

COMMITTENTE:	 ASET ASET S.p.A. Sede legale: Via L.Einaudi, 1 – 61032 Fano (PU) P.IVA: 01474680418 Sede impianto: Depuratore di Marotta – Mondolfo Via Cesanense 120, 61037 Mondolfo (PU)
--------------	---

<p align="center">INDAGINE PER IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</p>

TITOLO PROGETTO: <p align="center">Indagine di campo finalizzata al monitoraggio dello stato di qualità dell'aria nell'impianto di depurazione di Marotta – comune di Mondolfo (PU)</p> <p align="center">VIA CESANENSE, N. 120 – 61037 MONDOLFO (PU)</p>
--

CODICE ELABORATO: <p align="center">-</p>	TITOLO: <p align="center">MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</p>
--	--

REDAZIONE:	 <p>CENTRO ASSISTENZA ECOLOGICA via Caduti del lavoro, 24/i 60131 – Ancona tel. 071 290201 - fax 071 2867654</p> <p>redatto da: dott. Luca La Micela verificato da: per. ind. Virgulti Stefano approvato da: <u>per. ind. Virgulti Stefano</u></p> <p><i>(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.lgs. 82/2005 ss.mm.ii. e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa)</i></p>
------------	---

DATA: <p align="center">SETTEMBRE 2022</p>	REVISIONE: <p align="center">-</p>	SCALA: <p align="center">N.A.</p>
--	---	---

SOMMARIO

1	Introduzione	3
2	Impostazione del monitoraggio	4
2.1	Sito di misura	4
2.2	Periodo e durata delle indagini	5
2.3	Parametri monitorati	5
3	Campagna di monitoraggio	7
3.1	Situazione meteorologica nel periodo di misura	7
3.2	Monitoraggio dei parametri di qualità dell'aria	12
3.2.1	Biossido di azoto (NO ₂)	12
3.2.2	Biossido di zolfo (SO ₂)	14
3.2.3	Acido solfidrico (H ₂ S)	16
3.3	Centraline di validazione	17
3.4	Monitoraggio degli altri microinquinanti	18
3.4.1	Campionatori per il monitoraggio dell'ammoniaca (NH ₃) e dei composti organici solforati totali espressi come Mercaptani	18
4	Conclusioni	20
5	Appendice I - specifiche tecniche degli analizzatori	21

1 INTRODUZIONE

L'ASET S.p.A. è una società a controllo pubblico con sede amministrativa a Fano, in via Einaudi che si occupa della gestione dei servizi pubblici per 14 comuni della Val Metauro. L'azienda si occupa di fondamentali servizi per il pubblico, tra i quali ci sono anche la depurazione e lo smaltimento di acque reflue. A tal proposito è stato indetto un bando per il monitoraggio della qualità dell'aria presso il depuratore di Marotta, situato in via Cesanense 120, (PU) a seguito dei lavori di ampliamento e ristrutturazione di quest'ultimo. La ditta ha quindi incaricato lo scrivente Centro Assistenza Ecologica di elaborare la presente indagine di campo finalizzata al monitoraggio dello stato di qualità dell'aria. La campagna ha previsto due monitoraggi della qualità dell'aria di 15 giorni, una nel periodo invernale, svoltasi dal 23 febbraio al 9 marzo 2022, e la seguente nel periodo estivo svoltasi dal 4 al 18 luglio 2022. I parametri monitorati durante le due campagne di monitoraggio sono stati: NO₂, H₂S, SO₂, NH₃ e composti organo solforosi espressi come mercaptani.

Le analisi relative a inquinanti e microinquinanti sono state condotte presso i laboratori del Centro Assistenza Ecologica S.r.l. di Ancona in possesso delle seguenti certificazioni:

- Accredитamento ACCREDIA in conformità alle norme di qualità UNI CEI EN ISO/IEC 17025
- Sistema di Gestione certificato in conformità alla norma UNI EN ISO 9001
- Sistema di Gestione certificato in conformità alla norma UNI EN ISO 14001
- Sistema di Gestione certificato in conformità alla norma ISO 45001.

2 IMPOSTAZIONE DEL MONITORAGGIO

2.1 SITO DI MISURA

Tenendo conto dei seguenti elementi:

- ✓ Accessibilità del sito e disponibilità di collegamenti elettrici per l'alimentazione del laboratorio mobile

Si è ritenuto opportuno posizionare il laboratorio mobile per la campagna di monitoraggio nel punto indicato in planimetria:

Figura 1 – Posizione del laboratorio mobile per entrambe le campagne di monitoraggio



2.2 PERIODO E DURATA DELLE INDAGINI

Le campagne della durata di 15 gg consecutivi ciascuna sono state svolte come di seguito descritto:

- ✓ periodo invernale: dal 23 febbraio 2022 al 9 marzo 2022,
- ✓ periodo estivo: dal 4 luglio 2022 al 18 luglio 2022;

2.3 PARAMETRI MONITORATI

I monitoraggi sono stati effettuati tramite un mezzo mobile opportunamente adibito allo scopo, nel quale sono alloggiati tutte le strumentazioni necessarie allo svolgimento delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, sia per la determinazione dei parametri meteorologici, che per la determinazione di H_2S , SO_2 , NO_2 e composti organo solforosi espressi come mercaptani.

Per il monitoraggio dell' NH_3 invece è stato posizionato n.1 campionatore passivo con tempo di esposizione di 15 giorni, ovvero pari all'intera durata di ogni monitoraggio.

Sono stati misurati dal laboratorio mobile del CAE i seguenti parametri disciplinati dal D.lgs. 155/2010 per la valutazione della Qualità dell'aria ambiente:

Parametro	Metodo di riferimento per il campionamento	Metodo di riferimento per la misurazione
SO_2 (biossido di zolfo)		norma UNI EN 14212: 2012 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta"
NO_2 (biossido di azoto) e ossidi di azoto		Norma UNI EN 14211: 2012 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"

Sono state inoltre misurate le seguenti specie di microinquinanti:

Parametro	Metodo di riferimento
H_2S	Metodo per la misurazione della concentrazione di idrogeno solforato tramite convertitore termico che trasforma tutto l' H_2S presente in SO_2 e misurazione mediante fluorescenza ultravioletta. (vedi norma UNI EN 14212: 2012 per la misura dell' SO_2 .)
NH_3	Radiello Fond. Maugeri Met I ed.2019
Composti organo solforati totali espressi come mercaptani	NIOSH 2542/94

Per gli inquinanti gassosi il volume è standardizzato a 293 K e alla pressione atmosferica di 101,3 kPa.

Per il particolato, il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data della misurazione.

