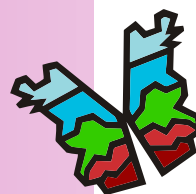


# PROGETTO SARI

Sorveglianza Ambientale dei Reflui in Italia

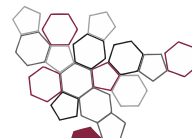


**ARPAM**

AGENZIA REGIONALE  
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE  
DELLE MARCHE

## RICERCA DEL VIRUS SARS-COV-2 NEI REFLUI URBANI DELLA REGIONE MARCHE

AGGIORNAMENTO 2023-2024



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente



ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE  
DELL'UMBRIA E DELLE MARCHE "TOGO ROSATI"



REGIONE  
MARCHES



REPORT

MARZO 2024



## ARPA MARCHE

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche  
Via Luigi Ruggeri n. 5, ANCONA  
dg.arpam@ambiente.marche.it

## RICERCA del VIRUS SARS-COV-2 nei REFLUI URBANI della REGIONE MARCHE Aggiornamento 2023-2024

### Autori:

Servizio Laboratorio Multisito - U.O. Biologia Area Vasta Nord - Sede di Pesaro  
Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria-Marche, Laboratorio Diagnostica di Fermo

Progetto grafico e coordinamento testi:  
Staff Direzione Generale, Comunicazione

Data pubblicazione: MARZO 2024

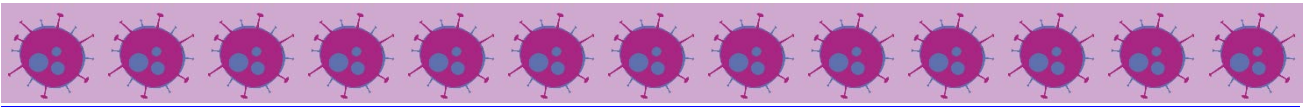
### FONTE ED ELABORAZIONE DEI DATI:

Tabelle, mappe e grafici della presente pubblicazione, tranne dove diversamente indicato, hanno come fonte Arpa Marche.

ARPA Marche e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso improprio delle informazioni contenute in questo volume. È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici e in generale del contenuto del report, con la citazione della fonte.

## Sommario

INTRODUZIONE .....	5
MAPPA DEI PUNTI DI PRELIEVO .....	6
METODO ANALITICO .....	7
RISULTATI .....	9
PESARO - BORGHERIA .....	10
FANO - PONTE METAURO .....	11
FANO - PONTE SASSO .....	12
ANCONA - VALLECHIARA.....	13
ANCONA - ZIPA.....	14
ANCONA - CAMERANO.....	15
QUADRO DI CONFRONTO DELLE CONCENTRAZIONI RILEVATE .....	16
ANDAMENTO NOVEMBRE 2021 - FEBBRAIO 2024 .....	18
CONCLUSIONI .....	21







## INTRODUZIONE

Nel mese di giugno 2020 è stato avviato in Italia il **Progetto SARI “Sorveglianza Ambientale dei Reflui in Italia”**, coordinato dall’**Istituto Superiore di Sanità** con lo scopo di predisporre un sistema per tracciare la presenza del virus sul territorio nazionale tramite l’analisi dei reflui urbani, a cui - per il territorio marchigiano - hanno aderito Regione Marche, ARPA Marche e IZS Umbria Marche.

Il progetto ha richiesto un monitoraggio programmato di sorveglianza ambientale del virus SARS-Cov-2 nei principali reflui urbani e lo studio ha consentito di ottenere risultati statistici affidabili sull’andamento epidemico, consentendo di poter programmare eventuali allerte precoci riguardo l’incremento dei contagi e la diffusione di nuove varianti.

Lo studio si è avvalso della tecnica epidemiologica basata sulle acque reflue (“Wastewater Based Epidemiology”), un approccio che utilizza i reflui urbani come fonte di osservazione dinamica della circolazione dei patogeni. Inizialmente applicata a poliovirus ed altri virus enterici, di recente è stata ampiamente utilizzata per lo studio della circolazione di SARS-CoV-2 nella popolazione.

ARPA Marche ha aderito al progetto in collaborazione con l’**Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria-Marche, Laboratorio Diagnostica di Fermo**; sono stati individuati **6 punti di monitoraggio** in corrispondenza degli ingressi dei principali depuratori della Regione Marche (**Pesaro-Borgheria; Fano-Ponte Metauro; Fano-Ponte Sasso; Ancona- Zipa; Ancona-Vallechiara; Ancona-Camerano**) e sono stati effettuati prelievi con frequenza costante per tutta la durata dello studio.

Le analisi sono iniziate a novembre 2021<sup>1</sup> e i risultati hanno permesso di monitorare la diffusione dei contagi nei principali agglomerati urbani marchigiani.

