



ACQUA E VIRUS: UNA STORIA IN EVOLUZIONE

Pamela Mancini

Dipartimento Ambiente e Salute
Istituto Superiore di Sanità

water4
SEMINAR

I virus nelle acque

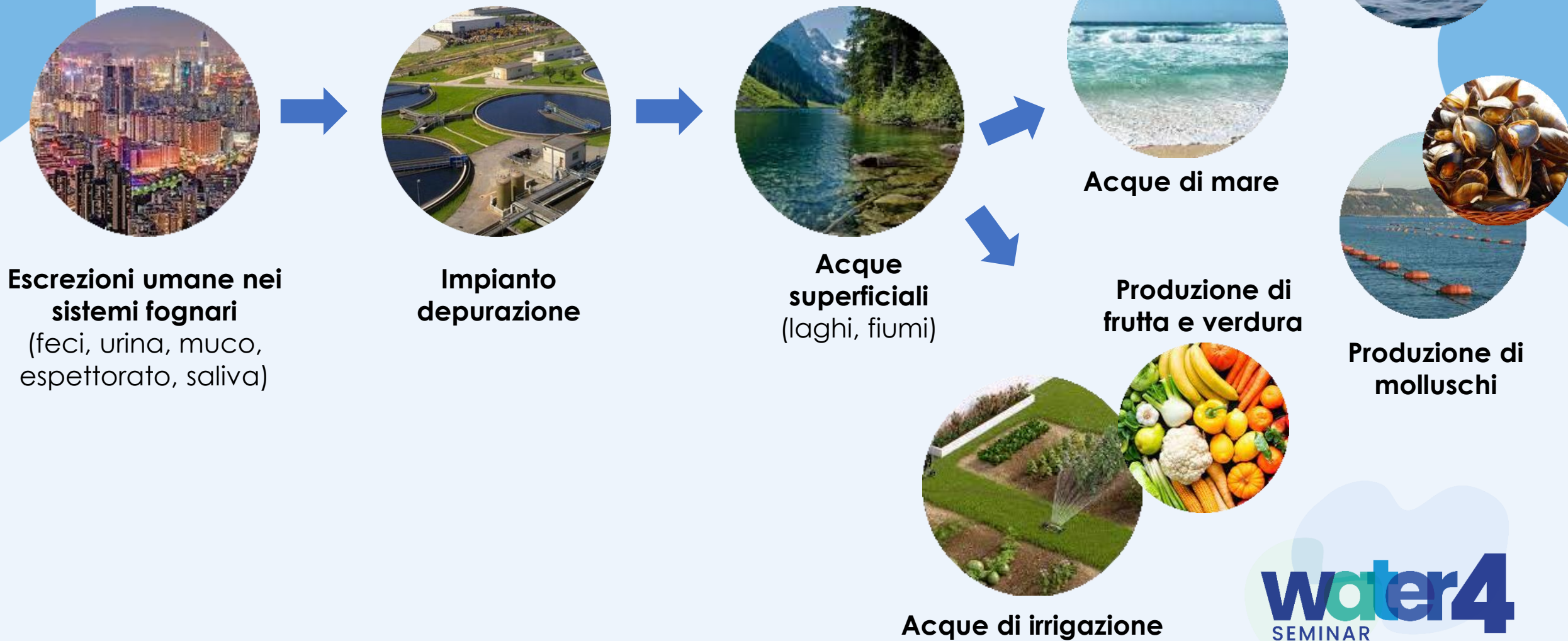
Rischi sanitari

- **trasmissione idrica**

Opportunità di ricerca epidemiologica

- ***Wastewater based epidemiology***

Virus e matrici idriche



I virus nelle acque: rischio virologico

Principali gruppi di virus enterici a potenziale trasmissione idrica, relative caratteristiche...

Famiglia	Genere	Significato sanitario ^a	Persistenza nelle matrici idriche ^b	Resistenza al cloro ^c	Infettività relativa ^d	Reservoir animale
Adenoviridae	Adenovirus	Moderato	Lunga	Moderata	Alta	No
Astroviridae	Astrovirus	Moderato	Lunga	Moderata	Alta	No
Caliciviridae	Sapovirus	Elevato	Lunga	Moderata	Alta	Potenziale
	Norovirus					
Hepeviridae	Virus Epatite E	Elevato	Lunga	Moderata	Alta	Potenziale
Picornaviridae	Enterovirus	Elevato	Lunga	Moderata	Alta	No
	Parechovirus					
	Virus Epatite A					
Reoviridae	Rotavirus	Elevato	Lunga	Moderata	Alta	No

...e manifestazioni cliniche

(modificata da WHO, 2022)