2.4 LIMITI E VALORI DI RIFERIMENTO

Il D.lgs. 155/2010 norma i valori limite da rispettare per i parametri di qualità dell'aria, in particolare per gli inquinanti monitorati durante la campagna di indagine valgono i seguenti limiti:

Tabella 1 – Valori limite per i parametri di qualità dell'aria (D.lgs. n. 155/2010 Allegato XI)

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte l'anno)
	24 ore	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte l'anno)
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte l'anno)
	anno civile	40 µg/m ³

Si osserva inoltre che per gli altri microinquinanti monitorati durante le campagne di monitoraggio il d.lgs. 155/2010 non riporta valori di riferimento specifici ma sono stati presi comunque a riferimento i seguenti valori:

Tabella 2 – valori di riferimento per ammoniaca e acido solfidrico

Parametro	Valore	Riferimento
NH ₃	25 µg/m ³	valore medio derivante da precedenti campagne di monitoraggio effettuate dal centro Assistenza Ecologica
H ₂ S	100 µg/m ³	valore medio sul periodo (1-14 giorni) fonte WHO-IPCS

3 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

3.1 SITUAZIONE METEOROLOGICA NEL PERIODO DI MISURA

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici in un sito sono influenzati anche dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sia sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti, sia sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. È pertanto importante che i livelli di concentrazione osservati, soprattutto durante una campagna di breve durata, siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo del monitoraggio.

