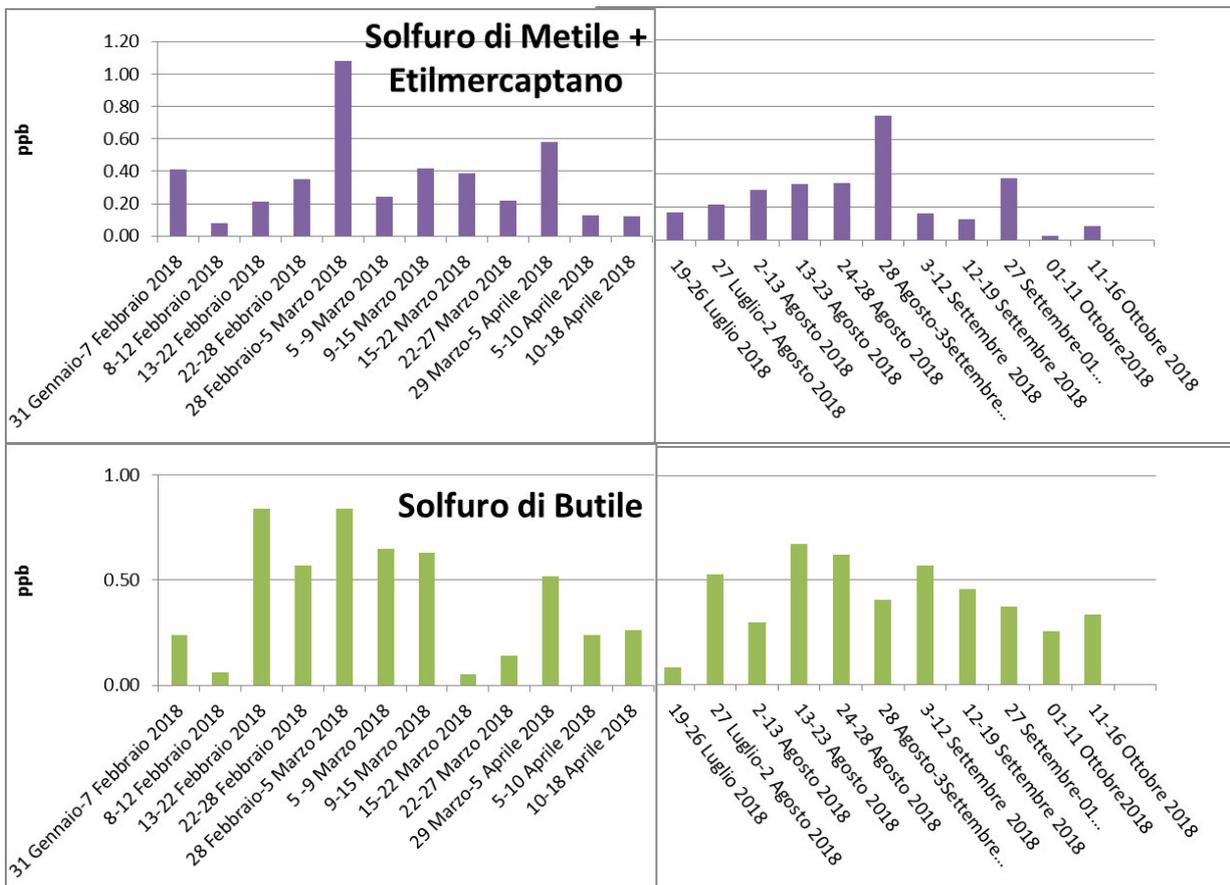
- Il tiofene, l'1,2 dicloro propano, il disolfuro di propile, il trimetilbenzene 1,3,5-cumene, l'1,3 butadiene e il disolfuro di metile hanno registrato le concentrazioni medie più alte durante i primi giorni di Febbraio, in tutti gli altri periodi di monitoraggio le concentrazioni medie si sono mantenute quasi sempre al di sotto della metà del valore medio registrato nel periodo di massima concentrazione. Nel secondo semestre di monitoraggio il periodo tra la fine del mese di Agosto e l'inizio di Settembre è stato quello che ha evidenziato delle concentrazioni superiori rispetto al resto del periodo estivo-autunnale.



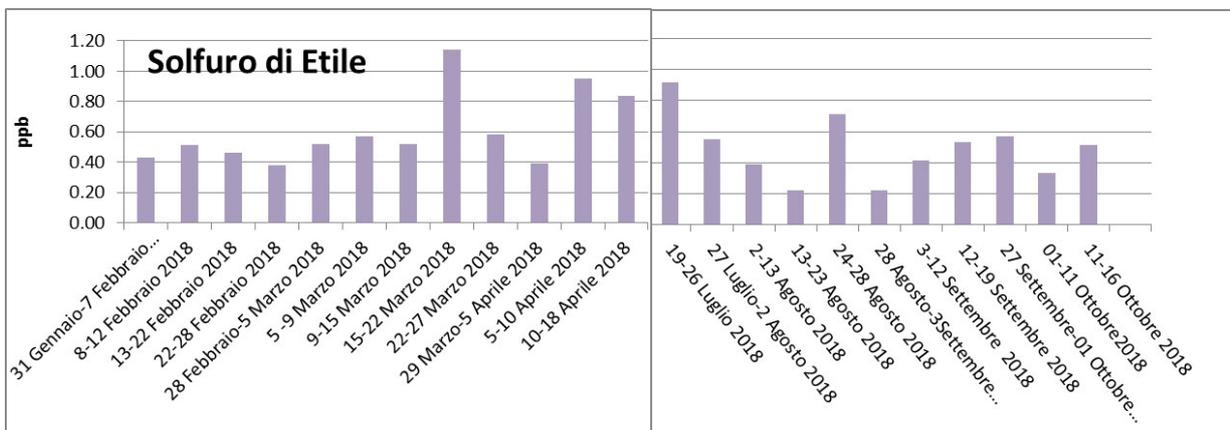


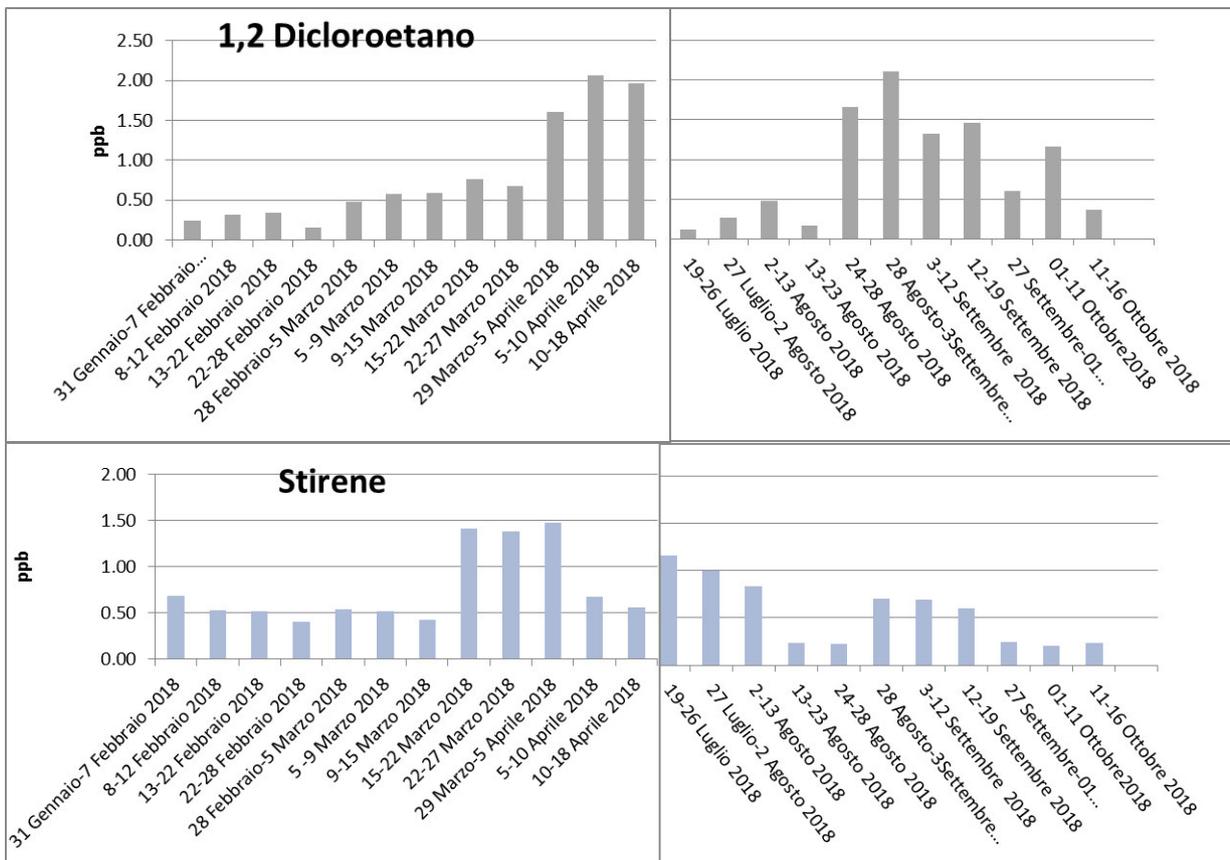
- Il solfuro di carbonile, il solfuro di carbonio, l'isobutilmercaptano, l'idrogeno solforato, il solfuro di metile+etilmercaptano e il solfuro di butile hanno registrato delle concentrazioni medie più alte nel periodo tra Febbraio e Marzo. Tra queste le sostanze che hanno registrato le più alte concentrazioni sono state l'isobutilmercaptano e l'idrogeno solforato.



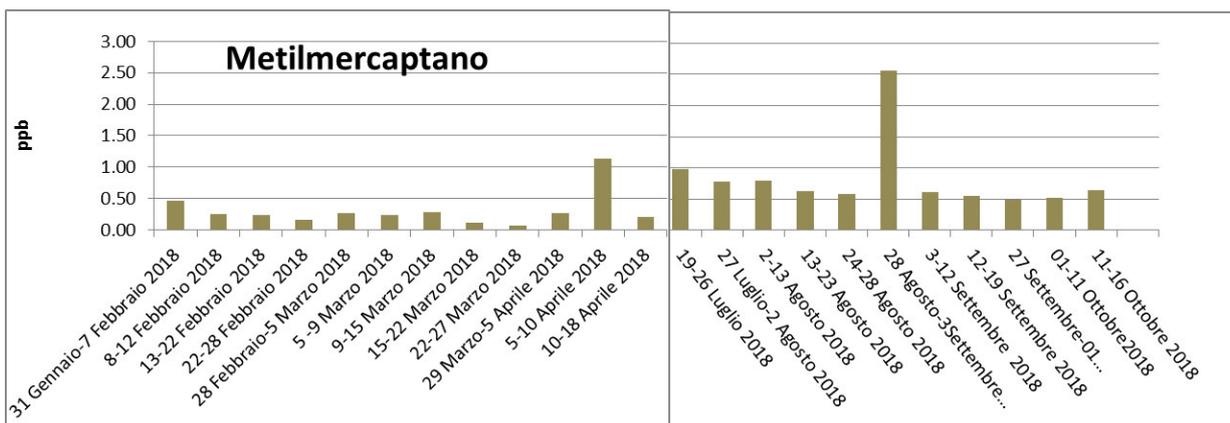


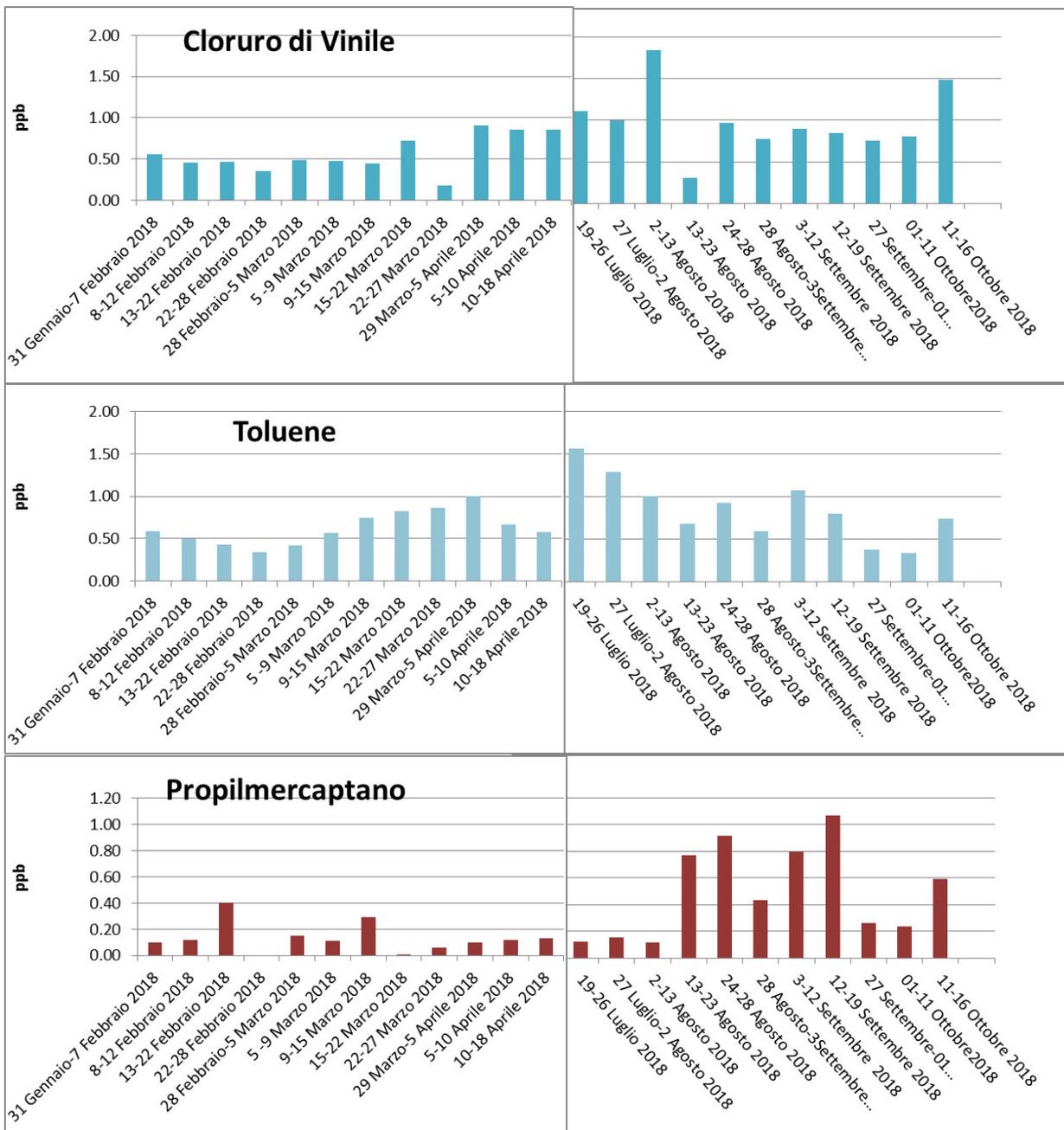
- Il solfuro di etile, l'1,2 dicloroetano e lo stirene hanno registrato le concentrazioni medie più alte tra la fine del mese di Marzo ed Aprile.



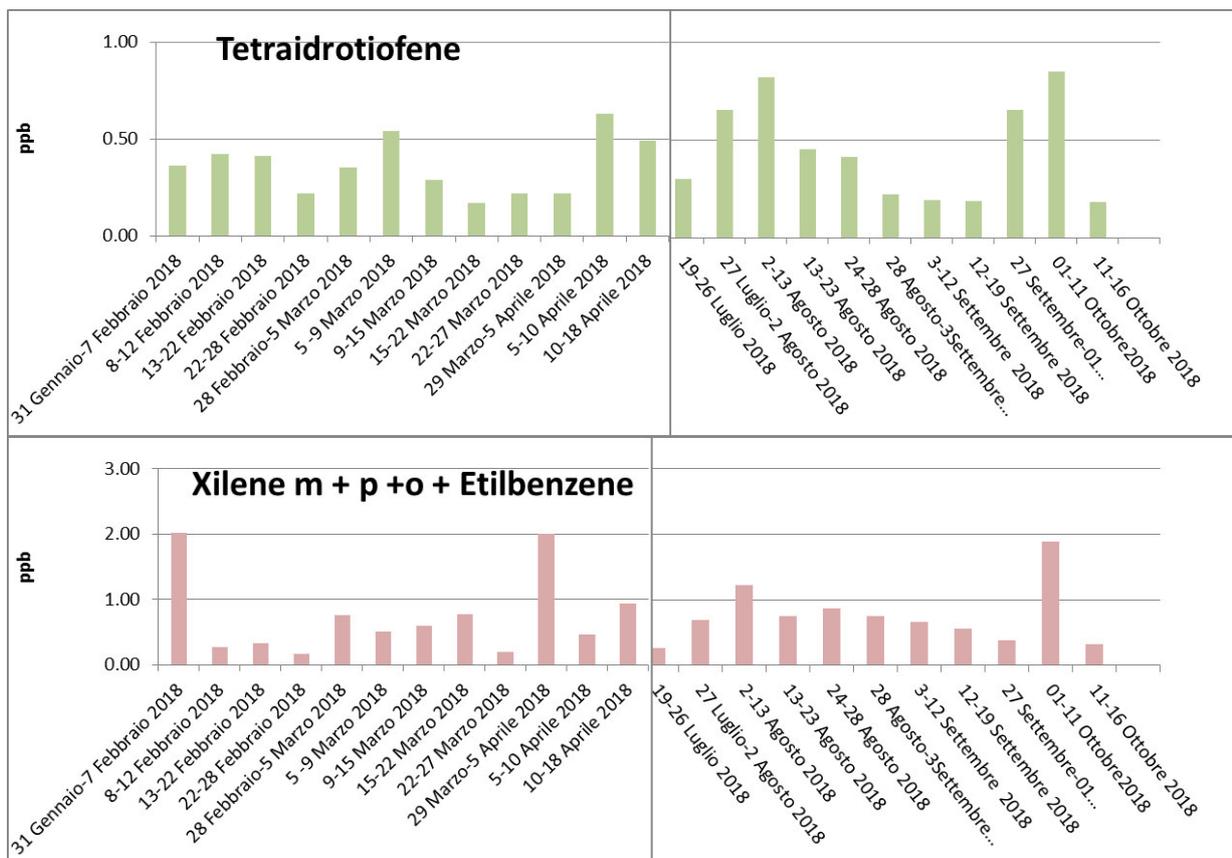


- Il metilmercaptano, il cloruro di vinile, il toluene e il propilmercaptano hanno raggiunto le concentrazioni più alte durante il periodo estivo-autunnale.

