

STRUTTURA COMPLESSA
DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST
Struttura Semplice Produzione – Nucleo Operativo Qualità dell’Aria

COMUNE DI ALESSANDRIA
fraz. SPINETTA MARENCO

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DI
COMPOSTI CLORURATI IN ARIA AMBIENTE

RELAZIONE TECNICA

RISULTATO ATTESO B5.16
PRATICA N°G07_2022_00925_087

PERIODO DI MONITORAGGIO: 16 maggio 2022-02 aprile 2024

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Cristina Littera	
	Funzione: Collaboratore Tecnico Cristina Otta	
Verifica	Incarico di funzione: Valutazioni e Monitoraggi ambientali Dott. Paolo Bisoglio	
Approvazione	Funzione: Responsabile S.S. Produzione Nome: Dott. Enrico Bonansea	

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	3
2. AREA DI INDAGINE E PUNTO DI CAMPIONAMENTO	3
3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE	4
4. DISPOSITIVI E METODICHE DI CAMPIONAMENTO.....	4
5. RISULTATI.....	7
6. CONFRONTO DEI RISULTATI CON IL MODELLO DI DISPERSIONE.....	16
7. CONCLUSIONI.....	17
ALLEGATO.....	18

1. INTRODUZIONE

Il presente report costituisce aggiornamento delle precedenti relazioni pubblicate negli anni scorsi (primo report G07_2022_0925_44-analisi delle concentrazioni rilevate dal 16/05/2022 al 14/12/2022, secondo report G07_2022_0925_56-analisi delle concentrazioni rilevate dal 16/05/2022 al 11/05/2023) inerenti al monitoraggio di COV tramite campionatori passivi nell'area di Spinetta Marengo, frazione di Alessandria, che vede la presenza di un importante polo chimico, a ridosso di un centro abitato di circa 7000 persone.

La presente relazione illustra i risultati relativi all'ultimo periodo di monitoraggio, dal 11/05/2023 al 02/04/2024, e al periodo complessivo dal 16 maggio 2022 al 02 aprile 2024.

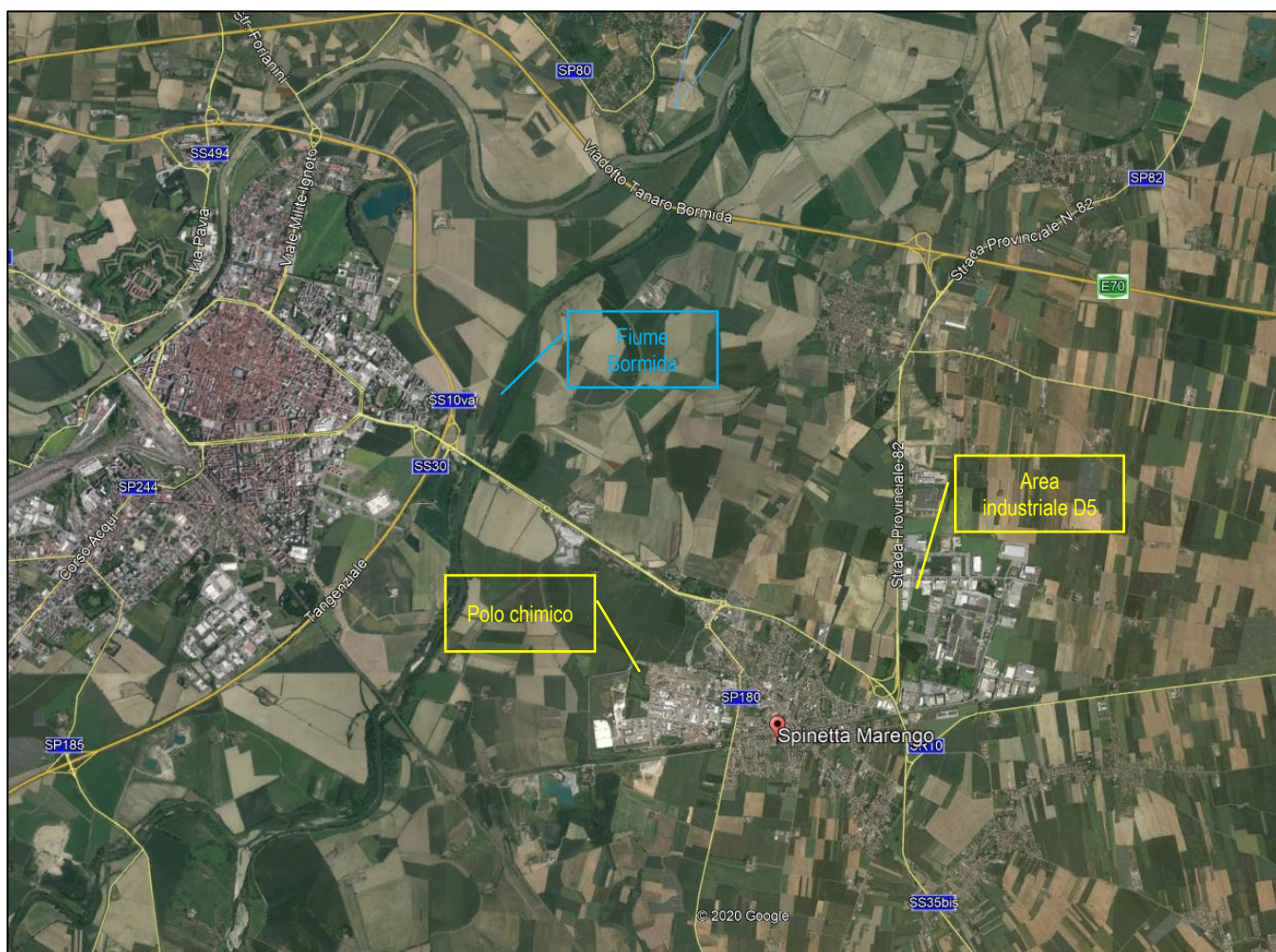


Figura 1 - Vista d'insieme dell'area oggetto di indagine

2. AREA DI INDAGINE E PUNTO DI CAMPIONAMENTO

In continuità a quanto realizzato nel 2021, il monitoraggio è proseguito, a partire dal 16 maggio 2022 ad oggi, in corrispondenza della stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da Arpa Piemonte, nell'area di maggior ricaduta degli inquinanti posta a nord est del polo chimico, sottovento rispetto alla anemologia del luogo.

Presso il punto di indagine, a partire dalla fine del mese di dicembre del 2022, è stata installata una nuova stazione meteo, tale strumentazione a partire dal gennaio 2023, consente una migliore valutazione a scala locale dei parametri meteo rispetto a quelli della stazione meteo regionale di Al Lobbi posta a circa 6 Km di distanza.

3. DISPOSITIVI E METODICHE DI CAMPIONAMENTO

Le misure di screening in esterno su periodi medio lunghi (tipicamente da 7 a 14 giorni) sono condotte solitamente mediante l'ausilio di campionatori di tipo "passivo". I campionatori passivi sono dispositivi in grado di raccogliere gas e vapori inquinanti presenti nell'aria senza utilizzo di sistemi di pompaggio per l'aspirazione forzata. Il tipico campionatore passivo è un cilindro poroso che sfrutta il processo fisico di diffusione degli inquinanti.

All'interno è alloggiata una cartuccia assorbente contenente una sostanza in grado di reagire oppure di trattenere l'inquinante da monitorare: il suo accumulo nel dispositivo per più giorni permette di concentrare il campione e quindi di determinare l'inquinante, anche se presente a basse concentrazioni. La determinazione viene effettuata mediante analisi di laboratorio con differenti metodiche certificate dalla casa produttrice a seconda del tipo di supporto e di inquinante da ricercare.