I parametri meteo che sono stati acquisiti nel corso della campagna come dati orari sono: pioggia, direzione e velocità vento, temperatura, umidità, pressione atmosferica e radiazione solare.

Il vento e le precipitazioni atmosferiche possono avere un impatto rilevante sulla diffusione e la dispersione degli inquinanti in atmosfera, sia di quelli gassosi che del particolato. Altri parametri come la temperatura, l'umidità e la radiazione solare intervengono invece nelle reazioni chimiche di formazione di inquinanti secondari come l'ozono. Temperatura e radiazione solare intervengono altresì nei fenomeni di turbolenza indotti dal gradiente verticale di temperatura.

Di seguito vengono riportati i valori misurati nel sito di monitoraggio.

Tabella 3 - Dati meteo medi relativi alle due campagne di monitoraggio (febbraio-marzo 2022 e luglio 2022)

Periodo: 23 febbraio – 9 marzo 2022	
PARAMETRO	VALORE MEDIO
Pressione atmosferica	1022,2 mbar
Umidità Relativa	71,0 %
Temperatura esterna	6,6°C
Radiazione solare globale	105,0 W/m ²
Velocità del vento	2,5 m/s

Periodo: 4 -18 luglio 2022	
PARAMETRO	VALORE MEDIO
Pressione atmosferica	1018,7 mbar
Umidità Relativa	69,8 %
Temperatura esterna	24,9°C
Radiazione solare globale	286,1 W/m ²
Velocità del vento	1,3 m/s

Grafico 1 - Andamento delle precipitazioni relative alle due campagne di monitoraggio (febbraio - luglio 2022)

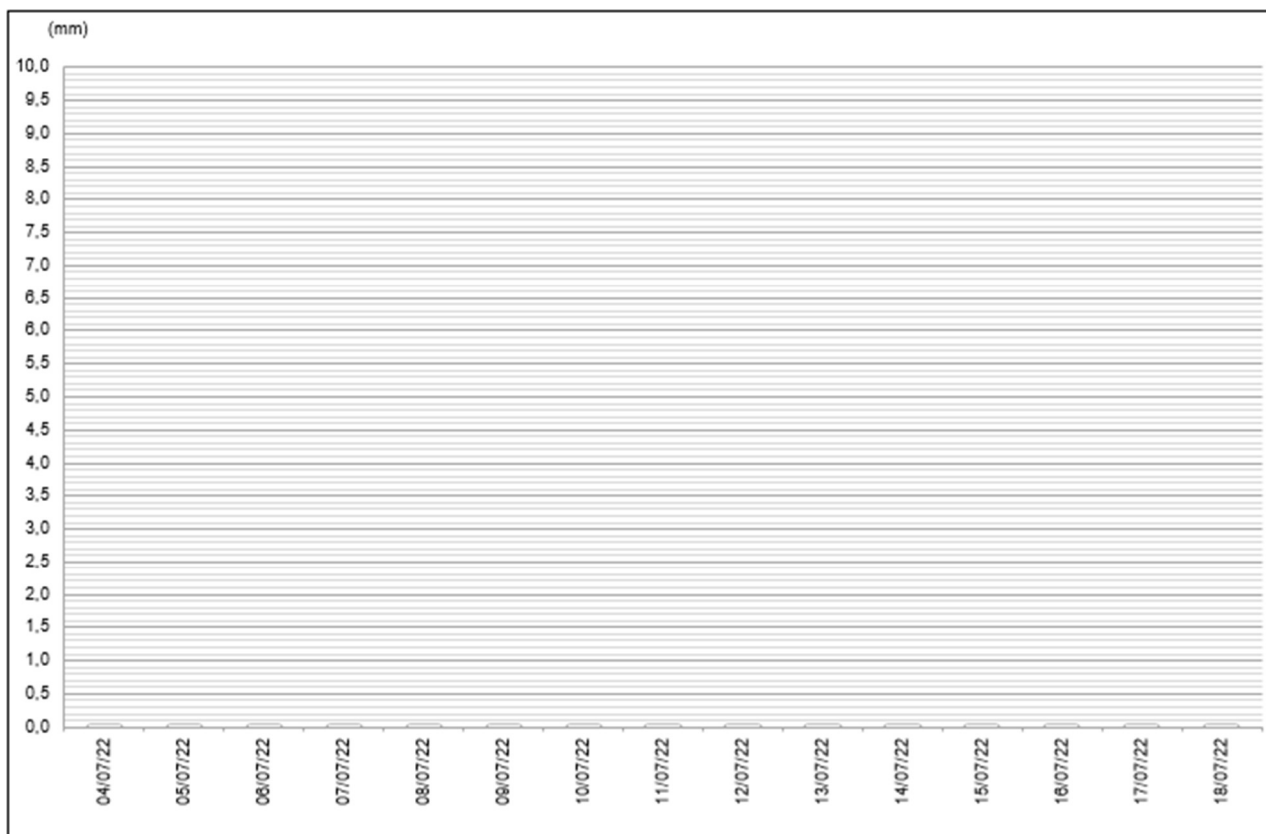
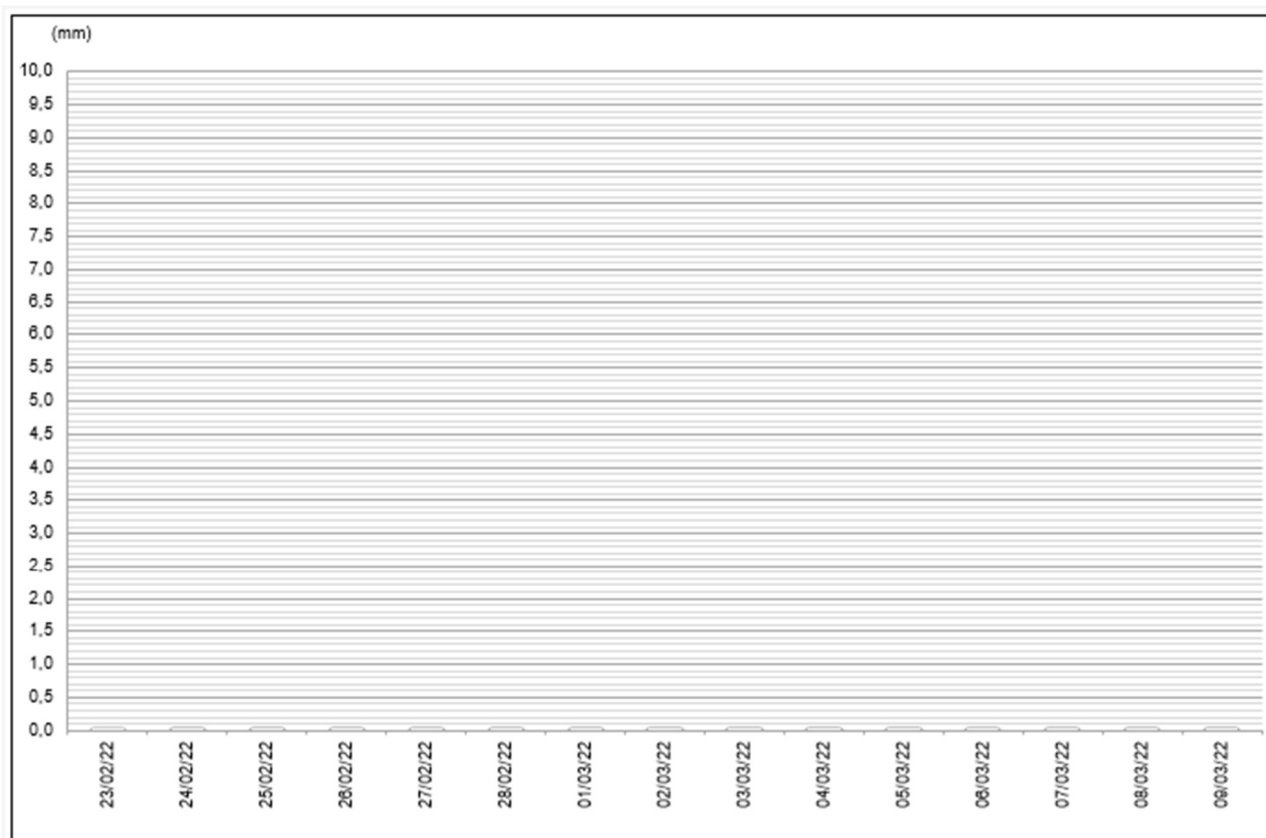