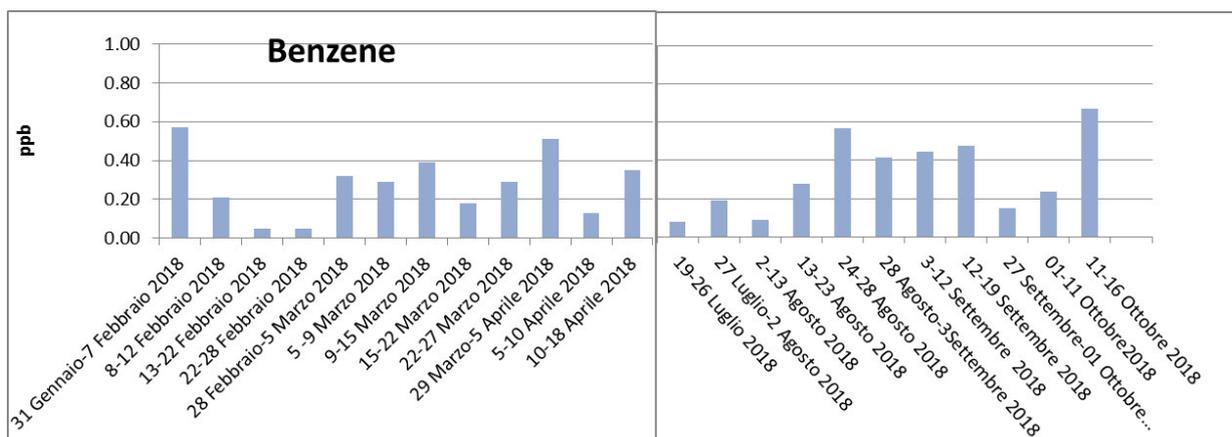




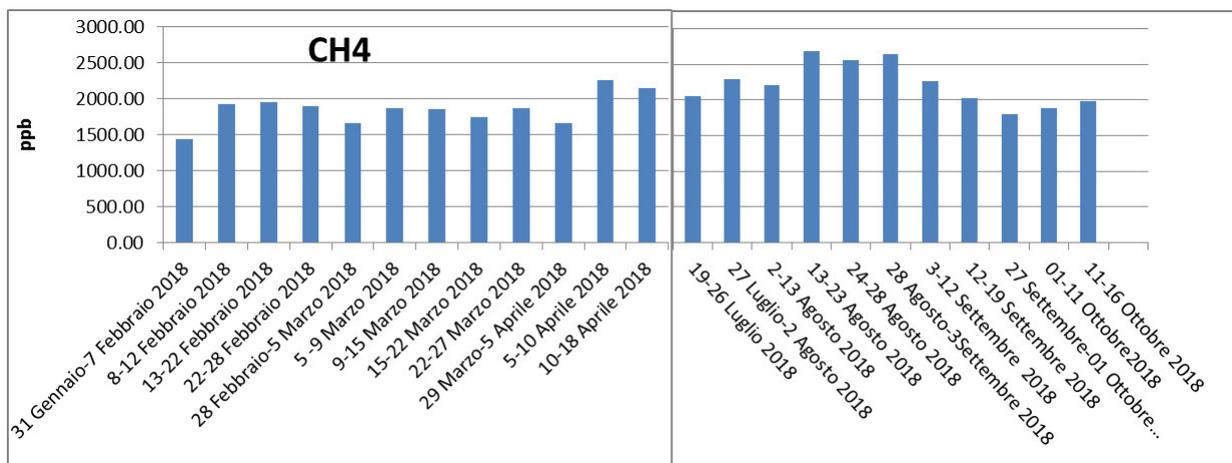
- Il tetraidrotiofene e il xilene m+p+o +etilbenzene hanno evidenziato valori di concentrazione non molto dissimili durante tutti i periodi di monitoraggio.



- Il benzene non ha registrato concentrazioni medie più alte in particolari periodi dell'anno, la concentrazione media massima è stata pari a 0.67 ppb che corrisponde a 2.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ben al di sotto del valore limite annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



- Il metano ha registrato le concentrazioni medie più alte nel mese di Agosto.



9.4 Conclusioni monitoraggio con Air Sense presso il parcheggio della raffineria di Gela

La Tabella 15 riporta una sintesi dei valori di concentrazione massima istantanea e dei valori medi, prendendo in considerazione entrambi i periodi di monitoraggio, degli inquinanti monitorati.

Le concentrazioni sono espresse sia in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che in ppb. Come si può evincere dalla tabella sottostante ma anche come già analizzato nella sezione precedente non tutti gli inquinanti hanno registrato dei valori medi più alti o più bassi nello stesso periodo dell'anno dunque non è possibile sostenere una dipendenza stagionale complessiva delle concentrazioni degli inquinanti. Alcuni inquinanti hanno registrato delle concentrazioni massime istantanee sensibilmente superiori rispetto ai valori medi, in particolare il toluene che ha raggiunto il valore massimo di $698.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 12/09/2018 discostandosi di 3 ordini di grandezza rispetto al valore medio di fondo, si veda la Figura 32 dove è stato registrato il picco in oggetto, e l'isobutilmercaptano il cui valore di concentrazione più alto è stato $3456.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 02/10/2018 discostandosi di 2 ordini di grandezza rispetto al valore medio di fondo, si veda Figura 35 dove è stato registrato il picco in oggetto. Tuttavia come si evince dai grafici riportati nelle sezioni precedenti tali scostamenti sono stati molto ridotti dal punto di vista della durata e dunque si può asserire che le concentrazioni medie riportate nella Tabella 15 possono considerarsi delle concentrazioni di fondo per il sito di monitoraggio considerato.

PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: INVERNO-PRIMAVERA						PARCHEGGIO RAFFINERIA PERIODO: ESTATE-AUTUNNO					
Molecola	Valore massimo istantaneo			Valore medio		Molecola	Valore massimo istantaneo			Valore medio	
	ppb	µg/m ³	Data di registrazione	ppb	µg/m ³		ppb	µg/m ³	Data di registrazione	ppb	µg/m ³
CH ₄	3550.97	2325.5	21/03/2018	1857,11	1215,29	CH ₄	3733	2442.86	03/09/2018	2222,79	1454,59
Propilmercaptano	1.76	3.38	13/02/2018	0,15	0,28	Propilmercaptano	2.32	4.46	25/08/2018	0,38	0,74
Solfuro di Carbonile	7	17.17	29/03/2018	0,96	2,35	Solfuro di Carbonile	7.58	18.60	29/08/2018	0,71	1,73
1,2 Dicloroetano	7.24	18.65	12/04/2018	0,82	2,12	1,2 Dicloroetano	7.10	18.29	02/09/2018	0,82	2,12
1,2 Dicloropropano	38	119.6	01/02/2018	5,26	16,58	1,2 Dicloropropano	31.72	99.90	25/08/2018	2,94	9,26
Idrogeno Solforato	66.21	92	23/02/2018	9,63	13,39	Idrogeno Solforato	47.55	66.12	03/09/2018	6,27	8,71
Metilmercaptano	2.36	4.63	08/04/2018	0,29	0,58	Metilmercaptano	4.35	8.54	02/10/2018	0,81	1,59
1,3 Butadiene	5	11	04/03/2018	0,35	0,76	1,3 Butadiene	3.84	8.48	15/10/2018	0,31	0,68
Isobutilmercaptano	659.1	1536.3	24/03/2018	18,16	42,34	Isobutilmercaptano	3456.65	8058.45	02/10/2018	11,01	25,68
Solfuro di Butile	3.59	8.95	29/03/2018	0,43	1,08	Solfuro di Butile	20.06	50.05	02/10/2018	0,42	1,04
Solfuro di Metile + Etilmercaptano	3	7.6	29/03/2018	0,35	0,88	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	4.80	12.17	23/07/2018	0,24	0,62
Cloruro di Vinile	5.75	15	13/04/2018	0,58	1,53	Cloruro di Vinile	6.57	17.20	12/08/2018	0,99	2,59
Solfuro di Carbonio	5.93	18.43	17/02/2018	0,73	2,26	Solfuro di Carbonio	6.12	19.02	27/09/2018	0,57	1,77
Benzene	8.97	28.61	14/03/2018	0,28	0,89	Benzene	11.74	37.45	01/10/2018	0,30	0,96
Tiofene	19	65.27	02/02/2018	2,00	6,89	Tiofene	31.12	106.92	22/07/2018	0,94	3,24
Tetraidrotiofene	13.68	49.23	13/04/2018	0,33	1,19	Tetraidrotiofene	39.21	141.12	12/09/2018	0,46	1,65
Solfuro di Etile	7	25.76	13/02/2018	0,60	2,22	Solfuro di Etile	6.75	24.85	25/08/2018	0,46	1,68
Toluene	46.53	175	24/02/2018	0,63	2,37	Toluene	185.6	698.37	12/09/2018	0,85	3,21
Disolfurodimetile	67.7	260.27	02/02/2018	10,76	41,38	Disolfurodimetile	55.45	213.18	25/08/2015	5,35	20,56
Stirene	5.08	21.6	06/02/2018	0,84	3,58	Stirene	4.29	18.25	30/07/2018	0,57	2,41
Xilene m + p + o + Etilbenzene	12	52	01/03/2018	0,81	3,50	Xilene m + p + o + Etilbenzene	10.31	44.70	15/09/2018	0,84	3,66
Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	47.16	231.46	01/02/2018	7,88	38,65	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	30.20	148.22	25/08/2018	3,23	15,83
Disolfuro di Propile	26	114.84	03/02/2018	2,29	10,14	Disolfuro di Propile	26.39	116.57	26/08/2018	1,93	8,54

Tabella 15

10 VALUTAZIONI CONCLUSIVE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA MONITORATA PRESSO IL PARCHEGGIO DELLA RAFFINERIA DI GELA

Dall'analisi delle concentrazioni degli inquinanti monitorati durante la campagna di monitoraggio è emerso un giudizio elaborato secondo la sottostante tabella che di seguito viene riportato per ogni inquinante normato dal Decreto Legislativo n. 155/2010.

Indici di qualità dell'aria	
BUONO	valore di concentrazione < ½ limite
ACCETTABILE	½ limite < valore di concentrazione < limite
SCADENTE	valore di concentrazione > limite

- Non si sono verificati superamenti di SO₂, né come media oraria, il cui valore massimo registrato è stato di 8.9 µg/m³ nel mese di Febbraio (limite 350 µg/m³), né come media giornaliera, il cui valore massimo registrato è stato 1.99 µg/m³ nel mese di Luglio (limite 125 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al SO₂ è buono.**
- Non si sono verificati superamenti di NO₂ come media oraria il cui valore massimo registrato è stato pari a 61 µg/m³ nel mese di Settembre (limite 200 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al NO₂ è buono.**
- Per quanto riguarda l'NO_x, il valore di concentrazione media oraria massima è stata pari a 114.6 µg/m³ nel mese di Settembre, per quanto riguarda l'NO il valore di concentrazione media oraria massima è stata pari a 35.1 µg/m³ nel mese di Settembre.
- Per quanto riguarda il CO non si sono verificati superamenti dei limiti di legge con un valore massimo di concentrazione massima giornaliera calcolata su 8 ore pari a 0,72 mg/m³ nel mese di Settembre (limite 10 mg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al CO è buono.**
- Per quanto riguarda l'O₃ sono stati registrati n.13 superamenti del valore obiettivo per la salvaguardia della salute umana, raggiungendo il valore massimo pari a 144.25 µg/m³ nel mese di Luglio (limite 120 µg/m³ come concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore da non superare più di 25 volte nell'anno) e 1 superamento come media oraria che ha raggiunto il valore massimo pari a 193.3 µg/m³ nel mese di Settembre (limite 180 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al O₃ è accettabile.**
- Per quanto concerne il particolato PM10 sono stati registrati n.6 superamenti del valore limite che ha raggiunto il valore massimo di 133.47 µg/m³ nel mese di Aprile (valore limite 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nell'anno), 3 dei 6 superamenti registrati si sono verificati in occasione di forti venti meridionali che hanno depositato sui filtri abbondante sabbia conferendo a questi la tipica colorazione rossastra. **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al PM10 è accettabile.**
- Il particolato PM2,5 ha registrato il valore massimo pari a 30.58 nel mese di Settembre, (valore limite 25 µg/m³ espresso come media nell'anno) e si sono registrati 4 superamenti del valore limite. Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al PM2.5 non si può esprimere per mancanza di un numero di dati sufficienti.
- I dati relativi agli IPA e i Metalli sono incompleti poiché la ST di Caltanissetta è in attesa che vengano completate le analisi sulle frazioni PM10 da parte di altre Strutture Territoriali. Si rimanda al cap.7 per l'analisi dei dati attualmente in possesso della ST CL.

- Per quanto concerne il benzene esso è stato determinato da due diverse attrezzature, l'Air Sense e il GC-MS, con un dato di concentrazione che è stato mediato in modo diverso. La concentrazione del benzene ricavata dall'Air Sense è un dato di concentrazione istantanea ed effettuando una media su tutti i periodi di monitoraggio è stato ricavato il valore di $0.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la campagna invernale-primaverile e estiva-autunnale rispettivamente, tali valori sono inferiori al limite di legge. La concentrazione media del benzene ricavata dal monitoraggio tramite il sistema GC-MS è stata pari a $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. ***Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al Benzene è buono.***
- Per quanto concerne tutti gli altri idrocarburi e per i composti solforati per i quali la normativa nazionale non stabilisce alcun valore limite non si esprime un giudizio sulla qualità dell'aria.
- E' opportuno precisare che l'idrogeno solforato, monitorato tramite l'Air Sense, non è stato calibrato direttamente poiché lo strumento identifica come idrogeno solforato anche l'ossigeno dell'aria ed è stato necessario dunque sottrarlo indirettamente dalla concentrazione dell'idrogeno solforato tramite l'utilizzo di azoto come gas di riferimento di zero a differenza di quanto fatto con tutti gli altri composti per i quali si è usata una bombola di aria di zero. Per le ragioni sopra dette si ritiene che i dati di concentrazione di questo inquinante vadano attenzionati e probabilmente confermati con ulteriori indagini.

CAMPAGNA PRESSO LA SCUOLA ALBANI-ROCCELLA DI GELA



Periodo: 01/05/2018-08/07/2018 e 19/10/2018-19/12/2018

1. CONDIZIONI METEO CLIMATICHE

La stazione meteo di cui è dotato il laboratorio mobile ha permesso di registrare la temperatura dell'aria esterna, i dati pluviometrici e le condizioni del vento (intensità e direzione). Le Figure 37 e 38 riportano le medie giornaliere di temperatura con i millimetri di pioggia giornalieri registrati durante entrambi i periodi di monitoraggio e le condizioni del vento. I dati termici sono in linea con i valori storici, per quanto concerne le precipitazioni esse sono state scarse.

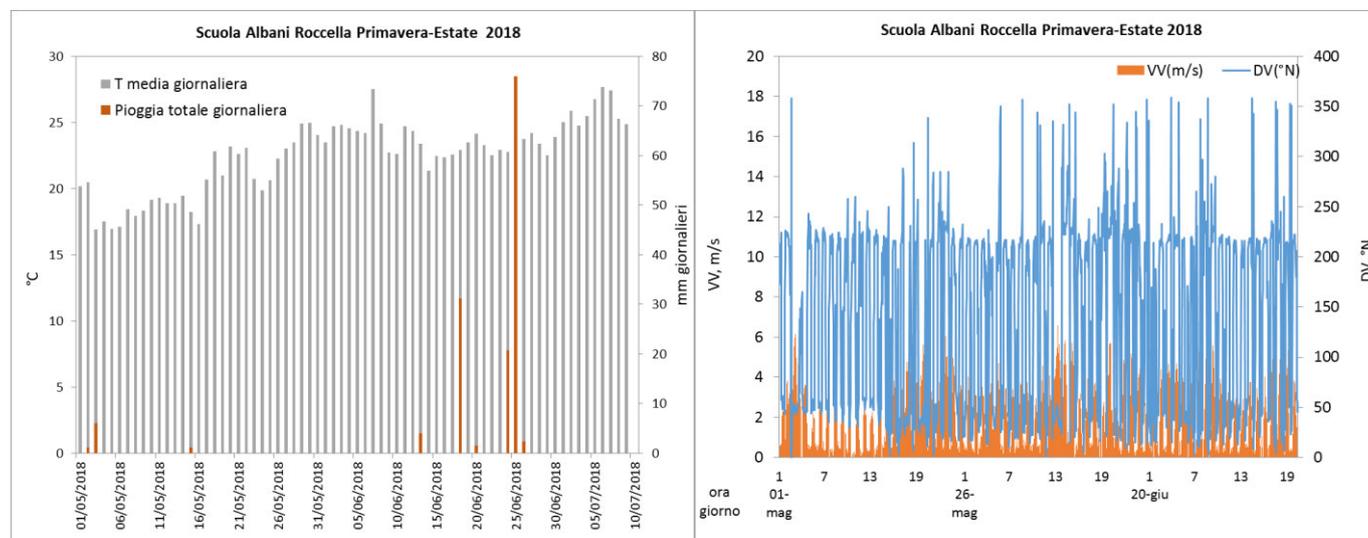


Figura 37

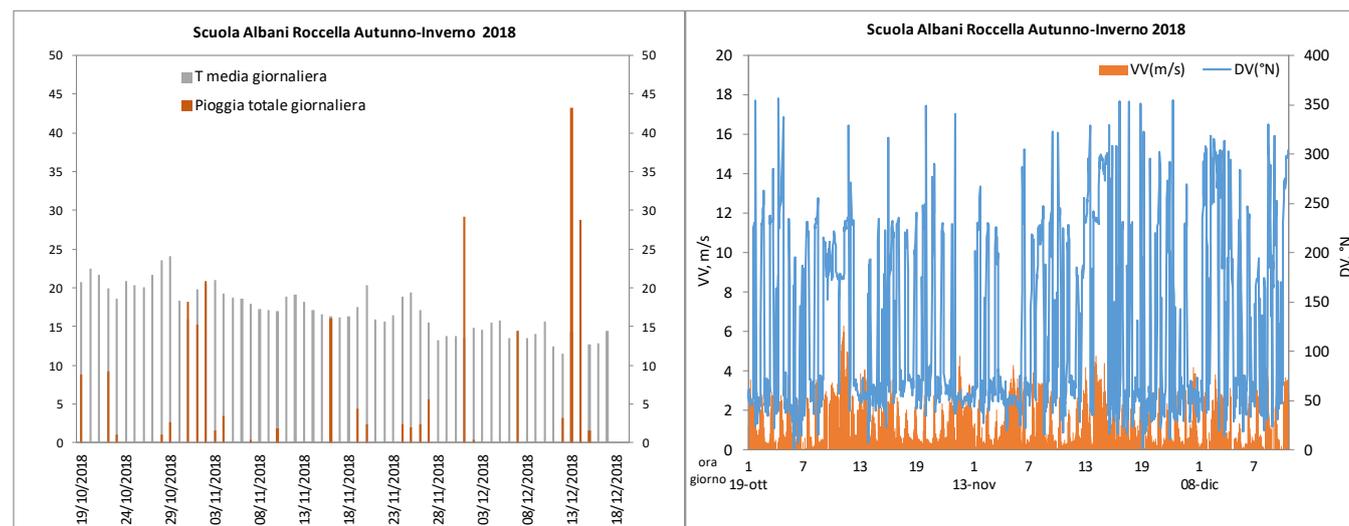


Figura 38

Per quanto concerne i venti durante la stagione primaverile-estiva i venti predominanti hanno soffiato da SUD-OVEST e NORD-EST, di giorno e di notte rispettivamente mentre durante la stagione autunnale-invernale quelli predominanti hanno soffiato dai quadranti di OVEST- SUD-OVEST e NORD-EST in

particolare durante le ore diurne il vento prevalente è stato da OVEST- SUD-OVEST mentre nelle ore notturne da NORD-EST..

