



**RELAZIONE TECNICA**

**MONITORAGGIO *IN OPERA* DI COMPOSTI ORGANICI**

**VOLATILI (VOC)**

**EX-DISCARICA MICOROSA - BRINDISI**

**MATRICE ARIA**

**PERIODO CAMPAGNA MISURA**  
**23/01/2019 – 13/12/2019**

**CENTRO REGIONALE ARIA**  
**Ufficio QA BR-LE-TA**

**ARPA PUGLIA**  
**Agenzia regionale per la prevenzione e**  
**la protezione dell'ambiente**

**[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)**

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**  
**Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. IL PIANO DI CAMPIONAMENTO</b> .....	4
2.1. LE SOSTANZE MONITORATE .....	7
<b>3. PROCEDIMENTO DI CAMPIONAMENTO E DI ANALISI</b> .....	9
<b>4. RISULTATI E CONSIDERAZIONI</b> .....	9
4.1. BENZENE .....	16
<b>5. CONCLUSIONI</b> .....	18
<b>APPENDICE I</b> .....	20

## 1. Premessa

Nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro relativo agli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda del SIN di Brindisi ed in virtù dell'art. 250 del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., il Comune di Brindisi è il soggetto attuatore degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda del SIN di Brindisi – 1° stralcio funzionale – Area Micorosa, in sostituzione del soggetto obbligato Micorosa S.r.l.

In forza della Delibera CIPE 87/2012 e dell'APQ rafforzato del 16 luglio 2013, il Comune di Brindisi, dopo aver effettuato la caratterizzazione della discarica, ha avviato la progettazione delle opere per la messa in sicurezza della falda dell'area, affidata a SOGESID S.p.A., società in house del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e del Ministero delle Infrastrutture (MIT).

Tra le attività di parte pubblica previste per la messa in sicurezza e bonifica della falda del SIN di Brindisi ricadono gli interventi previsti per la messa in sicurezza permanente dell'area Micorosa, oltre alla parte privata che ricade in aree di proprietà Syndial S.p.A esterne e adiacenti a Micorosa.

L'intervento nella sua totalità prevede:

- il marginamento fisico dell'intera area contaminata (sfruttando anche alcuni tratti di diaframma esistenti in area Syndial, discariche sud e sud-est);
- l'impermeabilizzazione superficiale del corpo rifiuti per impedirne la lisciviazione da parte delle acque di pioggia;
- la realizzazione di un sistema di pozzi di emungimento per il controllo del carico piezometrico della falda;
- la realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque di falda emunte;
- lo spostamento del Canale Pandi all'esterno dell'area contaminata, per impedire che esso diventi veicolo di diffusione della contaminazione verso la SIC/ZPS "Saline Punta della Contessa";
- il controllo dell'eventuale impaludamento dovuto alle acque di pioggia mediante l'utilizzo di adatte specie arboree idro esigenti.

L'intervento di messa in sicurezza e bonifica della falda del SIN di Brindisi – Area Micorosa (approvato dal MATTM con Decreto d'urgenza per l'avvio dei lavori in data 01/07/2014 e con decreto direttoriale di approvazione in data 14/11/2014) prevede tra l'altro l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale al fine di verificare l'efficacia delle misure poste in opera, di minimizzare i possibili impatti negativi che si potrebbero avere sull'ambiente circostante durante l'esecuzione dello stesso, mettendo in atto, se del caso, apposite azioni, e di verificare l'efficacia di

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

queste ultime. In particolare, l'art.1, lettera g, del decreto MATTM 5455/TRI/DI/B del 14/11/2014 prevede che *“deve essere predisposto un adeguato piano di gestione, manutenzione e monitoraggio, da concordare con ARPA Puglia, al fine di garantire l'isolamento permanente degli ammassi contaminati”*.

L'obiettivo degli interventi MISP, quindi, riguarda sia la parte superficiale della discarica che della sottostante falda acquifera. Pertanto, è stato previsto il monitoraggio *ante-operam, in opera e post operam*, al fine di verificare il raggiungimento di tali obiettivi. Si sono svolti presso il MATTM, due tavoli tecnici in data 25/07/2017 ed in data 14/09/2017. Nel corso di quest'ultima riunione si è concordato - tra l'altro - che le attività di monitoraggio *ante-operam e in opera* fossero svolte direttamente dall'ARPA Puglia, giusto verbale trasmesso dal MATTM con nota prot. n. 20417 del 27/09/2017, allegato alla convenzione quale parte integrante della stessa.

In data 22/02/2018 il Comune di Brindisi e l'ARPA Puglia hanno sottoscritto una convenzione (recepita con Del. D.G. Arpa Puglia 148/2018) con la quale il citato Comune ha affidato all'Agenzia la realizzazione dell'intervento definito *“Attuazione del Piano di Monitoraggio”*; l'ARPA si è impegnata ad effettuare le attività di monitoraggio e controllo ambientale secondo quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale approvato sia nella fase *ante operam* che *in corso d'opera e post operam*.

## 2. Il piano di campionamento

Fra le attività inerenti la fase di monitoraggio in corso d'opera denominata *“Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg – 16 mesi”*, era previsto il monitoraggio periodico delle sostanze organiche volatili (VOC) da realizzarsi con campionatori diffusivi a simmetria radiale Radiello®. Trattasi di dispositivi in grado di campionare gli inquinanti presenti nell'area senza far ricorso ad aspirazione forzata, sfruttando il solo processo fisico di diffusione delle molecole verso l'interno del campionatore. All'interno del campionatore è presente una superficie adsorbente in grado di trattenere certe sostanze in base all'instaurarsi di interazioni chimiche fra queste ultime e la superficie adsorbente stessa. Le sostanze, pertanto, si accumulano nel dispositivo per essere successivamente recuperate ed analizzate mediante un opportuno procedimento analitico.

La scheda 4 allegata alla suddetta convenzione sottoscritta prevede, per la parte *“Aria”* e relativamente alla fase di monitoraggio in corso d'opera denominata *“Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg – 16 mesi”*, avviata dal mese di gennaio 2019, quanto riportato in figura 1, che riproduce un estratto dagli Allegati alla convenzione stessa.

**(MOVIMENTAZIONE TERRA E IMPERMEABILIZZAZIONE SUERFICIALE-  
480 gg- 16 mesi)**

n. 2 siti di monitoraggio QA con stazione mobile/fissa (sopravento e sottovento), n. 7 postazioni di campionamento per il monitoraggio ogni 15 giorni con radiello per il primo mese di avvio dell'attività e mensile nei mesi successivi in ciascuna stazione e una campagna spot di monitoraggio dei VOC utilizzando campionamento attivo in n.1 sito di monitoraggio.

FASE	Matrici	Stazioni	Campionamento/ Rilievo	Parametri	Frequenza/Durata
movimentazione terra e impermeabilizzazione superficiale- 480 gg- 16 mesi	Aria	7	Campagna di monitoraggio VOC con Prelievo di campioni Radiello	Tetracloroetilene, 1,1,1-tricloroetano, trichloroetilene, 1,4 diclorobenzene; benzene, etilbenzene, stirene, toluene, 2,2,4-trimetilbenzene, o,m-xileni, p-xileni.	17 volte in totale in ogni sito, con prelievo Radiello ogni 15 giorni il primo mese e poi ogni mese, per un totale di 119 campionamenti
		1	Campagna di monitoraggio di VOC con prelievo utilizzando campionatori attivi	1,1-Dicloroetilene, 1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetano, Bromoclorometano, Cloroformio, 1,1,1-Tricloroetano, 1,1-Dicloropropene, Tricloroetilene, 1,3-Dicloropropano, 2,2-Dicloropropano, Dibromometano, Bromodichlorometano, 1,3-Dicloropropene, 1,1,2-Tricloroetano, Tetracloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Dibromocloropropano, Clorobenzene, 1,1,1,2-Tetracloroetano, Etilbenzene, m+p-Xileni, o-Xilene, Stirene, Isopropilbenzene, Bromobenzene, 2-Clorotoluene, 4-Clorotoluene, 1,3,5-trimetilbenzene, ter-Butilbenzene, 1,2,4-trimetilbenzene, sec-butilbenzene, 1,3-Diclorobenzene, 1,4-Diclorobenzene, 1,2-Diclorobenzene, n-Butilbenzene, Esaclorobutadiene, Nafalene.	In base alla durata delle fasi critiche
		2	Campagna di 30 giorni con mezzo mobile con acquisizione automatica misure	NOX (NO, NO2), SO2, PM10, PM2.5, NH3, O3, BTX (benzene, toluene, xileni), CO + METEO (6 sensori)	In base alla durata delle fasi critiche

**Figura 1.** Piano di attività previste per ARPA Puglia durante la fase Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale.