Grafico 2 – Andamento della velocità del vento durante i due periodi di monitoraggio (febbraio – luglio 2022)

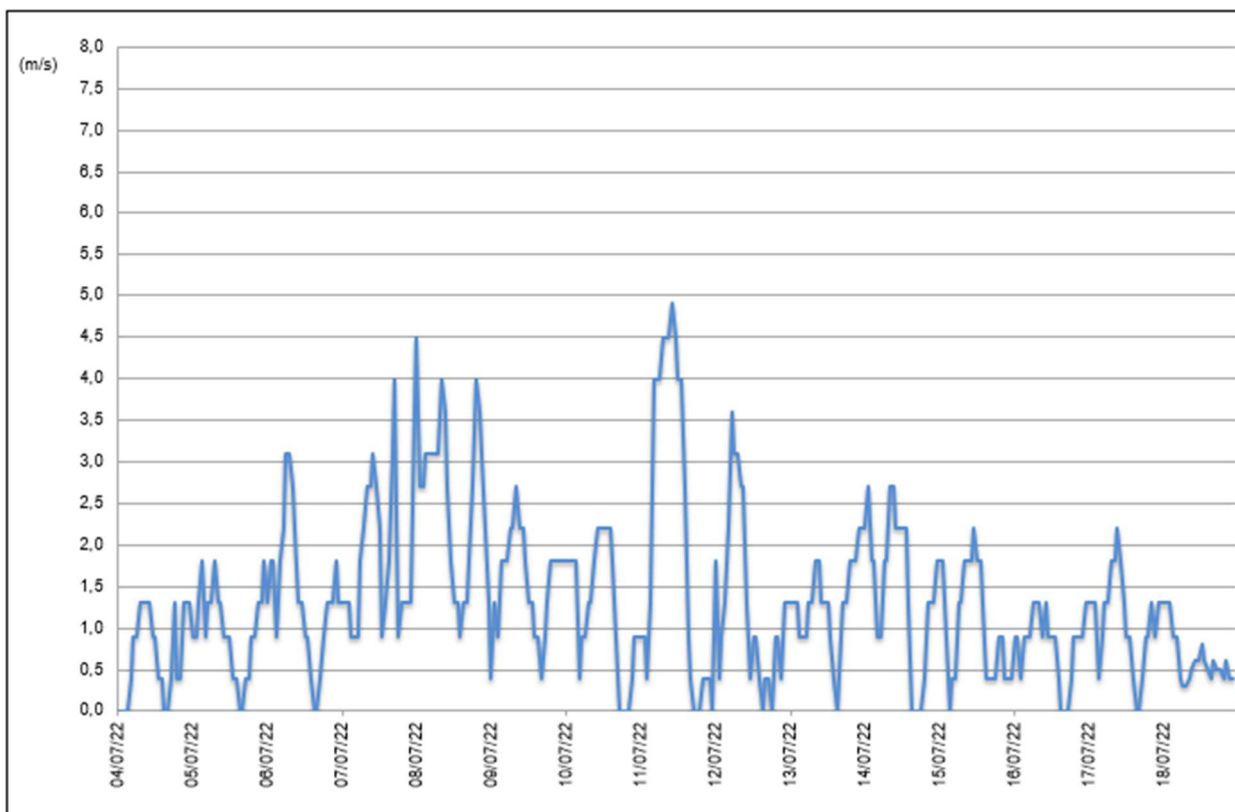
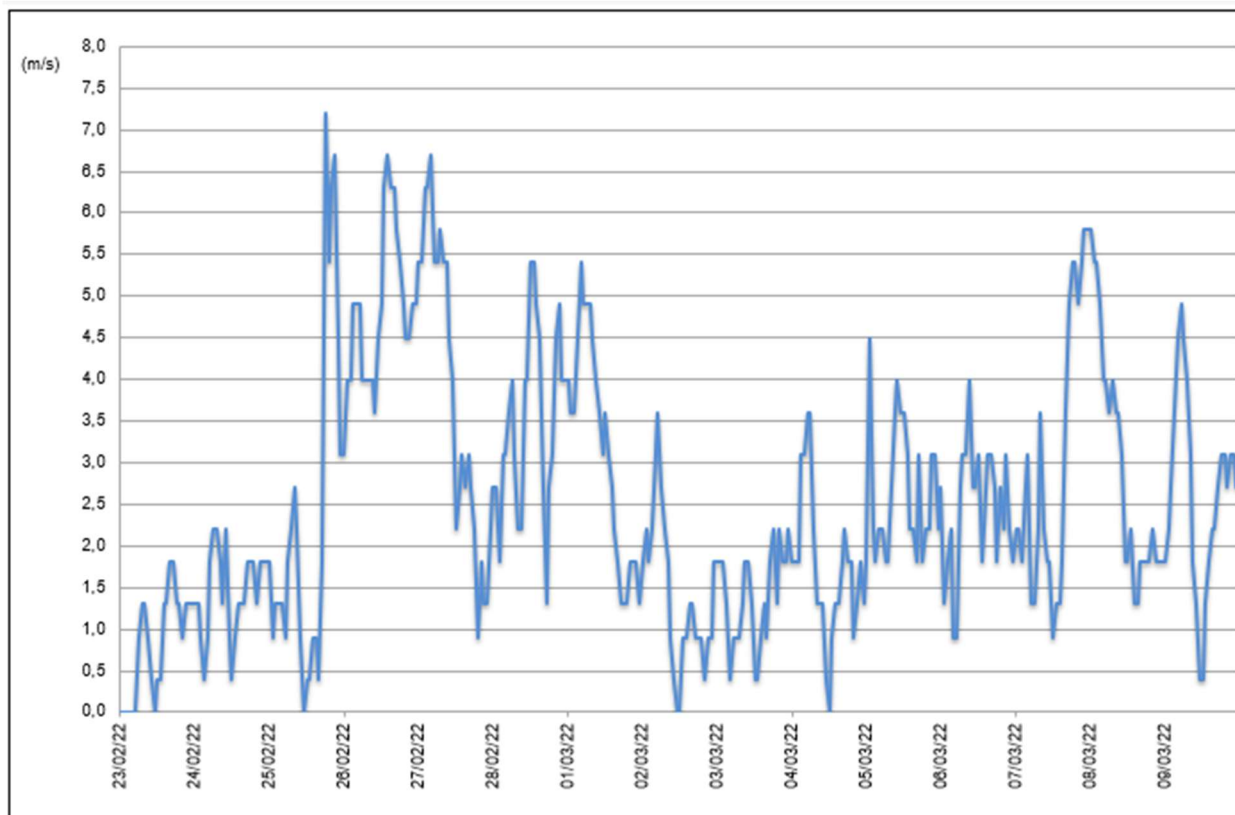