2. Biossido di zolfo (SO₂). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media giornaliera sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura 39 e 40). Analizzando gli andamenti di concentrazione per tutti i mesi di campionamento non si evidenziano andamenti particolari legati alle diverse fasi della giornata come all'alternanza giorno-notte o agli orari di maggiore o minore traffico veicolare. La concentrazione media oraria e quella media giornaliera non hanno mai superato il valore limite orario e giornaliero.

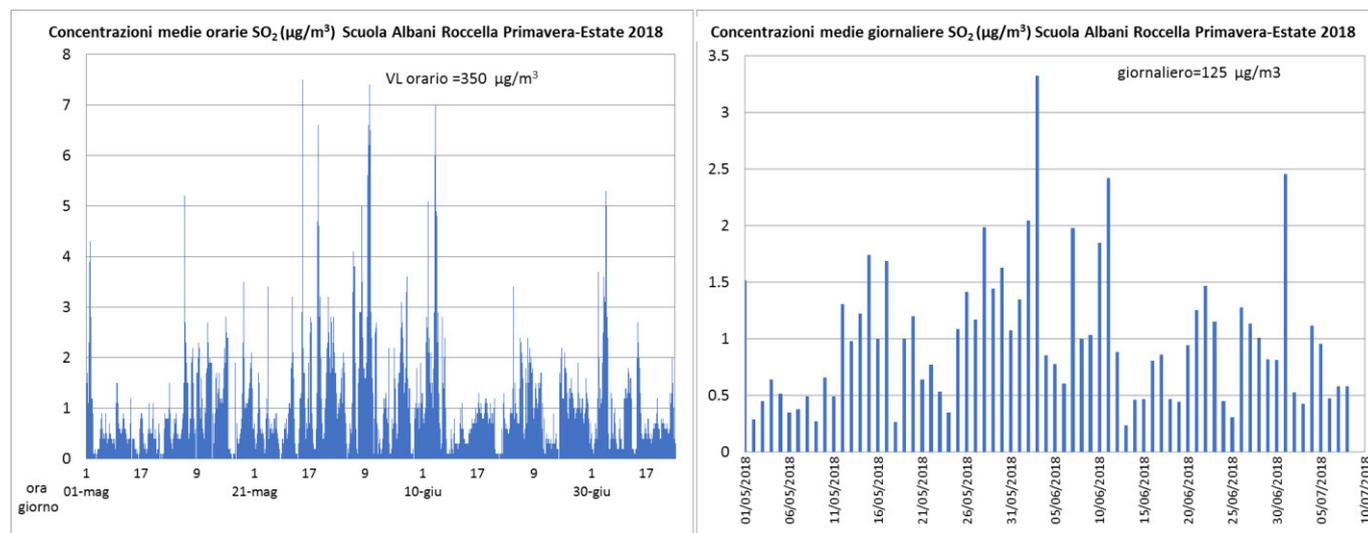


Figura 39

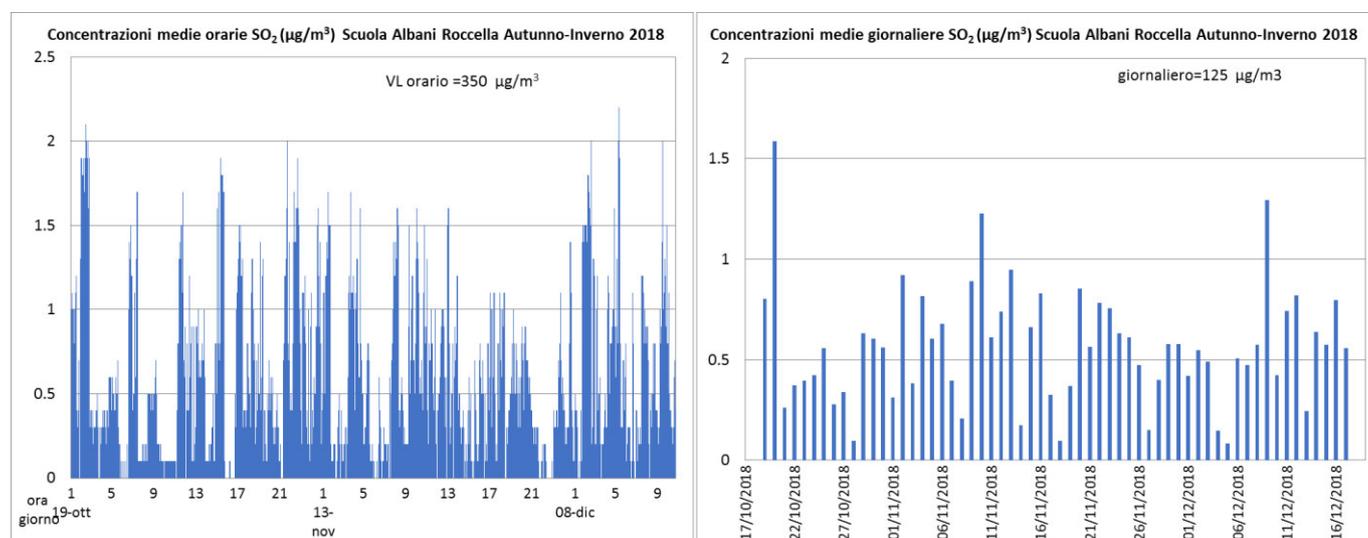


Figura 40

I valori massimi e medi delle concentrazioni medie orarie e giornaliere, riportati in Tabella 16 per il periodo primaverile-estivo ed autunnale-invernale, evidenziano che nel periodo più caldo sono stati registrati i valori medi più alti, a differenza di quanto rilevato nella zona del parcheggio della Raffineria di Gela e a differenza di quanto registrato durante la campagna di monitoraggio del 2017.

Questa discrepanza potrebbe essere stata determinata dallo stazionamento continuo di elevate quantità di rifiuti urbani che non sono stati raccolti regolarmente soprattutto durante la prima metà dell'anno e che spesso sono stati dati alle fiamme dando origine ad un contributo aggiuntivo di concentrazione di biossido di zolfo all'aria ambiente.

SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: PRIMAVERA-ESTATE				SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
SO ₂		Data di registrazione valore max	Valore Limite	SO ₂		Data di registrazione valore max	Valore Limite
Valore massimo media oraria	7.5 µg/m ³	26/05/2018	350 µg/m ³	Valore massimo media oraria	2.2 µg/m ³	12/12/2018	350 µg/m ³
Valore medio della media oraria	0.98µg/m ³			Valore medio della media oraria	0.564 µg/m ³		
Valore massimo media giornaliera	3.32 µg/m ³	03/06/2018	125 µg/m ³	Valore massimo media giornaliera	1.58 µg/m ³	20/10/2018	125 µg/m ³
Valore medio della media giornaliera	0.99µg/m ³			Valore medio della media giornaliera	0.563 µg/m ³		

Tabella 16

3. Ossidi di azoto NO₂, NO_x, NO. Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in µg/m³ (Figura 41 e 42). I dati relativi alla concentrazione di NO ed NO_x sono riportati insieme negli stessi grafici con la concentrazione di NO raffigurata come una porzione di quella degli NO_x totali.

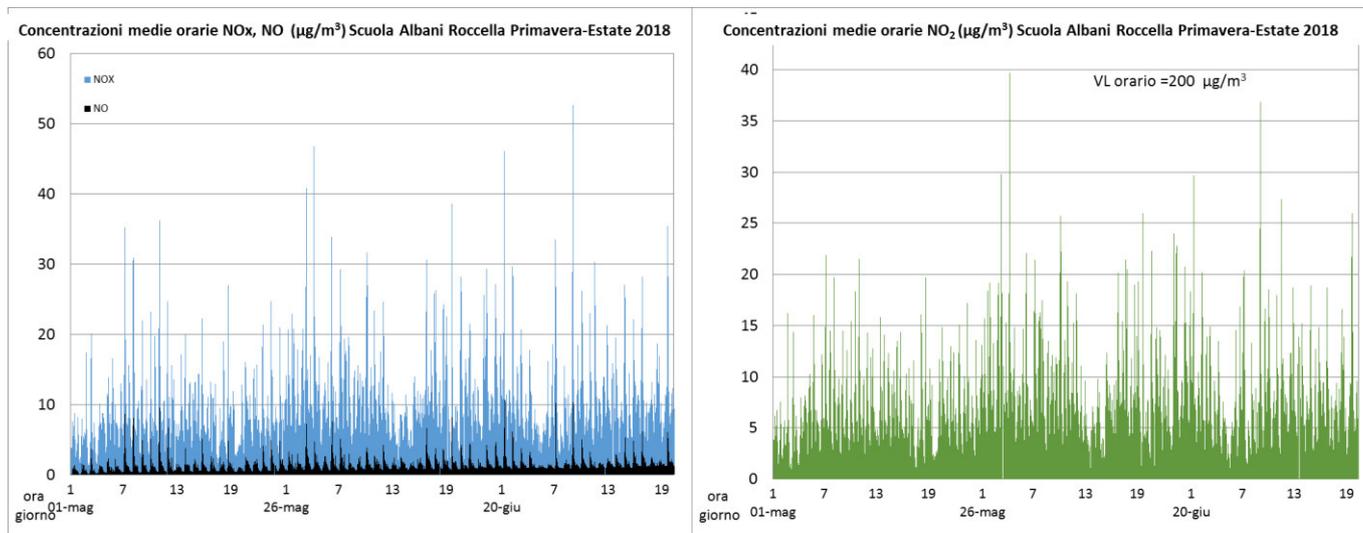


Figura 41

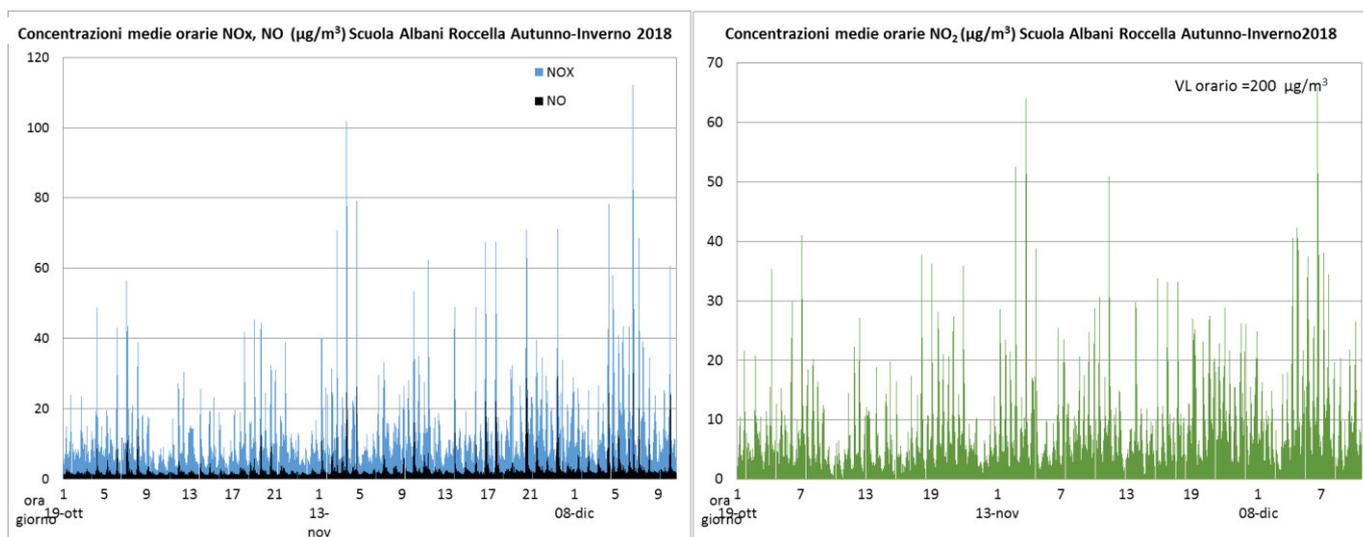


Figura 42

L'andamento delle concentrazioni degli ossidi di azoto evidenzia un legame con il susseguirsi delle varie fasi della giornata, in particolare il valore medio orario massimo giornaliero si registra quasi sempre tra le ore 8 e 10 della mattina, la concentrazione ritorna ad aumentare poi durante le ore serali tra le 17 e le 21. I valori massimi e medi delle concentrazioni orarie, riportati in Tabella 17, evidenziano che durante il periodo autunnale-invernale le concentrazioni medie sono state lievemente più alte rispetto al periodo primaverile-estivo soprattutto a causa di alcuni picchi di concentrazione registrati nel mese di Novembre e Dicembre non riconducibili a particolari fenomeni ambientali noti.

SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: PRIMAVERA-ESTATE				SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
NO ₂ , NO _x , NO		Data di registrazione	Valore Limite	NO ₂ , NO _x , NO		Data di registrazione	Valore Limite
Valore massimo media oraria NO ₂	39.7 µg/m ³	29/05/2018	200 µg/m ³	Valore massimo media oraria NO ₂	66 µg/m ³	13/12/2018	200 µg/m ³
Valore medio della media oraria NO ₂	7 µg/m ³			Valore medio della media oraria NO ₂	8.44 µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO _x	52.7 µg/m ³	28/06/2018	-	Valore massimo media oraria NO _x	112 µg/m ³	13/12/2018	-
Valore medio della media oraria NO _x	9.2 µg/m ³			Valore medio della media oraria NO _x	12.53 µg/m ³		
Valore massimo media oraria NO	10.7 µg/m ³	20/06/2018	-	Valore massimo media oraria NO	30 µg/m ³	13/12/2018	-
Valore medio della media oraria NO	1.4 µg/m ³			Valore medio della media oraria NO	2.66 µg/m ³		

Tabella 17

4. Monossido di carbonio (CO). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media mobile su 8 ore, nonché la concentrazione media massima giornaliera su 8 ore sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in mg/m³. Vedi Figura 43.

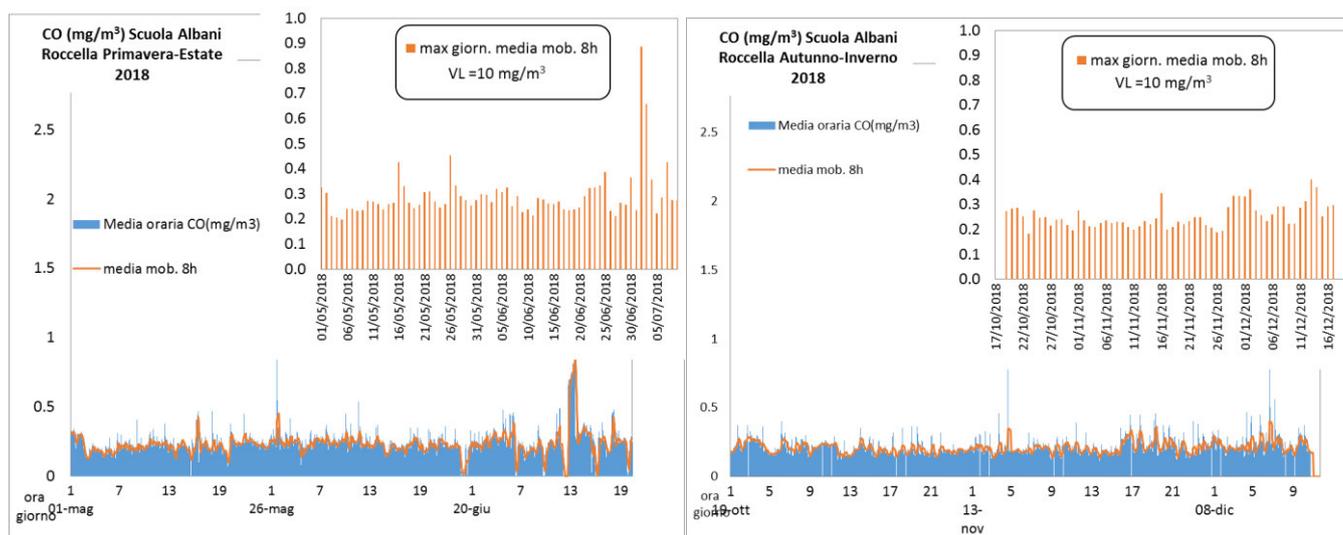


Figura 43

L'andamento della concentrazione non è legato alle diverse fasi della giornata. La concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di CO non ha mai superato il valore limite. I valori massimi e medi della concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore, riportati in Tabella 18, evidenziano che non si sono registrati variazioni significativi tra i due periodi di monitoraggio.

SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: PRIMAVERA-ESTATE				SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
CO		Data di registrazione	Valore Limite	CO		Data di registrazione	Valore Limite
Valore massimo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.89 mg/m ³	02/07/2018	10 mg/m ³	Valore massimo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.4 mg/m ³	13/12/2018	10 mg/m ³
Valore medio nel periodo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.29 mg/m ³			Valore medio nel periodo della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore	0.25 mg/m ³		

Tabella 18

5. Ozono (O₃). Analisi dei dati

I dati raccolti ed elaborati di concentrazione media oraria e media mobile su 8 ore, nonché la concentrazione media massima giornaliera su 8 ore sono riportati raggruppati per periodo di monitoraggio e sono espressi in µg/m³. Si veda Figura 44.

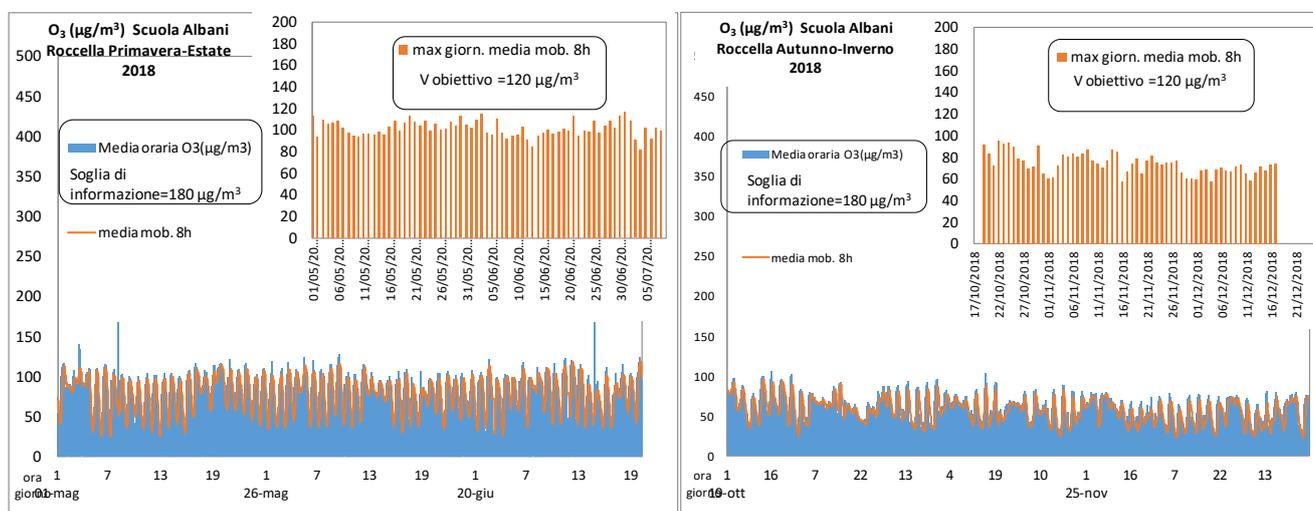


Figura 44

L'andamento della concentrazione è legato alle diverse fasi della giornata, si evidenzia infatti che i valori più alti si registrano tra le ore 13 e le 16 cioè nelle ore di massimo irraggiamento solare. I valori massimi e medi della concentrazione media oraria e di concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore nel periodo, riportati in Tabella 19, evidenziano che i valori registrati nel periodo più caldo sono sensibilmente superiori a quelli relativi al periodo più fresco.

SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: PRIMAVERA-ESTATE				SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
O ₃		Data di registrazione	Valori Limite	O ₃		Data di registrazione	Valori Limite
Valore massimo di Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	118 µg/m ³	01/07/2018	Valore Obiettivo per la protezione della salute umana: 120 µg/m ³	Valore massimo di Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	95.31 µg/m ³	22/10/2018	Valore Obiettivo per la protezione della salute umana: 120 µg/m ³
Valore medio nel periodo della Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	102 µg/m ³			Valore medio nel periodo della Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore	73.7 µg/m ³		
Valore massimo di concentrazione media oraria	168.3 µg/m ³	04/07/2018	Soglia di informazione: 180 µg/m ³	Valore massimo di concentrazione media oraria	105.4 µg/m ³	23/10/2018	Soglia di informazione: 180 µg/m ³
Valore medio nel periodo della concentrazione media oraria	77 µg/m ³			Valore medio nel periodo della concentrazione media oraria	56 µg/m ³		

Tabella 19

La concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore di O₃ non ha mai superato il valore obiettivo per la protezione della salute né la media oraria ha mai superato la soglia di informazione durante entrambi i periodi di monitoraggio.

6. Particolato atmosferico PM10-PM2.5. Analisi dei dati

I dati di concentrazione giornaliera di particolato PM10 e PM2.5 calcolati ed elaborati sono riportati di seguito per i due periodi di monitoraggio, in Figura 45 e 46, ed espressi in µg/m³

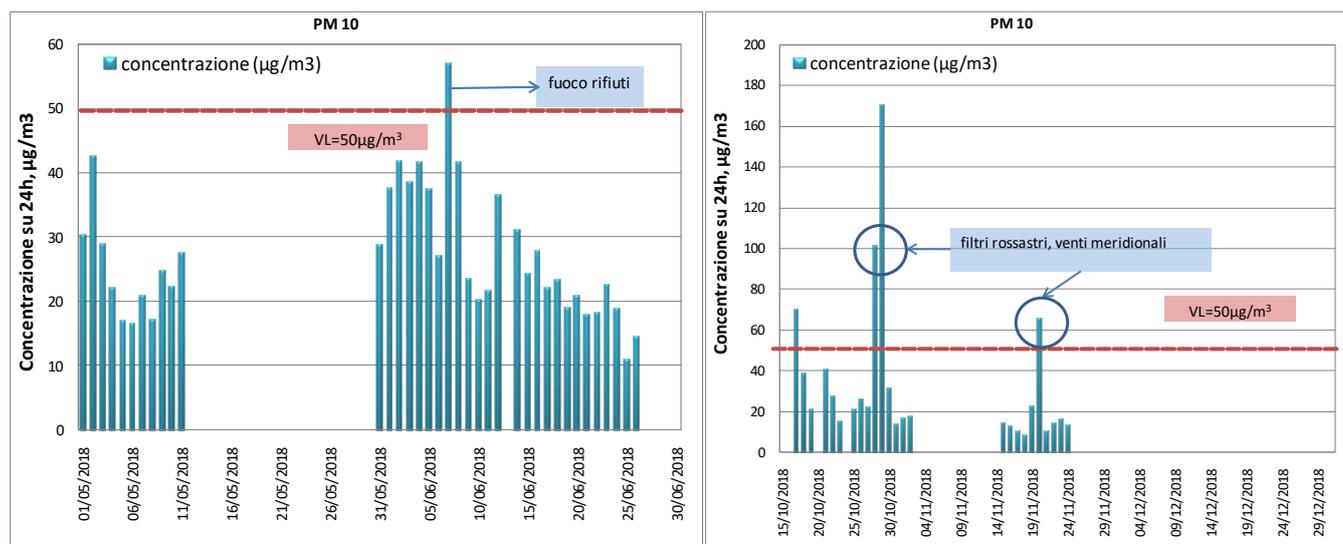


Figura 45

I dati di concentrazione giornaliera di PM 2.5 sono stati registrati soltanto nel periodo primaverile per una parziale indisponibilità del campionatore delle polveri nel periodo invernale che non ha permesso di effettuare ulteriori campionamenti a parte quelli relativi al PM10.

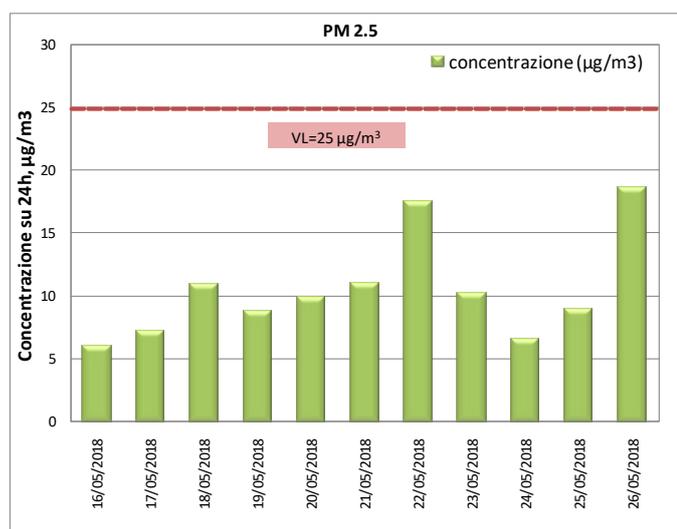


Figura 46

Nei giorni di campionamento la concentrazione di PM10 ha superato 1 volta il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ durante la stagione primaverile-estiva, il 7 Giugno, in quell'occasione si è inoltre verificato un episodio di incenerimento dei rifiuti abbandonati in prossimità della strada adiacente al laboratorio mobile che ha contribuito alla concentrazione di particolato campionato nella giornata interessata. Sono stati registrati 4 superamenti del valore limite nel periodo autunnale-invernale in occasione di forti venti meridionali che hanno fatto depositare sui filtri di campionamento elevati quantità di sabbia evidenti ad occhio nudo per via della tipica colorazione rossastra. I valori massimi sono riportati nella Tabella 20 che segue.

SCUOLA ALBANI-ROCELLA PERIODO: PRIMAVERA- ESTATE			
PM 10		Data di registrazione	Valore Limite
Concentrazione massima giornaliera, µg/m³	56.866	07/06/2018	50 µg/m³
N° superamenti valore limite giornaliero (50µg/m³)	1	07/06/2018	N° max superamenti annui=35
PM 2.5		Data di registrazione	Valore Limite
Concentrazione massima giornaliera, µg/m³	18.56	26/05/2018	25 µg/m³
N° superamenti valore limite giornaliero (25µg/m³)	-----	-----	-----

SCUOLA ALBANI-ROCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
PM 10		Data di registrazione	Valore Limite
Concentrazione massima giornaliera, µg/m³	170	29/10/2018	50 µg/m³
N° superamenti valore limite giornaliero (50µg/m³)	4	17-28-29/10/2018 20/11/2018	N° max superamenti annui=35

Tabella 20

7. Idrocarburi Policiclici Aromatici, IPA e Metalli. Analisi dei dati

Tutti i campioni di filtri contenenti PM10 depositati per 24h durante il periodo di monitoraggio sono stati analizzati per la determinazione dei Metalli e di alcuni IPA di seguito riportati:

benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene, indeno(1,2,3-cd)pirene, benzo (j)fluorantene.

La determinazione degli IPA e dei Metalli è stata effettuata dalla Struttura Territoriale di Catania tuttavia non sono pervenuti tutti i risultati delle indagini.

IPA, ng/m ³	29 Aprile, 02, 05, 09 Maggio 2018	01, 04, 07, 10 Giugno 2018	16, 19, 22, 24 Giugno 2018	MEDIO	MAX	Limite
Benzo(a)antracene	0,010	0,100	0,020	0,084	0,100	
Benzo(b)fluorantene	0,040	0,320	0,080	0,287	0,320	
Benzo(k)fluorantene	0,010	0,150	0,030	0,123	0,150	
DiBenzo(a,h)antracene	0,010	0,030	0,010	0,033	0,030	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,020	0,240	0,060	0,209	0,240	
Benzo(a)pirene	0,010	0,200	0,050	0,170	0,200	1 ng/m ³
Benzo(j)fluorantene	0,020	0,190	0,050	0,170	0,190	
PM 10 medio µg/m³	29,768	39,073	20,963			

Tabella 21

La Tabella 21 riassume le concentrazioni medie di IPA determinate sulle frazioni di particolato PM10 depositate in alcune giornate che sono anch'esse indicate, vengono altresì riportate le concentrazioni medie e massime e i valori limiti ove presenti. I dati riportati sono tuttavia parziali poiché risultano in corso le determinazioni dei Metalli e degli IPA su ulteriori campioni. Vengono inoltre riportate nella Figura 47 le concentrazioni di PM10 nelle giornate alle quali si riferiscono le determinazioni del benzo(a)pirene

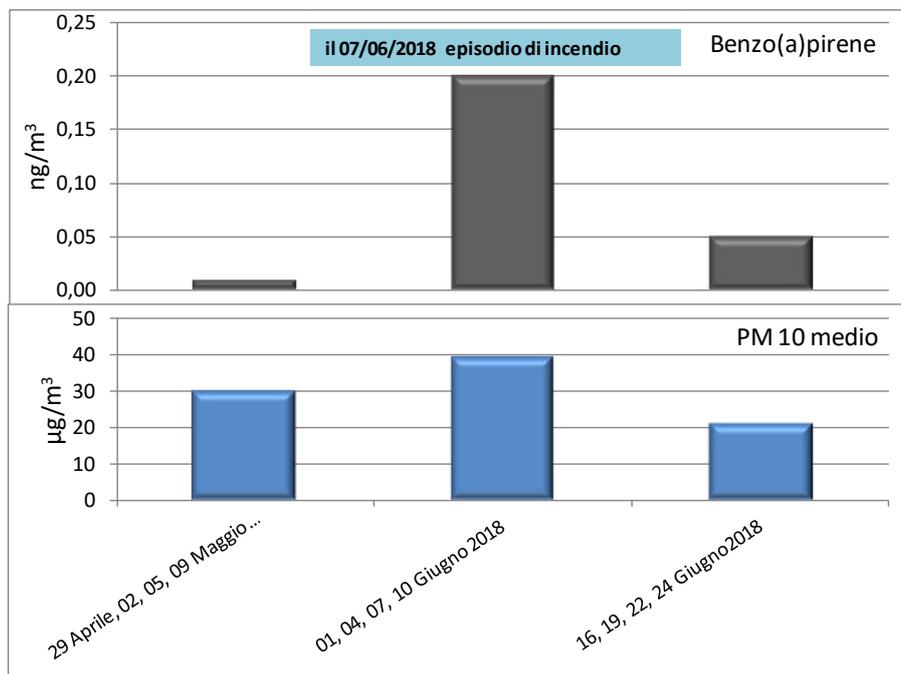


Figura 47

Non si evidenzia una diretta proporzionalità tra le concentrazioni di PM10 e quella del benzo(a)pirene, inoltre la concentrazione del benzo(a)pirene non ha raggiunto il valore obiettivo in nessuno dei campionamenti effettuati. *E' opportuno segnalare che durante la giornata del 07 Giugno oltre ad aver registrato la massima concentrazioni di polveri PM10 nel periodo di monitoraggio è stata rilevata la massima concentrazione di tutti gli IPA ricercati con valori superiori di un ordine di grandezza rispetto alle altre giornate, è dunque presumibile che l'incenerimento dei rifiuti verificatosi in detta giornata abbia contribuito alla concentrazione degli IPA nell'aria ambiente.*

8. GAS CROMATOGRAFO GC-MS Analisi dei dati

I dati di concentrazione sono stati raccolti ed elaborati in grafici. Sono state diagrammate le concentrazioni delle molecole per singolo campionamento e i grafici sono di seguito riportati, si veda Figura 48 che si riferisce soltanto al periodo autunnale-invernale poiché nel periodo primaverile-estivo l'apparecchiatura è stata indisponibile per problematiche tecniche.

E' stata effettuata una analisi degli andamenti delle concentrazioni di alcuni inquinanti con l'alternanza del giorno e della notte, si veda Figura49 a titolo di esempio che rispecchia quanto evidenziato in varie giornate consecutive di campionamento.

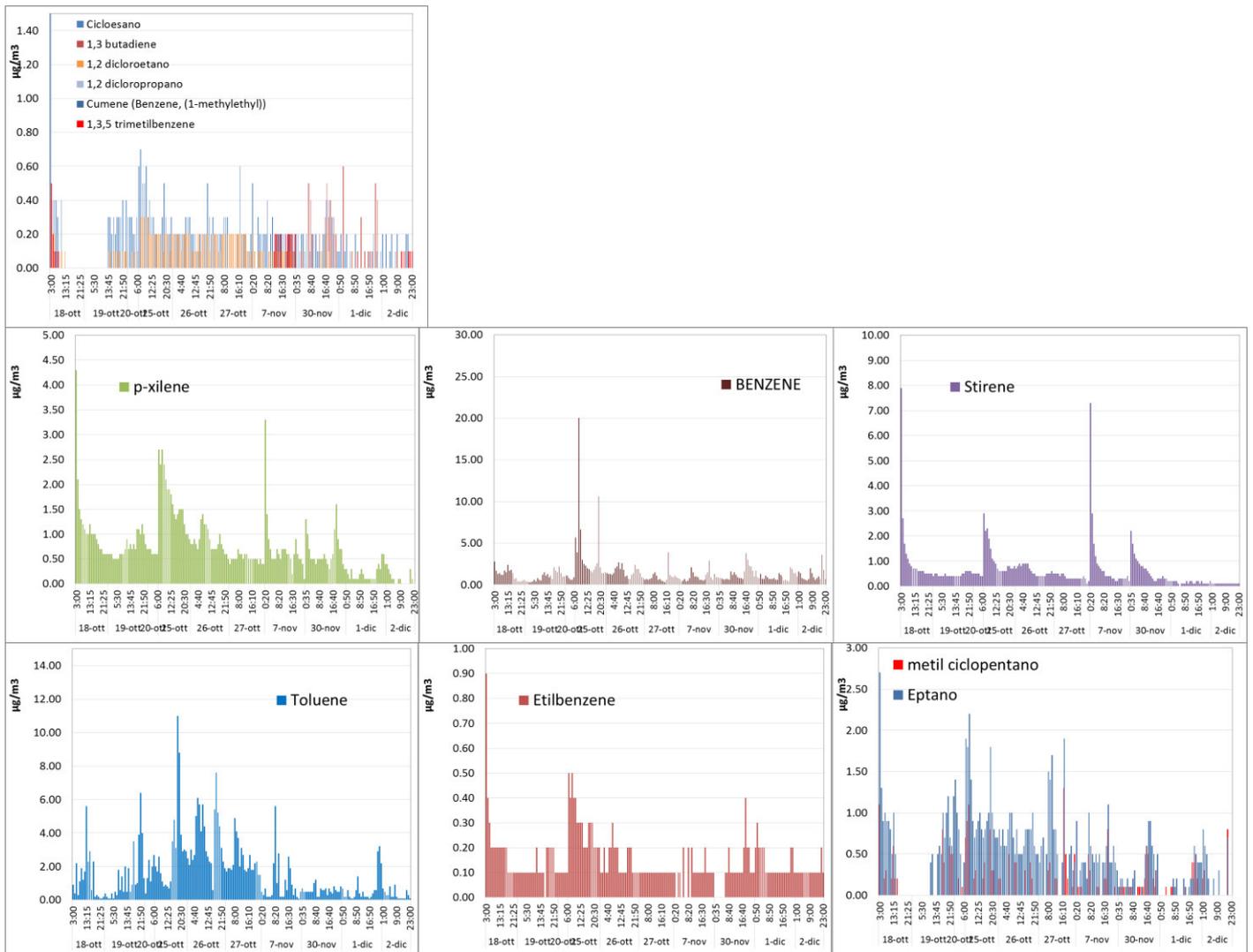


Figura 48

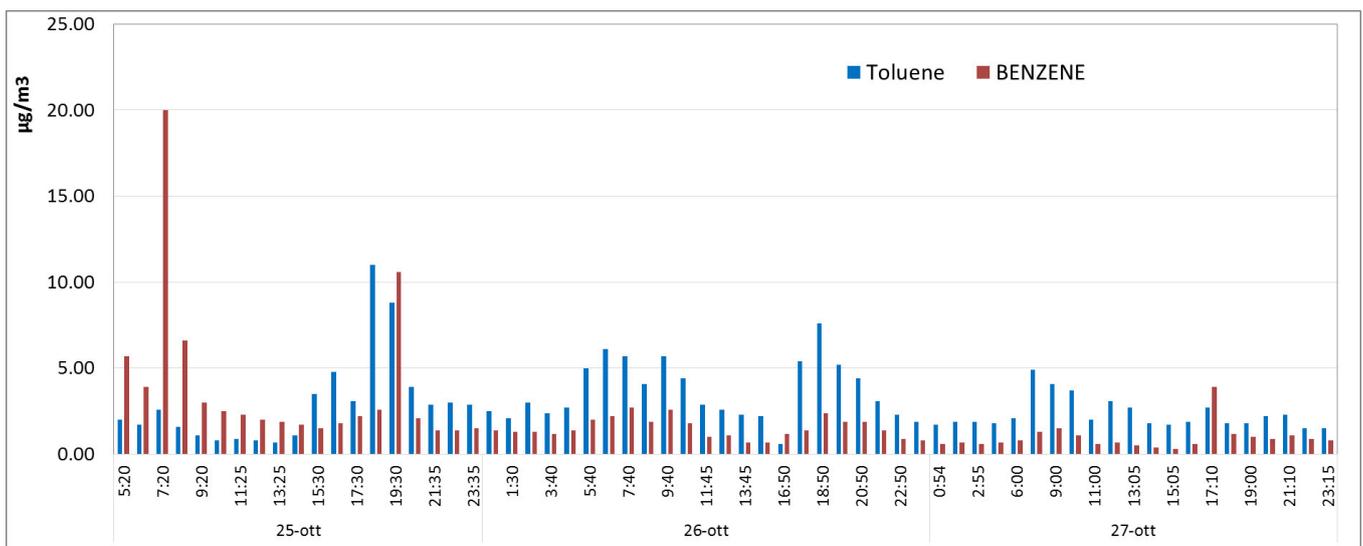


Figura 49

Dall'analisi degli andamenti delle concentrazioni si può dedurre quanto segue:

- l'135 trimetilbenzene, il cumene, il cicloesano, l'1,2 dicloro etano, l'1,2 dicloro propano e l'1,3 butadiene sono molecole non sempre rilevate e quando determinate mantengono una concentrazione di fondo pressochè costante legata essenzialmente ai limiti di quantificazione dettati dal processo di calibrazione.
- Il p-xilene, il toluene, l'etilbenzene, lo stirene e il benzene sono quasi sempre rilevati. Il p-xilene, il toluene e lo stirene assumo concentrazioni più basse nel mese di Dicembre. L'etilbenzene mantiene delle concentrazioni pressochè costanti durante tutto il periodo di monitoraggio. Il benzene e il toluene inoltre presentano un andamento delle concentrazioni chiaramente dipendente dall'alternanza giorno-notte, in particolare entrambi gli inquinanti assumono le concentrazioni maggiori durante la prima mattinata e la serata mentre le concentrazioni più basse sono registrate di notte e nel pomeriggio, la Figura 49 è un esempio dell'andamento delle concentrazioni di questi due inquinanti.
- L'eptano e il metilciclopentano, così come gli altri inquinanti, evidenziano le maggiori concentrazioni durante i mesi di Ottobre e Novembre.

