



RELAZIONE TECNICA

MONITORAGGIO *IN OPERA* DI COMPOSTI ORGANICI

VOLATILI (VOC)

EX-DISCARICA MICOROSA - BRINDISI

MATRICE ARIA

PERIODO CAMPAGNA MISURA
13/12/2019 – 17/03/2020

CENTRO REGIONALE ARIA
Ufficio QA BR-LE-TA

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

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
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

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. IL PIANO DI CAMPIONAMENTO	4
2.1. LE SOSTANZE MONITORATE	8
3. PROCEDIMENTO DI CAMPIONAMENTO E DI ANALISI	10
4. RISULTATI E CONSIDERAZIONI	10
4.1. BENZENE	18
4.2. RIEPILOGO DELLE CONDIZIONI METEO.	21
5. CONCLUSIONI	23
APPENDICE I	26

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
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

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

Per le fasi *in corso d'opera* è 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 una superficie adsorbente trattiene 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.

Per la fase di monitoraggio *in corso d'opera* denominata *“Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg – 16 mesi”* iniziata a gennaio 2019, la Convenzione prevede quanto riportato nella Figura 1, che riproduce un estratto della Scheda 4 allegata alla Convenzione stessa.

I siti oggetto d'indagine sono riportati nella ortofotografia di Figura 3, ed indicati con le sigle *Rad3, Rad4, Rad6, Rad7, Rad8, Rad9, Rad10*.

(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	Matrice	Stazioni	Campionamento/Rilievo	Parametri	Frequenza/Durata
movimentazione terra e impermeabilizzazione suerficiale- 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 in opera di Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale.

ARPA ha già reso noti gli esiti del monitoraggio dei VOC della suddetta fase per il periodo gennaio-dicembre 2019. Si richiamano a tal proposito i contenuti della relazione trasmessa agli Enti con Protocollo ARPA n. 50167 del 10/08/2020.

In accordo con il Piano, da dicembre 2019 a marzo 2020 ARPA Puglia ha proseguito i campionamenti di VOC nell'ambito della fase "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg", fino all'interruzione dovuta all'introduzione delle misure restrittive di lockdown contenute nel DPCM 9 Marzo 2020.

Sono, inoltre, stati avviati contestualmente i campionamenti di VOC per la fase *in corso d'opera "Marginamento Lato Mare e Scogliera – 420 gg"* a partire dalla data in cui è stato reso noto l'inizio delle attività, secondo le azioni previste dalla Convenzione e riportate in Figura 2.

I siti oggetto d'indagine per questa fase sono *Rad7, Rad8, Rad9* (Figura 3).

(MARGINAMENTO LATO MARE E SCOGLIERA – 420 GIORNI- 14 MESI):

n. 2 siti di monitoraggio QA con stazione mobile/fissa (sopravento e sottovento), n. 3 postazioni di campionamento lungo il tratto di marginamento per il monitoraggio ogni 15 giorni con campionatori 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	Matrice	Stazioni	Campionamento/ Rilievo	Parametri	Frequenza/Durata
Marginamento lato mare e scogliera (420 GG-14 mesi)	Aria	3	Campagna di monitoraggio VOC con Prelievo di campioni Radiello	Tetracloroetilene, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetilene, 1,4 diclorobenzene, benzene, etilbenzene, stirene, toluene, 2,2,4-trimetilbenzene, o,m-xileni, p-xileni.	15 volte in totale in ogni sito, con prelievo Radiello ogni 15 giorni il primo mese e poi ogni mese, per un totale di 45 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, Naftalene.	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 2. Piano di attività previste per ARPA Puglia durante la fase in opera di Marginamento Lato Mare e Scogliera.



Figura 3. I siti di campionamento nella discarica Micorosa

Nel periodo 13/12/2019 – 17/03/2020 sono stati prelevati in totale n. 24 campioni, che sono stati analizzati presso il Dipartimento Provinciale ARPA di Bari.

I rapporti di prova sono stati trasmessi al CRA in parte con e-mail del 2 luglio 2020 e con successiva nota prot. 63079 del 23 settembre 2020, aventi i seguenti numeri:

887-2020, 888-2020, 889-2020, 5797-2020, 5810-2020, 5845-2020, 5848-2020, 5849-2020, 5850-2020, 5851-2020, 5852-2020, 5853-2020, 5854-2020, 5855-2020, 5856-2020, 5857-2020, 5858-2020, 5859-2020, 5861-2020, 5862-2020, 5863-2020, 5864-2020, 5865-2020, 5866-2020.

Il file RdP relazione VOC Micorosa.zip è presente a questo link:

<https://arpapuglia.page.link/Lfsb2xSmLW36F2Cr9>

la password per accedere è la seguente:

1_b76vsN

Relativamente all'area dell'ex-discarica Micorosa è degno di nota il fatto che sul sito di monitoraggio insiste più di una fonte emissiva, considerata la prossimità del Petrolchimico di Brindisi (nord/ovest rispetto al sito).

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
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

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 una migliore fruibilità dei risultati, 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
stirene	
Altri idrocarburi aromatici	1,3,5-trimetilbenzene
Idrocarburi clorurati (aromatici e non)	1,3-diclorobenzene
	1,4-diclorobenzene
	1,2-diclorobenzene
	1,1,1-tricloroetano
	tricloroetilene
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

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
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

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 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 un riferimento indicativo.

Dal punto di vista degli effetti giuridici della presenza di tali composti in ambiente di lavoro e loro limiti di legge, si richiama che i Valori Limite di Esposizione Professionale sono 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 μg)

t = tempo di esposizione (in minuti)

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

4. Risultati e considerazioni

Per gli esiti del monitoraggio dei VOC svolto nel periodo 23 gennaio – 13 dicembre 2019 e riguardante la prima parte della fase "*Movimentazione Terre e Impermeabilizzazione superficiale*" si richiamano i contenuti della precedente relazione di Arpa già trasmessa agli Enti (Protocollo ARPA n. 0050167 del 10/08/2020).

I risultati delle determinazioni analitiche dei campioni riferiti al periodo 13/12/2019 – 17/03/2020, così come ottenuti dai rispettivi Rapporti di Prova, sono stati riportati nelle tabelle 8-14, in Appendice I. Si tenga presente che, per il calcolo delle somme delle sottoclassi 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 4 mostra i risultati espressi come somma delle concentrazioni di tutti i VOC misurati dal principio della fase "*Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale*" per ciascun punto di monitoraggio.

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
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

Si rileva dalla seconda metà del 2019 un significativo incremento delle concentrazioni dei VOC presso tutti i siti di monitoraggio ed una successiva diminuzione a partire da dicembre 2019.