Figura 2 – Rosa dei venti durante i periodi di monitoraggio (febbraio – luglio 2022)

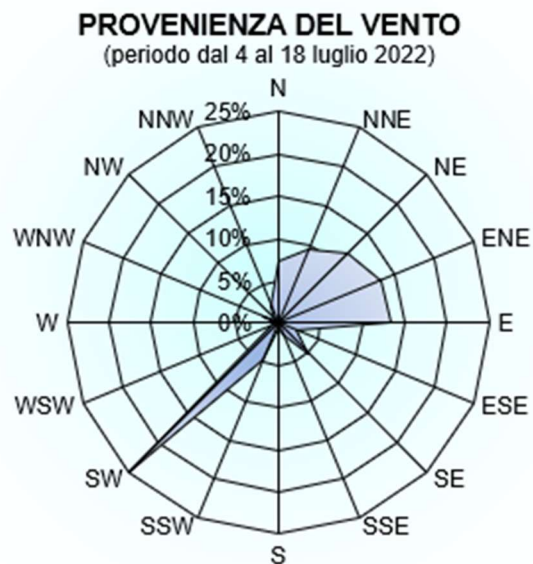
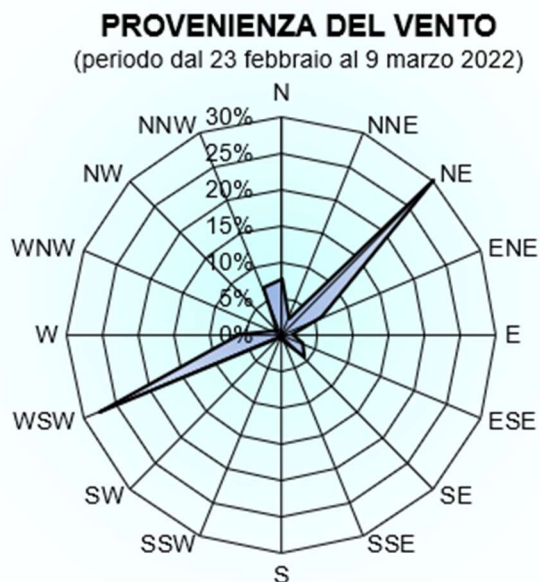
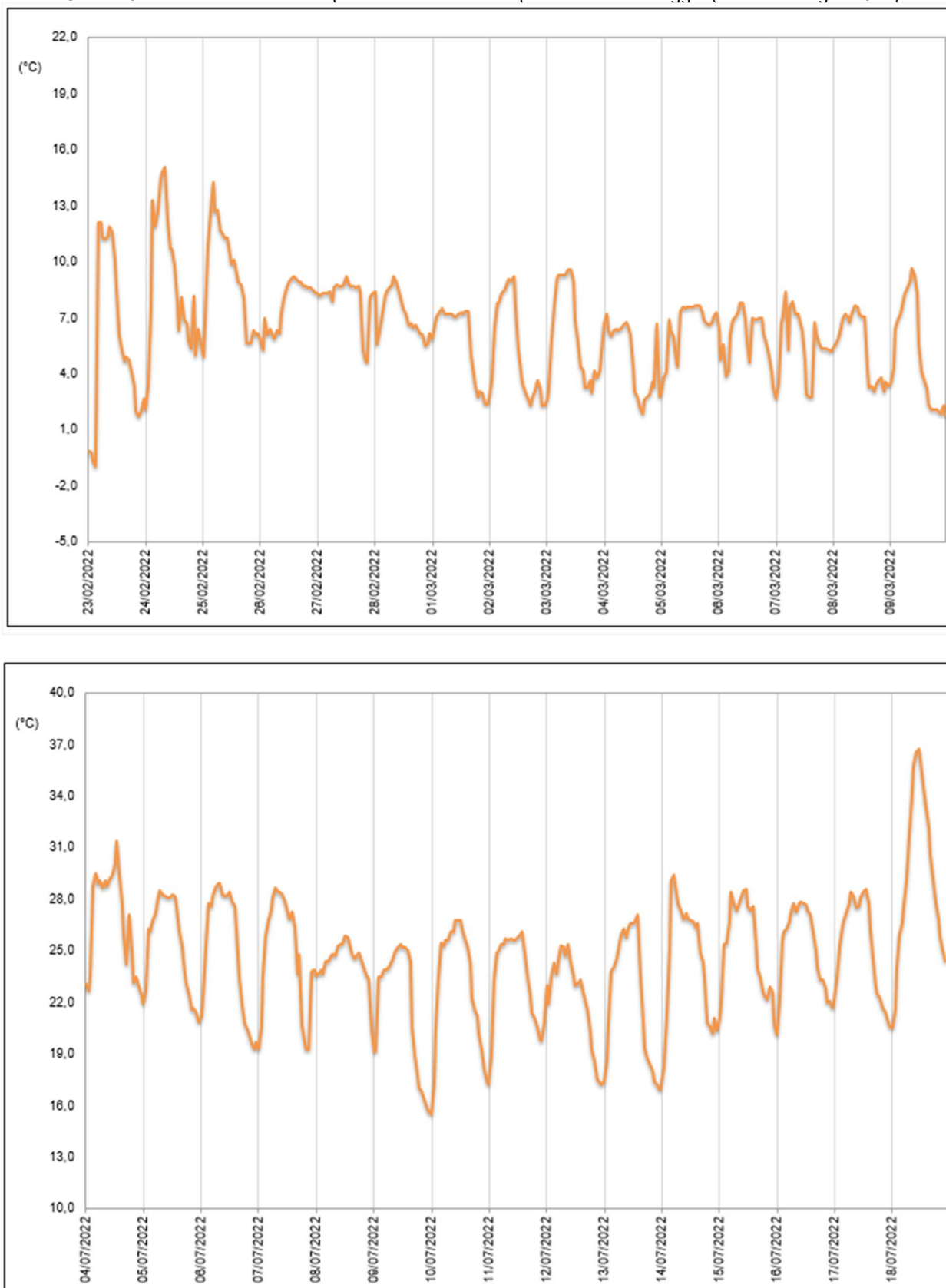