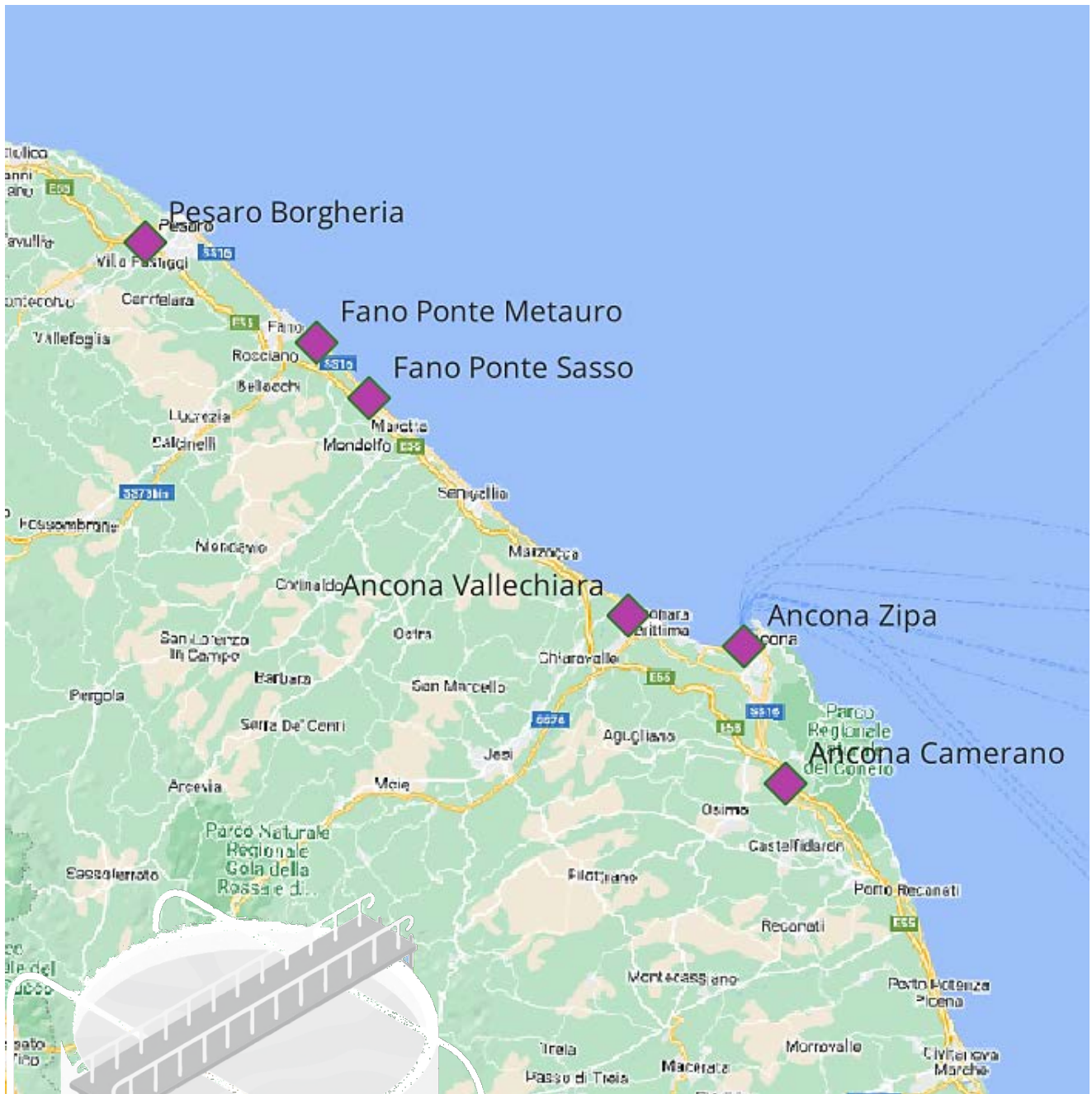
A partire dalla fine del mese di maggio 2023, in conseguenza della cessata emergenza sanitaria, sono stati monitorati con frequenza mensile solo **4 dei 6 depuratori** inizialmente individuati (**Pesaro-Borgheria; Fano-Ponte Metauro; Ancona-Zipa; Ancona-Vallechiara**), perché ritenuti maggiormente significativi per l’impatto antropico.

L’andamento dei campioni positivi è risultato abbastanza uniforme in tutti i siti analizzati; i reflui in ingresso ai depuratori hanno permesso di evidenziare dei picchi epidemici particolarmente elevati soltanto nel mese di dicembre 2023, mentre negli altri mesi analizzati sono stati riscontrati valori mediamente più bassi.



<sup>1</sup> Si veda il precedente documento *Ricerca del virus SARS-COV-2 nei reflui urbani: i risultati 2021-2023 nella regione Marche* del Luglio 2023 ([link](#))

## MAPPA DEI PUNTI DI PRELIEVO



## METODO ANALITICO

I reflui urbani sono considerati una matrice molto significativa poiché sono recettori di una svariata quantità e diversità di virus e batteri che popolano il tratto intestinale umano. La loro importanza diviene ancor più significativa da un punto di vista epidemiologico, poiché non tutte le persone malate o infette si sottopongono a test diagnostici e di conseguenza i dati sanitari spesso sottostimano la reale diffusione delle infezioni nella popolazione.

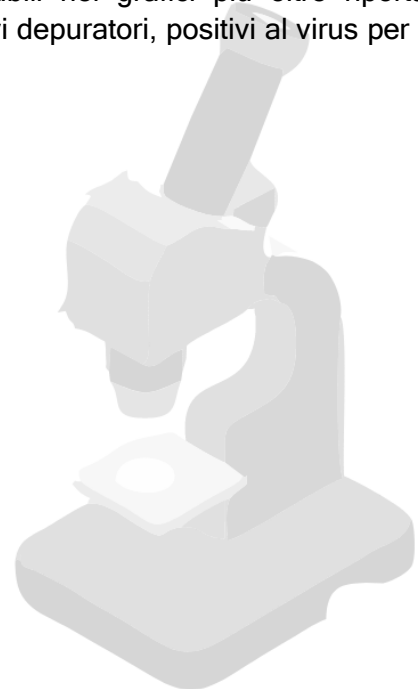
Per il monitoraggio del SARS-CoV-2 nei depuratori marchigiani individuati, sono stati effettuati campionamenti in ingresso e i campioni così ottenuti sono stati concentrati in laboratorio per poter estrarre tutto il materiale genetico presente.

Nella miscela del materiale genetico presente nel campione, ottenuto tramite procedure standardizzate di lisi virale, si cercano alcune sequenze geniche dell'RNA relative a proteine specifiche del Coronavirus SARS-CoV-2 attraverso la tecnica della *Real time RT PCR*. L'intensità del segnale restituito come risultato è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'RNA virale presente nel campione, e quindi nella popolazione.

La fase analitica di cosiddetta *amplificazione in RT PCR* del gene del Virus SARS-CoV-2 e amplificazione parallela del virus di controllo per il calcolo dell'efficienza di estrazione, viene effettuata dall'IZS Sperimentale Umbria-Marche, Laboratorio Diagnostica di Fermo.

Il laboratorio ARPAM individuato per le attività analitiche di concentrazione ed estrazione del materiale genetico (RNA) del virus è quello della Sede di Pesaro del Laboratorio Multisito - U.O. Biologia e Microbiologia.

Le curve di concentrazione di RNA di SARS-CoV-2, osservabili nei grafici più oltre riportati, corrispondono alla stima quantitativa di cittadini afferenti ai relativi depuratori, positivi al virus per un periodo compreso tra 4 e 14 giorni.