I campionatori passivi sono ad oggi ampiamente collaudati ed utilizzati in campo ambientale. Questi dispositivi risultano particolarmente utili per indagini spaziali ad ampio raggio di contaminanti atmosferici, in quanto mostrano affidabilità nei risultati e facilità di campionamento su un numero elevato di punti.

I composti ricercati sono quelli riscontrati in falda oltre ad altre sostanze riconducibili alle emissioni del polo chimico. Il set completo di analiti ricercato è di seguito elencato:

- Cloroformio
- Diclorometano
- 1,2-dicloroetano
- 1,1,1-tricloroetano
- tetracloruro di carbonio
- tricloroetilene
- tetracloroetilene.
- 1,2-dicloropropano

4. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Come anticipato nel paragrafo 2, dal mese di gennaio 2023 sono stati installati, presso la stazione della RRQA Solvay di via Genova, nuovi sensori meteo con l'obiettivo di poter valutare localmente le condizioni meteorologiche presenti in corrispondenza dell'area di massima ricaduta del Polo chimico.

4.1 Temperature

In figura 2 viene riportato, per tutto il periodo di misura considerato, l'andamento delle temperature medie giornaliere rilevate, a partire dal 16 maggio 2022, dalla stazione meteo regionale Arpa di Alessandria Lobbi e, a partire 1° gennaio 2023, dalla stazione meteo di cabina installata presso Spinetta M.go.

Come visibile e come già evidenziato nella precedente relazione i sensori risultano perfettamente confrontabili

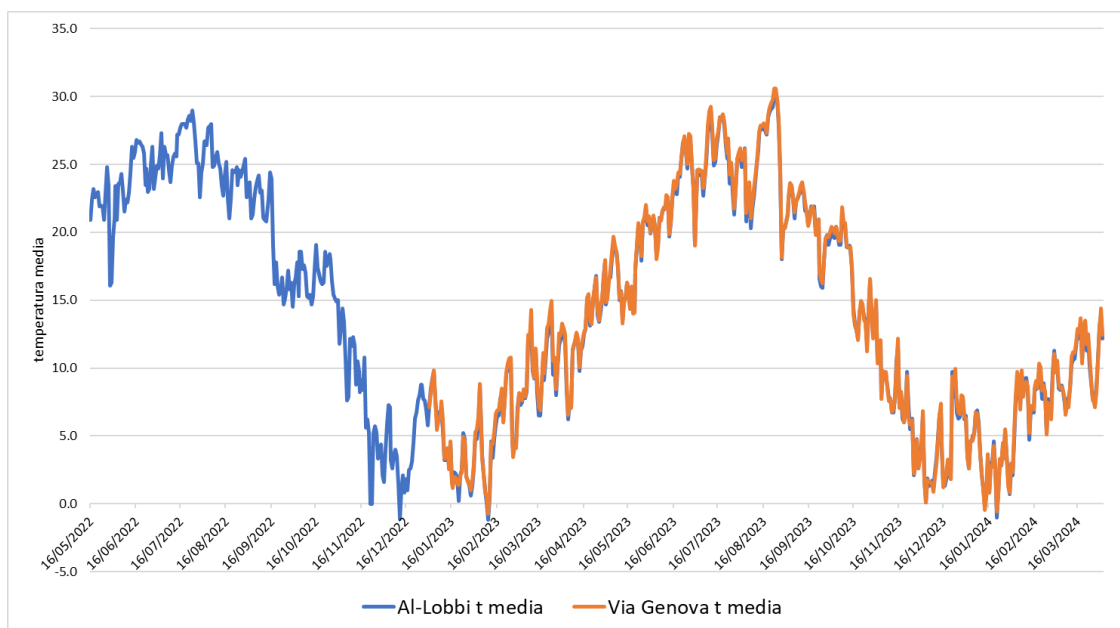


Figura 2 – Andamento temperatura media giornaliera 16maggio 2022-02aprile 2024

4.2 Precipitazioni

Relativamente al parametro precipitazioni è possibile osservare differenze tra le due stazioni che denotano condizioni meteo locali differenziate: in Figura 3 e in Figura 4 sono rappresentati rispettivamente i dati inerenti alla pioggia giornaliera cumulata e le differenze registrate dalle due stazioni di Al Lobbi e Spinetta via Genova.