Grafico 3 – Andamento delle temperature durante i due periodi di monitoraggio (febbraio – luglio 2022)



3.2 MONITORAGGIO DEI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA

Di seguito si riportano i dati di qualità dell'aria registrati nel corso delle campagne di monitoraggio. Per il loro confronto i dati sono stati sovrapposti con quelli misurati, nello stesso periodo, nella stazione fissa della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) riportate al cap. 3.3, prendendo di volta in volta i valori minimi e massimi registrati dalle centraline.

3.2.1 BLOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

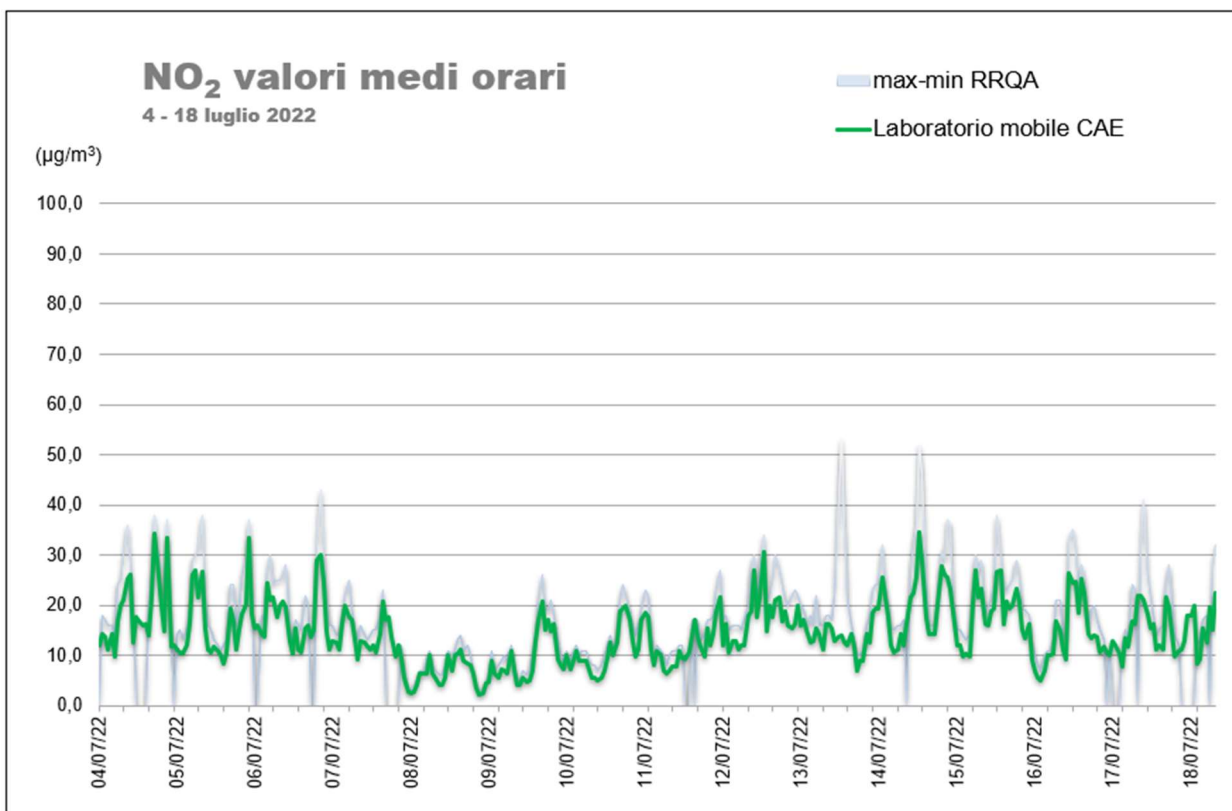
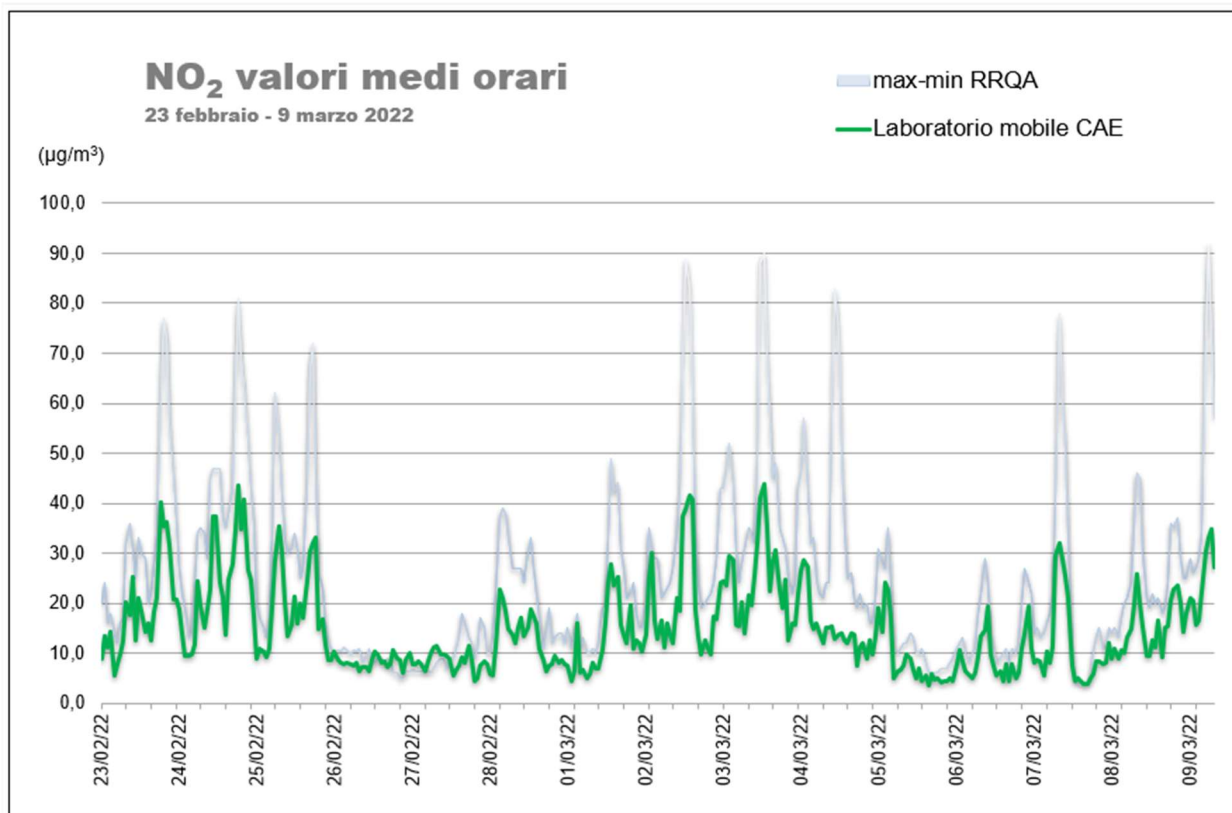
Dati rilevati durante le campagne:

Tabella 4 – Dati giornalieri registrati c/o lab. mobile CAE durante i periodi di monitoraggio
(febbraio – marzo 2022 e luglio 2022)

Periodo 23 febbraio – 9 marzo 2022	
Valore minimo	3,5 µg/m ³
Valore massimo	43,7 µg/m ³
Valore medio	14,9 µg/m ³

Periodo 4 – 18 luglio 2022	
Valore minimo	2,1 µg/m ³
Valore massimo	34,4 µg/m ³
Valore medio	14,3 µg/m ³

Il valore medio di NO₂ comprensivo di entrambe le campagne di qualità dell'aria è risultato essere di 14,6 µg/m³.

Grafico 4 – NO₂: medie orarie rilevate durante i monitoraggi di febbraio-marzo e luglio 2022


3.2.2 BLOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

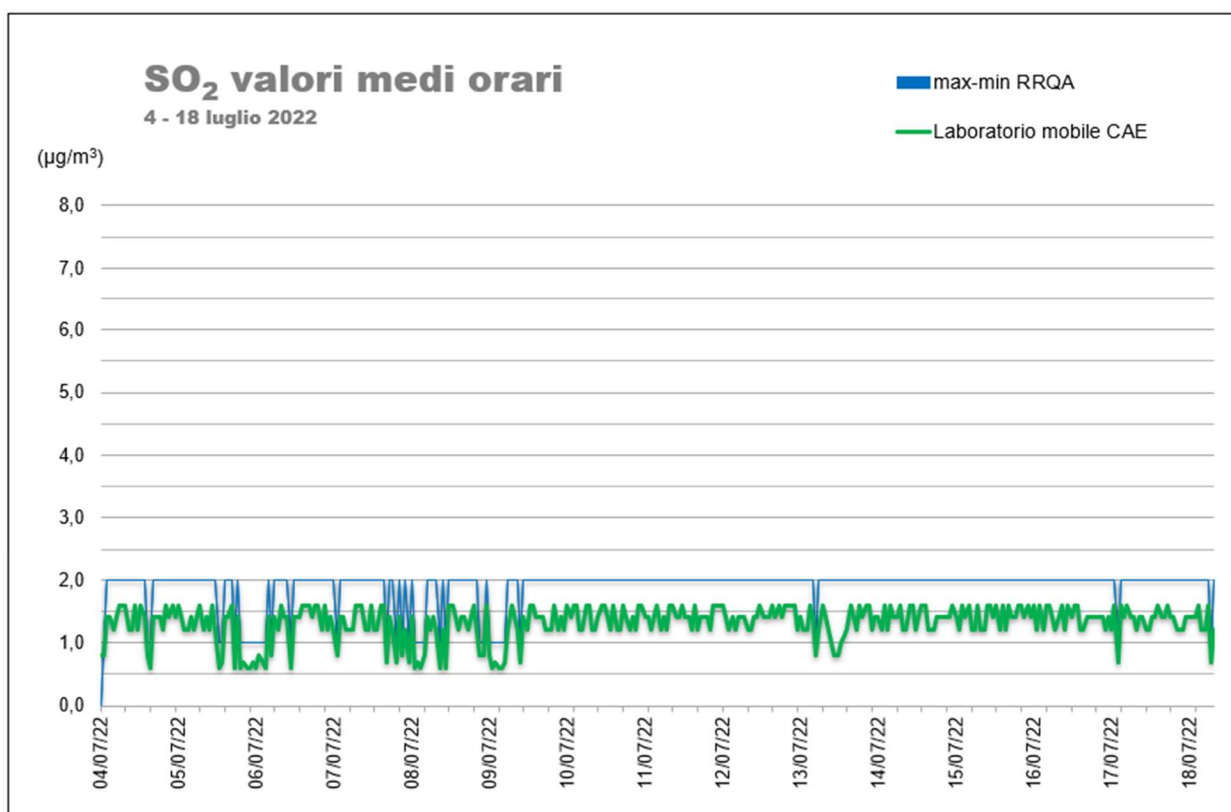
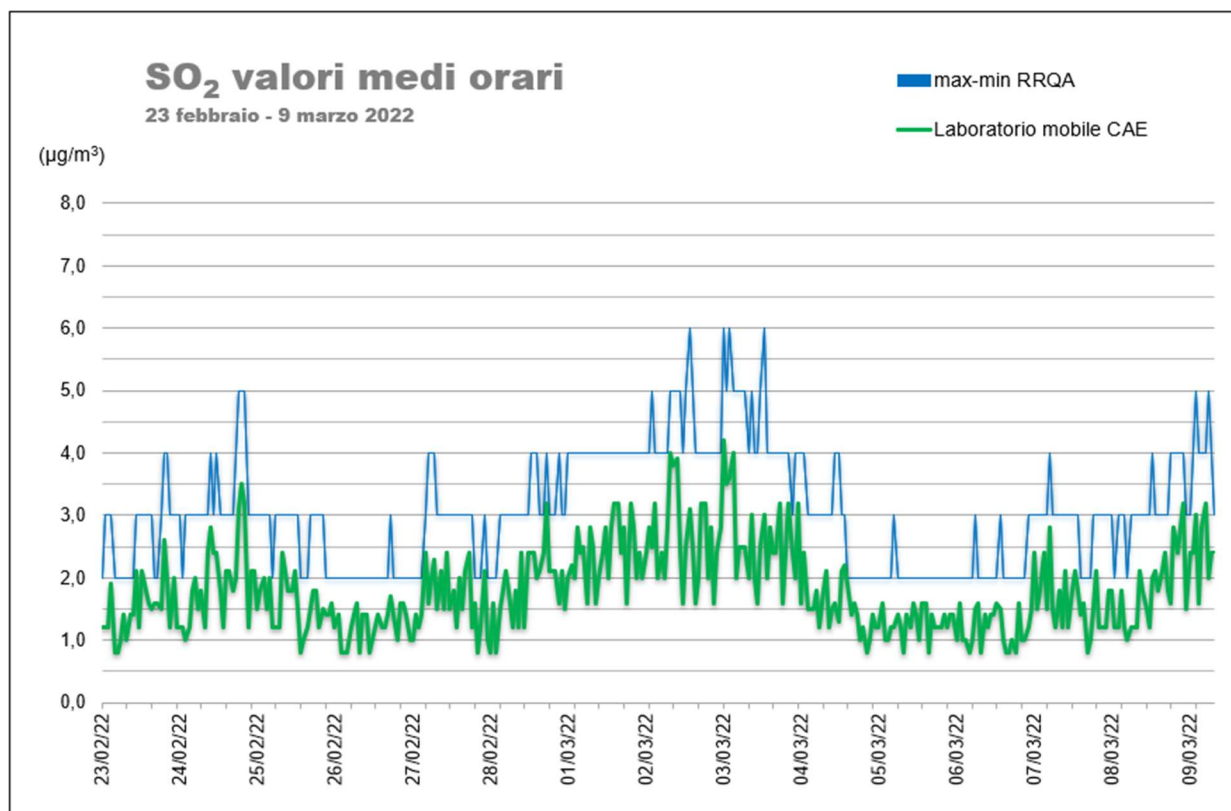
Dati rilevati durante le campagne:

Tabella 5 – Dati giornalieri registrati c/o lab. mobile CAE durante i periodi di monitoraggio
(febbraio – marzo 2022 e luglio 2022)

Periodo 23 febbraio – 9 marzo 2022	
Valore minimo	0,8 µg/m ³
Valore massimo	4,2 µg/m ³
Valore medio	1,8 µg/m ³

Periodo 4 – 18 luglio 2022	
Valore minimo	0,6 µg/m ³
Valore massimo	1,6 µg/m ³
Valore medio	1,3 µg/m ³

Il valore medio di SO₂ comprensivo di entrambe le campagne di qualità dell'aria è risultato essere di 1,6 µg/m³.

Grafico 5 - SO₂: medie orarie rilevate durante i monitoraggi di febbraio-marzo e luglio 2022


3.2.3 ACIDO SOLFIDRICO (H₂S)

Di seguito i dati rilevati durante le campagne:

Tabella 6 – Valori giornalieri registrati durante i monitoraggi di febbraio-marzo 2022 e luglio 2022

Data	H ₂ S (µg/m ³)
23/02/2022	< 0,01
24/02/2022	< 0,01
25/02/2022	< 0,01
26/02/2022	< 0,01
27/02/2022	< 0,01
28/02/2022	< 0,01
01/03/2022	< 0,01
02/03/2022	< 0,01
03/03/2022	< 0,01
04/03/2022	< 0,01
05/03/2022	< 0,01
06/03/2022	< 0,01
07/03/2022	< 0,01
08/03/2022	< 0,01
09/03/2022	< 0,01

Data	H ₂ S (µg/m ³)
04/07/2022	< 0,01
05/07/2022	< 0,01
06/07/2022	< 0,01
07/07/2022	< 0,01
08/07/2022	< 0,01
09/07/2022	< 0,01
10/07/2022	< 0,01
11/07/2022	< 0,01
12/07/2022	< 0,01
13/07/2022	< 0,01
14/07/2022	< 0,01
15/07/2022	< 0,01
16/07/2022	< 0,01
17/07/2022	< 0,01
18/07/2022	< 0,01