In accordo con il Piano, il personale del CRA di ARPA Puglia ha effettuato una serie di campionamenti durante la fase *in corso d'opera* denominata "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg" a partire dalla data in cui è stato reso noto l'inizio delle attività ascrivibili a tale fase operativa.

I siti oggetto d'indagine sono riportati nella ortofotografia di Figura 2, ed indicati con le sigle Rad3, Rad4, Rad6, Rad7, Rad8, Rad9, Rad10.



Figura 2. I siti di campionamento nella discarica

Nello specifico, i campionamenti sono stati condotti nei periodi 23-01/2019 – 13/12/2019 per un totale di n. 66 campioni, analizzati presso il Dipartimento Provinciale ARPA di Bari.

Il file RDP radiello\_2019.zip è presente a questo link:

<https://arpapuglia.page.link/33pXHH49nKTcjDa9>

la password per accedere è la seguente:

E@3HU58c

I rapporti di prova sono stati trasmessi al CRA con nota prot. 33274 del 28 maggio 2020 e successiva mail del 2 luglio 2020, aventi i seguenti numeri:

1789-2019, 1791-2019, 2569-2019, 2570-2019, 2571-2019, 3550-2019, 3551-2019, 3552-2019, 4375-2019, 4377-2019, 4380-2019, 5696-2019, 5698-2019, 5699-2019, 5700-2019, 5701-2019, 5702-2019, 5704-2019, 7479-2019, 7483-2019, 7484-2019, 7485-2019, 7488-2019, 7491-2019, 7493-2019, 8853÷8855-2019, 8857÷8858-2019, 8860-2019, 8863-2019, 11654-2019, 11658-2019, 11661-2019, 11663-2019, 11666-2019, 11669-2019, 11670-2019, 12694÷12699-2019, 12701-2019, 18295÷18300-2019, 20877-2019, 20878-2019, 20879-2019, 20880-2019, 20883-2019, 20884-2019, 20885-2019, 875-2020, 878-2020, 880-2020, 882-2020, 883-2020, 884-2020, 885-2020.

Si riportano di seguito le elaborazioni dei dati excel estratti dal LIMS, relativamente ai suddetti R.d.P. e trasmessi al CRA in data 2 luglio 2020.

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica  
Centro Regionale Aria**  
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

## 2.1. Le sostanze monitorate

I composti organici volatili (acronimo in inglese: VOC) includono qualsiasi composto organico che abbia a 293,15 K (20°C) una pressione di vapore  $\geq 0,01$  kPa. I VOC includono vari gruppi di sostanze con proprietà chimiche e fisiche diverse, e sono presenti nella composizione dei più disparati prodotti industriali, in materiali da costruzione e finitura, in solventi, nelle emissioni veicolari, ecc. ecc.

I VOC monitorati sono riportati nella seguente tabella 1 dove, per chiarezza espositiva, sono stati raggruppati in (sotto)classi di composti accomunati per le loro proprietà chimico-fisiche (idrocarburi aromatici, idrocarburi alifatici, idrocarburi clorurati).

*Tabella 1. I composti organici volatili (VOC) monitorati*

Sottoclasse di VOC	Composto
Idrocarburi alifatici (C6÷C10)	esano
	eptano
	ottano
	nonano
	decano
Idrocarburi aromatici (BTESX)	benzene
	toluene
	etilbenzene
	m+p-xileni
	o-xileni
Altri idrocarburi aromatici	stirene
	1,3,5-trimetilbenzene
Idrocarburi clorurati (aromatici e non)	1,2,4-trimetilbenzene
	1,3-diclorobenzene
	1,4-diclorobenzene
	1,2-diclorobenzene
	1,1,1-tricloroetano
	tricloroetilene
	1,1,2-tricloroetano
tetracloroetilene	

Fra le (sotto)classi di composti sopra citate, i BTESX si trovano tipicamente nei prodotti derivati dal petrolio quali la benzina. Toluene, etilbenzene e xileni sono tossici ed hanno effetti negativi sul sistema nervoso centrale, ma non sono considerati cancerogeni; il benzene e lo stirene

sono cancerogeni comprovati. La loro presenza è frequente in suoli ed acque sotterranee contaminati. La contaminazione di solito si verifica nelle vicinanze di raffinerie di petrolio e gas naturale, stazioni di servizio e zone di stoccaggio. La somma delle concentrazioni di ciascuna delle componenti del BTESX è significativa al fine di valutare il rischio relativo o sostanziale dei siti contaminati.

Gli idrocarburi alifatici sono composti organici ampiamente usati come combustibili, solventi e precursori, la loro principale fonte in natura è di origine fossile. Sono classificati come tossici per gli organismi acquatici, e possono provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

Gli idrocarburi clorurati sono composti non naturali derivanti da idrocarburi per aggiunta di cloro alla loro struttura chimica. Per le loro proprietà trovano largo impiego nell'industria chimica, tessile, della gomma, delle materie plastiche, degli estintori di incendio, dei liquidi refrigeranti, nelle operazioni di sgrassaggio e pulitura di metalli, pelli e tessuti. Sono quasi tutti composti ad elevata tossicità. Gli idrocarburi clorurati in genere hanno un particolare stabilità che conferisce loro una notevole persistenza nell'ambiente (sia nelle acque superficiali sia in quelle sotterranee), proprietà indotta dal legame carbonio-cloro, che ne diminuisce la biodegradabilità ed il potenziale di attenuazione naturale.

L'unico inquinante fra quelli monitorati per cui la legislazione italiana prevede un valore limite di concentrazione in aria ambiente è il benzene (D.Lgs 155/10), per il quale è stato stabilito un valore limite pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da misurarsi come concentrazione media su un anno solare. Pur non essendo normativamente applicabile il D.Lgs 155/10 al presente caso, in quanto applicabile ad ambienti di vita e non all'interno di aree industriali, si ritiene utile confrontare i valori misurati con tale valore, da considerarsi come soglia di riferimento di valore puramente indicativo.

Dal punto di vista degli effetti giuridici della presenza di tali composti in ambiente di lavoro e loro limiti di legge, si richiamano i Valori Limite di Esposizione Professionale contenuti negli All. XXXVIII (*Sostanze Pericolose*) ed All. XLIII (*Agente Cancerogeno/Mutageno*) al D.Lgs 81/08 – *Testo Unico Sulla Salute E Sicurezza Sul Lavoro*, per i quali si rimanda agli organi competenti in materia.



### 3. Procedimento di campionamento e di analisi

La quantificazione dei composti organici volatili (VOC) è stata effettuata in accordo alla Norma tecnica UNI EN CET /TS 13649:2015. Il campionamento dei VOC è stato effettuato utilizzando campionatori diffusivi a simmetria radiale Radiello® contenenti 350±10 mg di carbone grafitato (Carbograph 4) 35-50 mesh.

Il principio su cui è basato l'intero procedimento analitico con campionatori diffusivi consiste nella captazione dei composti organici volatili adsorbibili sulla superficie di materiale adsorbente del campionatore e loro successiva estrazione per desorbimento termico. Infine, i composti desorbiti vengono analizzati mediante gascromatografia capillare, utilizzando un rivelatore di massa per l'identificazione dei composti.

La concentrazione "C" di ciascun composto viene espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media relativa all'intero periodo di esposizione del campionatore si calcola con l'espressione seguente,

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

dove:

m = massa di composto trovata (in  $\mu\text{g}$ )

t = tempo di esposizione (in minuti)

Q = portata di campionamento (ml/min) a 298 K (25 °C) e 1013 hPa.