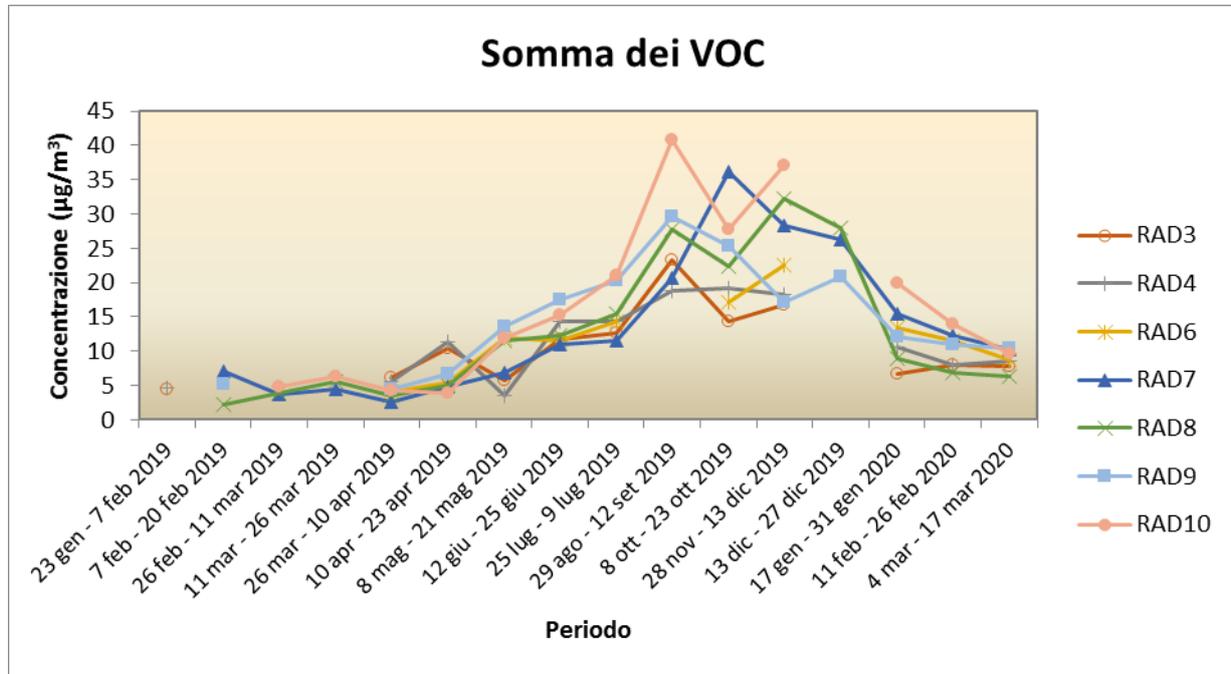


Figura 4. Somma delle concentrazioni dei VOC in ciascuno dei punti di campionamento dal principio della fase “Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale”.

In Tabella 2 sono riportate le somme dei VOC calcolate per tutti i campioni prelevati da dicembre 2019 a marzo 2020 (Somma dei VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per ciascun sito di monitoraggio).

Tabella 2. Somma dei VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per ciascun sito di monitoraggio – periodo dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

ΣVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	26.28	27.99	20.83	-
17 gen - 31 gen 2020	6.74	10.60	13.49	15.41	8.86	12.10	20.02
11 feb - 26 feb 2020	8.06	8.08	11.62	12.25	6.94	10.95	14.06
4 mar - 17 mar 2020	7.81	8.57	8.75	10.33	6.37	10.53	9.66
MEDIE	7.53	9.08	11.28	16.06	12.54	13.60	14.58

Per quanto riguarda l'area interessata di lavori di marginamento della scogliera, nel grafico di Figura 5 si rappresentano le somme delle concentrazioni dei VOC nei campioni prelevati nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera". Il grafico evidenzia un significativo decremento delle concentrazioni da novembre 2019 a marzo 2020, che interessa soprattutto i siti di campionamento Rad7 e Rad8, ed in maniera meno accentuata il sito Rad9.

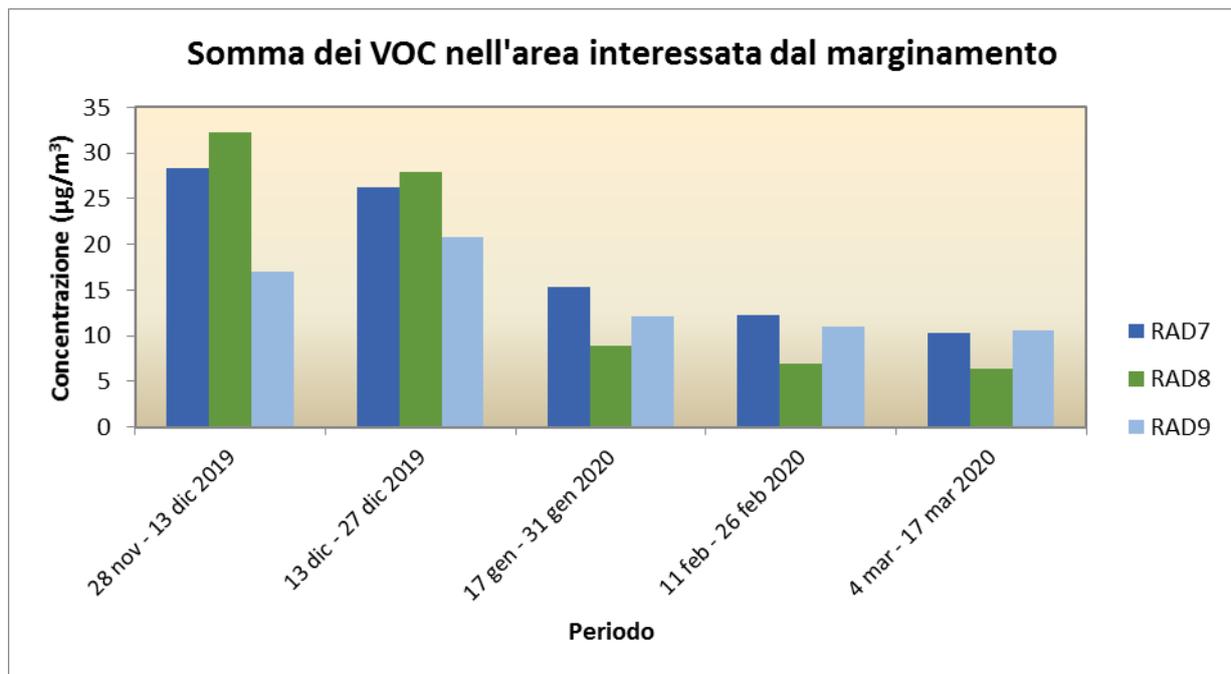


Figura 5. Somma delle concentrazioni dei VOC nei punti di campionamento Rad7, Rad8 e Rad9 nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

Si riportano nelle tabelle e grafici seguenti le concentrazioni degli inquinanti raggruppate per sottoclasse di composti, come definiti nel par. §2.1. *Le sostanze monitorate.*

Per i BTESX si osserva (Figura 6) un andamento confrontabile con quello mostrato dai VOC nel loro insieme, caratterizzato da incrementi presso tutte le postazioni da metà del 2019 ed una diminuzione a partire dall'inverno successivo. Fra questi, i siti che hanno mostrato le concentrazioni mediamente più elevate, sono Rad7, Rad9 e Rad10, che ricadono nelle aree perimetrali del cantiere.