La Tabella 22 riporta una sintesi dei valori massimi e medi di concentrazione tra tutti i campionamenti effettuati. La Tabella 23 riporta i dati relativamente al solo benzene.

La concentrazione media del benzene durante il periodo di monitoraggio si è mantenuta ben al di sotto del valore limite, tuttavia sono stati riscontrati quattro episodi in cui la concentrazione ha superato il valore limite nella giornata del 25 Ottobre.

SCUOLA ALBANI-ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
Molecola	Valore massimo registrato tra tutti i campionamenti $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Data di registrazione del valore massimo	Valore medio nel periodo di campionamento, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cloruro di vinile	4.2	30/11/2018	0.08
1,2 dicloroetano	0.7	18/10/2018	0.09
1,2 dicloropropano	1.8	18/10/2018	0.02
metilciclopentano	1.3	27/10/2018	0.19
1,3 Butadiene	0.6	01/12/2018	0.03
cicloesano	2.2	18/10/2018	0.18
toluene	11	25/10/2018	1.58
stirene	7.9	18/10/2018	0.61
pXilene	4.3	18/10/2018	0.73
etilbenzene	0.9	18/10/2018	0.14
cumene	0.3	18/10/2018	0
eptano	2.7	18/10/2018	0.49
trimetilbenzene 1,3,5	0.5	18/10/2018	0.02

Tabella 22

SCUOLA ALBANI-ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO			
C_6H_6		Data di registrazione valore max	Valore Limite (Media annuale)
Valore massimo registrato nei campionamenti	20	25/10/2018	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore medio nel periodo di campionamento	1.39		

Tabella 23

Oltre alla quantificazione delle molecole sopra elencate è stata sempre effettuata anche una indagine qualitativa per verificare la presenza di altre molecole nell'aria che risultasse evidente dagli spettri di acquisizione, tuttavia da tale indagine non è stata riscontrata nessuna presenza evidente di altri inquinanti al di fuori di quelli testé indagati.

9 AIR SENSE. Analisi dei dati

9.1 Elaborazione dei dati campagna primavera-estate

I dati di concentrazione istantanea sono stati elaborati su un foglio di calcolo che ha permesso la produzione dei grafici con gli andamenti di concentrazione nel tempo. I dati di concentrazione delle molecole quantificate durante un periodo compreso tra calibrazioni, spegnimenti o interruzioni di qualsiasi genere sono stati mediati tra loro riportando inoltre il valore massimo registrato per ciascun periodo di monitoraggio e la deviazione standard.

A seguire si riportano tutte le tabelle relative a tutti i periodi di monitoraggio con i dati di concentrazione, da Figura 50 a Figura 56, che comprendono alcuni grafici esemplificativi degli andamenti delle concentrazioni delle molecole monitorate.

05/05/2018-15/05/2018					15/05/2018-22/05/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1628.77	2160.90	129.25	CH4	CH4	1746.93	2210.85	86.96
PropMerc	Propilmercaptano	0.01	0.61	0.05	PropMerc	Propilmercaptano	0.05	1.24	0.13
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	1.17	7.54	1.25	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	1.56	10.80	1.66
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.10	4.90	0.87	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.93	5.50	0.85
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2.46	13.16	2.82	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	6.00	35.00	6.78
H ₂ S	H ₂ S	13.31	47.00	10.46	H ₂ S	H ₂ S	16.60	67.57	13.00
Mtlmercap	metilmercaptano	0.43	1.63	0.25	Mtlmercap	metilmercaptano	0.39	1.68	0.25
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.33	14.73	0.42	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.44	4.86	0.57
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	8.84	851.56	15.48	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	15.00	131.00	25.00
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.31	2.38	0.38	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.46	3.18	0.50
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.33	2.06	0.35	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.23	3.00	0.38
Clorurov	Cloruro di vinile	0.53	4.00	0.62	Clorurov	Cloruro di vinile	0.56	4.00	0.64
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.96	5.26	0.90	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.50	8.00	1.27
Benzene	Benzene	0.40	25.90	0.47	Benzene	Benzene	0.43	4.20	0.53
Tiofene	Tiofene	1.33	34.06	1.55	Tiofene	Tiofene	1.44	11.85	2.31
THT	Tetraidrotiofene	0.39	4.98	0.68	THT	Tetraidrotiofene	0.49	6.51	0.88
DES	Solfuro di etile	0.42	3.74	0.55	DES	Solfuro di etile	1.48	5.41	0.87
Toluene	Toluene	1.12	126.52	2.50	Toluene	Toluene	0.68	7.22	0.74
DMDS	Disolfurodimetile	4.31	25.52	5.60	DMDS	Disolfurodimetile	10.63	68.80	13.13
Stirene	Stirene	0.51	2.72	0.47	Stirene	Stirene	0.52	2.62	0.48
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.84	48.68	1.41	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.63	2.77	0.61
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.57	48.89	2.81	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	3.89	24.40	4.27
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.57	17.26	2.50	DSolfProp	Disolfuro di propile	1.50	18.00	2.50

Figura 50

24/05/2018-30/05/2018					30/05/2018-13/06/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2015.33	2545.06	110.97	CH4	CH4	2075.81	2865.82	120.30
PropMerc	Propilmercaptano	0.27	1.43	0.24	PropMerc	Propilmercaptano	0.39	1.50	0.28
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	1.19	11.67	1.25	SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.97	10.45	1.00
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.57	4.92	0.78	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.44	5.03	0.70
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	9.76	24.33	6.00	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	9.34	26.40	6.00
H ₂ S	H ₂ S	18.12	56.00	12.00	H ₂ S	H ₂ S	13.90	53.28	11.38
Mtlmercap	metilmercaptano	0.89	3.00	0.37	Mtlmercap	metilmercaptano	0.87	3.74	0.37
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.25	10.37	0.50	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.31	14.22	0.55
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	28.80	247.68	23.64	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	25.31	289.00	20.00
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.31	2.64	0.40	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.27	3.00	0.37
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.26	1.84	0.33	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.05	1.63	0.13
Clorurov	Cloruro di vinile	0.50	5.76	0.72	Clorurov	Cloruro di vinile	0.56	5.76	0.78
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.67	6.28	1.24	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.93	6.64	1.24
Benzene	Benzene	1.33	11.77	1.00	Benzene	Benzene	1.80	23.35	1.10
Tiofene	Tiofene	2.61	12.00	2.00	Tiofene	Tiofene	2.94	15.68	1.89
THT	Tetraidrotiofene	0.84	6.67	1.00	THT	Tetraidrotiofene	0.80	13.30	1.10
DES	Solfuro di etile	1.34	6.13	1.00	DES	Solfuro di etile	1.60	11.30	1.06
Toluene	Toluene	0.57	8.73	0.84	Toluene	Toluene	0.69	14.66	0.92
DMDS	Disolfurodimetile	17.56	52.00	11.22	DMDS	Disolfurodimetile	18.89	47.14	11.40
Stirene	Stirene	0.90	3.00	0.40	Stirene	Stirene	1.00	3.64	0.41
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.80	4.48	0.63	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.50	6.63	0.52
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	5.00	23.00	4.20	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	5.12	19.00	4.00
DSolfProp	Disolfuro di propile	2.26	20.68	3.33	DSolfProp	Disolfuro di propile	2.68	24.84	3.62

Figura 51

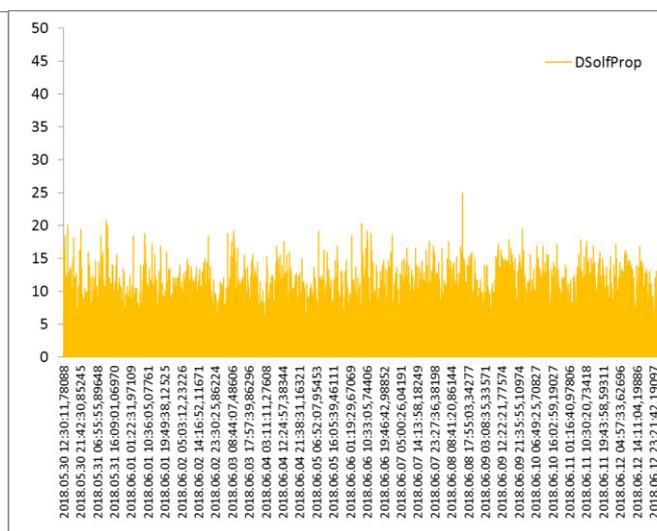
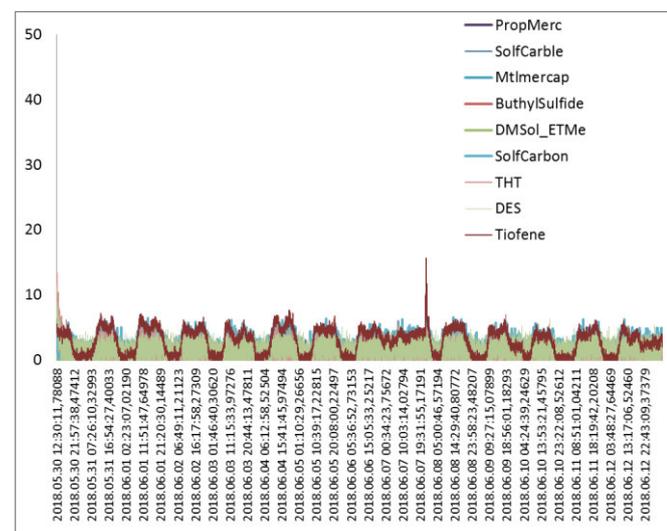
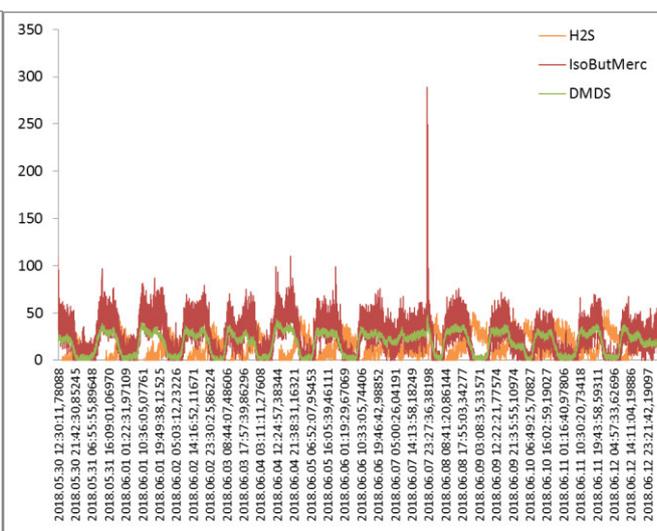
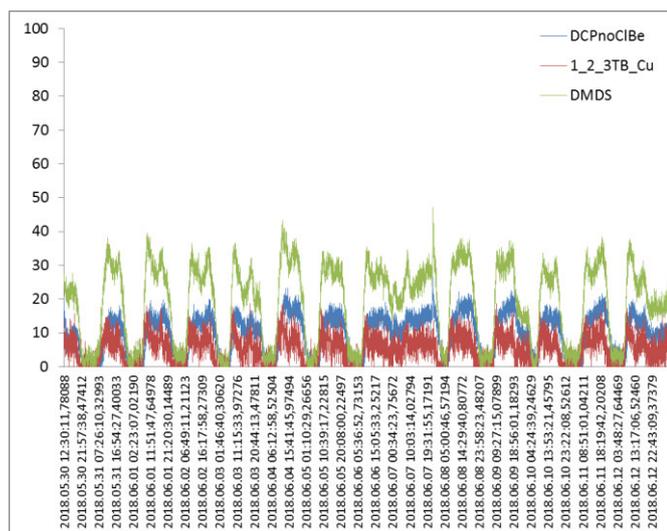
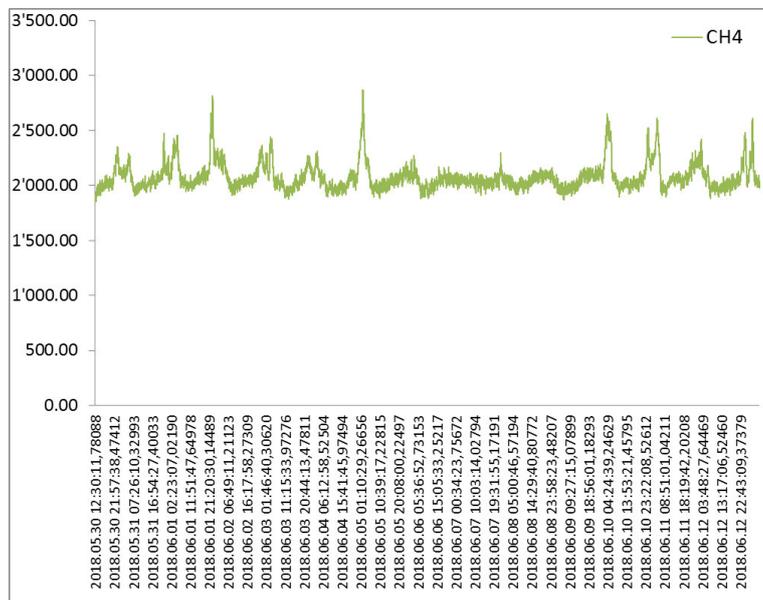


Figura 52

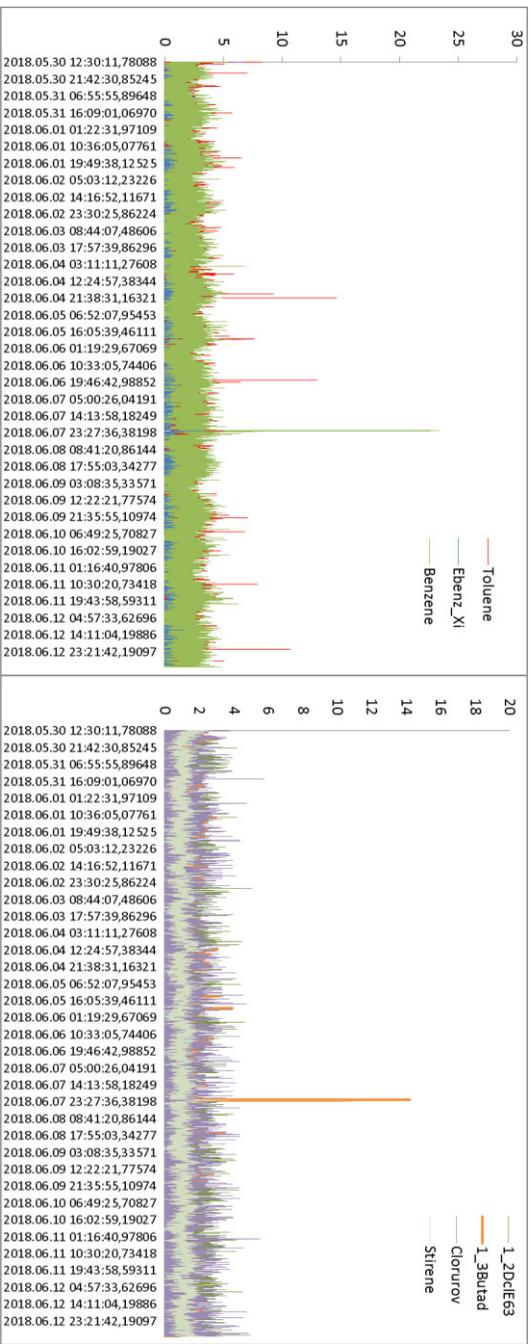


Figura 53

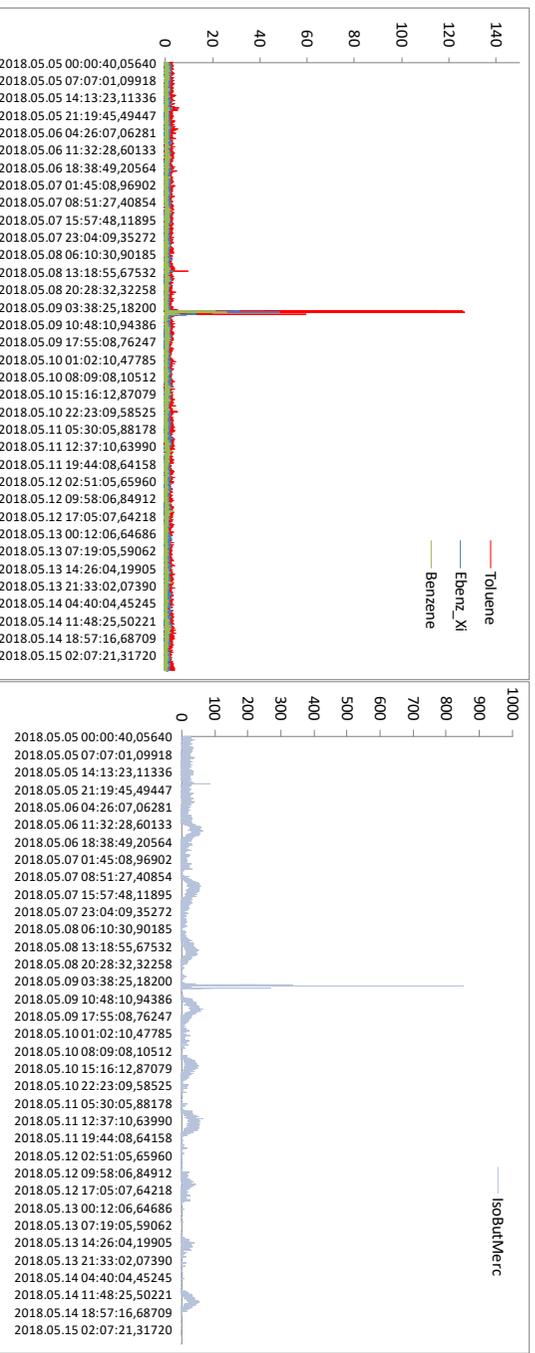


Figura 54

13/06/2018-20/06/2018					20/06/2018-27/06/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2037.68	2529.52	77.18	CH4	CH4	2008.54	2638.76	102.01
PropMerc	Propilmercaptano	0.21	1.00	0.20	PropMerc	Propilmercaptano	0.18	1.06	0.20
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.22	3.80	0.48	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.10	3.62	0.30
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.56	4.64	0.76	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.40	4.80	0.65
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	6.60	17.00	3.80	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	4.00	16.20	3.38
H ₂ S	H ₂ S	16.10	45.20	8.50	H ₂ S	H ₂ S	19.90	49.30	8.48
MtImercap	metilmercaptano	0.71	2.27	0.32	MtImercap	metilmercaptano	0.70	2.00	0.32
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.11	2.40	0.26	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.08	1.93	0.20
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	26.12	100.00	16.56	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	22.50	18.86	15.17
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.11	2.89	0.23	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.09	2.20	0.21
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.01	0.84	4.00	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	1.13	2.68	0.40
Clorurov	Cloruro di vinile	0.54	4.86	0.74	Clorurov	Cloruro di vinile	0.53	5.62	0.72
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.30	5.42	0.99	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.20	5.42	0.96
Benzene	Benzene	1.43	6.93	0.88	Benzene	Benzene	1.30	6.21	0.87
Tiofene	Tiofene	1.40	5.00	1.00	Tiofene	Tiofene	1.10	4.30	0.93
THT	Tetraidrotiofene	0.30	4.66	0.57	THT	Tetraidrotiofene	0.20	8.13	0.49
DES	Solfuro di etile	1.33	5.95	0.97	DES	Solfuro di etile	1.27	6.41	0.95
Toluene	Toluene	0.64	5.46	0.82	Toluene	Toluene	0.53	11.57	0.76
DMDS	Disolfurodimetile	9.13	26.80	7.00	DMDS	Disolfurodimetile	12.00	33.30	7.33
Stirene	Stirene	1.07	2.70	0.38	Stirene	Stirene	0.98	2.44	0.37
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.62	3.50	0.54	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.48	4.94	0.50
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	4.00	17.40	3.20	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	3.56	15.53	3.00
DSolfProp	Disolfuro di propile	2.80	23.88	3.65	DSolfProp	Disolfuro di propile	2.72	22.90	3.63