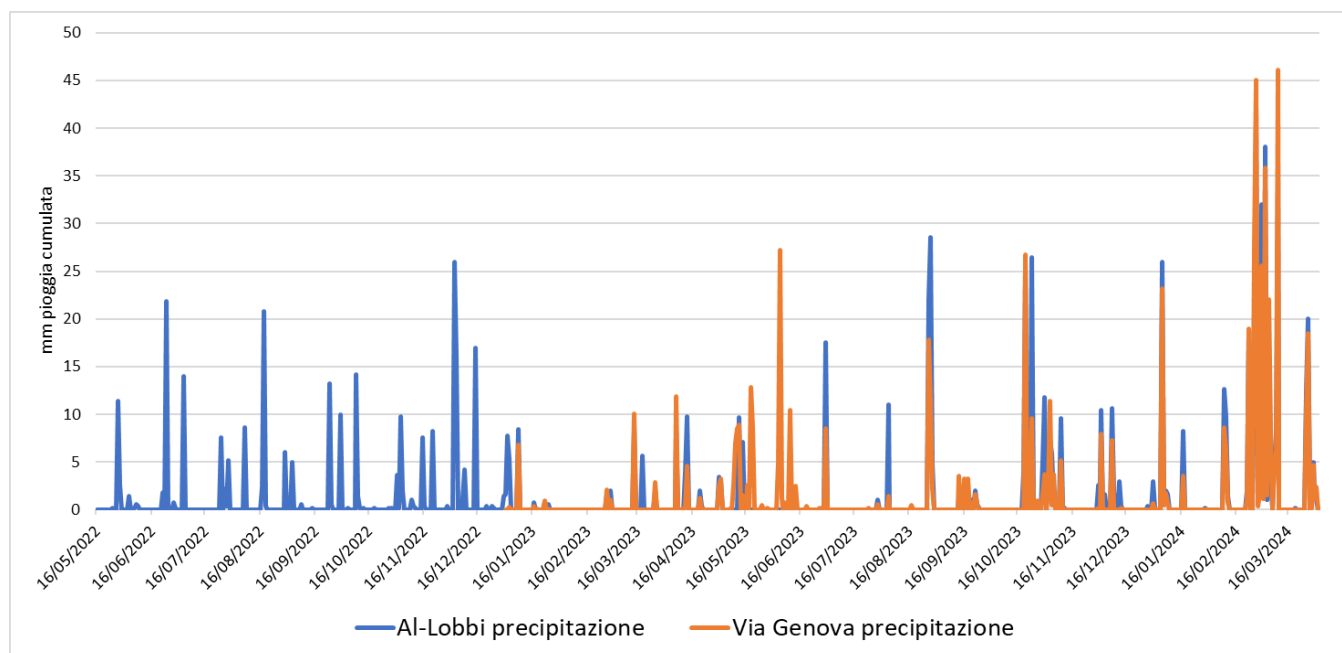


Figura 3 – Andamento precipitazione giornaliera 16maggio 2022-02aprile 2024

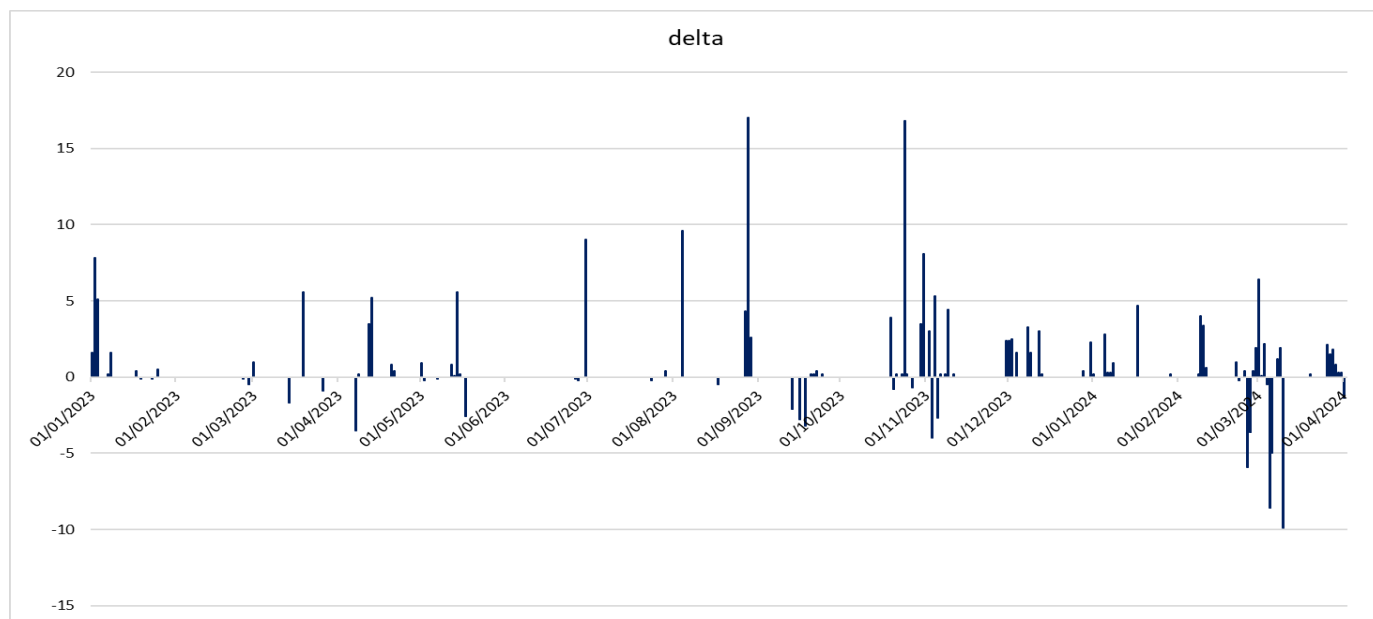


Figura 4 – dettaglio della differenza in mm pioggia tra le stazioni di Lobbi e di Via Genova-1 gennaio2023-02aprile 2024

4.3 Vento

In relazione ai dati meteo acquisiti nel 2023 dalla nuova stazione meteorologica installata presso la stazione di via Genova nel dicembre 2022, di seguito vengono elaborano le rose dei venti:

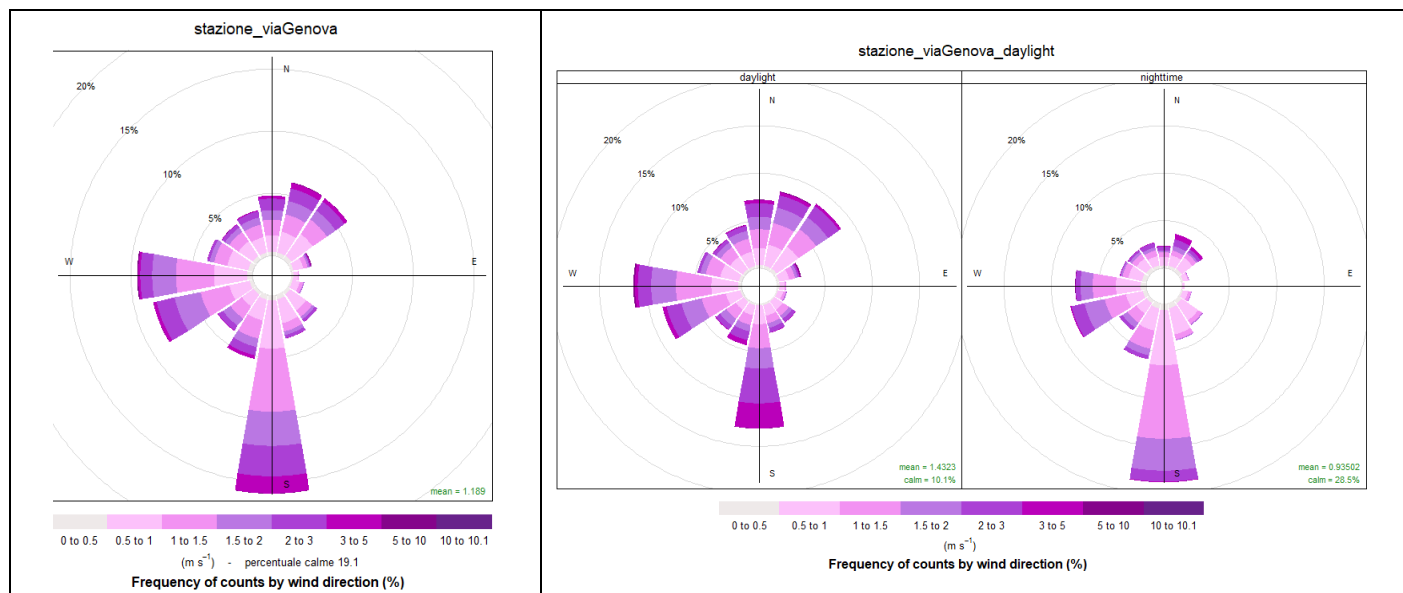


Immagine n°6 – Rosa dei venti annuale /giorno notte-stazione RRQA di via Genova Spinetta M.go - anno 2023

La rosa dei venti elaborata per Spinetta M.go indica direzioni prevalenti di vento locali sull'asse Sud-Nord con piccole differenze di frequenza ed intensità tra notte e giorno. Il Confronto con la rosa dei venti della rete meteorologica di Alessandria Lobbi per lo stesso periodo, evidenzia una percentuale di calme di vento (osservazioni con velocità del vento <0.5 m/s) maggiore per via Genova, con un dato del 19%, rispetto ad Alessandria Lobbi con un dato di 13.8% e direzioni prevalenti sull'asse SudOvest-NordEst.