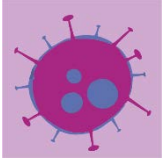






# RISULTATI





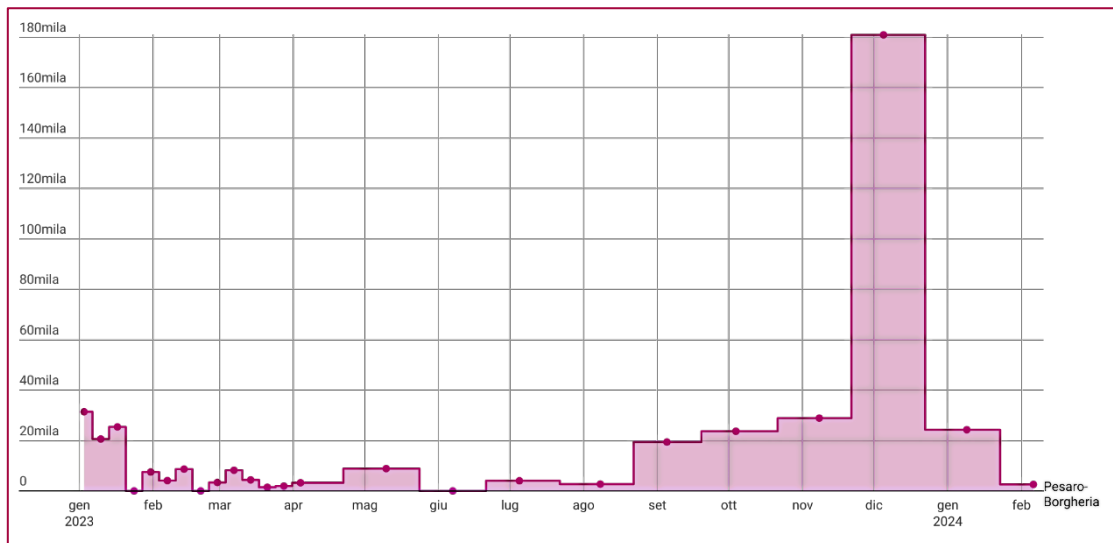
## PESARO - BORGHERIA

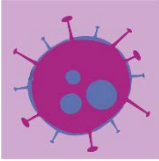
Come evidenziato nel grafico, i valori più elevati di genoma virale si sono stati rilevati nel mese di dicembre 2023; a gennaio e febbraio 2024 i valori sono risultati in drastico calo come successo lo scorso anno.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | PESARO-BORGHERIA | Periodo: GEN 2023 - FEB 2024



Data prelievo	Pesaro-Borgheria	Data prelievo	Pesaro-Borgheria
3 gennaio 2023	31.400	28 marzo 2023	1.930
10 gennaio 2023	20.600	4 aprile 2023	3.230
17 gennaio 2023	25.400	10 maggio 2023	8.860
24 gennaio 2023	0	7 giugno 2023	0
31 gennaio 2023	7.533	5 luglio 2023	4.040
7 febbraio 2023	4.120	8 agosto 2023	2.700
14 febbraio 2023	8.653	5 settembre 2023	19.400
21 febbraio 2023	0	4 ottobre 2023	23.700
28 febbraio 2023	3.340	8 novembre 2023	28.900
7 marzo 2023	8.195	5 dicembre 2023	181.000
14 marzo 2023	4.368	9 gennaio 2024	24.300
21 marzo 2023	1.468	6 febbraio 2024	2.590





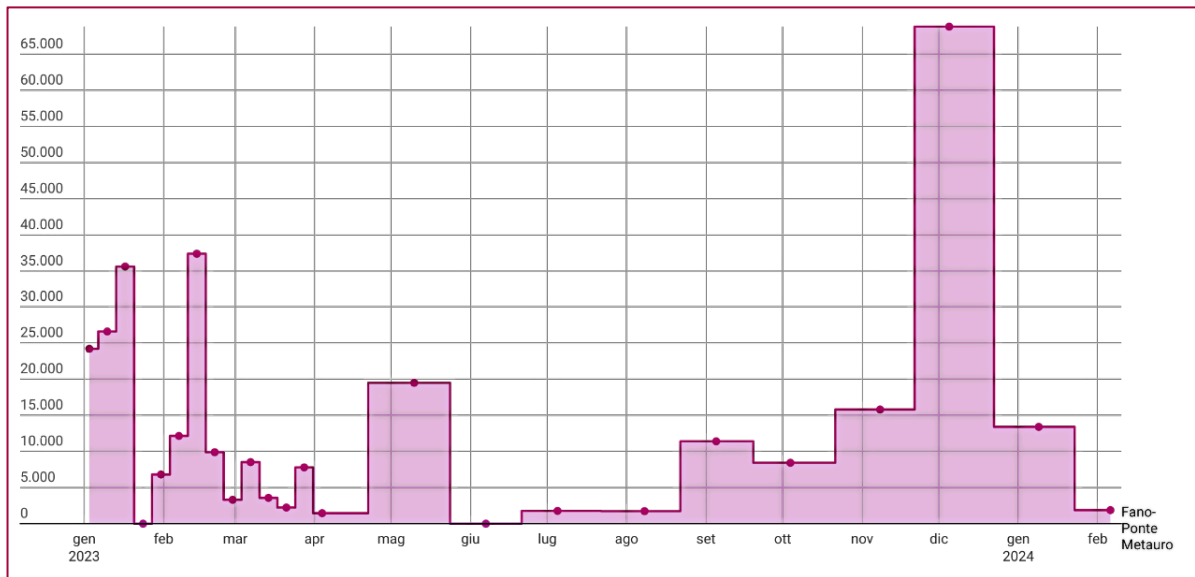
## FANO - PONTE METAURO

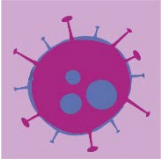
Anche nel depuratore Fano-Ponte Metauro, i valori più elevati si sono rilevati a dicembre 2023; valori discretamente elevati sono stati osservati a febbraio e marzo 2023. A febbraio 2024 è stata osservata una diminuzione marcata delle concentrazioni di SARS CoV2 nel refluo in oggetto.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | FANO-PONTE METAURO | Periodo: GEN 2023 - FEB 2024



Data prelievo		Fano-Ponte Metauro	
3 gennaio 2023	24.200	28 marzo 2023	7.790
10 gennaio 2023	26.600	4 aprile 2023	1.450
17 gennaio 2023	35.600	10 maggio 2023	19.500
24 gennaio 2023	0	7 giugno 2023	0
31 gennaio 2023	6.813	5 luglio 2023	1.770
7 febbraio 2023	12.143	8 agosto 2023	1.740
14 febbraio 2023	37.373	5 settembre 2023	11.400
21 febbraio 2023	9.898	4 ottobre 2023	8.430
28 febbraio 2023	3.313	8 novembre 2023	15.800
7 marzo 2023	8.523	5 dicembre 2023	68.800
14 marzo 2023	3.575	9 gennaio 2024	13.400
21 marzo 2023	2.233	6 febbraio 2024	1.870