Figura 55

27/06/2018-05/07/2018					05/07/2018-10/07/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2388.87	3112.77	119.03	CH4	CH4	2455.80	3060.02	129.40
PropMerc	Propilmercaptano	0.11	0.91	0.15	PropMerc	Propilmercaptano	0.21	1.09	0.18
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.64	5.31	0.76	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.81	4.76	0.83
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.23	4.46	0.50	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.42	4.50	0.66
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	5.89	20.38	3.52	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	10.34	18.81	2.60
H ₂ S	H ₂ S	9.40	45.60	7.30	H ₂ S	H ₂ S	6.00	24.00	5.30
MtImercap	metilmercaptano	0.70	2.00	0.32	MtImercap	metilmercaptano	0.70	2.47	0.33
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.03	1.70	0.13	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.12	2.20	0.26
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	12.38	67.48	12.65	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	29.00	96.58	13.60
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.98	3.37	0.48	ButhylSulfide	Solfuro di butile	1.12	3.24	0.50
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.31	1.61	0.30	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.43	1.76	0.34
Clorurov	Cloruro di vinile	0.46	5.77	0.70	Clorurov	Cloruro di vinile	0.56	4.76	0.77
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.71	4.89	0.77	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.35	5.50	0.94
Benzene	Benzene	1.00	5.25	0.84	Benzene	Benzene	1.58	29.20	1.00
Tiofene	Tiofene	0.46	3.15	0.57	Tiofene	Tiofene	1.24	4.00	0.76
THT	Tetraidrotiofene	0.13	11.00	0.50	THT	Tetraidrotiofene	0.21	8.48	0.57
DES	Solfuro di etile	1.00	4.93	0.87	DES	Solfuro di etile	1.30	5.58	0.97
Toluene	Toluene	0.46	9.00	0.72	Toluene	Toluene	0.54	4.86	0.77
DMDS	Disolfurodimetile	4.30	18.27	4.64	DMDS	Disolfurodimetile	11.80	26.70	4.65
Stirene	Stirene	0.85	2.86	0.40	Stirene	Stirene	0.91	2.33	0.37
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.50	4.68	0.55	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.42	3.17	0.47
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	2.31	15.00	2.60	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	4.27	13.67	2.70
DSolfProp	Disolfuro di propile	2.17	19.40	3.27	DSolfProp	Disolfuro di propile	2.47	18.76	3.45

Figura 56

9.2 Elaborazione dei dati campagna autunno-inverno

A seguire si riportano tutte le tabelle di tutti i periodi di monitoraggio con i dati di concentrazione, Figure 57-60, che comprendono alcuni grafici esemplificativi degli andamenti delle concentrazioni delle molecole monitorate.

24/10/2018 -29/10/2018					30/10/2018 -06/11/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	2099.83	2592.97	100.67	CH4	CH4	2057.02	2632.47	90.96
PropMerc	Propilmercaptano	0.14	1.21	0.18	PropMerc	Propilmercaptano	0.02	0.79	0.06
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.94	12.41	1.05	SolfCarble	Solfuro di carbonile	1.26	7.28	1.12
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.45	6.86	1.17	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.58	7.17	1.18
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	7.09	15.34	2.32	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	4.82	16.04	2.55
H ₂ S	H ₂ S	4.78	31.42	5.74	H ₂ S	H ₂ S	3.56	31.80	4.70
Mtlmercap	metilmercaptano	0.84	2.49	0.39	Mtlmercap	metilmercaptano	0.60	2.15	0.37
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.13	2.34	0.29	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.31	2.87	0.43
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	3.28	124.46	6.56	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	4.75	36.51	6.54
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.60	3.16	0.58	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.66	3.19	0.56
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.35	3.42	0.40	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.35	2.29	0.39
Clorurov	Cloruro di vinile	2.27	7.08	1.31	Clorurov	Cloruro di vinile	2.14	7.53	1.29
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	1.62	6.57	1.18	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.49	4.91	0.75
Benzene	Benzene	0.44	6.01	0.67	Benzene	Benzene	0.13	5.14	0.34
Tiofene	Tiofene	0.96	4.28	0.73	Tiofene	Tiofene	0.57	4.65	0.84
THT	Tetraidrotiofene	0.22	4.01	0.46	THT	Tetraidrotiofene	0.20	3.52	0.42
DES	Solfuro di etile	0.81	5.38	0.95	DES	Solfuro di etile	0.51	4.92	0.77
Toluene	Toluene	0.76	18.03	1.05	Toluene	Toluene	0.55	14.16	0.86
DMDS	Disolfurodimetile	5.37	18.01	4.13	DMDS	Disolfurodimetile	5.37	21.80	3.69
Stirene	Stirene	0.31	2.35	0.36	Stirene	Stirene	0.22	2.35	0.32
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	1.20	8.77	0.76	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.87	3.93	0.67
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5+ Cumene	1.05	12.44	1.72	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5+ Cumene	2.48	13.95	2.61
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.08	18.46	2.56	DSolfProp	Disolfuro di propile	1.22	23.00	2.19

Figura 57

06/11/2018 - 14/11/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazion e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1961.23	2628.85	102.18
PropMerc	Propilmercaptano	0.15	1.06	0.18
SolfCarble	Solfuro di carbolnile	0.39	5.13	0.67
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	0.64	5.78	0.83
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	0.76	8.76	1.39
H ₂ S	H ₂ S	6.80	35.94	5.66
Mtlmercap	metilmercaptano	0.50	1.98	0.34
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.24	3.15	0.37
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	5.54	91.78	7.41
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.16	3.87	0.32
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.13	1.74	0.24
Clorurov	Cloruro di vinile	0.53	5.19	0.77
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.25	4.70	0.53
Benzene	Benzene	0.65	4.28	0.58
Tiofene	Tiofene	0.53	7.28	0.64
THT	Tetraidrotiofene	0.20	20.05	0.81
DES	Solfuro di etile	0.26	4.25	0.55
Toluene	Toluene	0.59	6.19	0.86
DMDS	Disolfurodimetile	1.81	15.07	2.93
Stirene	Stirene	0.28	1.93	0.32
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	2.19	9.22	0.81
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	3.88	14.65	2.78
DSolfProp	Disolfuro di propile	0.88	19.34	2.09

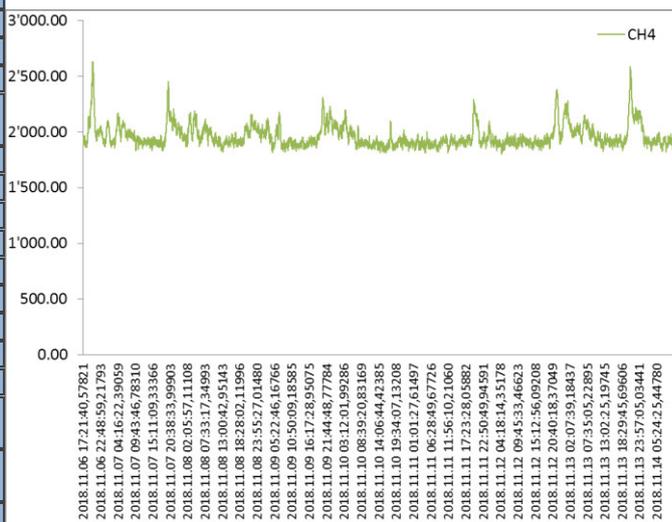


Figura 58

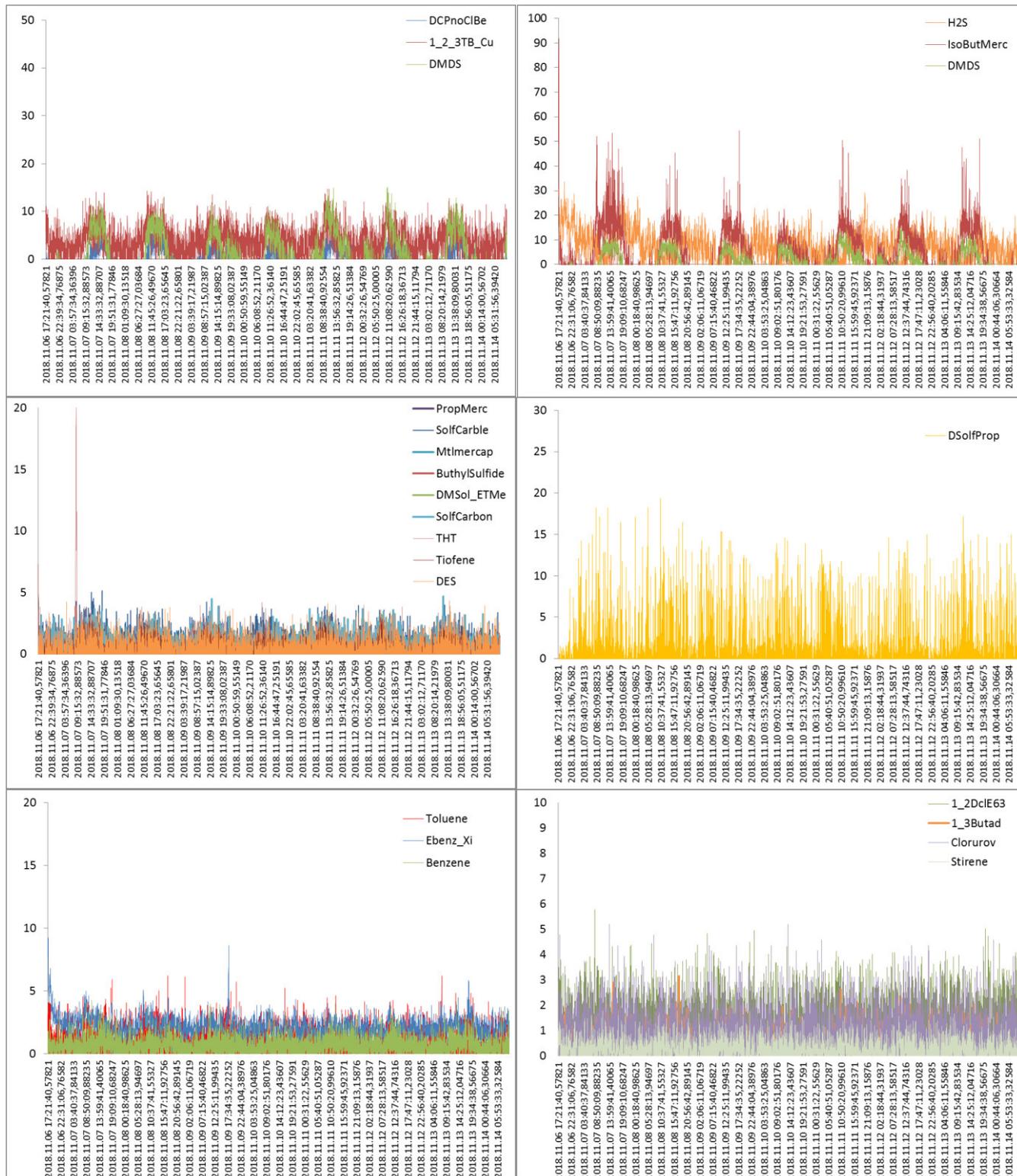


Figura 59

07/12/2018 -13/12/2018					13/12/2018 -19/12/2018				
Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard	Acronimo molecola	Nome molecola	Concentrazione e media, ppb	Concentrazione max, ppb	Deviazione standard
CH4	CH4	1917.63	2610.98	135.20	CH4	CH4	2065.21	3398.11	213.18
PropMerc	Propilmercaptano	0.01	0.61	0.04	PropMerc	Propilmercaptano	0.55	1.48	0.23
SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.25	6.24	0.59	SolfCarble	Solfuro di carbonile	0.30	4.15	0.59
1_2DclE63	1,2 dicloroetano	1.32	5.34	1.03	1_2DclE63	1,2 dicloroetano	2.09	6.40	1.14
DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	1.14	6.99	1.18	DCPnoClBe	1,2 dicloropropano	2.27	8.21	1.45
H ₂ S	H ₂ S	4.32	27.92	5.38	H ₂ S	H ₂ S	4.45	34.46	5.89
Mtlmercap	metilmercaptano	0.53	1.90	0.30	Mtlmercap	metilmercaptano	0.42	1.83	0.29
1_3Butad	1,3 Butadiene	0.04	1.98	0.16	1_3Butad	1,3 Butadiene	0.19	2.73	0.31
IsoButMerc	Isobutilmercaptano	9.37	71.35	10.62	IsoButMerc	Isobutilmercaptano	4.06	113.92	8.00
ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.01	1.32	0.07	ButhylSulfide	Solfuro di butile	0.33	3.26	0.43
DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.05	1.53	0.14	DMSol_ETMe	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	0.20	1.70	0.27
Clorurov	Cloruro di vinile	1.05	5.91	0.93	Clorurov	Cloruro di vinile	0.95	4.89	0.89
SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.51	4.49	0.70	SolfCarbon	Solfuro di Carbonio	0.10	3.40	0.30
Benzene	Benzene	0.09	3.37	0.22	Benzene	Benzene	0.09	6.33	0.25
Tiofene	Tiofene	0.34	2.58	0.49	Tiofene	Tiofene	0.06	2.83	0.25
THT	Tetraidrotiofene	0.08	3.53	0.28	THT	Tetraidrotiofene	0.05	2.67	0.18
DES	Solfuro di etile	0.15	3.35	0.37	DES	Solfuro di etile	0.38	4.15	0.59
Toluene	Toluene	0.61	15.96	0.85	Toluene	Toluene	0.52	19.57	0.99
DMDS	Disolfurodimetile	2.51	8.69	1.80	DMDS	Disolfurodimetile	1.82	8.54	1.67
Stirene	Stirene	0.46	2.34	0.33	Stirene	Stirene	0.35	2.31	0.32
Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.67	3.84	0.53	Ebenz_Xi	Xilene m + p + o + etilbenzene	0.54	7.07	0.68
1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5+ Cumene	1.53	9.96	1.75	1_2_3TB_Cu	Trimetilbenzene 1,3,5+ Cumene	0.93	11.42	1.43
DSolfProp	Disolfuro di propile	1.56	16.39	2.73	DSolfProp	Disolfuro di propile	0.93	16.39	2.15

Figura 60

9.3 Conclusioni analisi dei dati Air Sense

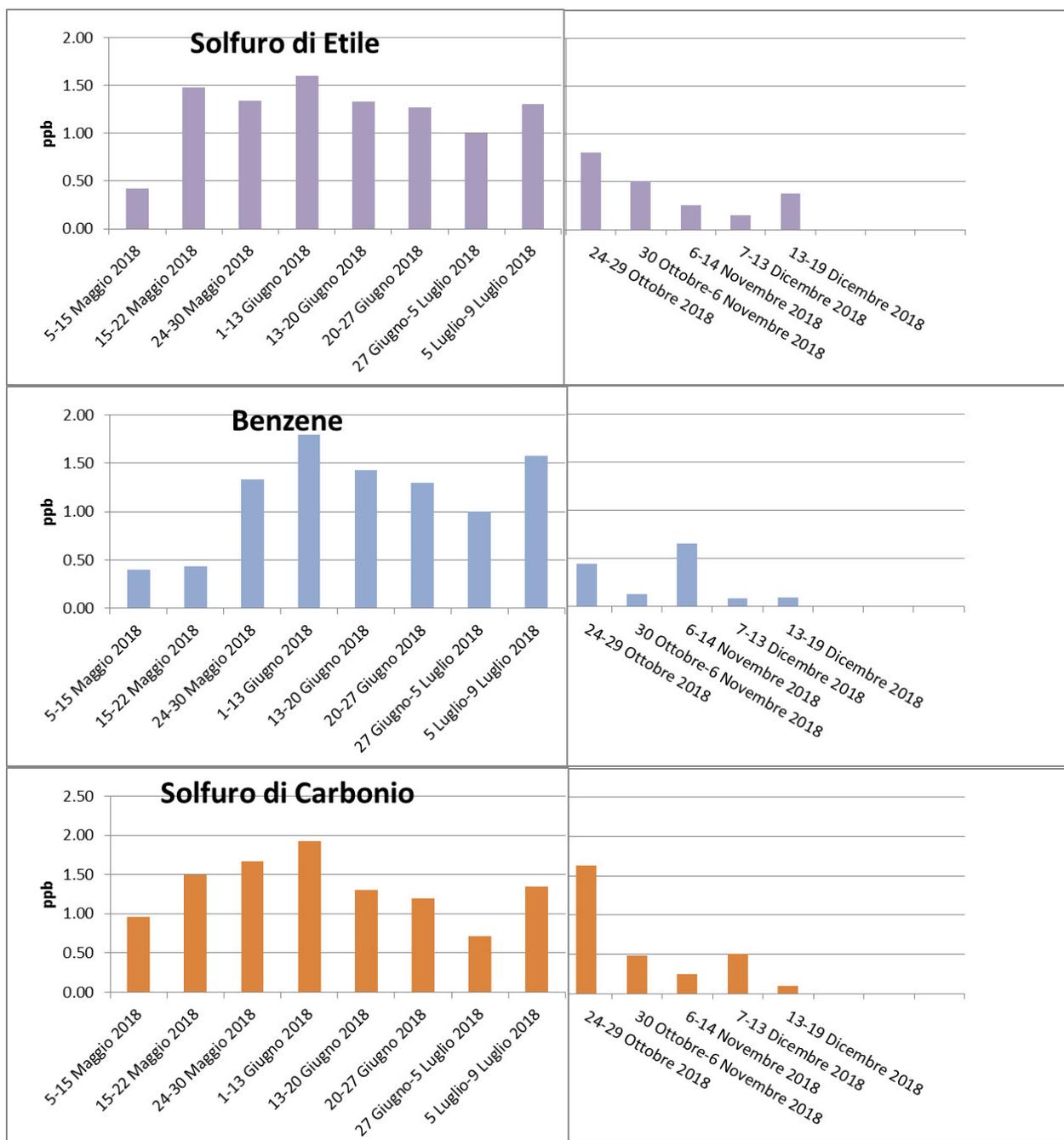
Si riportano nel dettaglio le conclusioni relative al monitoraggio tramite l'Air sense delle molecole analizzate prendendo in considerazione gli andamenti sulla base dei dati registrati ogni minuto.