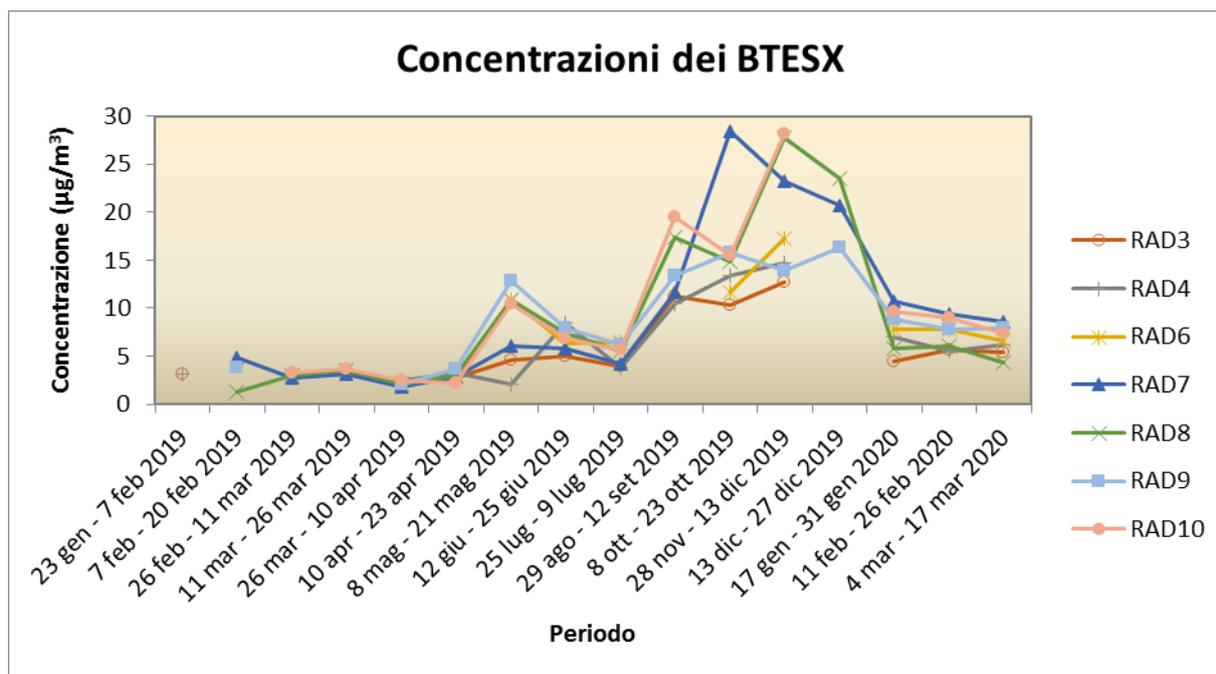


Figura 6. Concentrazioni dei BTESX in ciascuno dei punti di campionamento dal principio della fase "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale".

In Tabella 3 si riassumono i dati analitici (somma dei BTESX) ottenuti per i campioni prelevati fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020.

Tabella 3. Somma dei BTESX (µg/m³) per sito di monitoraggio – periodo dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

ΣBTESX (µg/m³)	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	20.67	23.56	16.33	-
17 gen - 31 gen 2020	4.53	6.93	7.81	10.79	5.79	8.82	9.61
11 feb - 26 feb 2020	5.73	5.58	7.85	9.44	6.11	7.76	8.93
4 mar - 17 mar 2020	5.46	6.23	6.6	8.62	4.29	7.87	7.42
MEDIE	5.24	6.25	7.42	12.38	9.94	10.20	8.65

Per quanto riguarda l'area interessata dal marginamento della scogliera, si osserva un significativo decremento delle concentrazioni da novembre 2019 a marzo 2020, con riferimento in particolare ai siti Rad7 e Rad8 (Figura 7).

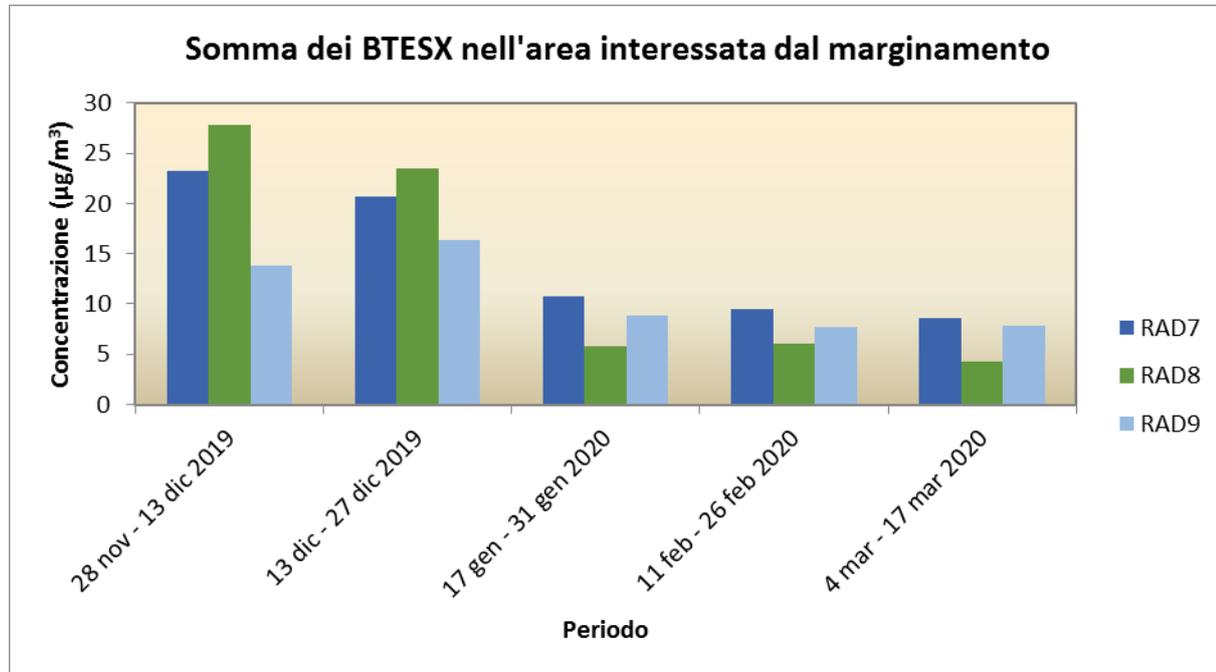


Figura 7. Somma delle concentrazioni dei BTESX nei punti di campionamento Rad7, Rad8 e Rad9 nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

Gli idrocarburi alifatici (C6-C10), che sono i costituenti più volatili fra i VOC analizzati, hanno mostrato un incremento significativo nel periodo estivo, in particolare presso i siti RAD9 e RAD10 (figura 8), ed una significativa loro diminuzione a partire dall'autunno 2019 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.