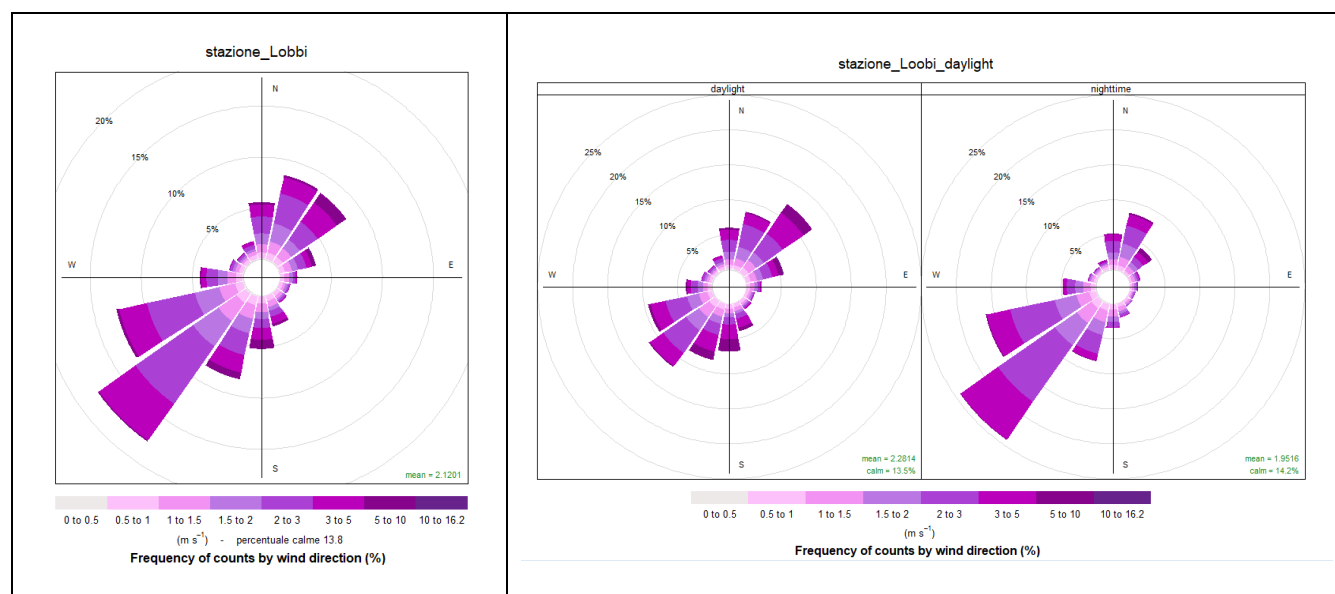


Immagine n°7 – Rosa dei venti annuale /giorno notte-stazione RRQA Alessandria Lobbi - anno 2023

Tale aspetto richiederà un'ulteriore approfondimento attraverso la valutazione e l'adeguamento dell'attuale configurazione dei sensori meteo installati presso la cabina Via Genova, con la previsione di innalzamento dell'attuale palo meteo da 5 mt a 10 mt circa già richiesto da Arpa ad SSPI, con lo scopo di rimuovere dalla misura anemologica l'errore eventualmente causato da ostacoli (edifici, alberi etc) nei pressi delle cabina.

5. RISULTATI

Nel presente paragrafo, sono riportati gli esiti del monitoraggio in aria ambiente svolto nel periodo 16 maggio 2022 - 02 aprile 2024 ed il confronto con i monitoraggi stagionali eseguiti nel corso degli anni.

I risultati dei campionamenti in ambiente esterno, espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sono riassunti nelle tabelle 2a e 2b e nei grafici di seguito riportati. Nota: nei grafici i dati < LOQ sono identificati con il numero zero).

I risultati analitici sono stati elaborati come da metodica, applicando la seguente formula, considerando i dati medi di temperatura giornalieri rilevati presso la stazione di Alessandria Lobbi (si rimanda alla scheda tecnica D1 Edizione 01/2019 "Composti Organici volatili (COV) desorbiti con CS₂" - Radiello® per ulteriori informazioni):

$$C [\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}] = \frac{m [\mu\text{g}]}{Q_K [\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}] \cdot t [\text{min}]} \cdot 1.000.000$$

dove:

m = massa reperita in μg

t = tempo di esposizione in minuti

Per ogni campagna di monitoraggio è stato effettuato un bianco analitico (denominato “BIANCO”), sottratto in concentrazione al campione.

I Limiti di quantificazione (LOQ) dei vari parametri, calcolati partendo dalla minima massa misurabile in µg, sono riportati in tabella 1. Ogni LOQ è stato calcolato sulla base dell'esposizione dei campionatori passivi per 7gg e 14gg ad una temperatura media di 20°C:

esposizione media	7 giorni a 20°C	esposizione media	14 giorni a 20°C
	<i>LOQ ug/m3</i>		<i>LOQ ug/m3</i>
<i>diclorometano</i>	2,3	<i>diclorometano</i>	1,1
<i>cloroformio</i>	0,3	<i>cloroformio</i>	0,1
<i>1,1,1-tricloroetano</i>	0,3	<i>1,1,1-tricloroetano</i>	0,2
<i>1,2-dicloroetano</i>	0,3	<i>1,2-dicloroetano</i>	0,1
<i>tetracloruro di carbonio</i>	0,3	<i>tetracloruro di carbonio</i>	0,2
<i>tricloroetilene</i>	0,3	<i>tricloroetilene</i>	0,1
<i>tetracloroetilene</i>	0,3	<i>tetracloroetilene</i>	0,2
<i>1,2-dicloropropano</i>	0,3	<i>1,2-dicloropropano</i>	0,2

Tabella 1 – LOQ composti COV in µg/m3 relativi all'esposizione di campionatori passivi di 7 e 14gg

tempo esposizione	RADIELLO	DATA MISURE	CLOROFORMIO	TETRACLORURO DI CARBONIO	DICLOROMETANO	1,1,1-TRICLOROETANO	1,2-DICLOROETANO	TRICLOROETILENE	TETRACLOROETILENE	1,2-DICLOROPROPANO
circa	Numero	Dal-al	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc
7 giorni	AN600	16/05/22-23/05/22	2.6	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	AN603	16/05/22-23/05/22	2.9	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS826	30/05/22-08/06/22	1.1	0.3	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS827	30/05/22-08/06/22	1.2	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS828	08/06/22-15/06/22	1.3	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS829	08/06/22-15/06/22	1.5	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS830	15/06/22-22/06/22	3.1	0.2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS831	15/06/22-22/06/22	3.4	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS832	22/06/22-29/06/22	2.3	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS833	22/06/22-29/06/22	2.3	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS556	29/06/22-06/07/22	2.0	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS557	06/07/22-13/07/22	0.4	0.3	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS558	13/07/22-20/07/22	1.4	N.R.	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS559	20/07/22-27/07/22	2.0	N.R.	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	FS560	27/07/22-03/08/22	0.8	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG541	03/08/22-09/08/22	1.0	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG542	09/08/22-17/08/22	1.0	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG543	17/08/22-24/08/22	1.1	0.3	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG544	24/08/22-01/09/22	1.5	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG545	01/09/22-07/09/22	1.1	0.3	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG547	07/09/22-14/09/22	1.5	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG548	14/09/22-21/09/22	1.5	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
7 giorni	LG550	21/09/22-29/09/22	1.2	0.6	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG551	29/09/22-05/10/22	37.3	0.6	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG552	05/10/22-13/10/22	14.5	0.6	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG553	13/10/22-19/10/22	7.9	0.7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG554	19/10/22-27/10/22	1.2	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.R.
7 giorni	LG555	27/10/22-03/11/22	1.4	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	LG556	03/11/22-10/11/22	0.7	0.7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.R.
7 giorni	LG557	10/11/22-16/11/22	N.R.	0.6	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.4	N.R.
7 giorni	LG558	16/11/22-24/11/22	0.7	0.7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.4	N.R.
7 giorni	LG559	24/11/22-01/12/22	0.2	0.7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.7	N.R.
7 giorni	LG560	01/12/22-07/12/22	N.R.	0.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.4	N.R.
7 giorni	LG561	07/12/22-14/12/22	N.R.	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
7 giorni	IY274	14/12/22-21/12/22	N.R.	0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.R.