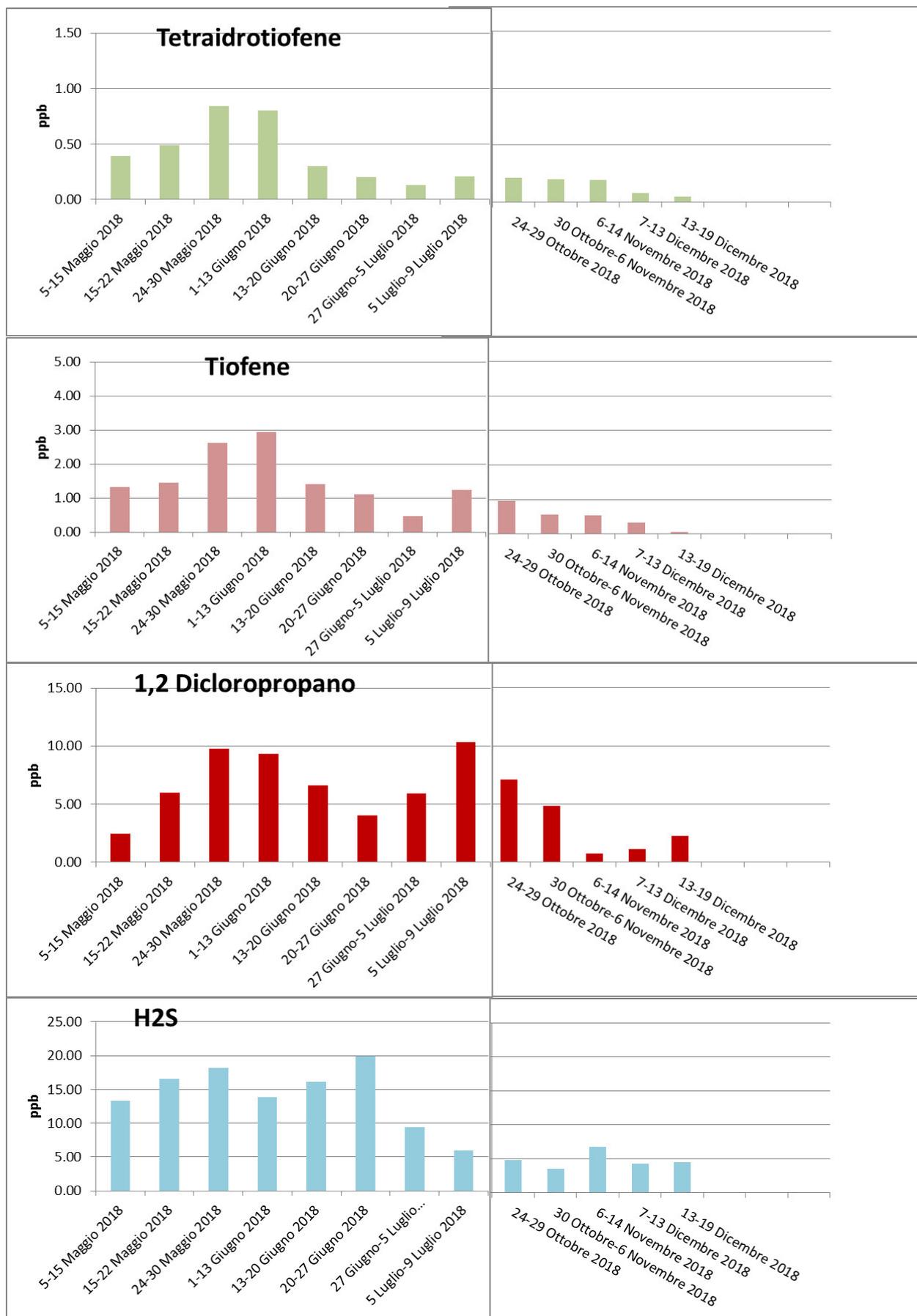
- Il metano evidenzia in alcune giornate, si veda Figura 52 e 58 a titolo esemplificativo, con cadenza temporale definita degli aumenti rispetto ai valori medi che si verificano soprattutto durante le ore serali e notturne.
- Il toluene, gli xileni+etilbenzene e il benzene presentano delle leggere oscillazioni di concentrazione legate all'alternanza giorno-notte, con i valori più alti registrati nelle ore pomeridiane. Il toluene ha registrato in alcune giornate dei picchi di concentrazione molto superiori rispetto al valore medio di fondo, si veda Figura 54.
- Il solfuro di carbonile, il solfuro di carbonio, il tetraidrotiofene, il tiofene, il propilmercaptano, il metilmercaptano, il solfuro di metile+ etilmercaptano, il solfuro di etile, il solfuro di butile evidenziano un andamento delle concentrazioni legato all'alternanza giorno-notte, in particolare le concentrazioni più alte sono state registrate nel pomeriggio, si vedano le Figure 52 e 59.

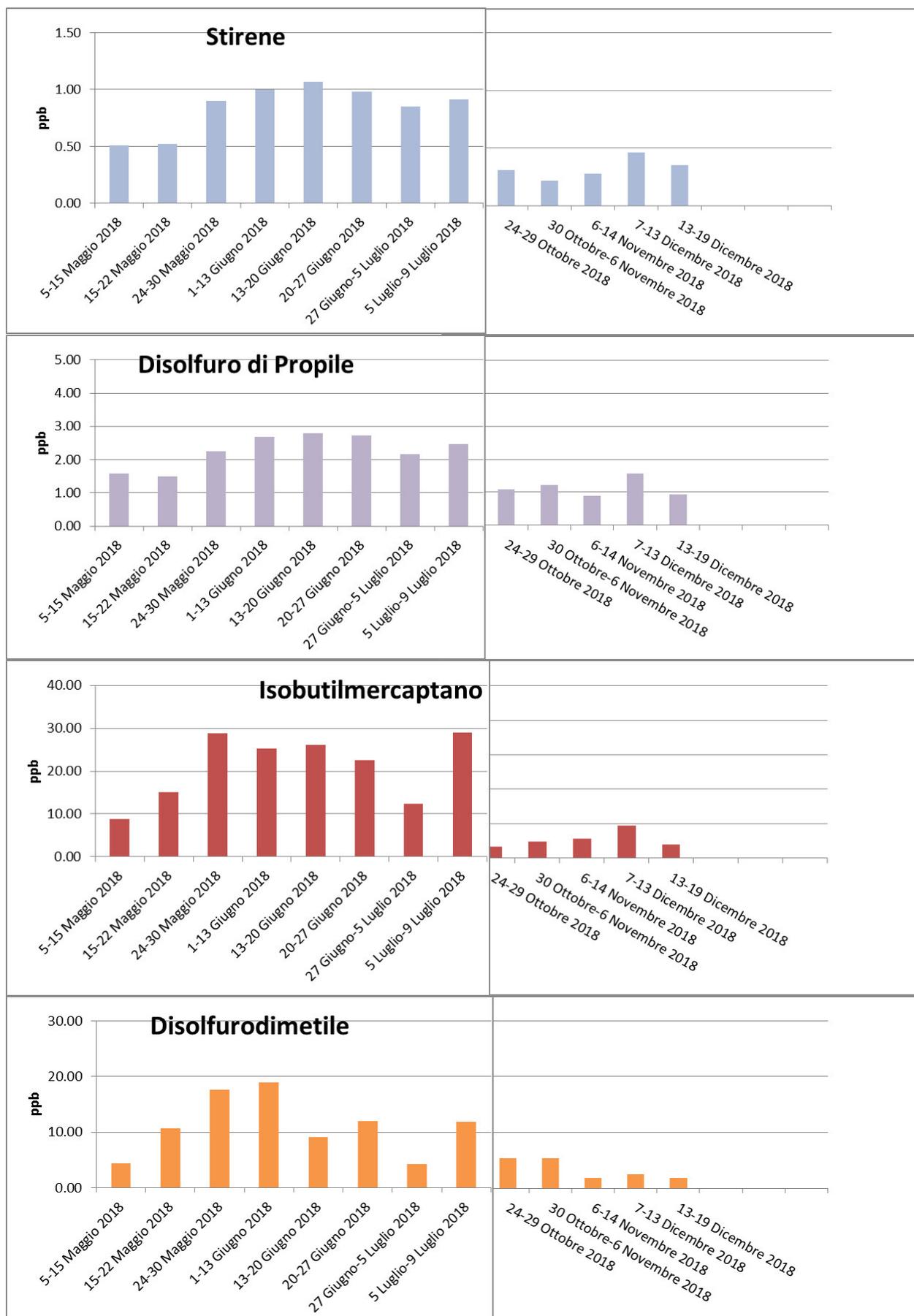
- L' 1,2 dicloropropano, il trimetilbenzene 1,3,5+cumene e il disolfurodimetile presentano un andamento oscillante delle concentrazioni che raggiungono i valori massimi nelle ore pomeridiane.
- L'isobutilmercaptano presenta delle concentrazioni con forti oscillazioni durante la giornata raggiungendo i valori più alti nelle ore diurne, ci sono stati alcuni eventi che hanno determinato dei repentini e brevi aumenti di concentrazione, si veda Figura 54.
- L'idrogeno solforato, H₂S, presenta delle concentrazioni molto oscillanti durante la giornata raggiungendo i valori più alti durante le ore serali e notturne. Analizzando le Figure 52 e 56, che sono molto rappresentative degli andamenti di tutti i grafici elaborati e non qui riportati, la concentrazione del H₂S ha un andamento quasi opposto rispetto a tutte le altre molecole con andamento fortemente oscillante, è infatti possibile notare che quando gli altri inquinanti raggiungono il valore di concentrazione massima l'idrogeno solforato inizia ad aumentare la propria concentrazione.
- Lo stirene, il cloruro di vinile, l'1,2 dicloroetano e il 1,3 butadiene non evidenziano delle concentrazioni che oscillano con l'alternanza giorno notte o legate a particolari fasi della giornata.
- Il disolfuro di propile è una molecola che non presenta delle oscillazioni legate a particolari fasi della giornata.

Si riportano nel dettaglio le conclusioni relative al monitoraggio tramite l'Air sense delle molecole analizzate prendendo in considerazione gli andamenti delle concentrazioni medie durante il periodo di monitoraggio.

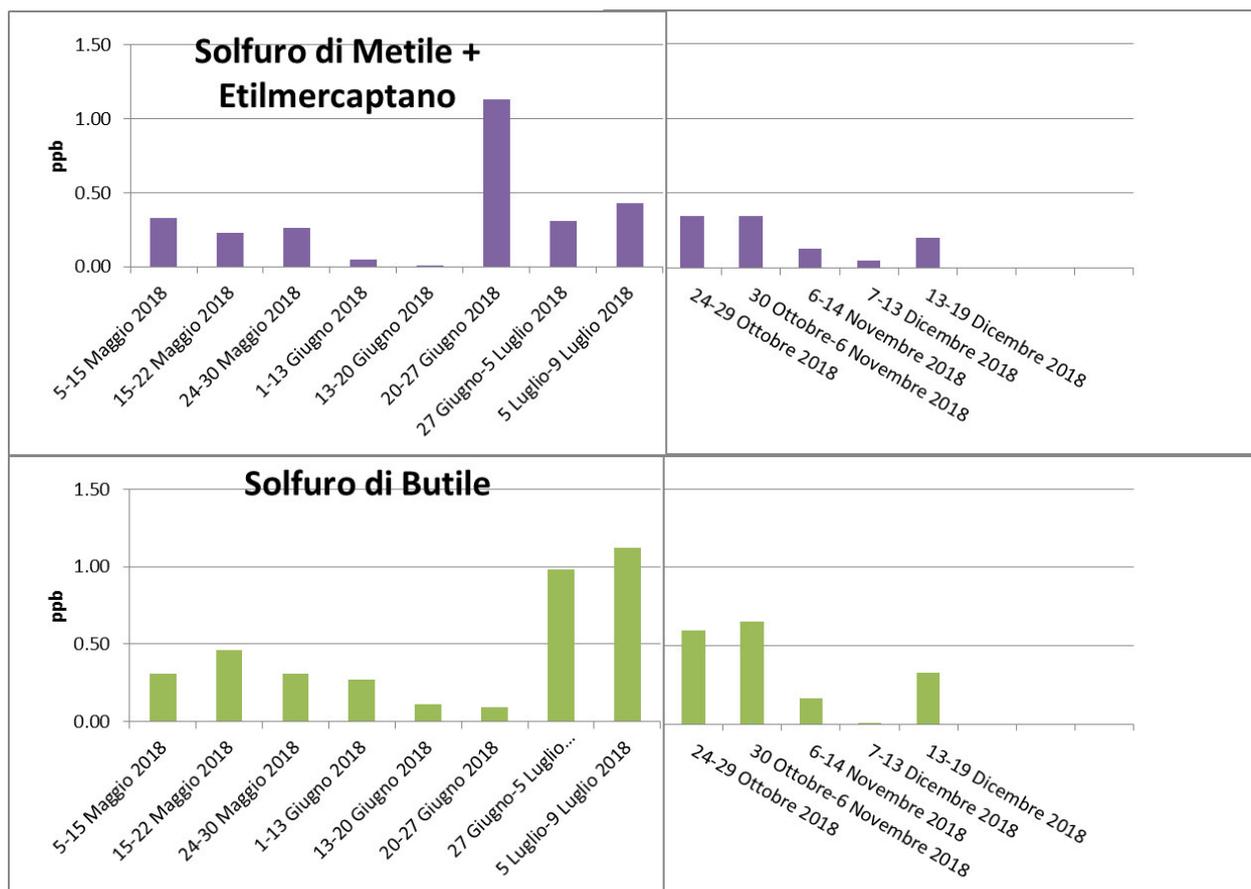
- Il benzene, il solfuro di etile, il solfuro di carbonio, il tiofene, l'1,2 dicloro propano, il tetraidrotiofene, l'idrogeno solforato, lo stirene, il disolfuro di propile, l'isobutilmercaptano e il disolfuro di metile hanno registrato le concentrazioni medie più alte durante la stagione primaverile-estiva.