## FANO - PONTE SASSO

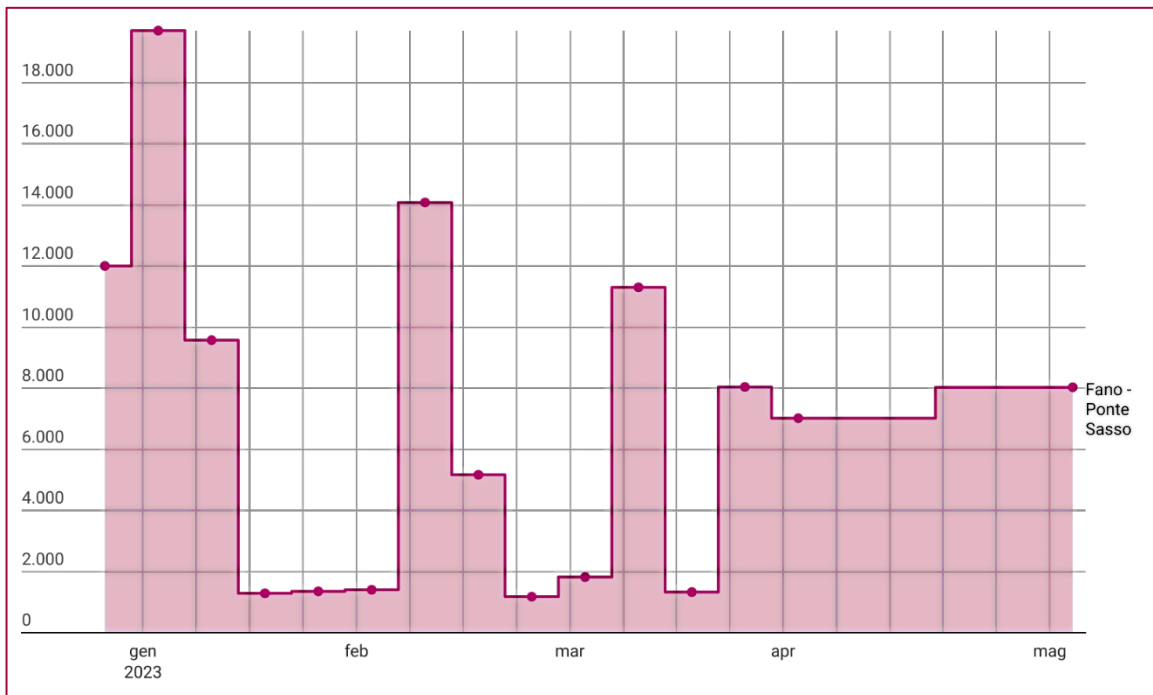
Il depuratore di Fano-Ponte Sasso è stato monitorato con frequenza settimanale da gennaio a marzo e mensile nei mesi di aprile e maggio.

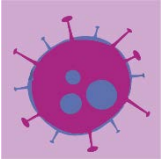
Le concentrazioni più elevate di SARS-CoV-2 nelle acque monitorate in ingresso sono state rilevate nel mese di gennaio, con una diminuzione nei mesi successivi pur mantenendo valori degni di attenzione.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | FANO-PONTE SASSO | Periodo: GEN - MAG 2023



Data prelievo	Fano-Ponte Sasso		
		21 febbraio 2023	5.168
3 gennaio 2023	12.000	28 febbraio 2023	1.178
10 gennaio 2023	19.700	7 marzo 2023	1.820
17 gennaio 2023	9.570	14 marzo 2023	11.300
24 gennaio 2023	1.290	21 marzo 2023	1.328
31 gennaio 2023	1.355	28 marzo 2023	8.040
7 febbraio 2023	1.405	4 aprile 2023	7.020
14 febbraio 2023	14.078	10 maggio 2023	8.030





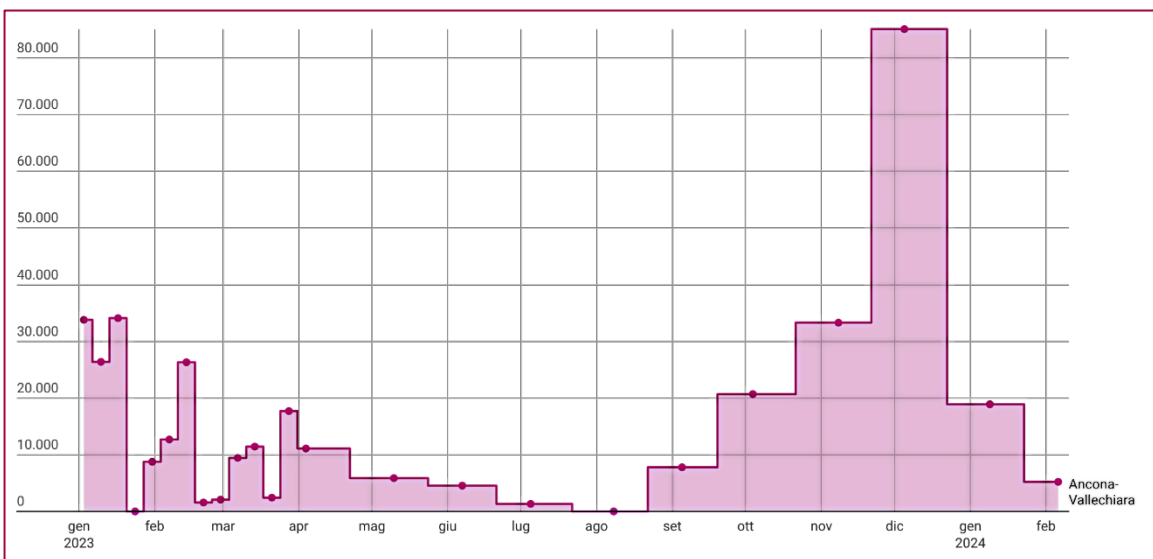
## ANCONA - VALLECHIARA

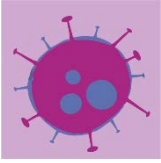
L'andamento del depuratore di Ancona Vallechiara è in linea con Zipa, con un picco di concentrazione verificatosi a dicembre 2023. Valori sensibilmente elevati anche a febbraio, marzo e aprile 2023.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | ANCONA - VALLECHIARA | Periodo: GEN 2023 - FEB 2024



Data prelievo	Ancona-Vallechiara
3 gennaio 2023	33.800
10 gennaio 2023	26.400
17 gennaio 2023	34.100
24 gennaio 2023	0
31 gennaio 2023	8.753
7 febbraio 2023	12.695
14 febbraio 2023	26.313
21 febbraio 2023	1.568
28 febbraio 2023	2.078
7 marzo 2023	9.448
14 marzo 2023	11.435
21 marzo 2023	2.433
28 marzo 2023	17.700
4 aprile 2023	11.100
10 maggio 2023	5.880
7 giugno 2023	4.540
5 luglio 2023	1.320
24 agosto 2023	0
5 settembre 2023	7.790
4 ottobre 2023	20.700
8 novembre 2023	33.300
5 dicembre 2023	85.100
9 gennaio 2024	18.900
6 febbraio 2024	5.220