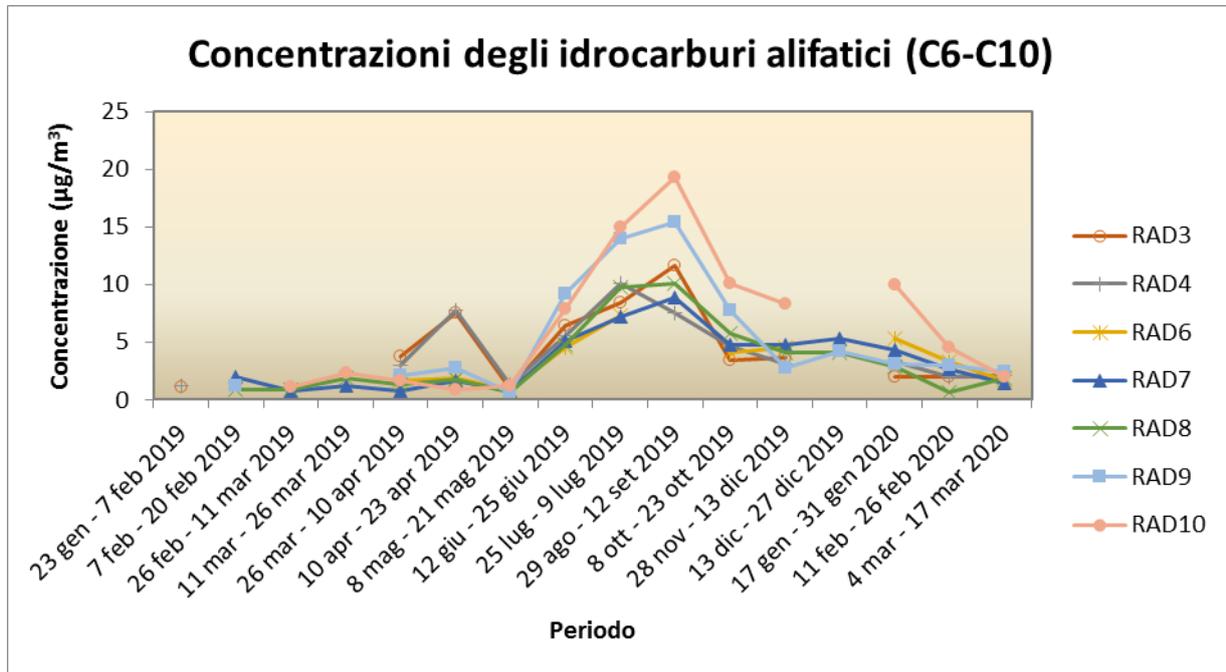


Figura 8. Concentrazioni degli idrocarburi alifatici C6-C10 in ciascuno dei punti di campionamento dal principio della fase "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale".

In Tabella 4 si riporta il calcolo della componente degli idrocarburi alifatici per i campioni prelevati fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020.

Tabella 4. Somma degli idrocarburi alifatici ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per sito di monitoraggio – periodo dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

Σ idrocarburi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	5.32	4.14	4.18	-
17 gen - 31 gen 2020	1.98	3.36	5.34	4.34	2.91	3.06	10.0
11 feb - 26 feb 2020	1.95	2.03	3.28	2.65	0.63	2.95	4.51
4 mar - 17 mar 2020	2.14	2.08	1.65	1.44	1.88	2.46	1.93
MEDIE	2.02	2.49	3.42	3.44	2.39	3.16	5.48

Nell'area interessata dal marginamento della scogliera le concentrazioni misurate da novembre 2019 a marzo 2020, mostrano una leggera diminuzione nel tempo, con riferimento in particolare al sito Rad7 (Figura 9).

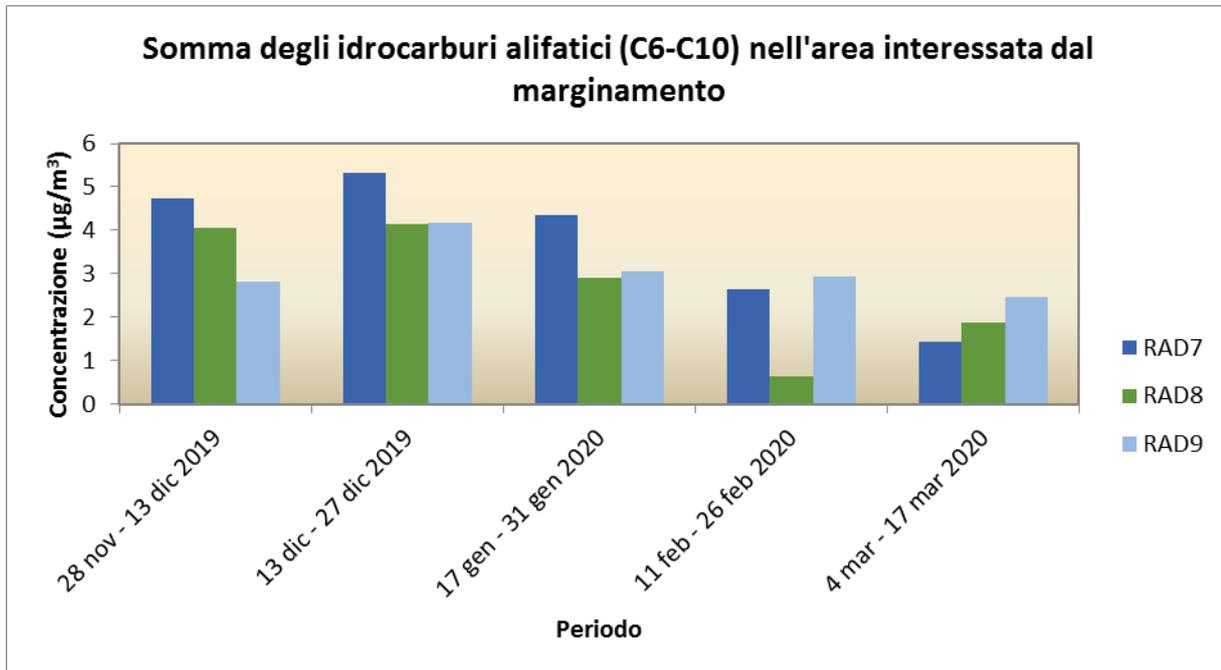


Figura 9. Somma delle concentrazioni degli idrocarburi alifatici C6-C10 nei punti di campionamento Rad7, Rad8 e Rad9 nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

Le concentrazioni di gran parte degli idrocarburi clorurati sono risultate sempre basse o inferiori ai limiti di quantificazione presso tutti i siti monitorati.

Si sono, tuttavia, misurate quantità significative di tetracloroetilene, di cui si sono osservati incrementi significativi nei siti RAD7 e RAD10 durante la stagione estiva del 2019 (figura 10).