Tabella 2a – Esiti campionamento outdoor a Spinetta con evidenziati i dati risultati superiori al limite di quantificazione del metodo (valori espressi in microgrammi/m3) – tempi di esposizione 7 gg circa-N.R. = non rilevabile in quanto <LOQ, N.D.= non determinato

tempo esposizione	RADIELLO	DATA MISURE	CLOROFORMIO	TETRACLORURO DI CARBONIO	DICLOROMETANO	1,1,1-TRICLOROETANO	1,2-DICLOROETANO	TRICLOROETILENE	TETRACLOROETILENE	1,2-DICLOROPROPANO
circa	Numero	Dal-al	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc	microgrammi/mc
14 giorni	IY275	21/12/22-05/01/23	0.1	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.4	N.D.
14 giorni	IY276	05/01/23-19/01/23	0.3	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.4	N.D.
14 giorni	IY277	19/01/23-01/02/23	0.4	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.2	N.D.
14 giorni	IY279	01/02/23-15/02/23	0.6	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.2	N.D.
14 giorni	LG262	15/02/23-28/02/23	0.6	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LG260	28/02/23-14/03/23	0.1	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LG263	14/03/23-28/03/23	1.7	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LG264	28/03/23-12/04/23	1.0	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LG265	12/04/23-28/04/23	0.5	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LG266	28/04/23-11/05/23	0.5	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 00	11/05/23-25/05/23	0.2	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 02	25/05/23-08/06/23	0.2	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 03	08/06/23-22/06/23	0.4	0.6	N.D.	N.R.	0.1	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	LO 04	22/06/23-06/07/23	0.2	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	LO 05	06/07/23-20/07/23	0.6	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 06	20/07/23-03/08/23	0.2	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 07	03/08/23-16/08/23	0.4	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 08	16/08/23-31/08/23	0.1	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 09	31/08/23-14/09/23	0.2	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 10	14/09/23-27/09/23	0.2	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	LO 11	27/09/23-11/10/23	0.3	0.6	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.2	N.D.
14 giorni	LO 12	11/10/23-25/10/23	0.3	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	ZO 614	25/10/23-07/11/23	0.4	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.2	N.D.
14 giorni	ZO 615	07/11/23-20/11/23	0.2	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	ZO 616	20/11/23-04/12/23	0.6	0.5	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.2	N.D.
14 giorni	ZO 617	04/12/23-19/12/23	0.2	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	ZO 618	19/12/23-03/01/24	0.1	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	ZO619	03/01/24-16/01/24	0.1	0.3	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	ZO620	16/01/24-30/01/24	0.2	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	ZO621	30/01/24-12/02/24	0.3	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	ZO622	12/02/24-25/02/24	0.2	0.4	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	0.3	N.D.
14 giorni	ZO623	25/02/24-11/03/24	N.R.	0.3	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
14 giorni	ZO625	11/03/24-25/03/24	0.2	N.R.	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.
8giorni	ZO626	25/03/24-02/04/24	N.R.	0.2	N.D.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.D.

Tabella 2b – Esiti campionamento outdoor a Spinetta con evidenziati i dati risultati superiori al limite di quantificazione del metodo (valori espressi in microgrammi/m3) – tempi di esposizione 8-14gg, circa- N.R. = non rilevabile in quanto <LOQ, N.D.= non determinato

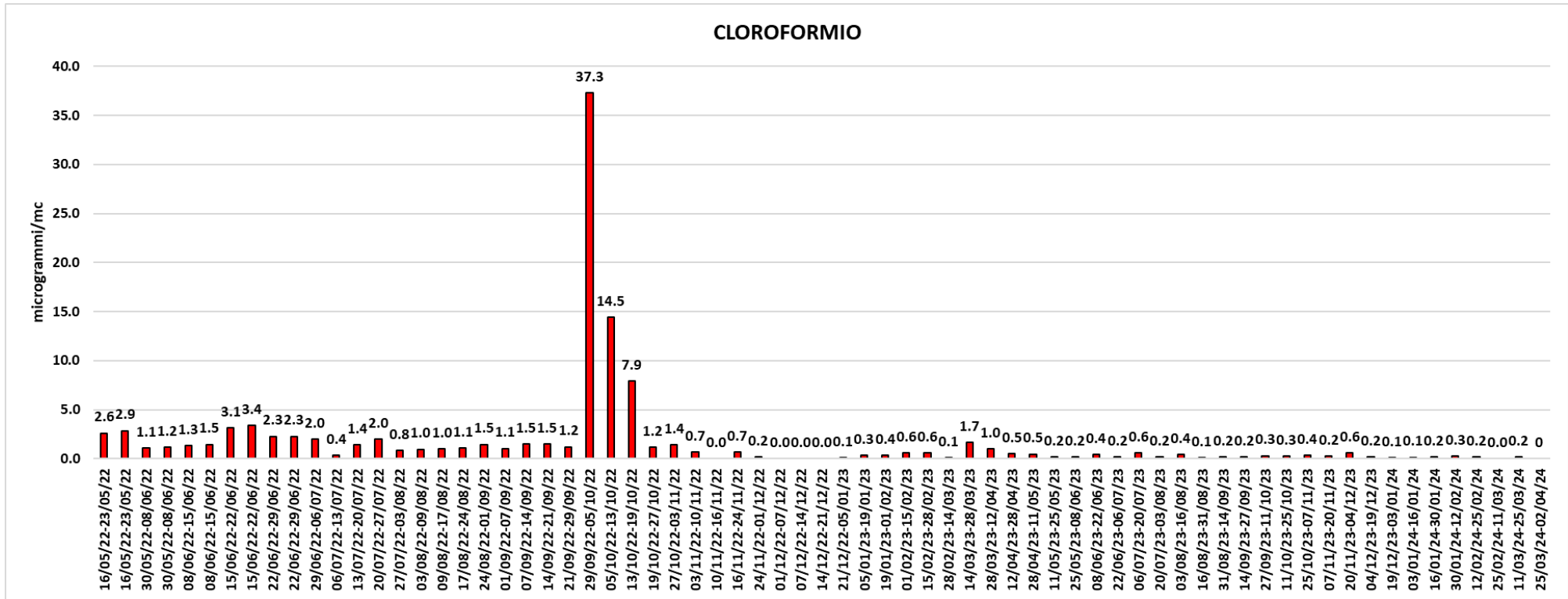


Figura 9 – Concentrazioni di cloroformio in aria ambiente presso via Genova Spinetta Marengo – mag-2022-apr2024 (NB: i valori “0.0” riportati nel grafico indicano dati < LOQ)

TETRACLORURO DI CARBONIO

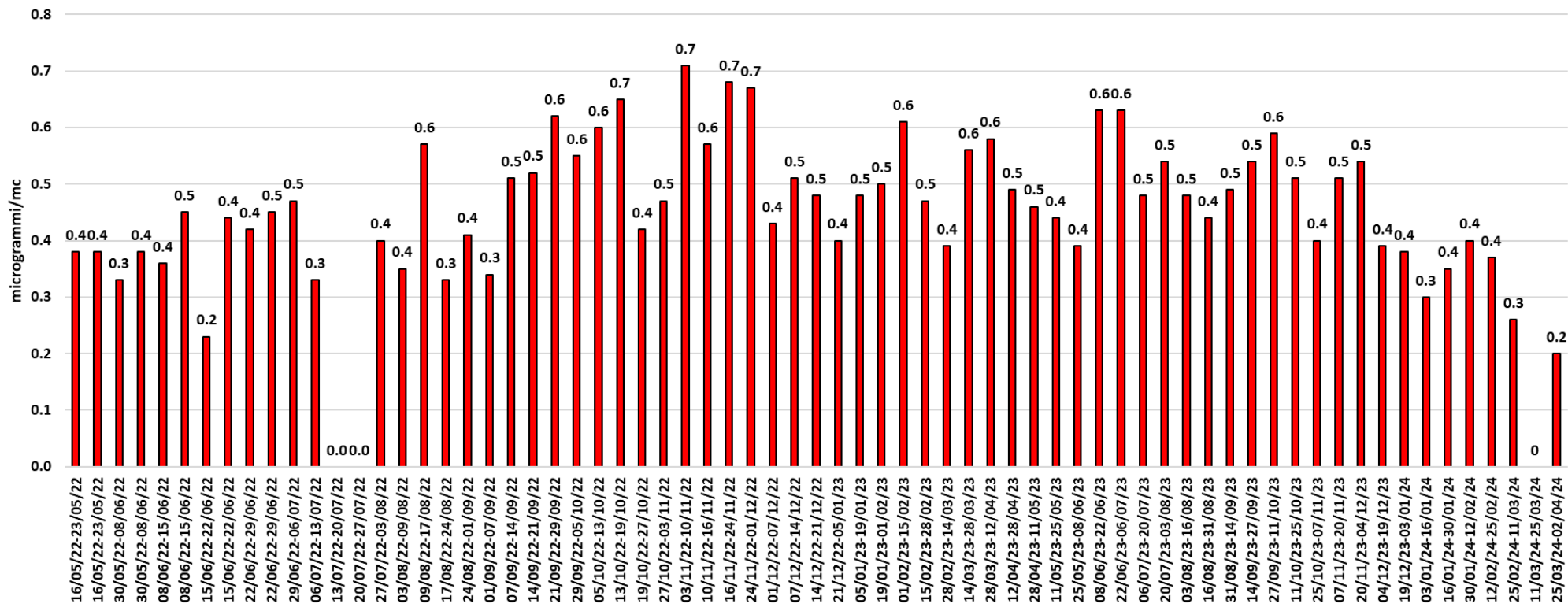


Figura 10 – Concentrazioni di tetracloruro di carbonio in aria ambiente presso via Genova Spinetta Marengo – mag-2022-apr2024