## ANCONA - ZIPA

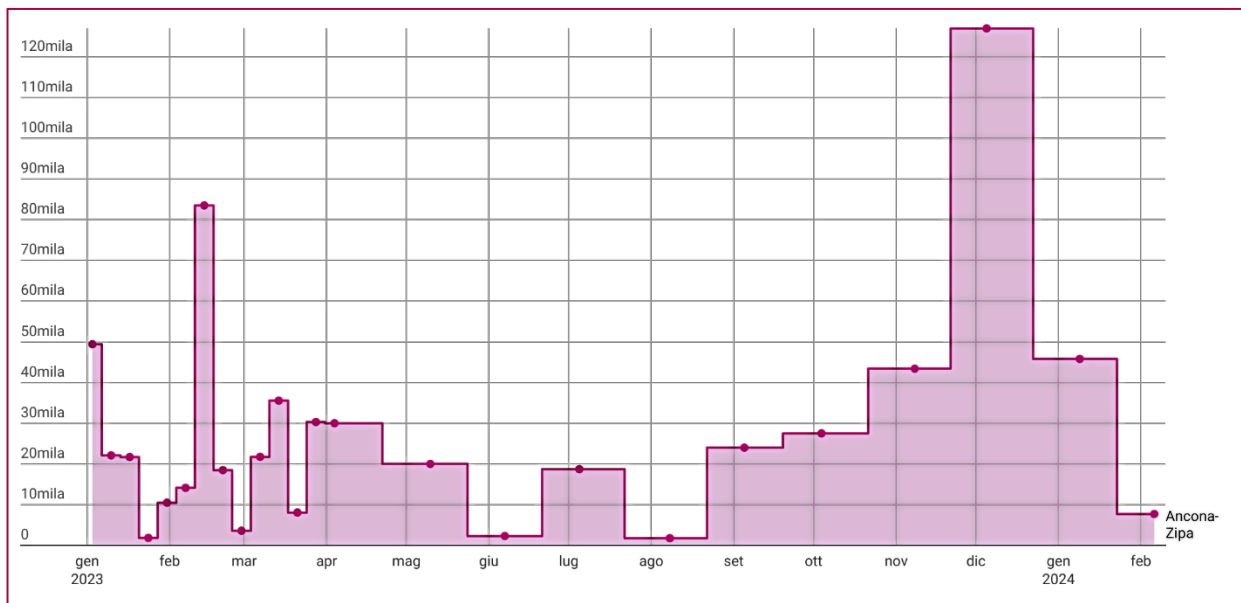
Il depuratore di Ancona Zipa, il più rappresentativo nelle Marche, ha evidenziato valori sempre significativi, durante tutto il periodo monitorato.

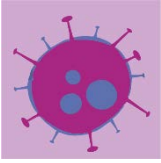
Il picco più elevato si era riscontrato, come per tutti gli altri depuratori, nel mese di dicembre 2023.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | ANCONA - ZIPA | Periodo: GEN 2023 - FEB 2024



Data prelievo	Ancona-Zipa		
		28 marzo 2023	30.300
3 gennaio 2023	49.400	4 aprile 2023	30.000
10 gennaio 2023	22.100	10 maggio 2023	20.000
17 gennaio 2023	21.700	7 giugno 2023	2.290
24 gennaio 2023	1.828	5 luglio 2023	18.700
31 gennaio 2023	10.470	8 agosto 2023	1.760
7 febbraio 2023	14.118	5 settembre 2023	24.000
14 febbraio 2023	83.515	4 ottobre 2023	27.500
21 febbraio 2023	18.463	8 novembre 2023	43.400
28 febbraio 2023	3.575	5 dicembre 2023	127.000
7 marzo 2023	21.743	9 gennaio 2024	45.800
14 marzo 2023	35.545	6 febbraio 2024	7.690
21 marzo 2023	8.048		





## ANCONA - CAMERANO

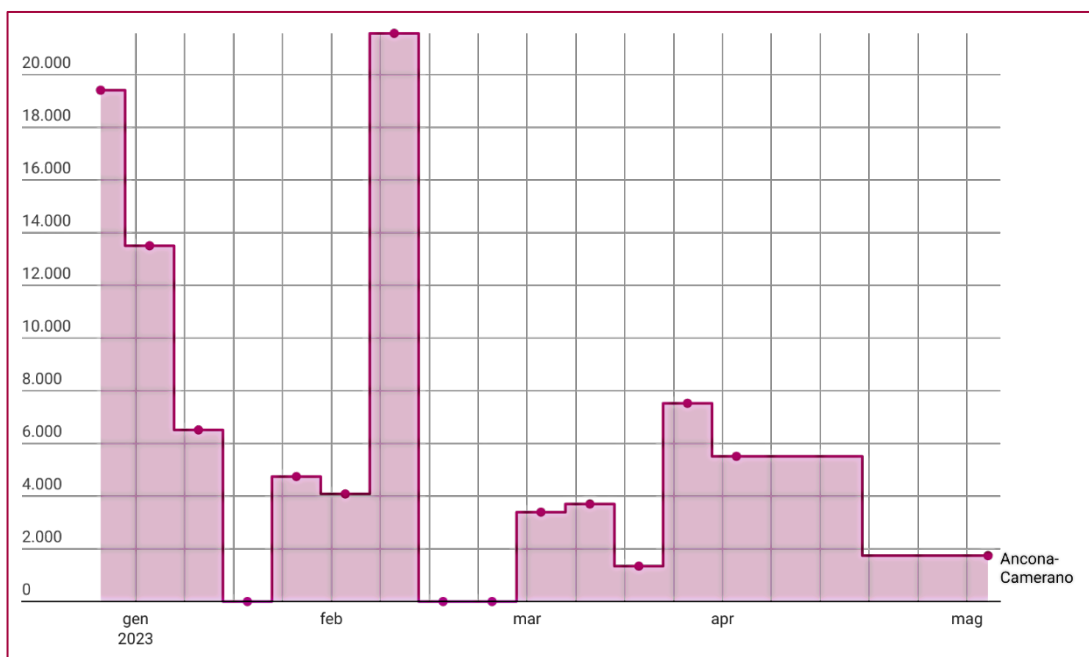
Analogamente a quello di Fano-Ponte Sasso, anche il depuratore di Ancona-Camerano è stato monitorato con frequenza settimanale da gennaio a marzo e mensile nei mesi di aprile e maggio.

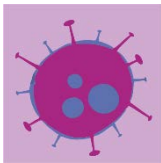
Le concentrazioni più elevate di SARS-CoV-2 si sono osservate in occasione dei campionamenti del 3 gennaio (19.400 c.g./L refluo) e del 14 febbraio (21.558 c.g./L refluo). Nella seconda metà del mese di febbraio il virus non è stato rilevato, mentre nei tre mesi successivi le concentrazioni sono risultate decisamente più contenute.