### 4. Risultati e considerazioni

Nelle tabelle 8-14, riportate nell'Appendice I al presente report, si riassumono tutti i risultati ottenuti dalle analisi dei campioni, condotte secondo quanto riportato al paragrafo 3. Si tenga presente che, per il calcolo dei parametri e delle somme dei VOC, i valori inferiori al limite di quantificazione sono stati sostituiti cautelativamente con la metà del limite di quantificazione stesso.

Il grafico riportato in Figura 3 mostra gli andamenti temporali delle concentrazioni complessive dei VOC (somma delle sostanze analizzate) nei punti di campionamento stabiliti.

Dai dati mostrati in grafico e riassunti in Tabella 2, si evince un significativo incremento delle concentrazioni dei VOC presso tutti i siti di monitoraggio, soprattutto a partire dalla seconda metà del 2019.

Tabella 2. Somma dei VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per sito di monitoraggio – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

$\Sigma\text{VOC}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
23 jan - 7 feb	4.51	4.58	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	7.12	2.27	5.21	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	3.78	4.07	-	4.94
11 mar - 26 mar	-	-	-	4.56	5.64	-	6.40
26 mar - 10 apr	6.20	5.71	4.28	2.64	3.49	4.52	4.35
10 apr - 23 apr	10.55	11.49	5.61	4.84	5.06	6.83	5.69
8 may - 21 may	5.86	3.67	12.09	6.94	11.65	13.69	11.92
12 jun - 25 jun	11.80	14.65	11.76	11.25	12.47	17.71	15.61
25 jun - 9 jul	12.77	14.69	14.57	11.68	15.51	20.51	21.26
29 aug - 12 sept	23.64	19.03	-	20.87	28.11	30.00	41.26
8 oct - 23 oct	14.59	19.66	17.29*	36.80	22.82	25.62	28.15
28 nov - 13 dec	17.29	18.66	22.71	28.73	32.53	17.39	37.54
<b>MEDIE</b>	<b>11.91</b>	<b>12.46</b>	<b>12.61</b>	<b>12.65</b>	<b>13.05</b>	<b>15.72</b>	<b>17.71</b>

\*il dato si riferisce al periodo 11 ottobre-23 ottobre.

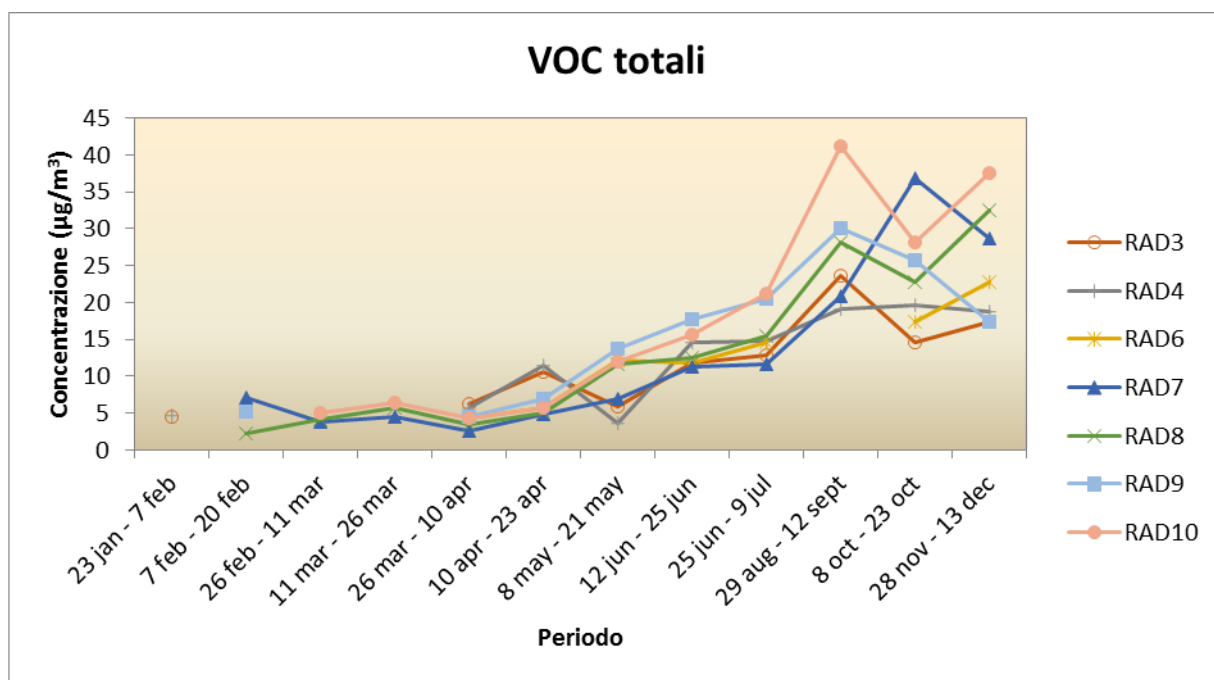


Figura 3. Andamenti temporali delle concentrazioni totali dei VOC totali

Si riporta di seguito (figura 4, tabella 3) un riepilogo delle condizioni meteo rilevate durante il monitoraggio. I parametri riportati (pioggia cumulata, velocità del vento media del periodo, temperatura) sono stati misurati presso le centraline RRQA di Brindisi – S.I.S.R.I. e Brindisi – Terminale Passeggeri, nei periodi coincidenti col monitoraggio dei VOC presso la ex discarica dell’area Micorosa.

Dai dati riportati è difficile individuare una correlazione fra le condizioni meteorologiche e gli andamenti dei VOC. Non si può escludere che le condizioni meteorologiche possano aver concorso all’incremento degli inquinanti misurati nell’aria della discarica durante la stagione estiva – caratterizzata da temperature elevate e scarsa piovosità – tuttavia è verosimile ritenere, anche alla luce dei dati del 2018 riportati nelle precedenti relazioni tecniche sui VOC passivi nella fase *ante operam* e nella fase *in corso d’opera* denominata “*Movimentazione Cumuli rifiuto – 70 gg*”, che l’aumento degli inquinanti rilevati sia legato prevalentemente al procedere delle attività di messa in sicurezza permanente, che hanno interessato aree sempre maggiori del corpo della discarica nel corso dell’anno 2019. I valori rilevati nel corso del 2019 sono risultati i più elevati dell’intera serie di dati storica, riportata nelle summenzionate relazioni tecniche.

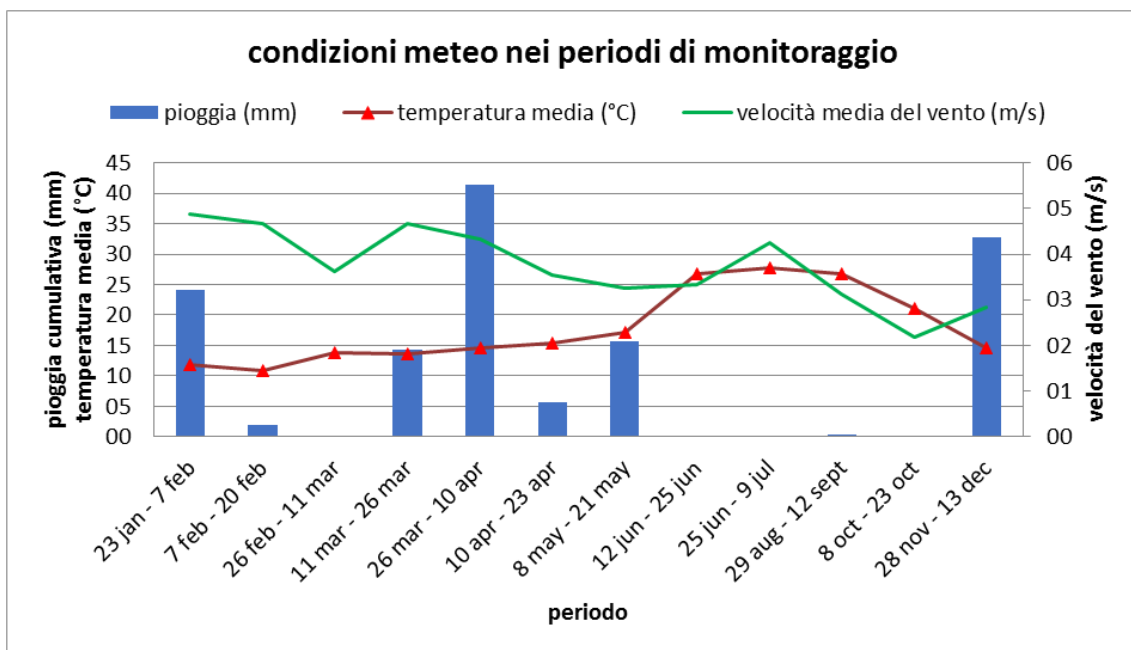


Figura 4. Andamenti delle condizioni meteo (pioggia cumulata, temperatura media del periodo e velocità media del vento) nei periodi di monitoraggio.