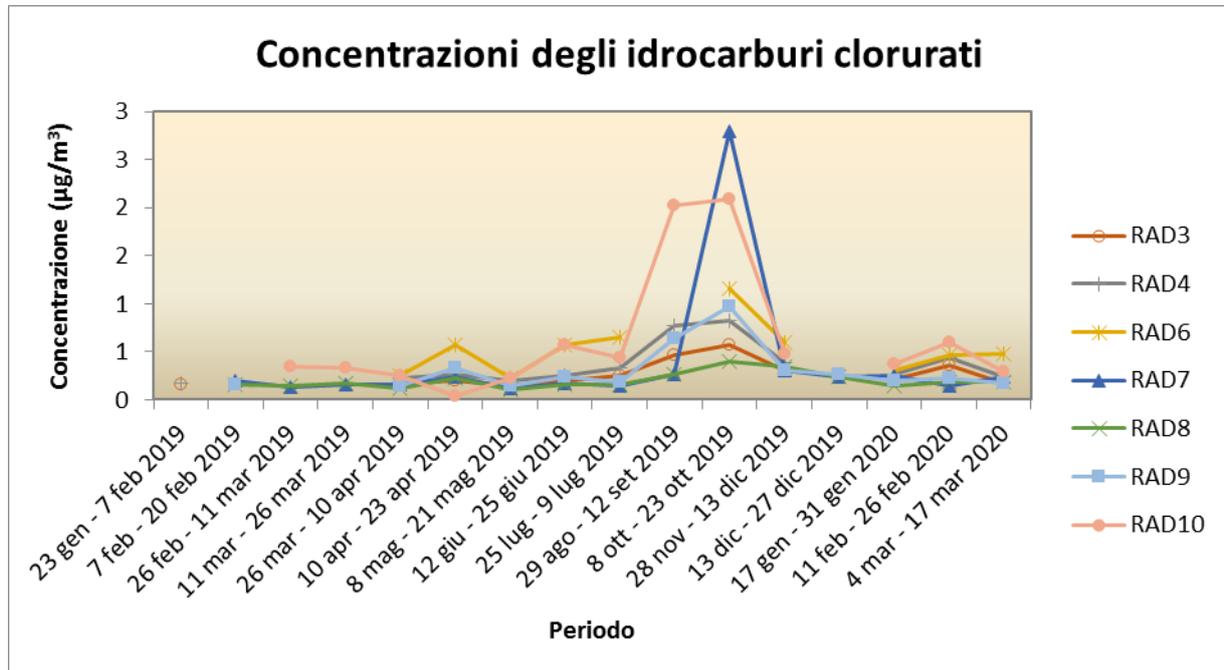


Figura 10. Concentrazioni degli idrocarburi clorurati in ciascuno dei punti di campionamento dal principio della fase "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale".

Si riportano nella Tabella 5 i risultati delle determinazioni analitiche espressi come somma delle concentrazioni degli idrocarburi clorurati nei campioni prelevati fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020.

Tabella 5. Somma degli idrocarburi clorurati ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per sito di monitoraggio – periodo dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

Σ idr. clorurati ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	0.24	0.24	0.27	-
17 gen - 31 gen 2020	0.22	0.27	0.31	0.26	0.14	0.20	0.38
11 feb - 26 feb 2020	0.36	0.45	0.47	0.15	0.18	0.22	0.60
4 mar - 17 mar 2020	0.18	0.24	0.48	0.25	0.18	0.18	0.30
MEDIE	0.25	0.32	0.42	0.22	0.19	0.22	0.42

Nell'area interessata dal marginamento della scogliera, da novembre 2019 a marzo 2020, le concentrazioni degli idrocarburi clorurati monitorati sono rimaste sostanzialmente costanti (Figura 11).

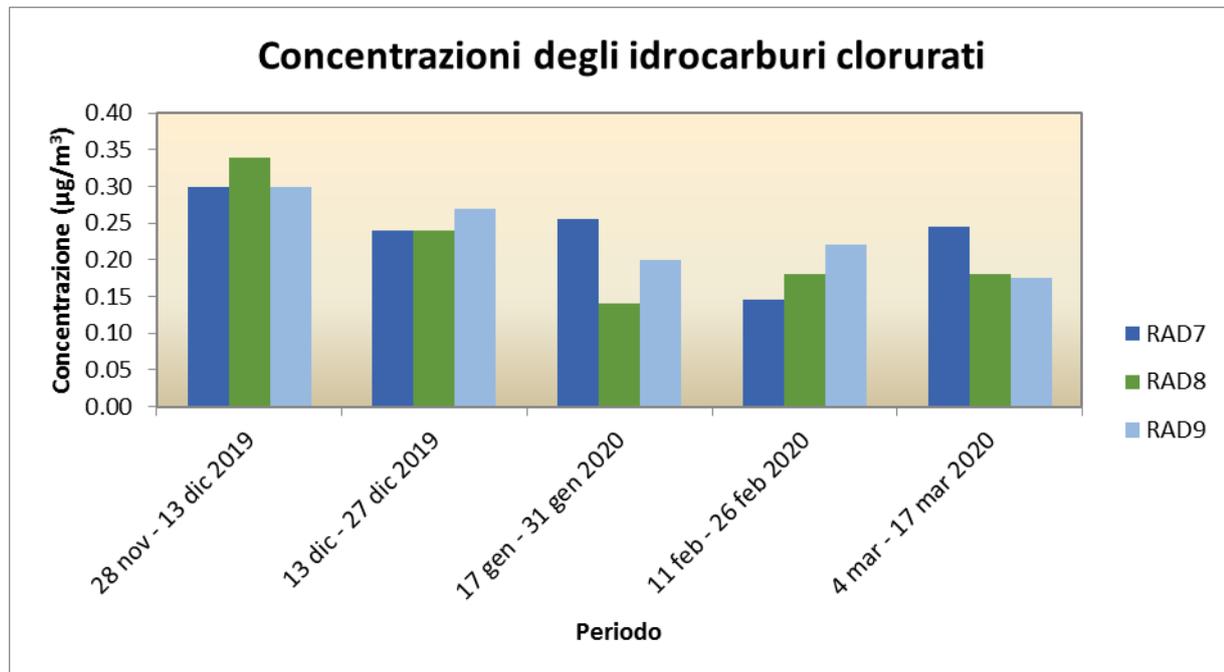


Figura 11. Somma delle concentrazioni degli idrocarburi clorurati nei punti di campionamento Rad7, Rad8 e Rad9 nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

4.1. Benzene

Le concentrazioni di benzene trovate nel corso delle fasi "Movimentazione Terra[...]" e "Marginamento[...]" (Figura 12) mettono in evidenza la sua presenza in quantità significative presso tutti i siti di monitoraggio. Nel corso del 2019 sono state misurate quantità crescenti di benzene, ma a partire da gennaio 2020 le sue concentrazioni sono diminuite significativamente.