Concentrazione SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo) | ANCONA - CAMERANO | Periodo: GEN - MAG 2023



Data prelievo	Ancona-Camerano		
		21 febbraio 2023	0
3 gennaio 2023	19.400	28 febbraio 2023	0
10 gennaio 2023	13.500	7 marzo 2023	3.393
17 gennaio 2023	6.510	14 marzo 2023	3.698
24 gennaio 2023	0	21 marzo 2023	1.340
31 gennaio 2023	4.740	28 marzo 2023	7.520
7 febbraio 2023	4.080	4 aprile 2023	5.510
14 febbraio 2023	21.558	10 maggio 2023	1.740

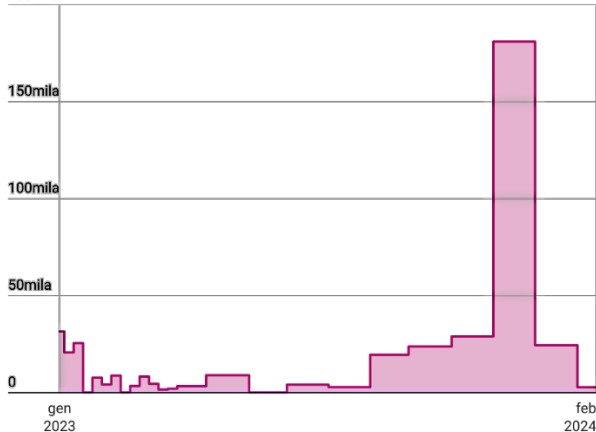




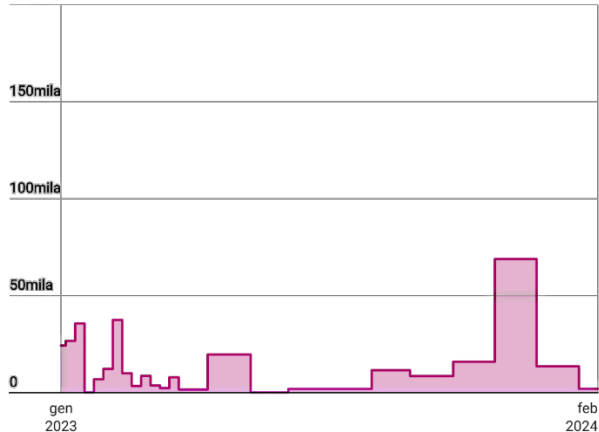
## QUADRO DI CONFRONTO DELLE CONCENTRAZIONI RILEVATE

### Concentrazioni SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo)

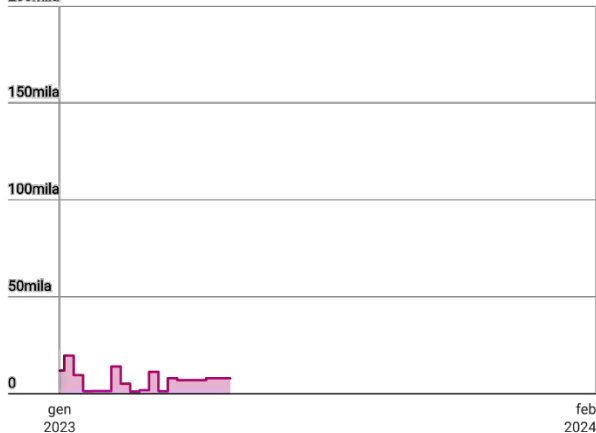
Pesaro-Borgheria  
200mila



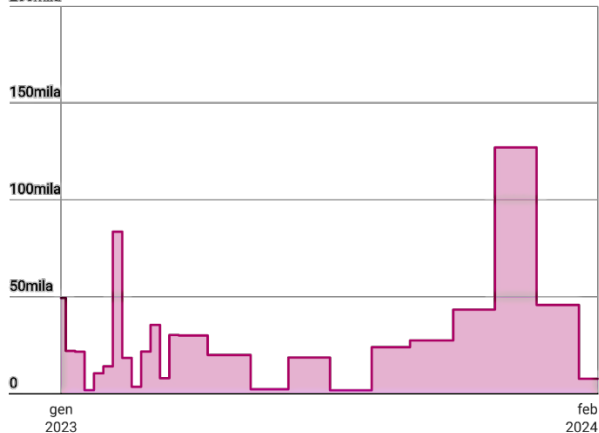
Fano-Ponte Metauro  
200mila



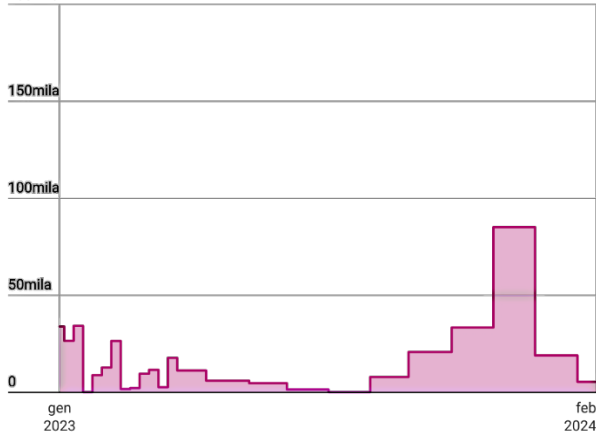
Fano-Ponte Sasso  
200mila



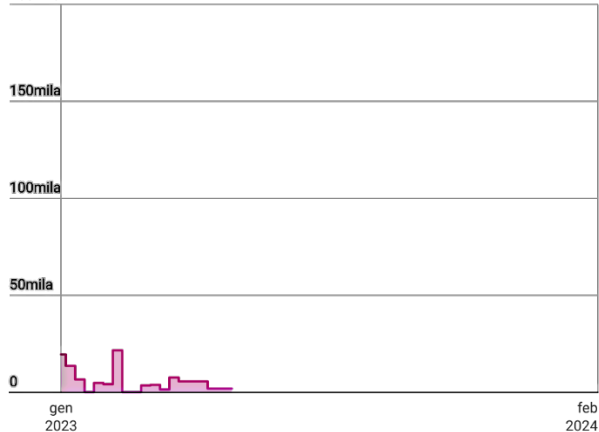
Ancona-Zipa  
200mila



Ancona-Vallechiara  
200mila



Ancona-Camerano  
200mila

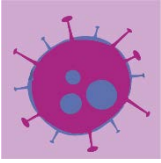






Concentrazioni SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo)

	Pesaro-Borgheria	Fano-Ponte Metauro	Fano-Ponte Sasso	Ancona-Zipa	Ancona-Vallechiara	Ancona-Camerano
03/01/23	31.400	24.200	12.000	49.400	33.800	19.400
10/01/23	20.600	26.600	19.700	22.100	26.400	13.500
17/01/23	25.400	35.600	9.570	21.700	34.100	6.510
24/01/23	0	0	1.290	1.828	0	0
31/01/23	7.533	6.813	1.355	10.470	8.753	4.740
07/02/23	4.120	12.143	1.405	14.118	12.695	4.080
14/02/23	8.653	37.373	14.078	83.515	26.313	21.558
21/02/23	0	9.898	5.168	18.463	1.568	0
28/02/23	3.340	3.313	1.178	3.575	2.078	0
07/03/23	8.195	8.523	1.820	21.743	9.448	3.393
14/03/23	4.368	3.575	11.300	35.545	11.435	3.698
21/03/23	1.468	2.233	1.328	8.048	2.433	1.340
28/03/23	1.930	7.790	8.040	30.300	17.700	7.520
04/04/23	3.230	1.450	7.020	30.000	11.100	5.510
10/05/23	8.860	19.500	8.030	20.000	5.880	1.740
07/06/23	0	0		2.290	4.540	
05/07/23	4.040	1.770		18.700	1.320	
08/08/23	2.700	1.740		1.760	0	
05/09/23	19.400	11.400		24.000	7.790	
04/10/23	23.700	8.430		27.500	20.700	
08/11/23	28.900	15.800		43.400	33.300	
05/12/223	181.000	68.800		127.000	85.100	
09/01/24	24.300	13.400		45.800	18.900	
06/02/24	2.590	1.870		7.690	5.220	