I risultati ottenuti nel periodo in esame (15/05/22-02/04/24) mostrano la presenza di Cloroformio e Tetracloruro di Carbonio. È stata rilevata inoltre la presenza di Tetracloroetilene superiore al limite di quantificazione (LOQ) in alcuni campioni a partire dal 19/10/2022. Le altre sostanze risultano tutte inferiori al limite di quantificazione.

5.1 Cloroformio

Negli anni il Cloroformio è risultato costantemente presente nell'aria ambiente di Spinetta Marengo, mentre è sempre risultato inferiore al limite di quantificazione presso il sito di confronto di Alessandria (bianco di campo), dove il composto non è mai stato determinato.¹

Il valore medio di cloroformio rilevato presso il punto di monitoraggio di via Genova nel periodo 11 maggio 2023-02 aprile 2024 risulta pari a 0.2 µg/m³.

Complessivamente il valore medio di cloroformio rilevato presso il punto di monitoraggio di via Genova nel biennio 16 maggio 2022-02 aprile 2024 risulta pari a 1.6 µg/m³², come riassunto nella tabella 3.

Cloroformio maggio 2022-aprile 2024	min	0.1
	media	1.6
	mediana	0.6
	max	37.3
	Numero valori	69

Tabella 3 – Concentrazioni min, medie, mediana, max in µg/m³ di cloroformio in aria ambiente presso via Genova Spinetta M.go – periodo 16/05/2022-02/04/2024

Come già evidenziato nelle precedenti relazioni, si evidenzia la presenza di alcuni valori “di picco” dal 29/09/2022 al 19/10/2022, di cui non è stato possibile accertare le cause anche se si osserva come esse si collocano nell'arco temporale corrispondente alle operazioni di manutenzione programmata degli impianti produttivi realizzate da SSPI dal 24/09/2022 al 03/10/2022 ed oggetto di comunicazione a Provincia di Alessandria ed Arpa con nota del 14/9/2022 (rif. prot. Arpa n. 00083817 del 16/09/2022). Tali concentrazioni di picco risultano correlabili alle situazioni anemologiche rilevate dalla stazione fissa della rete meteo-idrografica di Alessandria-Lobbi, che indicano una prevalenza di direzione ed intensità di vento dai quadranti S-SW verso N-NE e quindi dallo stabilimento SSPI verso la stazione di via Genova.

Nei mesi successivi a tali eventi è stata osservata una diminuzione delle concentrazioni ed alcuni valori inferiori al LOQ, evidenziando la presenza di una tendenza decrescente statisticamente significativa, come raffigurato nel grafico seguente

La stima e valutazione del trend è stata effettuata utilizzando gli stimatori non parametrici di Mann-Kendal (Mann 1945; Kendall 1975)³ e Theil-Send (Theil., 1950; Sen., 1968). Entrambi i test vengono utilizzati per valutare la presenza di una tendenza nei dati: il test di Thiel-Sen si concentra sulla pendenza della linea di regressione non parametrica, mentre il test di Mann-Kendall si basa sulla presenza di una tendenza monotona nei dati. Entrambi i test sono robusti (rispetto a distribuzioni non normali e ad outliers) e utilizzati per analisi temporali

¹ Relazioni Arpa G07_2021_0904_177, G07_2021_0904_96, G07_2021_0904_175

² I dati inferiori al detection limit sono stati considerati nel calcolo della media pari a DL/2 secondo il criterio del medium bound

³ L'ipotesi nulla (H₀) del test di Mann-Kendall prevede l'assenza di trend nella popolazione dalla quale il dataset oggetto di indagine è stato estratto. Secondo l'ipotesi alternativa, invece, è corretto affermare che nella serie analizzata è presente un trend crescente o decrescente. Il test essendo non parametrico, è indipendente dalla distribuzione della popolazione ed è meno influenzato dalla presenza di eventuali outliers nelle serie storiche

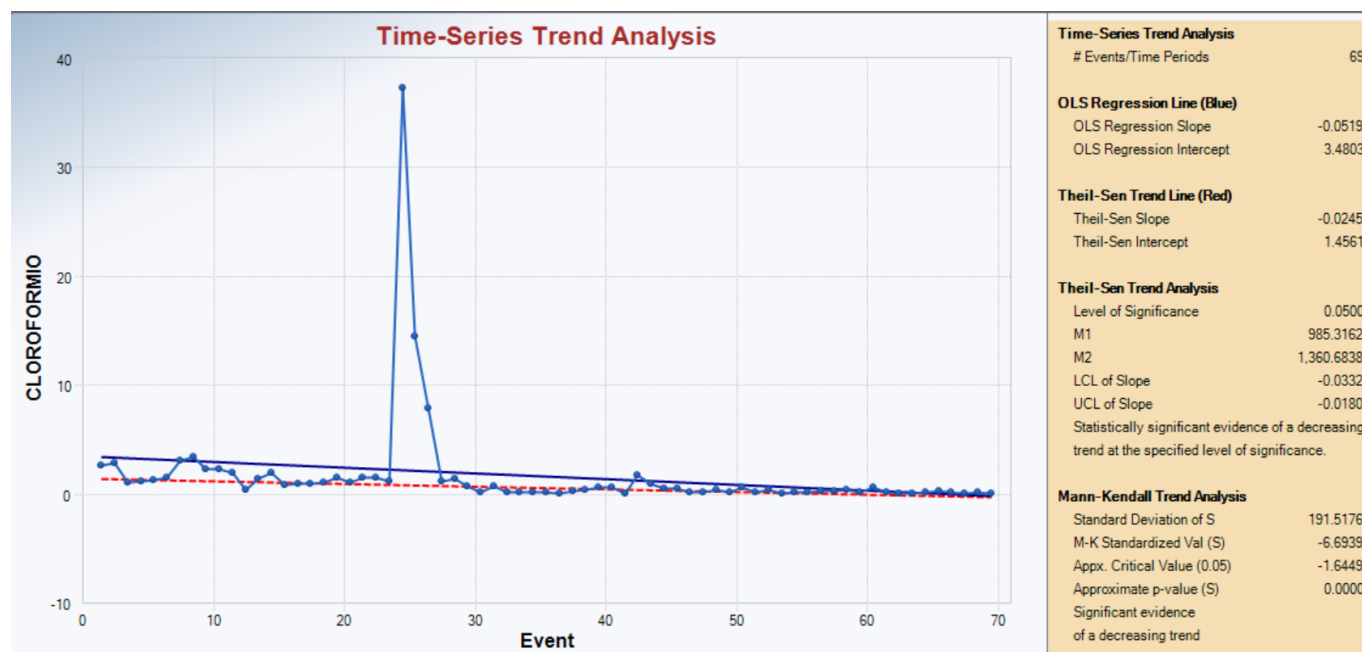


Figura 11-TREND

Il valore medio relativo al biennio di monitoraggio in continuo (pari a 1.6 microgrammi/m³), seppur dello stesso ordine di grandezza dei valori ottenuti nelle precedenti campagne di monitoraggio stagionali condotte negli anni 2020-2021, è influenzato dalla progressiva diminuzione delle concentrazioni riscontrata nel corso del tempo (suddividendo il periodo di misura in due sottoperiodi è possibile osservare che la media del periodo 16/05/2022-21/12/2022 risulta essere pari a 2.9 microgrammi/m³, quella del periodo 21/12/2022-02/04/2024 pari a 0.3 microgrammi/m³).