**Tabella 3.** Condizioni meteo (pioggia cumulata, temperatura media e velocità media del vento) nei periodi di monitoraggio

Periodo	Pioggia cumulata (mm)	velocità del vento media (m/s)	Temperatura media (°C)
23 jan - 7 feb	24.2	4.9	11.9
7 feb - 20 feb	2.0	4.7	10.8
26 feb - 11 mar	0.0	3.6	13.9
11 mar - 26 mar	14.4	4.7	13.7
26 mar - 10 apr	41.4	4.3	14.6
10 apr - 23 apr	5.6	3.5	15.4
8 may - 21 may	15.6	3.3	17.2
12 jun - 25 jun	0.0	3.3	26.7
25 jun - 9 jul	0.0	4.2	27.8
29 aug - 12 sept	0.4	3.1	26.8
8 oct - 23 oct	0.2	2.2	21.1
28 nov - 13 dec	32.8	2.8	14.7

Nelle tabelle seguenti si riportano gli andamenti degli inquinanti distinti per sottoclasse di composti, come definiti nel par. §2.1. *Le sostanze monitorate*. I dati riportati mostrano per i BTESX (tabella 4, figura 5) un andamento confrontabile con quello già mostrato dei VOC nel loro insieme, con incrementi a partire dalla seconda metà del 2019 presso tutte le postazioni. Fra questi, i siti che hanno mostrato gli incrementi più significativi nella seconda metà del 2019, risultano i siti RAD7, RAD8 e RAD10, interessati dalle attività di cantiere successivamente rispetto ai siti RAD3 e RAD4, dei quali si è già discusso nelle precedenti relazioni tecniche a cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

Relativamente agli idrocarburi alifatici (C6-C10), i costituenti più volatili dei VOC misurati, si è osservato un loro incremento significativo nel periodo estivo, in particolare presso i siti RAD9 e RAD10 (tabella 5, figura 6), ed una significativa loro diminuzione a partire dall'autunno presso tutti i siti. Le condizioni climatiche potrebbero aver inciso sugli andamenti di questi composti più che per gli altri VOC, presumibilmente a causa della loro maggiore volatilità alle temperature estive.

Per quanto attiene agli idrocarburi clorurati, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetilene, ed i tre isomeri del diclorobenzene, i livelli di concentrazioni sono risultati sempre molto bassi o inferiori ai limiti di quantificazione per tutti i siti monitorati, mentre gli unici misurati in quantità significative sono il tetracloroetilene ed il 1,1,2-tricloroetano. I loro incrementi più significativi sono stati riscontrati prevalentemente nei siti RAD7 e RAD10 a partire dalla fine estate 2019 (Tabella 6, figura 7).

Si richiama che le informazioni sui singoli inquinanti possono essere consultate nelle tabelle 8÷14 in Appendice I.

Tabella 4. Somma dei BTESX ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per sito di monitoraggio – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

$\Sigma$ BTESX ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
23 jan - 7 feb	3.11	3.15	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	4.84	1.27	3.74	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	2.79	3.00	-	3.31
11 mar - 26 mar	-	-	-	3.11	3.53	-	3.71
26 mar - 10 apr	2.17	2.44	2.22	1.74	2.03	2.07	2.41
10 apr - 23 apr	2.67	3.26	2.90	2.92	2.98	3.70	2.14
8 may - 21 may	4.61	2.07	10.85	6.06	10.86	12.82	10.42
12 jun - 25 jun	5.01	8.48	6.37	5.83	7.35	7.96	6.88
25 jun - 9 jul	3.93	3.81	6.46	4.14	5.47	6.19	5.64
29 aug - 12 sept	11.20	10.44	-	11.59	17.37	13.35	19.53
8 oct - 23 oct	10.29	13.41	11.72	28.41	14.80	15.76	15.52
28 nov - 13 dec	12.77	14.69	17.24	23.23	27.81	13.87	28.16
<b>MEDIE</b>	<b>6.20</b>	<b>6.86</b>	<b>8.25</b>	<b>8.61</b>	<b>8.77</b>	<b>8.83</b>	<b>9.77</b>

\*il dato si riferisce al periodo 11 ottobre-23 ottobre.

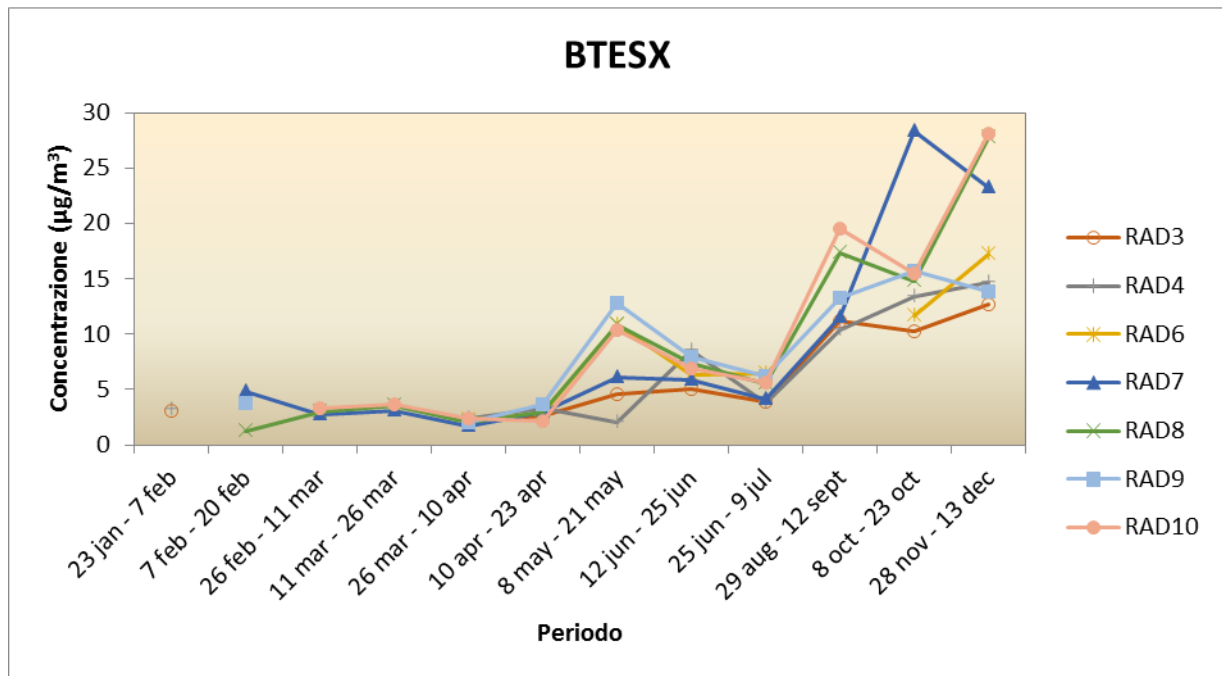
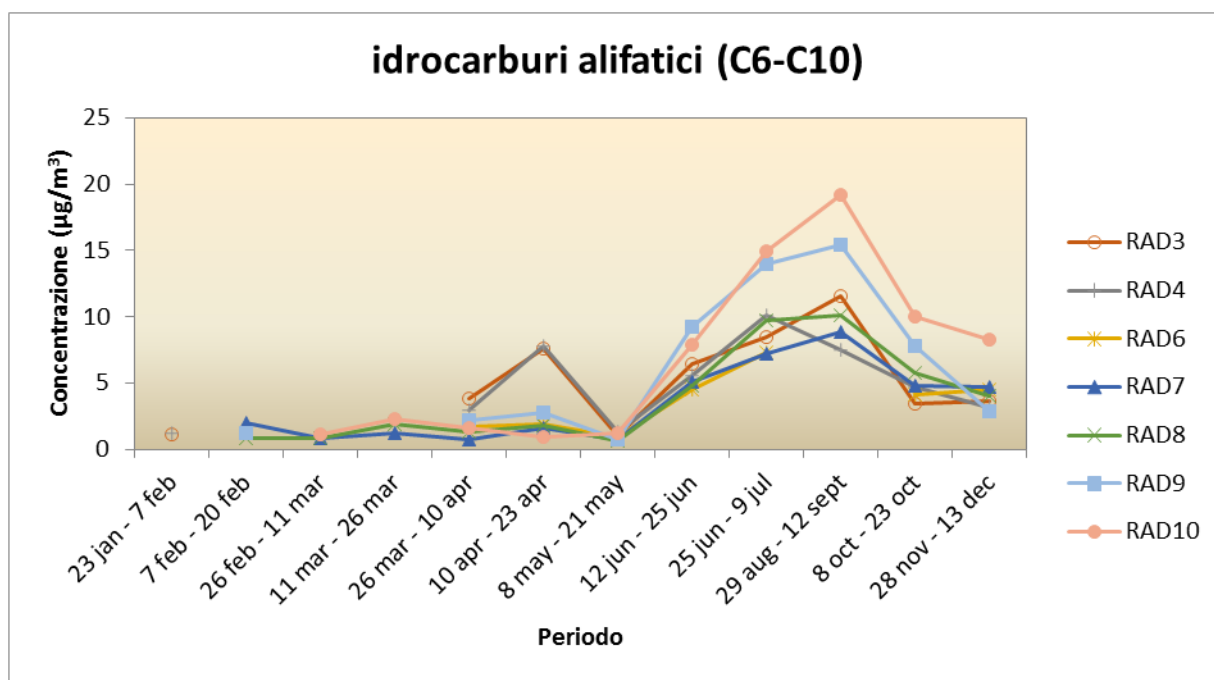