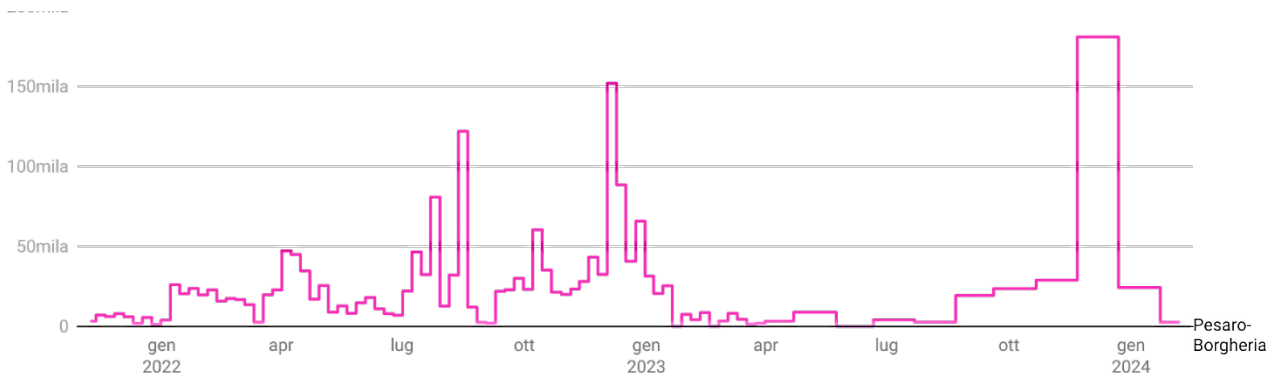


## ANDAMENTO NOVEMBRE 2021 - FEBBRAIO 2024

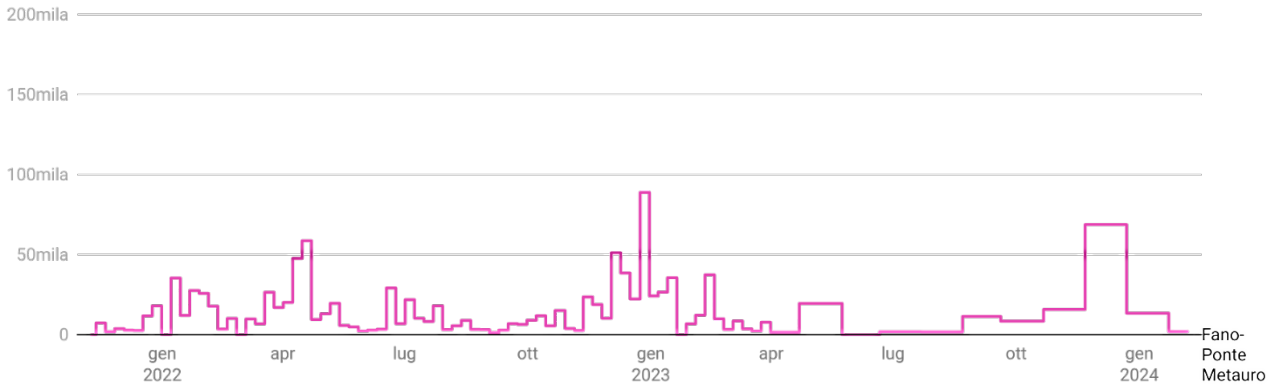
Cliccando sulle immagini è possibile visualizzare la versione interattiva dei grafici e scaricare i dati completi.