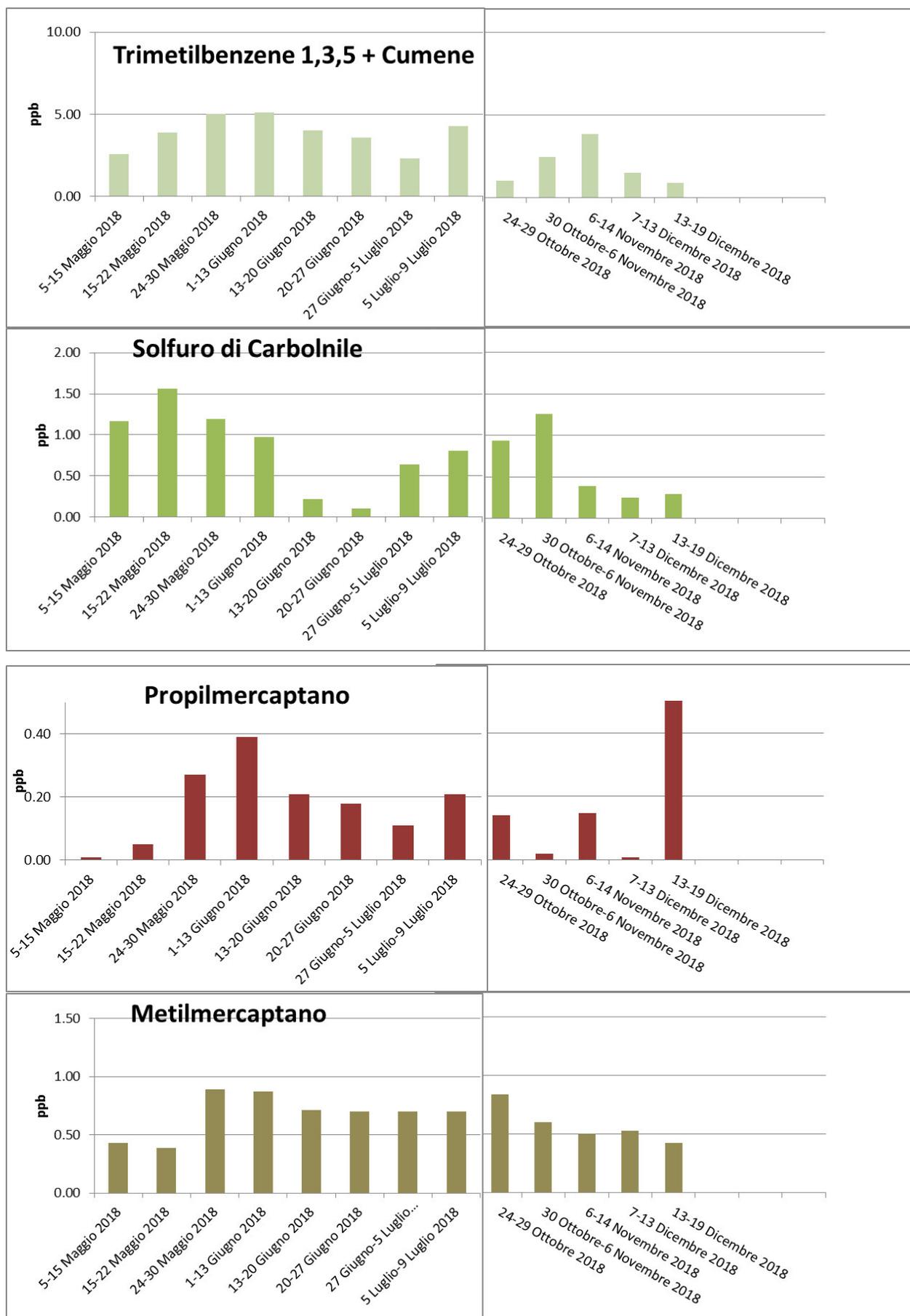


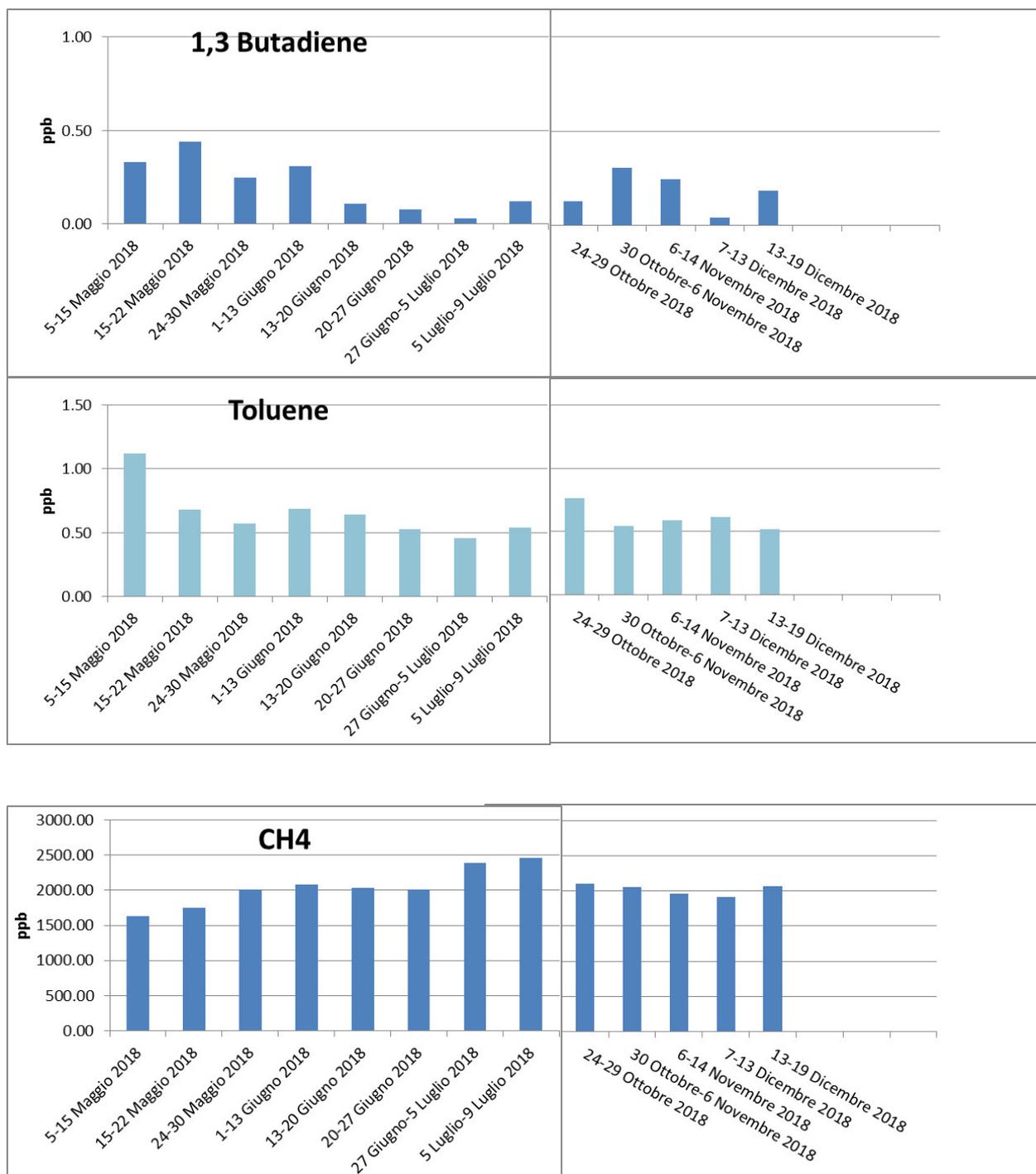




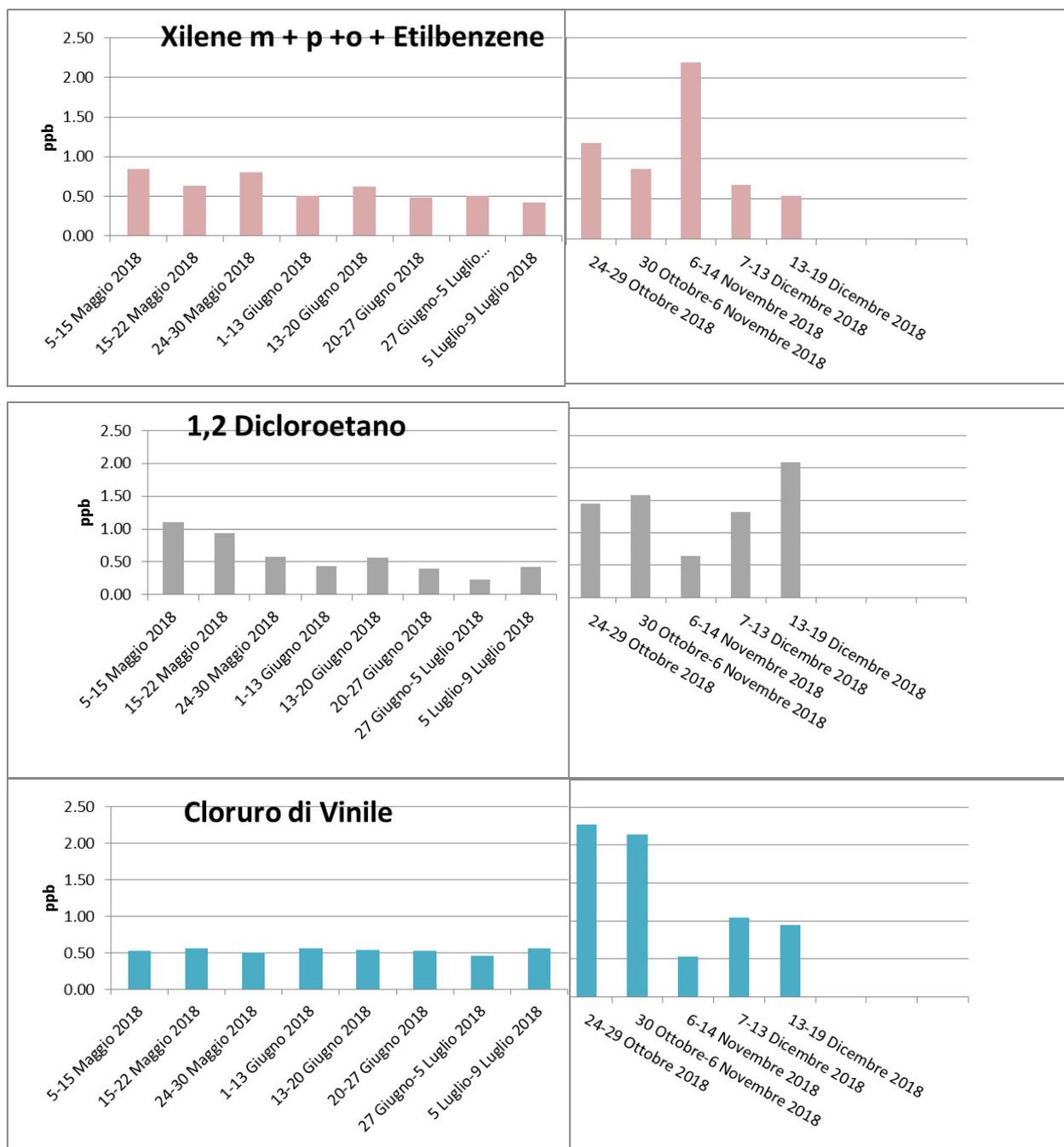
- Il solfuro di metile+etilmercaptano, il solfuro di butile, il trimetilbenzene 1,3,5+cumene, il solfuro di carbonile, il propilmercaptano, il metilmercaptano, l'1,3 butadiene, il toluene e il metano non hanno evidenziato delle concentrazioni medie più alte concentrate in un periodo particolare dell'anno.







- Gli xileni+etilbenzene, l'1,2 dicloroetano e il cloruro di vinile hanno registrato le concentrazioni medie più alte durante il periodo autunnale-invernale.



9.4 Conclusioni monitoraggio con Air Sense presso la scuola Albani Roccella di Gela

La Tabella 24 riporta una sintesi dei valori di concentrazione massima istantanea e dei valori medi, prendendo in considerazione entrambi i periodi di monitoraggio, degli inquinanti monitorati.

Le concentrazioni sono espresse sia in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che in ppb. Come si può evincere dalla tabella sottostante ma anche come già analizzato nella sezione precedente quasi tutti gli inquinanti hanno registrato dei

valori medi più alti nella stagione primaverile-estiva. Alcuni inquinanti hanno registrato delle concentrazioni massime istantanee sensibilmente superiori rispetto ai valori medi, in particolare:

- Il toluene ha raggiunto il valore massimo di $476.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 09/05/2018 discostandosi di 2 ordini di grandezza rispetto al valore medio di fondo e contemporaneamente anche l'isobutilmercaptano ha raggiunto il valore di concentrazione massimo pari a di $1985.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ discostandosi di 2 ordini di grandezza rispetto al valore medio di fondo.
- Xileni+etilbenzene hanno raggiunto il valore massimo di $211.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ discostandosi di 2 ordini di grandezza rispetto al valore medio di fondo.
- Il disolfuro di metile ha raggiunto il valore massimo di $264.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 20/05/2018 discostandosi di 1 ordine di grandezza rispetto al valore medio di fondo.
- Il trimetilbenzene 1,3,5+cumene ha raggiunto il valore massimo di $239.45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il 09/05/2018 discostandosi di 1 ordine di grandezza rispetto al valore medio di fondo

Tuttavia come si evince dai grafici riportati nelle sezioni precedenti tali scostamenti sono stati molto ridotti dal punto di vista della durata e dunque si può asserire che le concentrazioni medie riportate nella Tabella 24 possono considerarsi delle concentrazioni di fondo per il sito di monitoraggio considerato.

SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: PRIMAVERA-ESTATE						SCUOLA ALBANI ROCCELLA PERIODO: AUTUNNO-INVERNO					
Molecola	Valore massimo istantaneo			Valore medio		Molecola	Valore massimo istantaneo			Valore medio	
	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Data di registrazione	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Data di registrazione	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
CH4	3112.77	2036.99	05/07/2018	2007.74	1313.86	CH4	3398.00	2223.64	17/12/2018	2015.16	1318.71
Propilmercaptano	1.5	2.88	07/06/2018	0.11	0.20	Propilmercaptano	1.48	2.84	14/12/2018	0.17	0.32
Solfuro di Carbonile	11.67	28.64	26/05/2018	0.86	2.12	Solfuro di Carbonile	12.41	30.45	29/10/2018	0.62	1.52
1,2 Dicloroetano	5.5	14.17	19/05/2018	0.51	1.32	1,2 Dicloroetano	7.17	18.47	30/10/2018	1.12	2.89
1,2 Dicloropropano	35	110.22	20/05/2018	4.69	14.77	1,2 Dicloropropano	16.04	50.51	30/10/2018	2.78	8.74
Idrogeno Solforato	67.57	93.96	21/05/2018	10.13	14.08	Idrogeno Solforato	35.94	49.98	06/11/2018	2.42	3.37
Metilmercaptano	3.74	7.34	07/06/2018	0.68	1.33	Metilmercaptano	2.49	4.89	27/10/2018	0.57	1.11
1,3 Butadiene	14.73	32.53	09/05/2008	0.23	0.50	1,3 Butadiene	3.15	6.96	08/11/2018	0.19	0.42
Isobutilmercaptano	851.56	1985.23	09/05/2018	20.13	46.93	Isobutilmercaptano	124.00	289.08	25/10/2018	5.45	12.71
Solfuro di Butile	3.37	8.41	02/07/2018	0.41	1.01	Solfuro di Butile	3.87	9.66	07/11/2018	0.34	0.85
Solfuro di Metile + Etilmercaptano	3	7.61	20/05/2018	0.31	0.79	Solfuro di Metile + Etilmercaptano	3.42	8.67	29/10/2018	0.21	0.53
Cloruro di Vinile	5.77	15.10	02/07/2018	0.53	1.39	Cloruro di Vinile	7.53	19.71	04/11/2018	1.33	3.48
Solfuro di Carbonio	8	24.87	20/05/2018	1.35	4.20	Solfuro di Carbonio	6.57	20.42	27/10/2018	0.53	1.66
Benzene	29.2	93.15	09/07/2018	1.15	3.67	Benzene	6.33	20.19	14/12/2018	0.29	0.94
Tiofene	34.06	117.02	09/05/2018	1.68	5.76	Tiofene	7.28	25.01	06/11/2018	0.48	1.66
Tetraidrotiofene	13.3	47.87	07/06/2018	0.43	1.54	Tetraidrotiofene	20.05	72.16	07/11/2018	0.14	0.51
Solfuro di Etile	11.3	41.60	07/06/2018	1.20	4.40	Solfuro di Etile	5.38	19.80	26/10/2018	0.40	1.48
Toluene	126.52	476.07	09/05/2018	0.69	2.59	Toluene	19.57	73.64	14/12/2018	0.60	2.25
Disolfurodimetile	68.8	264.51	20/05/2018	11.25	43.24	Disolfurodimetile	21.80	83.81	30/10/2018	3.28	12.59
Stirene	3.64	15.48	07/06/2018	0.83	3.55	Stirene	2.35	10.00	04/11/2018	0.32	1.35
Xilene m + p + o + Etilbenzene	48.68	211.05	09/05/2018	0.61	2.65	Xilene m + p + o + Etilbenzene	9.22	39.97	06/11/2018	1.15	4.99
Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	48.89	239.95	09/05/2018	3.84	18.83	Trimetilbenzene 1,3,5 + Cumene	14.65	71.90	11/11/2018	2.14	10.49
Disolfuro di Propile	24.84	109.72	07/06/2018	2.25	9.96	Disolfuro di Propile	23.00	101.60	30/10/2018	1.12	4.96

Tabella24

10 VALUTAZIONI CONCLUSIVE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA MONITORATA PRESSO LA SCUOLA ALBANI ROCCELLA DI GELA

Dall'analisi delle concentrazioni degli inquinanti misurati durante la campagna di monitoraggio è emerso un giudizio elaborato secondo la sottostante tabella che di seguito viene riportato per ogni inquinante normato dal Decreto Legislativo n. 155/2010.

Indici di qualità dell'aria	
BUONO	valore di concentrazione < ½ limite
ACCETTABILE	½ limite < valore di concentrazione < limite
SCADENTE	valore di concentrazione > limite

- Non si sono verificati superamenti di SO₂, né come media oraria, il cui valore massimo registrato è stato di 7.5 µg/m³ nel mese di Maggio (limite 350 µg/m³), né come media giornaliera, il cui valore massimo registrato è stato 3.32 µg/m³ nel mese di Giugno (limite 125 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al SO₂ è buono.**
- Non si sono verificati superamenti di NO₂ come media oraria il cui valore massimo registrato è stato pari a 66 µg/m³ nel mese di Dicembre (limite 200 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al NO₂ è buono.**
- Per quanto riguarda l'NO_x, il valore di concentrazione media oraria massima è stata pari a 112 µg/m³ nel mese di Dicembre, per quanto riguarda l'NO il valore di concentrazione media oraria massima è stata pari a 30 µg/m³ nel mese di Dicembre..
- Per quanto riguarda il CO non si sono verificati superamenti dei limiti di legge con un valore massimo di concentrazione massima giornaliera calcolata su 8 ore pari a 0,89 mg/m³ nel mese di Luglio (limite 10 mg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al CO è buono.**
- Per quanto riguarda l'O₃ non sono stati registrati superamenti del valore obiettivo per la salvaguardia della salute umana, raggiungendo il valore massimo pari a 118 µg/m³ nel mese di Luglio (limite 120 µg/m³ come concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 ore da non superare più di 25 volte nell'anno) e nessun superamento come media oraria che ha raggiunto il valore massimo pari a 168.3 µg/m³ nel mese di Luglio (limite 180 µg/m³). **Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al O₃ è accettabile.**
- Per quanto concerne il particolato PM10 sono stati registrati n.5 superamenti del valore limite che ha raggiunto il valore massimo di concentrazione pari a 170 µg/m³ nel mese di Ottobre

(valore limite $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte nell'anno), si precisa inoltre che 3 dei 5 superamenti registrati si sono verificati in occasione di forti venti meridionali che hanno depositato sui filtri abbondante sabbia conferendo a questi la tipica colorazione rossastra, un superamento è stato invece causato da un episodio di incenerimento dei rifiuti abbandonati sul ciglio della strada in prossimità del laboratorio mobile. ***Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al PM10 è accettabile.*** Il particolato PM_{2,5} ha registrato il valore massimo pari a 18.56 nel mese di Maggio, (valore limite $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ espresso come media nell'anno) e non sono registrati superamenti del valore limite. Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al PM_{2.5} non si può esprimere per mancanza di un numero di dati sufficienti.

- I dati relativi agli IPA e dei Metalli sono incompleti poiché la ST di Caltanissetta è in attesa che vengano completate le analisi sulle frazioni PM10 da parte di altre Strutture Territoriali. Si rimanda al cap.7 per l'analisi dei dati attualmente in possesso della ST CL.
- Per quanto concerne il benzene esso è stato determinato da due diverse attrezzature, l' Air Sense e il GC-MS, con un dato di concentrazione che è stato mediato in modo diverso. La concentrazione del benzene ricavata dall'Air Sense è un dato di concentrazione istantanea ed effettuando una media su tutti i periodi di monitoraggio è stato ricavato il valore di $3.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $0.94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la campagna primaverile-estiva e autunnale-invernale rispettivamente, tali valori sono inferiori al limite di legge. La concentrazione media del benzene ricavata dal monitoraggio tramite il sistema GC-MS è stata pari a $1.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. ***Il giudizio sulla qualità dell'aria relativamente al Benzene è accettabile se si prende in considerazione il dato registrato dall'Air Sense che ha coperto un periodo di monitoraggio più ampio rispetto al GC-MS.***
- Per quanto concerne tutti gli altri idrocarburi e per i composti solforati per i quali la normativa nazionale non stabilisce alcun valore limite non si esprime un giudizio sulla qualità dell'aria.
- E' opportuno precisare che l'idrogeno solforato, monitorato tramite l'Air Sense, non è stato calibrato direttamente poiché lo strumento identifica come idrogeno solforato anche l'ossigeno dell'aria ed è stato necessario dunque sottrarlo indirettamente dalla concentrazione dell'idrogeno solforato tramite l'utilizzo di azoto come gas di riferimento di zero a differenza di quanto fatto con tutti gli altri composti per i quali si è usata una bombola di aria di zero. Per le ragioni sopra dette si ritiene che i dati di concentrazione di questo inquinante vadano attenzionati e probabilmente confermati con ulteriori indagini.