Figura 5. Andamenti temporali delle concentrazioni dei BTESX.

**Tabella 5.** Somma degli idrocarburi alifatici ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per sito di monitoraggio – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

$\Sigma$ idrocarburi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
23 jan - 7 feb	1.14	1.22	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	1.95	0.82	1.21	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	0.79	0.84	-	1.14
11 mar - 26 mar	-	-	-	1.21	1.89	-	2.28
26 mar - 10 apr	3.81	2.99	1.65	0.72	1.30	2.15	1.63
10 apr - 23 apr	7.58	7.79	1.87	1.64	1.79	2.75	0.89
8 may - 21 may	1.03	1.31	0.91	0.73	0.63	0.70	1.19
12 jun - 25 jun	6.47	5.57	4.54	5.05	4.75	9.20	7.84
25 jun - 9 jul	8.42	10.12	7.29	7.24	9.74	13.99	14.94
29 aug - 12 sept	11.60	7.54	-	8.83	10.07	15.40	19.25
8 oct - 23 oct	3.41	4.70	4.09	4.78	5.76	7.75	10.03
28 nov - 13 dec	3.67	3.12	4.55	4.74	4.05	2.81	8.26
<b>MEDIE</b>	<b>5.24</b>	<b>4.93</b>	<b>3.56</b>	<b>3.43</b>	<b>3.78</b>	<b>6.22</b>	<b>6.74</b>



**Figura 6.** Andamenti temporali delle concentrazioni degli idrocarburi alifatici C6-C10.

**Tabella 6.** Somma degli idrocarburi clorurati ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per sito di monitoraggio – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

$\Sigma$ idr. clorurati ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
23 jan - 7 feb	0.18	0.19	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	0.21	0.17	0.18	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	0.15	0.15	-	0.35
11 mar - 26 mar	-	-	-	0.18	0.19	-	0.37
26 mar - 10 apr	0.19	0.24	0.37	0.17	0.14	0.18	0.27
10 apr - 23 apr	0.21	0.27	0.82	0.25	0.24	0.34	0.06
8 may - 21 may	0.15	0.21	0.23	0.13	0.11	0.16	0.24
12 jun - 25 jun	0.25	0.38	0.73	0.28	0.28	0.35	0.69
25 jun - 9 jul	0.29	0.55	0.73	0.21	0.21	0.26	0.52
29 aug - 12 sept	0.52	0.82	-	0.31	0.31	0.70	2.07
8 oct - 23 oct	0.62	0.87	1.21	2.84	0.45	1.02	2.14
28 nov - 13 dec	0.35	0.44	0.65	0.35	0.39	0.35	0.53
<b>MEDIE</b>	<b>0.31</b>	<b>0.44</b>	<b>0.68</b>	<b>0.46</b>	<b>0.24</b>	<b>0.39</b>	<b>0.72</b>

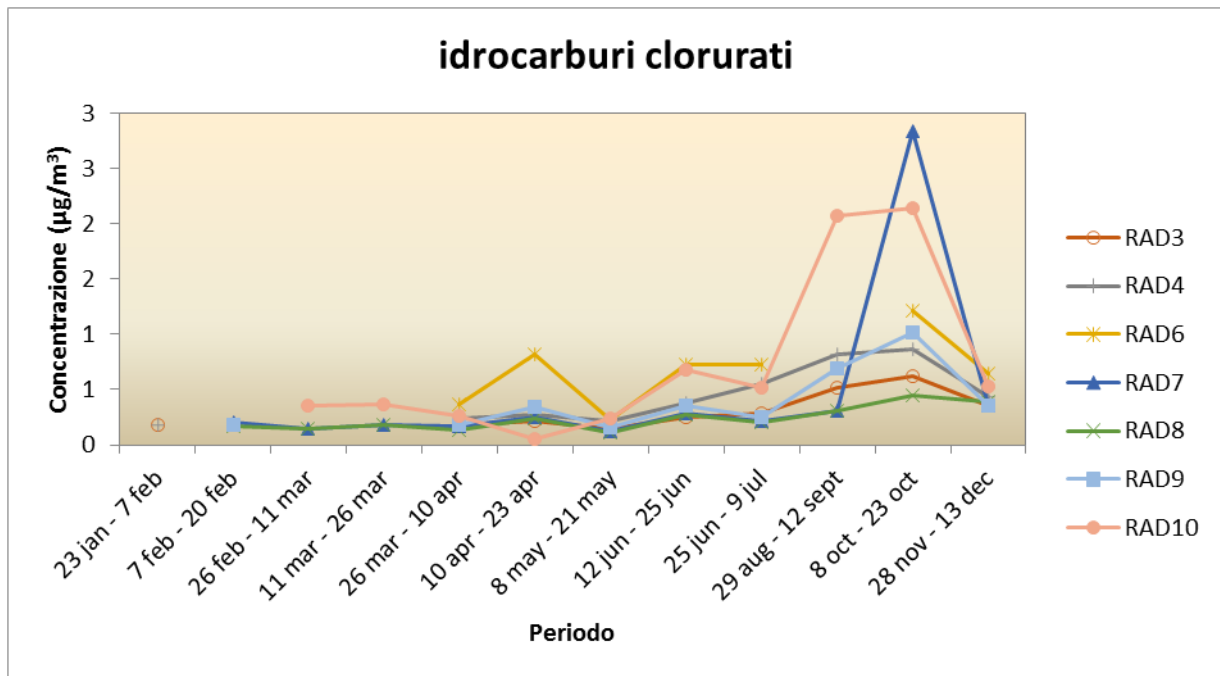


Figura 7. Andamenti temporali delle concentrazioni degli idrocarburi clorurati.