### Concentrazioni SARS-CoV-2 nel campione (c.g./L refluo)

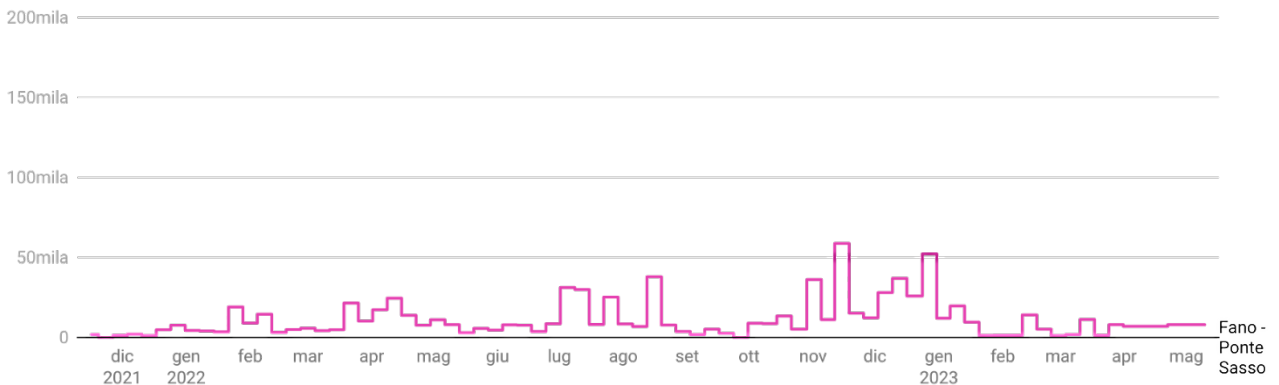
#### Pesaro - Borgheria



#### Fano - Ponte Metauro

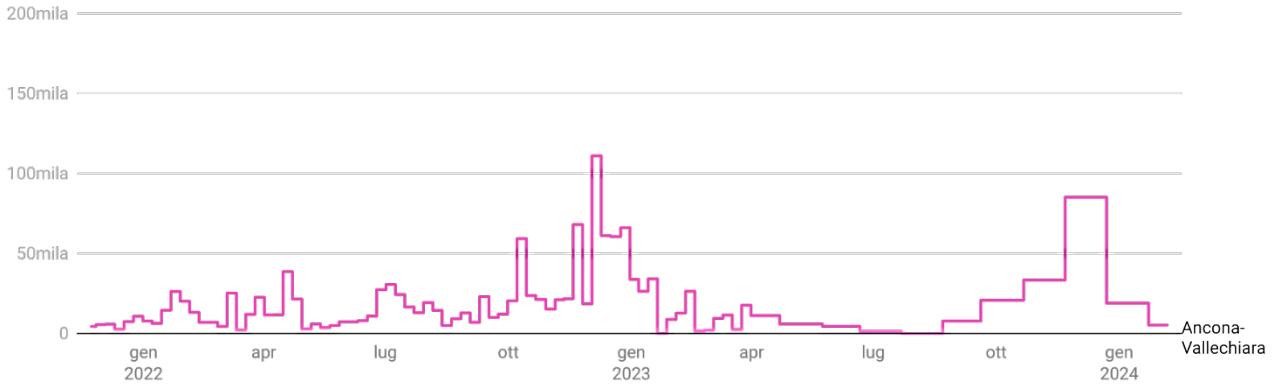


#### Fano - Ponte Sasso

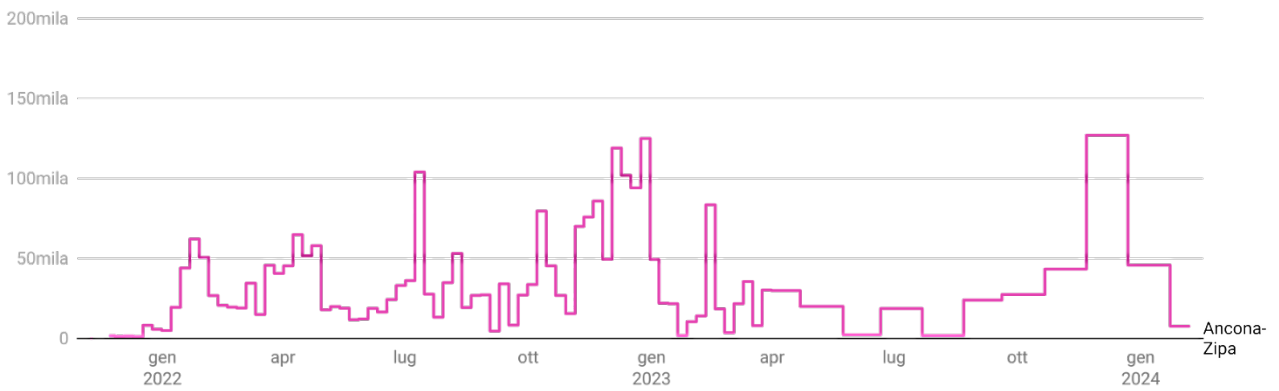




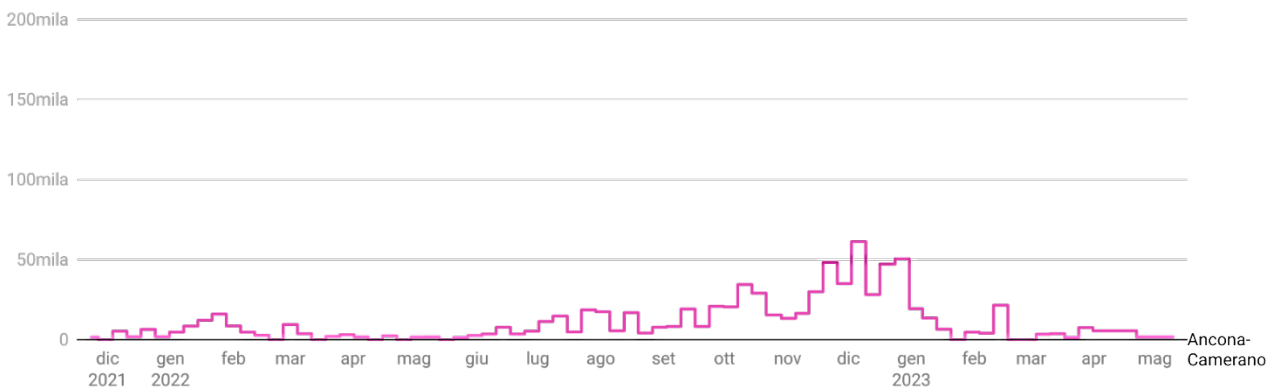
### Ancona - Vallechiara



### Ancona - Zipa

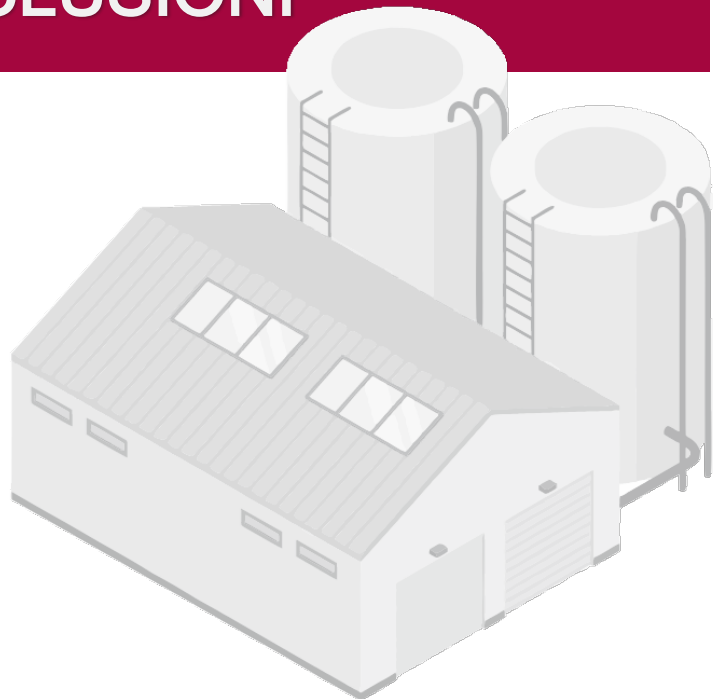


### Ancona - Camerano





## CONCLUSIONI







Lo studio - iniziato nel novembre 2021, proseguito nel 2023 e tutt'ora in corso in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria-Marche, Laboratorio Diagnostica di Fermo - ci ha permesso di **confermare una diminuzione generale della circolazione del Virus SARS-CoV-2 nel 2023 rispetto ai precedenti anni monitorati**, seppure il picco che si è osservato in tutti i depuratori monitorati nel mese di dicembre 2023 abbia evidenziato i valori più elevati mai riscontrati, soprattutto nei depuratori Borgheria di Pesaro, e Zipa di Ancona.

Sarebbe auspicabile proseguire nel tempo lo studio, poiché grazie alle informazioni ottenute analizzando i reflui urbani è possibile prevedere l'andamento della curva epidemica; all'inizio dei focolai epidemici, infatti, il materiale genetico del virus è già rilevabile nelle acque reflue prima della notifica dei casi clinici.

Nel caso di SARS-CoV-2, il genoma virale può essere rilevato nelle feci umane fino a 10 giorni prima della comparsa dei sintomi legati alla malattia.

# PROGETTO SARI

Sorveglianza Ambientale dei Reflui in Italia



## RICERCA DEL VIRUS SARS-COV-2 NEI REFLUI URBANI DELLA REGIONE MARCHE



AGGIORNAMENTO 2023-2024



REPORT  
MARZO 2024