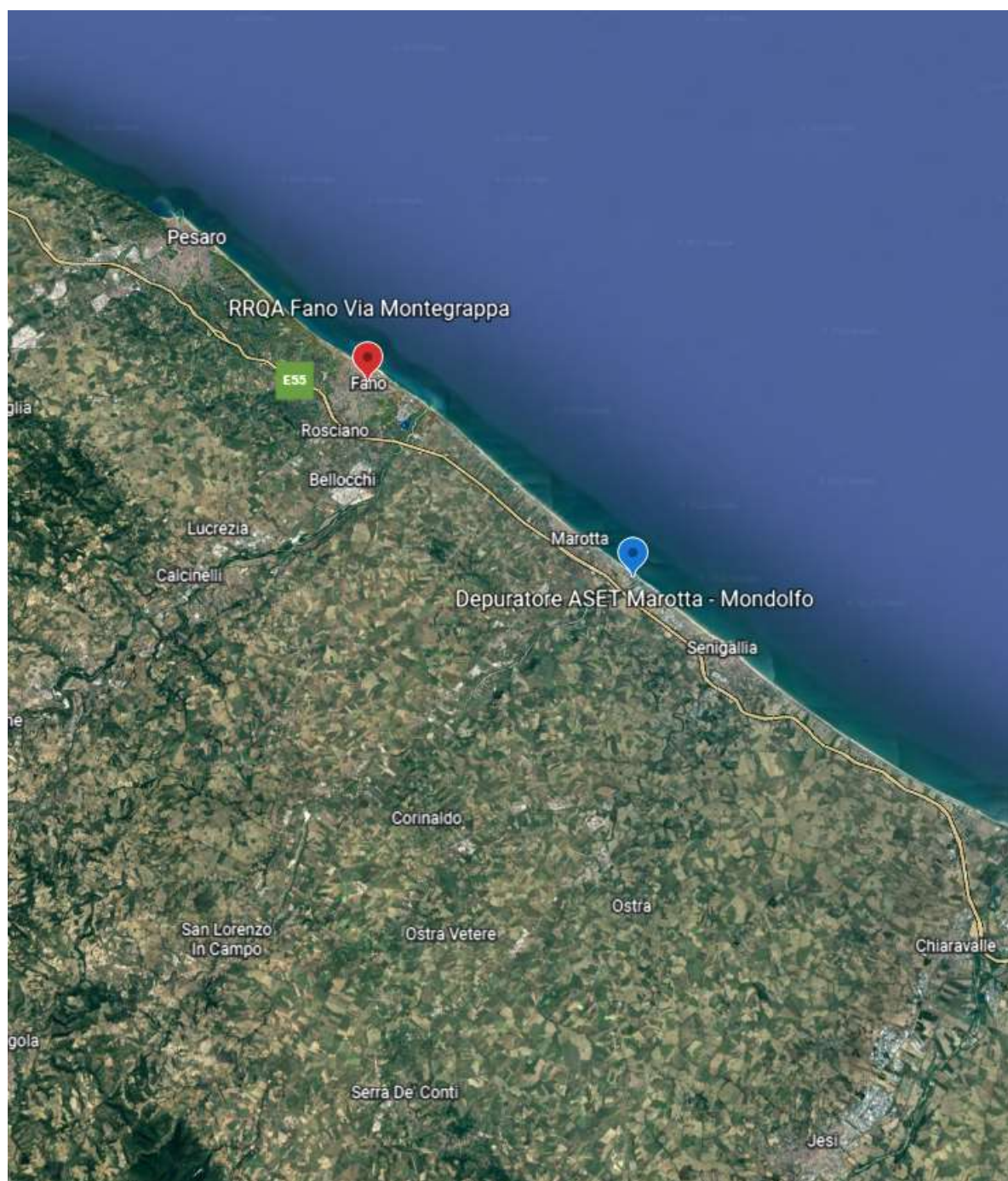
Come si evince perfettamente dai grafici soprastanti il valore dell'acido solfidrico nelle due campagne è sempre stato al di sotto del limite di rilevabilità di 0,01 µg/m³.

3.3 CENTRALINE DI VALIDAZIONE

La stazione fissa della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) utilizzata per la validazione dei dati riportati ai capitoli precedenti sono state:

- ✓ Fano, via Montegrappa (PU).....tipo di stazione "traffico" tipo di zona "urbana"

Figura 3 - Posizione centralina RRQA rispetto al sito di monitoraggio



3.4 MONITORAGGIO DEGLI ALTRI MICROINQUINANTI

Di seguito si riportano i dati di qualità dell'aria registrati nel corso delle campagne di monitoraggio

3.4.1 CAMPIONATORI PER IL MONITORAGGIO DELL'AMMONIACA (NH_3) E DEI COMPOSTI ORGANI SOLFORATI TOTALI ESPRESSI COME MERCAPTANI

Figura 4 – Posizione passivo e campionario mobile per le campagne di monitoraggio, vista di dettaglio



Dati relativi durante le campagne:

Tabella 7 – dati del campionamento passivo per il monitoraggio dell' NH_3

Periodo	Punto	NH_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dal 23/02/2022 al 09/03/2022	P1	2,03
Dal 04/07/2022 al 18/07/2022	P1	3,06

Tabella 8 – dati del campionamento per il monitoraggio dei mercaptani

Periodo	Punto	MERCAPTANI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dal 23/02/2022 al 24/02/2022	P1	< 0,01
Dal 04/07/2022 al 05/07/2022	P1	< 0,01

4 CONCLUSIONI

Dalle campagne di monitoraggio effettuate a febbraio-marzo 2022 e luglio 2022 è emerso quanto segue:

Biossido di azoto (NO_2)

Il limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è sempre stato ampiamente rispettato, registrando un valore massimo nelle due campagne di $43,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore minimo di $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore medio di tutta la campagna di qualità dell'aria è stato di $14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Biossido di zolfo (SO_2)

Il limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è sempre stato ampiamente rispettato, registrando un valore massimo nelle due campagne di $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e un valore minimo di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore medio di tutta la campagna di qualità dell'aria è stato di $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Acido Solfidrico (H_2S)

In tutta la campagna di qualità dell'aria (febbraio-marzo e luglio 2022) il valore rilevato è sempre stato al di sotto del limite rilevabile di $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ammoniaca (NH_3)

Il valore massimo registrato nella prima campagna è stato di $2,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre il valore registrato nella seconda campagna, quella estiva, è stato di $3,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Composti organici solforati totali espressi come mercaptani

In tutti i campioni analizzati durante la campagna di qualità dell'aria il valore rilevato è sempre stato inferiore al limite rilevabile di $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5 APPENDICE I - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

Ossidi di azoto (NO₂) ECOTECH SERINUS 40

Analizzatore a chemiluminescenza

- ✓ Campo di misura:
- ✓ Limite inferiore di rilevabilità:

Biossido di zolfo (SO₂) ECOTECH SERINUS 51

Analizzatore a fluorescenza in ultravioletto

- ✓ Campo di misura:
- ✓ Limite inferiore di rilevabilità:

Acido solfidrico (H₂S) ECOTECH SERINUS 51

Analizzatore a fluorescenza in ultravioletto

- ✓ Campo di misura:
- ✓ Limite inferiore di rilevabilità:

Ammoniaca (NH₃) RADIELLO

Campionatore a diffusione parziale passivo.

Composti organici solforati totali espressi come mercaptani TCR TECORA

Campionatore sequenziale di fiale di gel di silice impregnate con acetato di mercurio

Le altezze dei prelievi dell'aria rispettano quanto previsto dalla normativa, in particolare l'ingresso della sonda di prelievo è posta a circa 3 metri di quota e libera da qualsiasi ostruzione per un angolo di almeno 270°.

Stazione meteorologica

Stazione completa per la misura dei seguenti parametri: precipitazione, direzione e velocità vento, temperatura, umidità, pressione atmosferica e radiazione solare.

Sonda posizionata a c.a. 10 m di quota