Nel periodo fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020 le concentrazioni medie più elevate di benzene sono state misurate presso le postazioni RAD7, RAD8 e RAD9, poste al perimetro della discarica (rispettivamente a sud, sud-est ed est: vd. Figura 3). Nei giorni 13-27 dicembre 2019 le concentrazioni di benzene hanno superato i 5 µg/m³, che però non costituisce limite cogente (vd. par. §2.1. Le sostanze monitorate).

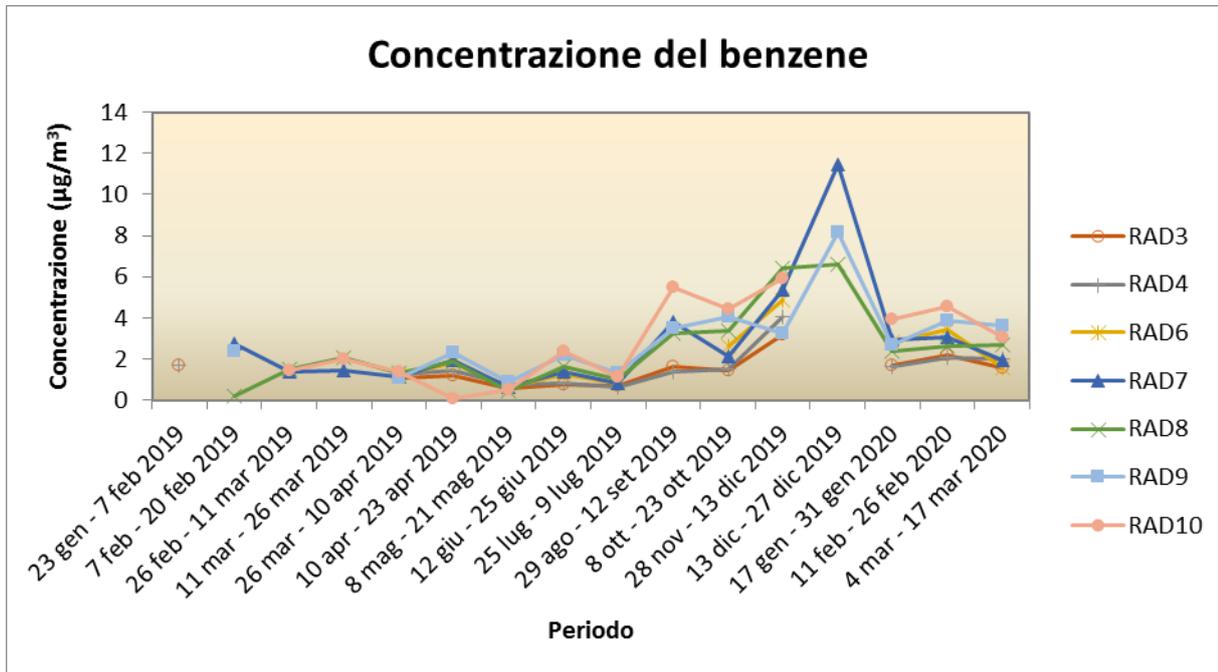


Figura 12. Concentrazioni di benzene misurate in ciascuno dei punti di campionamento dal principio della fase “Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale”.

In Tabella 6 si riportano le concentrazioni di benzene come media di ciascun periodo nei campioni prelevati fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020.

Tabella 6. Concentrazioni di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per sito di monitoraggio – periodo dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RAD3	RAD4	RAD6	RAD7	RAD8	RAD9	RAD10
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	11.48	6.59	8.18	-
17 gen - 31 gen 2020	1.68	1.63	2.79	2.96	2.39	2.67	3.96
11 feb - 26 feb 2020	2.18	2.06	3.45	3.04	2.64	3.89	4.54
4 mar - 17 mar 2020	1.55	2.01	1.59	1.97	2.71	3.65	3.07
MEDIA	1.80	1.90	2.61	4.86	3.58	4.60	3.86

Nel grafico seguente (Figura 13), si riportano le concentrazioni di benzene misurate nell'area che costeggia il mare (Rad8 e Rad9) ed il canale Pandi (Rad7) per la fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

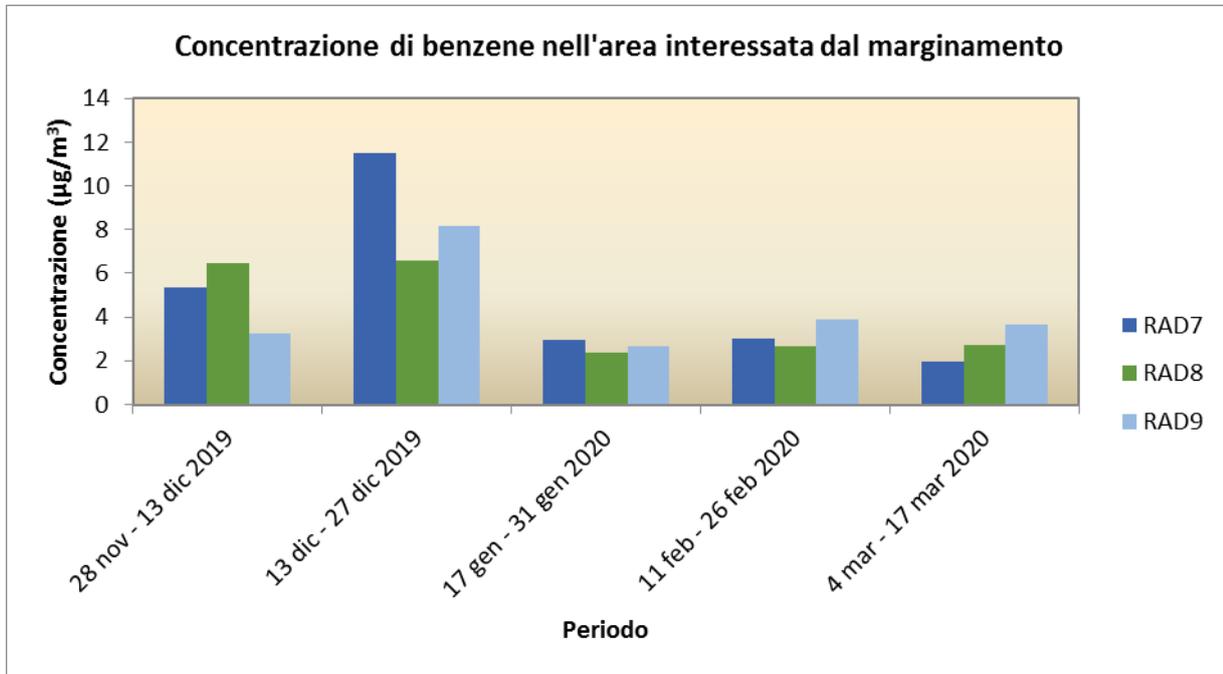


Figura 13. Concentrazioni di benzene nei punti di campionamento Rad7, Rad8 e Rad9 nel corso della fase "Marginamento Lato Mare e Scogliera".