Stazione ARPA_SOLVAY Via Genova	GENNAIO'2020	LUGLIO'2020	MAGGIO-GIUGNO 2021	SETTEMBRE' 2021	DICEMBRE'2021
Cloroformio	0.5	5.2	2.3	<0.1	2.6

Tabella 4 – Concentrazioni in µg/m³ di cloroformio in aria ambiente presso via Genova Spinetta Marengo – monitoraggi stagionali anni 2020-2021

5.2 Tetracloruro di carbonio

Le concentrazioni di tetracloruro di carbonio si mantengono comprese tra <LOQ e 0.7 µg/m³ nell'intero periodo di misura. Tale condizione, come già osservato nelle precedenti campagne di misura, non è peculiare di Spinetta Marengo, ma testimonia la presenza di un fondo ambientale ubiquitario di questa sostanza non riconducibile a una specifica sorgente e diffuso a livello regionale, come emerso da altre indagini svolte negli anni da Arpa Piemonte⁴ (0.33-0.75 µg/m³ in ambiente urbano).

⁴ http://www.arpa.piemonte.it/pubblicazioni-2/pubblicazioni-2018/relazione-finale-progetto-monitoraggio-outdoor.pdf/at_download/file

Il valore medio rilevato presso il punto di monitoraggio di via Genova nella campagna mag22-apr24 pari a 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁵ è sostanzialmente confrontabile con i valori ottenuti nelle precedenti campagne di monitoraggio stagionali condotte negli anni 2020-2021, come riassunti nella tabella seguente.

Stazione ARPA_SOLVAY Via Genova	GENNAIO'2020	LUGLIO'2020	MAGGIO-GIUGNO 2021	SETTEMBRE' 2021	DICEMBRE'2021
tetracloruro di carbonio	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6

Tabella 6 – Concentrazioni in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di tetracloruro di carbonio in aria ambiente presso via Genova Spinetta Marengo – monitoraggi anni 2020-2021

Tetracloruro di Carbonio maggio 2022-aprile 2024	min	0.1
	media	0.4
	mediana	0.5
	max	0.7
	Numero valori	69

Tabella 7 – Concentrazioni min, medie, mediana, max in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di tetracloruro di carbonio in aria ambiente presso via Genova Spinetta M.go - monitoraggio 2022-2024

Non si evidenzia la presenza di trend per il tetracloruro di carbonio, come raffigurato nella figura 12 seguente

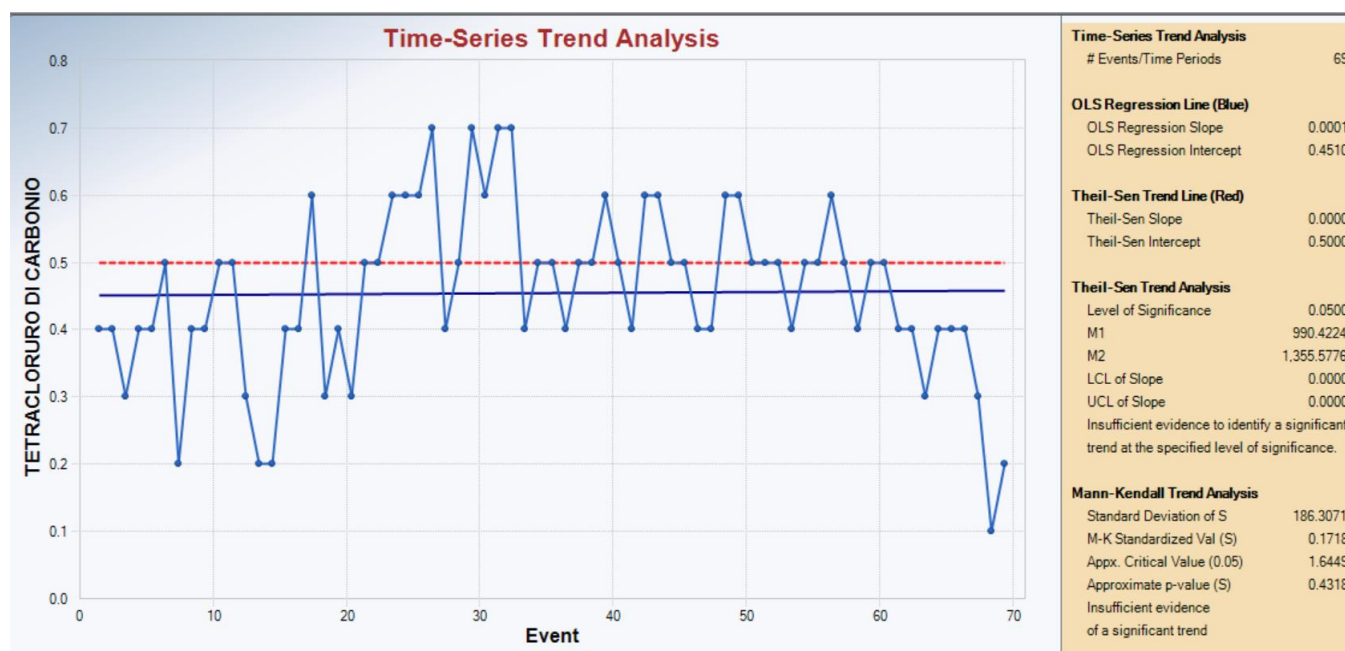


Figura 12-TREND

⁵ I dati inferiori al detection limit sono stati considerati nel calcolo della media pari a DL/2 secondo il criterio del medium bound

5.3 Tetracloroetilene

Il Tetracloroetilene risulta presente in tracce. I valori, piuttosto stabili anche in confronto con quanto rilevato negli anni precedenti, sono compresi tra <LOQ e 0.7 µg/m³. I dati rilevati per questa sostanza nella campagna in oggetto non si discostano dal fondo ambientale presente a livello regionale, che presenta valori compresi tra 0.35 e 1.9 µg/m³.

Il valore medio calcolato sui soli dati superiori al LOQ (pari a circa il 30% dei dati della serie) si attesta su 0,3 µg/m³. I valori riscontrati nelle campagne stagionali degli anni precedenti sono riportati nella tabella seguente.

Stazione ARPA_SOLVAY Via Genova	GENNAIO'2020	LUGLIO'2020	MAGGIO-GIUGNO 2021	SETTEMBRE' 2021	DICEMBRE'2021
Tetracloroetilene	0.8	<0.2	<0.1	0.2	0.2

Tabella 8 – Concentrazioni in µg/m³ di tetracloroetilene in aria ambiente presso via Genova Spinetta Marengo –monitoraggi stagionali anni 2020-2021

6. CONFRONTO DEI RISULTATI CON IL MODELLO DI DISPERSIONE

Come già esplicitato nella precedente relazione, le concentrazioni di cloroformio determinate sperimentalmente risultano superiori di un ordine di grandezza rispetto ai dati previsti dal modello di dispersione realizzato da Solvay nel 2019.