#### 4.1. Benzene

Per quanto attiene al benzene, i dati (tabella 7, figura 8) mostrano che questo inquinante è risultato presente in quantità significative presso tutti i siti di monitoraggio, ed in quantità crescenti nel corso del 2019. I siti di monitoraggio presso cui sono state misurate le concentrazioni medie più elevate sono state RAD7, RAD8 e RAD10, poste al perimetro della discarica, rispettivamente a sud, sud-est e nord, presso cui sono stati misurati dei valori medi che in alcuni periodi bisettimanali risultavano superiori al valore di soglia di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , utilizzato come valore di riferimento (D.Lgs 155/2010), che però si riferisce ad un periodo di mediazione di un anno. I valori superiori a tale soglia, comunque, non costituiscono superamento dei limiti di legge in quanto il D.Lgs 155/10 è applicabile ad ambienti di vita e non ad aree industriali.

Si richiamano le precedenti relazioni tecniche sul monitoraggio *ante-operam* (Protocollo n. 57439 del 11/09/2018) ed *in corso d'opera* durante la fase "Movimentazione cumulo rifiuti" (Protocollo n. 27735 del 11/04/2019) relative rispettivamente ai periodi 07/06/2018 ÷ 06/07/2018, e 13/11/2018 ÷ 23/01/2019 già in possesso degli enti, in cui sono stati riportati i valori di concentrazione del benzene e degli altri inquinanti nelle sette postazioni.

I dati contenuti nel presente report mostrano un evidente aumento delle concentrazioni di benzene e di diversi altri inquinanti, a partire dalla seconda metà del 2019, durante la fase *in corso d'opera* della MISP del sito ex discarica area Micorosa, oggetto dell'indagine.



Tabella 7. Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per sito di monitoraggio – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
23 jan - 7 feb	1.72	1.68	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	2.75	0.19	2.35	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	1.37	1.52	-	1.47
11 mar - 26 mar	-	-	-	1.45	2.09	-	2.03
26 mar - 10 apr	1.08	1.27	1.17	1.14	1.32	1.05	1.38
10 apr - 23 apr	1.22	1.46	1.85	1.97	1.87	2.30	0.10
8 may - 21 may	0.56	0.77	0.62	0.62	0.47	0.86	0.50
12 jun - 25 jun	0.76	0.80	1.26	1.36	1.65	2.17	2.41
25 jun - 9 jul	0.68	0.63	0.81	0.83	1.00	1.30	1.11
29 aug - 12 sept	1.63	1.37	-	3.81	3.26	3.48	5.48
8 oct - 23 oct	1.44	1.52	2.63	2.11	3.37	4.03	4.41
28 nov - 13 dec	3.18	4.07	4.89	5.37	6.44	3.26	5.92
<b>MEDIA</b>	<b>1.36</b>	<b>1.51</b>	<b>1.89</b>	<b>2.07</b>	<b>2.11</b>	<b>2.31</b>	<b>2.48</b>

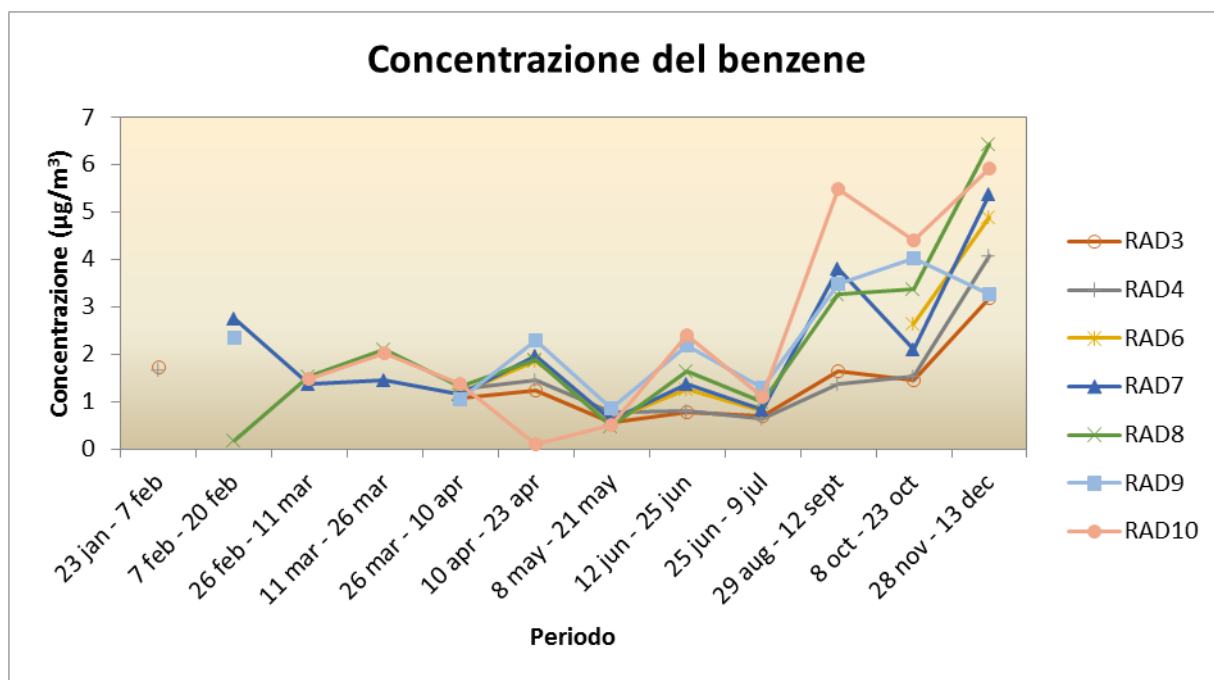


Figura 8. Andamenti temporali delle concentrazioni di benzene.

## 5. Conclusioni

L'intervento di messa in sicurezza e bonifica della falda del SIN di Brindisi – Area Micorosa (approvato dal MATTM con Decreto d'urgenza per l'avvio dei lavori in data 01/07/2014 e con decreto direttoriale di approvazione in data 14/11/2014) prevede l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale al fine di verificare l'efficacia delle misure poste in opera e minimizzare i possibili impatti negativi che si potrebbero avere sull'ambiente durante l'esecuzione dello stesso. Si è stabilito che le attività di monitoraggio *ante-operam* e *in opera* fossero svolte direttamente dall'ARPA Puglia, giusto verbale trasmesso dal MATTM con nota prot. ARPA n. 20417 del 27/09/2017. In data 22/02/2018 il Comune di Brindisi e l'ARPA Puglia hanno sottoscritto una convenzione (recepita con Del. D.G. Arpa Puglia 148/2018) con la quale il Comune ha affidato all'Agenzia la realizzazione dell'intervento definito "Attuazione del Piano di Monitoraggio"; l'ARPA si è impegnata ad effettuare le attività di monitoraggio e controllo ambientale secondo quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale approvato sia nella fase ante operam che in corso d'opera e post operam. Fra le attività inerenti la fase di monitoraggio *in corso d'opera* denominata "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg – 16 mesi" era previsto il monitoraggio periodico delle sostanze organiche volatili (VOC) da realizzarsi con campionatori diffusivi. Il presente report è riferito a tale fase di monitoraggio, relativamente all'anno 2019, e pertanto copre una parte dell'intero periodo, la cui durata prevista era di 16 mesi.

Si richiamano le precedenti relazioni tecniche sul monitoraggio *ante-operam* (57439 del 11/09/2018) ed in corso d'opera durante la fase "Movimentazione cumulo rifiuti" (Protocollo n. 27735 del 11/04/2019) relative rispettivamente ai periodi 07/06/2018 ÷ 06/07/2018, e 13/11/2018 ÷ 23/01/2019 già trasmesse agli Enti, in cui venivano riportati i valori di concentrazione del benzene e degli altri inquinanti nelle sette postazioni di monitoraggio. I risultati delle analisi sui campioni prelevati nel corso della fase *ante operam* erano risultati inferiori di un ordine di grandezza rispetto a quelli misurati in corso d'opera durante la fase "Movimentazione cumulo rifiuti" (il cui monitoraggio ha interessato i siti RAD3 e RAD4).