4.2. Riepilogo delle condizioni meteo.

Le condizioni meteo rilevate durante il monitoraggio (pioggia cumulata, velocità del vento media del periodo, temperatura) sono rappresentate graficamente in Figura 14. I parametri sono stati misurati presso le centraline RRQA di Brindisi – S.I.S.R.I. e Brindisi – Terminale Passeggeri, e riferite a periodi coincidenti a quelli di esposizione dei campionatori.

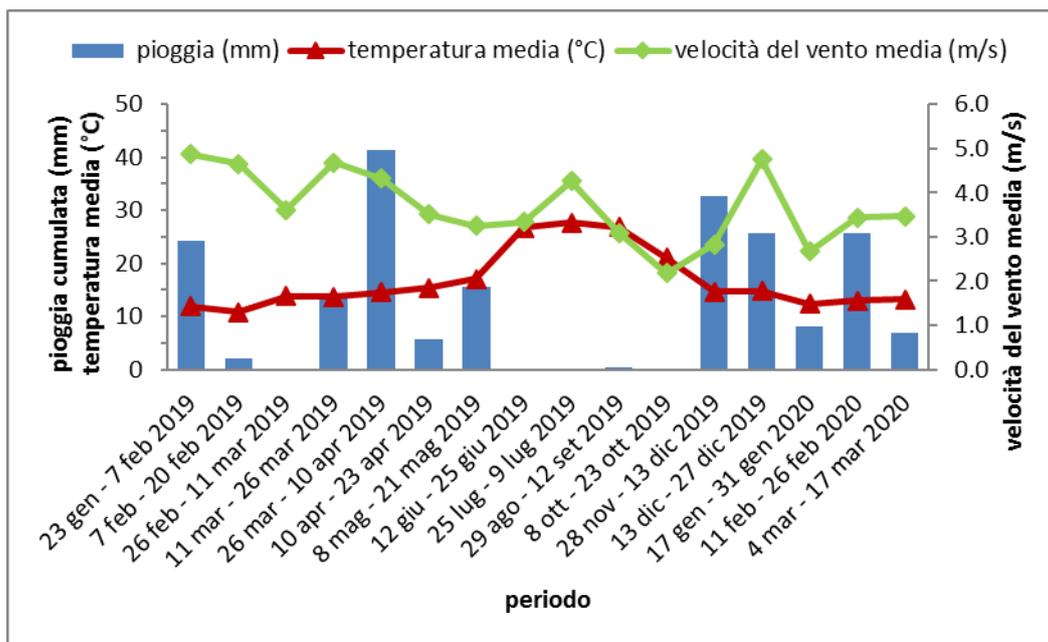


Figura 14. Sintesi delle condizioni meteo (pioggia cumulata, temperatura media del periodo e velocità media del vento) nei periodi di esposizione dei campionatori radiello.

Non è possibile individuare una correlazione fra le condizioni meteorologiche e gli andamenti dei VOC, specialmente quando si valutano dati mediati su un periodo esteso (circa 15 giorni). 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 – e la loro diminuzione durante il periodo invernale.

Si rileva, tuttavia, che nel periodo gennaio-marzo 2020 le concentrazioni dei VOC sono state più elevate rispetto al periodo gennaio-marzo 2019, e che dall'inizio dei lavori si sia osservata complessivamente una tendenza all'aumento, come facilmente desumibile dalle precedenti relazioni tecniche sul monitoraggio dei VOC.

È, pertanto, verosimile ritenere che l'aumento delle concentrazioni degli inquinanti nella matrice aria sia legato anche al procedere delle attività di messa in sicurezza permanente, che hanno interessato gradualmente aree sempre maggiori del corpo della discarica.

Tabella 7. Sintesi delle condizioni meteo (pioggia cumulata, temperatura media e velocità media del vento) durante i periodi di esposizione dei campionatori radiello.

Periodo	Pioggia cumulata (mm)	velocità del vento media (m/s)	Temperatura media (°C)
23 gen - 7 feb 2019	24.2	4.9	11.9
7 feb - 20 feb 2019	2.0	4.7	10.8
26 feb - 11 mar 2019	0.0	3.6	13.9
11 mar - 26 mar 2019	14.4	4.7	13.7
26 mar - 10 apr 2019	41.4	4.3	14.6
10 apr - 23 apr 2019	5.6	3.5	15.4
8 mag - 21 mag 2019	15.6	3.3	17.2
12 giu - 25 giu 2019	0.0	3.3	26.7
25 giu - 9 lug 2019	0.0	4.2	27.8
29 aug - 12 sept 2019	0.4	3.1	26.8
8 ott - 23 ott 2019	0.2	2.2	21.1
28 nov - 13 dic 2019	32.8	2.8	14.7
13 dic - 27 dic 2019	25.8	4.8	14.8
17 gen - 31 gen 2020	8.2	2.7	12.4
11 feb - 26 feb 2020	25.6	3.4	13.0
4 mar - 17 mar 2020	7.0	3.5	13.2

2 2 d i 2 9

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.

Per le fasi *in corso d'opera* è previsto il monitoraggio periodico delle sostanze organiche volatili (VOC) da realizzarsi con campionatori diffusivi.

Si richiamano a tal proposito le precedenti relazioni tecniche sul monitoraggio di VOC *ante-operam* (prot. n. 57439 del 11/09/2018 – periodo 07/06/2018 ÷ 06/07/2018) ed *in corso d'opera* durante la fase "Movimentazione cumuli rifiuti" (Prot. n. 27735 del 11/04/2019) e la prima parte della fase "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale" (Prot. n. 50167 del 10/08/2020).

Nel periodo 13/12/2019 – 17/03/2020 sono stati prelevati in totale ulteriori n. 24 campioni di radiello passivi.

Il presente report riferisce gli esiti delle determinazioni analitiche effettuate presso il Dipartimento Provinciale ARPA di Bari, trasmesse al CRA con nota prot. 63079 del 23/09/2020, e si inserisce nell'ambito delle attività previste per le fasi *in corso d'opera* denominate "Movimentazione Terra e Impermeabilizzazione Superficiale – 480 gg – 16 mesi" e "Marginamento Lato Mare e Scogliera – 420 gg – 14 mesi" per il periodo 13/12/2019 – 17/03/2020.

Circa il sito dell'ex discarica Micorosa, si ritiene opportuno ricordare che sull'area insiste più di una fonte emissiva, considerata la prossimità dell'area con gli impianti del Petrolchimico di Brindisi (nord/ovest rispetto al sito).

Si è rilevato, dalla seconda metà del 2019, un significativo incremento delle concentrazioni dei VOC presso tutti i siti di monitoraggio ed un successivo trend in diminuzione delle

concentrazioni (compreso il benzene) a partire dalla fine del 2019 e fino a marzo 2020, quando, a seguito dell'introduzione delle misure restrittive di lockdown contenute nel DPCM 9 Marzo 2020, sono state sospese le attività di cantiere e di campionamento con Radiello.