Il valore medio determinato dal monitoraggio condotto da Arpa nel periodo maggio 2022 – aprile 2024 risulta pari a **1.6 µg/m³**, mentre i valori di concentrazione media annua per il Cloroformio stimati dal modello di dispersione (anno 2019) nei punti più prossimi alla stazione di Via Genova sono pari a:

- Dominio griglia: da 0,16 a 0,21 µg/m³
- Dominio paese: da 0,22 a 0,23 µg/m³

L'Agenzia resta in attesa della trasmissione della revisione complessiva del modello, tenuto conto delle osservazioni formulate da Arpa nella relazione G07_2021_01682_008-Osservazioni alla "Proposta tecnica di modellazione delle emissioni in atmosfera"

Considerando la nota SSPI ("*Nota di risposta relativa al confronto tra i valori stimati dal modello e i dati dei monitoraggi stabilimento Spinetta Marengo*", acquisita al prot. Arpa n. 3892/2023 del 16/01/2023), nella quale veniva dichiarato che:

- *"...Tuttavia, è opinione di Solvay che – alla luce dei più recenti monitoraggi – risulta plausibile la presenza di sorgenti di emissione di cloroformio (diffuse e/o fuggitive) all'interno dello stabilimento che non siano state ricomprese dal modello di dispersione in atmosfera. Presumibilmente tali sorgenti si manifestano in occasione delle operazioni di trasferimento del cloroformio (connessione/deconnessione dei flessibili)".*
- *[...]*
- *"nell'ottica di un continuo miglioramento in termini di riduzione delle emissioni in atmosfera e delle condizioni di lavoro, Solvay ha provveduto a mettere a punto un piano di miglioramento volto a minimizzare ulteriormente le emissioni di cloroformio"*

Alla luce del trend decrescente osservato a partire da novembre 2022 e delle considerazioni sopra espresse, si ribadisce opportuno richiedere a SSPI di dare evidenza nel dettaglio di quali attività di manutenzione siano state effettuate durante il periodo in cui sono state riscontrate le concentrazioni di picco e quale sia lo stato di attuazione del piano di miglioramento volto a minimizzare le emissioni di cloroformio.

7. CONCLUSIONI

La presente relazione costituisce aggiornamento in relazione alla campagna “in continuo” per la rilevazione della presenza in aria di specifici composti clorurati presso la stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di Spinetta Marengo gestita da Arpa Piemonte. Tale stazione è ubicata a nord-est del polo chimico, sottovento rispetto alla anemologia del luogo. La presente relazione riporta gli esiti complessivi del monitoraggio in aria ambiente condotto dal maggio 2022 all'aprile 2024 con campionatori passivi e il confronto con i monitoraggi stagionali eseguiti nel corso degli anni precedenti.

I dati hanno confermato la presenza di Cloroformio e Tetracloruro di Carbonio e la presenza in quantità prossime al limite di quantificazione di Tetracloroetilene, mentre le altre sostanze organiche volatili sono risultate inferiori ai limiti di quantificazione.

Per il **Cloroformio** si conferma la presenza peculiare già evidenziata nelle precedenti campagne. Le concentrazioni sono comprese tra <0.3 (LOQ) e $37.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con evidenti valori di picco registrati nel periodo settembre - ottobre 2022.

Tali eventi di picco si collocano temporalmente nel periodo di manutenzione programmata degli impianti comunicato da SSPI. Si ritiene pertanto opportuno richiedere a SSPI di dare evidenza nel dettaglio di quali attività di manutenzione siano state effettuate durante il periodo in cui sono state riscontrate le concentrazioni di picco e quale sia lo stato di attuazione del piano di miglioramento volto a minimizzare le emissioni di cloroformio.

Il valore medio di Cloroformio calcolato nel periodo di osservazione (16/05/2022-02/04/2024) presso il sito di via Genova è pari a $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, confrontabile con i valori ottenuti nelle precedenti campagne stagionali condotte negli anni 2020 e 2021, seppur sia stato possibile osservare nel tempo la presenza di una tendenza decrescente statisticamente significativa.

Tale valore medio risulta superiore di un ordine di grandezza rispetto ai risultati del modello di dispersione presentato da SSPI nel 2019. Alla luce delle considerazioni espresse, Arpa ribadisce la necessità di una revisione complessiva del modello di dispersione, come peraltro già previsto dalle richieste formulate nell'ambito del procedimento in corso di riesame dell'AIA e di dare evidenza dello stato di attuazione del piano di miglioramento volto a minimizzare le emissioni di cloroformio.

Per il **Tetracloruro di Carbonio** si riscontra costantemente nel tempo un valore compreso tra <0.2 (LOQ) - $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comune a tutti i campioni e coerente con valori riscontrati a livello regionale.

Il **Tetracloroetilene** è presente sporadicamente in basse concentrazioni. I dati rilevati in via Genova nel periodo in esame sono compresi tra <0.2 e $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'Agenzia proseguirà nel 2024 il monitoraggio in aria ambiente, in attesa della piena operatività del sistema GC-MS installato presso la stazione di Via Genova rispetto al quale l'Agenzia ha inviato rapporto di collaudo e valutazione finale con nota G07_2024-00415-132-PAL03-SOLVAY Prot. Arpa n. 61014 del 5 luglio 2024.

Per quanto concerne gli ambienti di vita (abitazioni e cantine), l'Agenzia rimane a disposizione degli Enti per valutare l'organizzazione di una campagna di aggiornamento delle concentrazioni presso i punti di misura già monitorati nel periodo 2021-2022 e verificare quindi se i trend di riduzione riscontrati in aria ambiente si confermano anche negli ambienti indoor.

Si rimanda ad ASL AL per le valutazioni di competenza sul piano sanitario dei dati ambientali prodotti dall'Agenzia.

ALLEGATO

CARATTERISTICHE TOSSICOLOGICHE DEI COMPOSTI RICERCATI E VALORI DI RIFERIMENTO

I composti clorurati ricercati, sebbene non soggetti a limite in aria ambiente, hanno profili di tossicità. Di seguito riassumiamo, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alcuni valori soglia di esposizione per inalazione cronica della popolazione, indicati da autorevoli enti scientifici governativi statunitensi, oltre alla classificazione IARC sul rischio cancerogeno.

CLOROFORMIO CAS N° 67-66-3		
Ente di riferimento	Tipo di soglia	valore riferimento in microgrammi/m3
EPA (banca dati EPA-IRIS)	Esposizione cronica per inalazione RfC	n.d.
ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)	Minimal risk levels per inalazione (*)	98
Classificazione IARC di Cancerogenicità gruppo 2B (possibile cancerogeno)		
TETRACLORURO DI CARBONIO CAS N° 56-23-5		
Ente di riferimento	Tipo di soglia	valore riferimento in microgrammi/m3
EPA (banca dati EPA-IRIS)	Esposizione cronica per inalazione RfC	40
ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)	Minimal risk levels per inalazione (*)	190
Classificazione IARC di Cancerogenicità gruppo 2B (possibile cancerogeno)		
TETRACLOROETILENE CAS N° 127-18-4		
Ente di riferimento	Tipo di soglia	valore riferimento in microgrammi/m3
EPA (banca dati EPA-IRIS)	Esposizione cronica per inalazione RfC	40
ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)	Minimal risk levels per inalazione	40
Classificazione IARC di Cancerogenicità gruppo 2A (probabile cancerogeno)		
TRICLOROETILENE CAS N° 79-01-6		
Ente di riferimento	Tipo di soglia	valore riferimento in microgrammi/m3
EPA (banca dati EPA-IRIS)	Esposizione cronica per inalazione RfC	2
ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)	Minimal risk levels per inalazione (*)	20
Classificazione IARC di Cancerogenicità gruppo 1 (cancerogeno)		

(*) per esposizione superiore a 364 gg