Nello specifico, i campionamenti sono stati condotti nel periodo 23-01/2019 ÷ 13/12/2019 per un totale di n. 66 campioni di radiello passivi, analizzati presso il Dipartimento Provinciale ARPA di Bari e la presente relazione si riferisce ai dati analitici riportati nei rapporti di prova trasmessi al CRA con nota prot. 33274 del 28 maggio 2020 e con successiva mail del 2 luglio 2020.

I rapporti di prova sono stati trasmessi al CRA con nota prot. 33274 del 28 maggio 2020 e successiva mail del 2 luglio 2020.

Relativamente ai valori di concentrazione dei VOC sui campioni prelevati nella fase di cui al presente report, si è osservato un significativo incremento delle concentrazioni di benzene e dei VOC nel loro complesso, nel corso del 2019, durante lo svolgimento della fase *in corso d'opera* "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg" della messa in sicurezza permanente del sito oggetto dell'indagine.

Si rimandano ai soggetti aventi competenza in materia sanitaria le considerazioni connesse alla possibile esposizione ai VOC nelle aree monitorate, segnalando che il valore di concentrazione limite di esposizione professionale di cui all'allegato XLIII del Dlgs 81/08 per il benzene ( $3,25 \text{ mg/m}^3$ ) non risulta mai superato.

Relativamente alla normativa italiana in materia di aria ambiente è previsto, invece, un limite di concentrazione per il benzene ( $5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  – media su base annuale, D.Lgs. 155/2010) il cui valore è stato superato presso le postazioni RAD7, RAD8 e RAD10 a partire dal 29/08/2019 (si vedano le tabelle 8÷14).

Si richiama, tuttavia, che il limite di  $5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  per il benzene è applicabile ad ambienti di vita e non in siti posti all'interno di aree industriali.

Il Direttore del Centro Regionale Aria  
(Dott. Domenico Gramegna)

P.O. Qualità dell'aria  
*Alessandra Nocioni*



Elaborazioni dati a cura di:  
*Daniele Cornacchia*

Il GdL  
*Pietro Caprioli*  
*Daniele Cornacchia*  
*Alessandra Nocioni*  
*Aldo Pinto*

## APPENDICE I

**Tabella 8.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD3 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

20 di 26

<b>RAD3</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	<0.02	0.75	0.13	0.09	0.15	0.08	0.06	0.25	0.15	0.81	0.15	0.04	1.72	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	<0.02	<0.02
7 feb - 20 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 mar - 26 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 mar - 10 apr	<0.02	0.60	0.14	0.05	0.09	0.15	0.02	0.23	0.12	3.51	0.12	0.01	1.08	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.02	<0.02
10 apr - 23 apr	<0.02	0.71	0.16	0.07	0.15	0.3	0.04	0.36	0.16	7.06	0.12	0.06	1.22	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.07	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	3.55	0.1	0.07	0.1	0.08	0.06	0.24	0.09	0.72	0.13	0.04	0.56	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.05	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	3.70	0.15	0.08	0.11	0.35	0.03	0.24	0.12	5.55	0.49	0.05	0.76	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.05	0.05	<0.02
25 jun - 9 jul	<0.02	2.46	0.2	0.08	0.16	0.39	0.09	0.39	0.16	6.81	0.73	0.4	0.68	0.02	<0.01	0.04	<0.01	0.09	0.04	<0.02
29 aug - 12 sept	0.02	7.94	0.39	0.18	0.32	0.95	0.14	0.82	0.31	9.53	0.71	0.27	1.63	0.03	0.01	0.09	0.01	0.23	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	<0.02	6.68	0.51	0.15	0.44	0.33	0.14	1.16	0.42	2.3	0.55	0.09	1.44	0.02	0.01	0.09	0.01	0.18	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	<0.02	6.38	0.23	0.51	0.56	0.29	0.14	1.45	0.69	1.98	0.59	0.67	3.18	0.03	0.01	0.09	0.01	0.41	0.05	<0.02

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

**Tabella 9.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD4 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD4</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	<0.02	0.83	0.14	0.06	0.13	0.11	0.04	0.27	0.18	0.82	0.22	0.03	1.68	0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.02	<0.02
7 feb - 20 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 mar - 26 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 mar - 10 apr	0.02	0.65	0.18	0.07	0.1	0.14	0.03	0.22	0.13	2.66	0.14	0.02	1.27	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	<0.02	<0.02
10 apr - 23 apr	<0.02	0.86	0.22	0.1	0.19	0.39	0.11	0.45	0.2	6.95	0.15	0.19	1.46	0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.13	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	0.58	0.16	0.12	0.13	0.11	0.06	0.32	0.15	0.87	0.24	0.03	0.77	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.06	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	6.82	0.21	0.1	0.17	0.47	0.15	0.4	0.19	3.73	0.76	0.46	0.8	0.01	<0.01	0.07	<0.01	0.15	0.13	<0.02
25 jun - 9 jul	<0.02	2.15	0.29	0.14	0.2	0.49	0.22	0.5	0.19	6.61	1.18	1.62	0.63	0.01	<0.01	0.05	<0.01	0.16	0.22	<0.02
29 aug - 12 sept	0.02	7.28	0.7	0.18	0.36	0.66	0.09	0.86	0.39	5.8	0.9	0.09	1.37	0.02	0.01	0.09	<0.01	0.14	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	0.03	8.93	0.74	0.26	0.56	0.49	0.33	1.6	0.54	2.3	0.78	0.8	1.52	0.02	0.01	0.27	0.01	0.41	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	0.02	8.00	0.31	0.29	0.52	0.25	0.19	1.23	0.58	1.95	0.55	0.18	4.07	0.02	0.01	0.09	0.01	0.32	0.05	0.02

21 di 26

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

**Tabella 10.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD6 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD6</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 feb - 11 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 mar - 26 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 mar - 10 apr	0.04	0.63	0.19	0.06	0.08	0.08	0.02	0.18	0.1	1.4	0.14	0.01	1.17	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	0.11	<0.02
10 apr - 23 apr	0.11	0.71	0.44	0.03	0.06	0.06	0.01	0.15	0.1	1.67	0.12	<0.01	1.85	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.24	<0.02
8 may - 21 may	0.03	9.46	0.16	0.06	0.17	0.09	0.04	0.38	0.16	0.6	0.14	0.04	0.62	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.08	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	4.47	0.53	0.08	0.13	0.18	0.1	0.28	0.15	3.41	0.68	0.17	1.26	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.1	0.16	<0.02
25 jun - 9 jul	0.03	4.79	0.59	0.11	0.17	0.19	0.08	0.41	0.17	6.22	0.76	0.04	0.81	0.01	0.01	0.03	<0.01	0.06	0.07	<0.02
29 aug - 12 sept	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 oct - 23 oct	0.09	7.04	1.02	0.18	0.4	0.25	0.09	1.08	0.39	3	0.71	0.04	2.63	0.02	0.01	0.09	0.01	0.18	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	0.03	8.96	0.51	0.37	0.65	0.21	0.09	1.6	0.77	3.5	0.71	0.04	4.89	0.03	0.01	0.09	0.01	0.18	0.05	<0.02

22 di 26

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

**Tabella 11.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD7 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD7</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	<0.02	1.17	0.16	0.13	0.2	0.13	0.08	0.39	0.2	1.38	0.29	0.07	2.75	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.09	<0.02	<0.02
26 feb - 11 mar	<0.02	0.79	0.1	0.08	0.12	0.08	0.05	0.27	0.16	0.47	0.18	0.01	1.37	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.03	<0.02	<0.02
11 mar - 26 mar	<0.02	0.91	0.13	0.09	0.15	0.1	0.02	0.35	0.16	0.91	0.16	0.02	1.45	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.04	<0.02	<0.02
26 mar - 10 apr	<0.02	0.43	0.12	0.02	0.04	0.02	0.01	0.07	0.04	0.62	0.06	<0.01	1.14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.02	<0.02
10 apr - 23 apr	<0.02	0.65	0.2	0.03	0.06	0.04	0.01	0.13	0.08	1.48	0.1	0.01	1.97	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	5.11	0.08	0.03	0.07	0.04	0.02	0.16	0.07	0.54	0.12	0.01	0.62	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	3.81	0.13	0.1	0.13	0.18	0.08	0.28	0.15	3.77	0.8	0.22	1.36	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.07	0.11	<0.02
25 jun - 9 jul	<0.02	2.65	0.11	0.09	0.13	0.14	0.07	0.3	0.14	6.81	0.09	0.13	0.83	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.07	0.06	<0.02
29 aug - 12 sept	<0.02	6.45	0.2	0.11	0.28	0.21	0.09	0.67	0.27	7.51	0.98	0.04	3.81	0.02	0.01	0.05	0.01	0.09	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	0.04	8.53	2.66	4.1	2.74	0.78	0.14	7.61	3.32	2.92	0.9	0.04	2.11	0.04	0.02	0.18	0.02	0.59	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	<0.02	11.34	0.23	1.24	1.17	0.29	0.19	2.57	1.54	3.46	0.71	0.09	5.37	0.03	0.01	0.09	0.01	0.32	0.05	<0.02