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 – e la loro diminuzione durante il periodo invernale.

Si rileva, tuttavia, che nel periodo gennaio-marzo 2020 le concentrazioni dei VOC sono state più elevate rispetto al periodo gennaio-marzo 2019, e che dall'inizio dei lavori si sia osservata complessivamente una tendenza all'aumento, come desumibile dalle precedenti relazioni tecniche.

È, pertanto, verosimile ritenere che l'aumento delle concentrazioni degli inquinanti nella matrice aria sia legato anche al procedere delle attività di messa in sicurezza permanente, che hanno interessato gradualmente aree sempre maggiori del corpo della discarica.

Per i BTESX, si è osservato generalmente un andamento confrontabile con quello mostrato dai VOC nel loro insieme, caratterizzato da incrementi presso tutte le postazioni da metà del 2019 ed una diminuzione a partire dall'inverno successivo.

Fra questi, i siti che hanno mostrato le concentrazioni mediamente più elevate, sono Rad7, Rad9 e Rad10, che ricadono nelle aree perimetrali del cantiere.

Per quanto riguarda il benzene in particolare, nel periodo fra il 13/12/2019 ed il 17/03/2020 le concentrazioni medie più elevate sono state misurate presso le postazioni RAD7, RAD8 e RAD9, poste al perimetro della discarica (rispettivamente a sud, sud-est ed est).

Nel periodo 13÷27 dicembre 2019 le concentrazioni medie di benzene sono risultate, però, le più elevate della serie storica ed hanno superato i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presso alcuni siti di monitoraggio. Nel corso del 2019 sono state misurate quantità crescenti di benzene, ma a partire da gennaio 2020 sono poi diminuite significativamente.

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 ($3,25 \text{ mg}/\text{m}^3$) non risulta mai superato.

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

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente



le tabelle 8÷14). Si richiama, tuttavia, che il limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il benzene è applicabile ad ambienti di vita e non in siti posti all'interno di aree industriali.

Brindisi, 31 ottobre 2020

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

P.O. Qualità dell'aria
Alessandra Nocioni

Alessandra Nocioni

Elaborazioni dati a cura di:
Daniele Cornacchia

Il GdL
Pietro Caprioli
Daniele Cornacchia
Alessandra Nocioni
Aldo Pinto

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
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

APPENDICE I

Tabella 8. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD3 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD3	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	2.22	0.18	0.05	0.12	0.1	0.03	0.32	0.14	1.63	0.2	0.02	1.68	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	0.04	2.81	0.29	0.08	0.15	0.14	0.05	0.35	0.16	1.54	0.18	0.04	2.18	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	<0.02	3.21	0.14	0.08	0.14	0.18	0.09	0.32	0.16	1.59	0.21	0.07	1.55	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.02

Tabella 9. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD4 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD4	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	3.85	0.23	0.11	0.3	0.29	0.24	0.73	0.31	2.24	0.37	0.22	1.63	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	0.06	2.73	0.36	0.07	0.17	0.13	0.06	0.38	0.17	1.62	0.18	0.04	2.06	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	0.02	3.60	0.19	0.08	0.11	0.16	0.07	0.3	0.13	1.61	0.19	0.05	2.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<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
 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

Tabella 10. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD6 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD6	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	3.90	0.27	0.09	0.22	0.19	0.24	0.54	0.27	4.12	0.55	0.24	2.79	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	0.04	3.52	0.4	0.09	0.17	0.17	0.07	0.42	0.2	2.69	0.29	0.06	3.45	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	0.05	4.27	0.4	0.08	0.14	0.11	0.05	0.36	0.16	1.24	0.19	0.06	1.59	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.02

27 di 29

Tabella 11. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD7 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD7	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	<0.02	7.67	0.16	0.26	0.28	0.16	0.09	0.63	0.35	4.32	0.71	0.04	11.48	0.03	0.01	0.05	0.01	0.02
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	6.7	0.21	0.1	0.22	0.19	0.14	0.52	0.29	3.35	0.53	0.13	2.96	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02
11 feb - 26 feb 2020	<0.02	5.73	0.11	0.07	0.14	0.1	0.04	0.31	0.15	2.25	0.24	0.02	3.04	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	<0.02	6.02	0.21	0.07	0.13	0.11	0.06	0.28	0.15	1.03	0.19	0.05	1.97	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<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
 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

Tabella 12. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD8 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD8	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	<0.02	15.48	0.16	0.26	0.28	0.21	0.09	0.6	0.35	3.07	0.55	0.22	6.59	0.03	0.02	0.05	0.01	<0.02
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	2.74	0.1	0.07	0.14	0.12	0.1	0.3	0.15	2.3	0.31	0.08	2.39	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	<0.02	2.76	0.14	0.07	0.14	0.12	0.04	0.33	0.17	0.13	0.27	0.07	2.64	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	<0.02	0.94	0.13	0.09	0.12	0.11	0.06	0.28	0.15	1.42	0.25	0.04	2.71	0.01	0.01	0.02	0.01	<0.02

28 di 29

Tabella 13. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD9 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD9	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	<0.02	6.98	0.16	0.18	0.24	0.08	0.05	0.48	0.27	3.54	0.47	0.04	8.18	0.04	0.04	0.05	0.01	<0.02
17 gen - 31 gen 2020	<0.02	5.32	0.16	0.1	0.17	0.12	0.15	0.37	0.19	2.31	0.33	0.15	2.67	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	<0.02	3.19	0.18	0.07	0.14	0.08	0.04	0.31	0.16	2.54	0.27	0.02	3.89	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	<0.02	3.47	0.13	0.13	0.13	0.13	0.08	0.32	0.17	1.95	0.27	0.03	3.65	0.01	0.01	0.02	<0.01	<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
 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

Tabella 14. Risultati analisi VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – campioni postazione RAD10 – periodo di campionamento dal 13/12/2019 al 17/03/2020.

RAD10	tricloroetilene	toluene	Tetracloroetilene	Stirene	o-Xileni	Ottano	Nonano	m+p-Xileni	Etilbenzene	Esano	Eptano	Decano	Benzene	1,4-Diclorobenzene	1,3-Diclorobenzene	1,3,5-Trimetilbenzene	1,2-Diclorobenzene	1,1,1-Tricloroetano
13 dic - 27 dic 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 gen - 31 gen 2020	0.02	4.10	0.33	0.12	0.3	0.35	0.26	0.76	0.37	7.82	1.24	0.33	3.96	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.02
11 feb - 26 feb 2020	0.06	3.47	0.51	0.1	0.18	0.13	0.05	0.44	0.2	3.9	0.4	0.03	4.54	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.02
4 mar - 17 mar 2020	0.02	3.70	0.25	0.08	0.12	0.08	0.04	0.3	0.15	1.57	0.23	0.01	3.07	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.02