23 di 26

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

**Tabella 12.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD8 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD8</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	<0.02	0.79	0.12	0.04	0.05	0.04	0.02	0.12	0.08	0.57	0.18	0.01	0.19	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
26 feb - 11 mar	<0.02	0.80	0.1	0.09	0.14	0.06	0.11	0.31	0.14	0.51	0.14	0.02	1.52	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.06	<0.02	<0.02
11 mar - 26 mar	<0.02	0.87	0.14	0.08	0.1	0.07	0.02	0.26	0.13	1.58	0.21	<0.01	2.09	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	<0.02	<0.02
26 mar - 10 apr	<0.02	0.47	0.09	0.03	0.05	0.03	0.01	0.1	0.06	1.15	0.1	<0.01	1.32	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.02	<0.02
10 apr - 23 apr	<0.02	0.65	0.19	0.05	0.09	0.09	0.11	0.21	0.11	1.45	0.13	0.01	1.87	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.04	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	9.89	0.06	0.04	0.11	0.06	0.03	0.25	0.1	0.42	0.11	<0.01	0.47	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	5.04	0.11	0.08	0.13	0.11	0.08	0.3	0.15	3.77	0.74	0.05	1.65	0.01	0.02	0.02	<0.01	0.07	0.11	<0.02
25 jun - 9 jul	<0.02	3.80	0.1	0.09	0.13	0.14	0.08	0.3	0.15	9.34	0.11	0.07	1	0.01	0.02	0.02	<0.01	0.07	0.05	<0.02
29 aug - 12 sept	<0.02	12.40	0.16	0.26	0.32	0.29	0.19	0.82	0.31	8.36	1.14	0.09	3.26	0.03	0.04	0.09	0.01	0.27	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	<0.02	8.47	0.31	0.29	0.56	0.49	0.19	1.53	0.58	3.89	1.1	0.09	3.37	0.03	0.03	1.36	0.01	0.45	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	<0.02	15.71	0.23	1.21	0.97	0.21	0.14	2.13	1.35	3.07	0.59	0.04	6.44	0.04	0.03	0.05	0.02	0.23	0.05	<0.02

2 4 d i 2 6

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)



**Tabella 13.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD9 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD9</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	0.02	0.77	0.12	0.1	0.13	0.08	0.04	0.27	0.12	0.87	0.2	0.02	2.35	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.06	<0.02	<0.02
26 feb - 11 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 mar - 26 mar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 mar - 10 apr	<0.02	0.49	0.08	0.11	0.11	0.08	0.04	0.22	0.09	1.59	0.39	0.05	1.05	0.01	0.03	0.03	<0.01	0.09	0.03	<0.02
10 apr - 23 apr	0.02	0.63	0.26	0.07	0.15	0.08	0.02	0.36	0.19	2.4	0.24	0.01	2.3	<0.01	0.03	0.01	<0.01	0.03	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	11.74	0.11	0.02	0.04	0.02	<0.01	0.1	0.06	0.57	0.1	<0.01	0.86	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	4.79	0.19	0.26	0.2	0.22	0.2	0.4	0.14	7.6	1.08	0.1	2.17	0.02	<0.01	0.05	<0.01	0.15	0.11	<0.02
25 jun - 9 jul	<0.02	4.13	0.14	0.1	0.13	0.16	0.03	0.34	0.19	13.62	0.16	0.02	1.3	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.05	0.07	<0.02
29 aug - 12 sept	<0.02	7.67	0.59	0.37	0.4	0.66	0.43	1.01	0.42	12.1	2.08	0.13	3.48	0.02	<0.01	0.14	0.01	0.41	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	0.03	8.80	0.86	0.26	0.56	0.49	0.09	1.53	0.58	5.49	1.37	0.31	4.03	0.03	0.03	0.91	0.01	0.18	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	<0.02	6.81	0.2	0.51	0.69	0.16	0.14	1.83	0.77	1.95	0.47	0.09	3.26	0.03	0.03	0.09	0.01	0.27	0.05	0.02

25 di 26

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

**Tabella 14.** Risultati analisi VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – campioni postazione RAD10 – periodo di campionamento dal 23/01/2019 al 13 dicembre 2019.

<b>RAD10</b>	<b>tricloroetilene</b>	<b>toluene</b>	<b>Tetracloroetilene</b>	<b>Stirene</b>	<b>o-Xileni</b>	<b>Ottano</b>	<b>Nonano</b>	<b>m+p-Xileni</b>	<b>Etilbenzene</b>	<b>Esano</b>	<b>Eptano</b>	<b>Decano</b>	<b>Benzene</b>	<b>1,4-Diclorobenzene</b>	<b>1,3-Diclorobenzene</b>	<b>1,3,5-Trimetilbenzene</b>	<b>1,2-Diclorobenzene</b>	<b>1,2,4-Trimetilbenzene</b>	<b>1,1,2-Tricloroetano</b>	<b>1,1,1-Tricloroetano</b>
23 jan - 7 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 feb - 20 feb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 feb - 11 mar	<0.02	0.91	0.29	0.14	0.21	0.13	0.06	0.4	0.18	0.7	0.22	0.03	1.47	<0.01	0.02	0.04	<0.01	0.1	<0.02	<0.02
11 mar - 26 mar	0.04	0.92	0.27	0.1	0.14	0.09	0.02	0.35	0.17	1.91	0.25	<0.01	2.03	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.04	0.03	<0.02
26 mar - 10 apr	0.02	0.61	0.21	0.05	0.08	0.07	0.02	0.19	0.1	1.4	0.13	0.01	1.38	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	<0.02	<0.02
10 apr - 23 apr	<0.02	0.17	<0.02	0.1	0.75	0.49	0.32	0.97	0.05	0.01	0.05	0.02	0.1	<0.01	<0.01	0.91	<0.01	1.69	<0.02	<0.02
8 may - 21 may	<0.02	9.28	0.17	0.06	0.14	0.09	<0.01	0.32	0.12	0.88	0.18	0.03	0.5	0.03	<0.01	0.02	<0.01	0.05	<0.02	<0.02
12 jun - 25 jun	<0.02	3.61	0.53	0.1	0.15	0.22	0.1	0.42	0.19	6.2	1.03	0.29	2.41	0.01	0.01	0.05	<0.01	0.15	0.11	<0.02
25 jun - 9 jul	0.02	3.31	0.39	0.11	0.2	0.21	0.08	0.62	0.29	14.2	0.16	0.29	1.11	0.01	<0.01	0.05	<0.01	0.11	0.08	<0.02
29 aug - 12 sept	0.05	10.78	1.91	0.33	0.6	0.62	0.14	1.72	0.62	16.18	2.27	0.04	5.48	0.02	0.02	0.09	0.01	0.32	0.05	<0.02
8 oct - 23 oct	0.12	7.80	1.91	0.26	0.6	0.58	0.24	1.83	0.62	7.63	1.49	0.09	4.41	0.03	0.01	0.14	0.01	0.32	0.05	<0.02
28 nov - 13 dec	0.03	12.30	0.39	1.94	1.69	0.37	0.24	3.88	2.43	6.42	1.14	0.09	5.92	0.03	0.01	0.14	0.01	0.45	0.05	<0.02

26 di 26

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente**

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150  
[www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)  
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica**

**Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200  
 e-mail: [aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)