Family (genome, size)	Genus	Most important human pathogens	Related diseases
Adenoviridae (dsDNA, 70-90nm)	Mastadenovirus	Human adenovirus A-G (HAdV)	Gastroenteritis, respiratory disease, conjunctivitis, cystitis
Astroviridae (ssRNA, 28-41nm)	Mamastrovirus	Astrovirus 1-9 (HAstV)	Gastroenteritis, related to respiratory infections
Caliciviridae (ssRNA, 27-38nm)	Norovirus	Norovirus GI, GII (NoV)	Gastroenteritis
	Sapovirus	Sapovirus GI, GII, GIV, GV (SaV)	Gastroenteritis
Hepeviridae (ssRNA, 25-30nm)	Orthohepevirus	Hepatitis E virus G1,2,3,4,7 (HEV)	Acute hepatitis
Picornaviridae (ssRNA, 24-30nm)	Enterovirus	Enterovirus A-D (EV-68 and EV-71), Rhinovirus A-C, Poliovirus 1-3, Coxsackievirus A-B	Paralysis, meningitis, hand-foot-and-mouth disease, heart anomalies, skin rash
	Hepatovirus	Hepatitis A virus GI-III (HAV)	Acute hepatitis
	Kobuvirus	Aichivirus A to C (AiV)	Gastroenteritis
	Parechovirus	Parechovirus 1 to 16 (PeV)	Gastroenteritis, respiratory infections, encephalitis, meningitis, hepatitis
Reoviridae (dsRNA, 70-75nm)	Rotavirus	Rotavirus A to G (RoV)	Gastroenteritis

Rusinol, M. and Girones, R. 2017.
Summary of Excreted and Waterborne Viruses.
 In: J.B. Rose and B. Jiménez-Cisneros,
 (eds) Global Water Pathogen.

I virus nelle acque: rischio virologico

Non solo virus enterici...

Virus potenzialmente presenti in matrici idriche, per i quali **non ci sono evidenze di trasmissione idrica**

Virus respiratori umani

- Coronavirus
- Human Influenza A e B
- Respiratory syncytial virus (RSV)
 - Metapneumovirus
 - Parainfluenza virus
 - Rhinovirus

Virus epiteliotropici

- Papillomavirus
- Human polyomavirus

Virus vector-borne

- Zika virus
- Dengue virus
- West Nile virus
- Yellow fever virus
- Rift Valley fever virus
- Chikungunya virus

THE LANCET
Microbe

ARTICLES | ONLINE FIRST

Wastewater concentrations of human influenza, metapneumovirus, parainfluenza, respiratory syncytial virus, rhinovirus, and seasonal coronavirus nucleic-acids during the COVID-19 pandemic: a surveillance study

Prof Alexandria B Boehm, PhD, Bridgette Hughes, MS, Dorothea Duong, BS, Vikram Chan-Herur, BA, Anna Buchman, PhD, Marlene K Wolfe, PhD, et al. Show all authors

PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

Mucosal and Cutaneous Human Papillomaviruses Detected in Raw Sewages

Giuseppina La Rosa, Marta Fratini, Luisa Accardi, Graziana D'Oro, Simonetta Della Libera, Michele Muscillo, Paola Di Bonito

Published: January 14, 2013 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052391>

Water Research
Volume 223, 1 September 2022, 118904

Monitoring human arboviral diseases through wastewater surveillance: Challenges, progress and future opportunities

Wei Lin Lee^{a, b, 1}, Xiaojiong Gu^{a, b, 1}, Federica Armas^{a, b, 1}, Mats Leifels^c, Fuqing Wu^d, Francisus Chandra^{a, b}, Feng Jun Desmond Chua^c, Ayesa Syenina^{a, f}, Hongjie Chen^{a, b}, Dan Cheng^c, Eng Eong Ooi^{a, b, e, f, g}, Stefan Wuertz^{c, h}, Eric J Alm^{a, b, i, j, k}, Janelle Thompson^{b, c, l}

Table 5.2 Summary of human viruses detected in wastewater or human excrement

Virus	Detected in excrement	Detected in wastewater	Reported concentrations in wastewater (copies/L)	References
Adenoviruses	Yes	Yes	6.0*10 ² to 1.7*10 ⁸	[21–36]
Astroviruses	Yes	Yes	4.0*10 ⁴ to 4.1*10 ⁷	[24, 29, 43, 44, 47, 50–54]
Enteroviruses	Yes	Yes	6.9*10 ² to 4.7*10 ⁶	[24–26, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 43, 53, 58–63]
Hepatitis A virus	Yes	Yes	4.3*10 ³ to 8.9*10 ⁵	[29, 30, 58, 67–72]
Hepatitis E virus	Yes	Yes	7.8*10 ⁴	[21, 34, 75–78]
Noroviruses	Yes	Yes	4.9*10 ³ to 9.3*10 ⁶	[24–26, 28–30, 32, 33, 43, 47, 53, 54, 59, 60, 79, 84–88]
Rotaviruses	Yes	Yes	1.8*10 ³ to 8.7*10 ⁵	[29–31, 36, 43–45, 47, 50, 53, 58, 59, 90–95]
Aichi virus	Yes	Yes	9.7*10 ⁴ to 2.0*10 ⁶	[36, 96, 114]
Polyomaviruses	Yes	Yes	8.3*10 ¹ to 5.7*10 ⁸	[24, 35, 36, 85, 99, 115, 116]
Salivirus	Yes	Yes	3.7*10 ⁵ to 9.7*10 ⁶	[97, 114, 117]
Sapovirus	Yes	Yes	1.0*10 ⁵ to 5.1*10 ⁵	[24, 36, 98, 118]
Torque teno virus	Yes	Yes	4.0*10 ⁴ to 5.0*10 ⁵	[23, 24, 35, 119]
Coronaviruses	Yes	Yes		[120, 121]
Influenza	Yes	Yes		[104–107, 122]
Dengue virus	Yes			[111–113, 123]
West Nile virus	Yes			[109, 110, 124]
Zika virus	Yes			[108, 125]
Yellow fever virus	Yes			[126, 127]

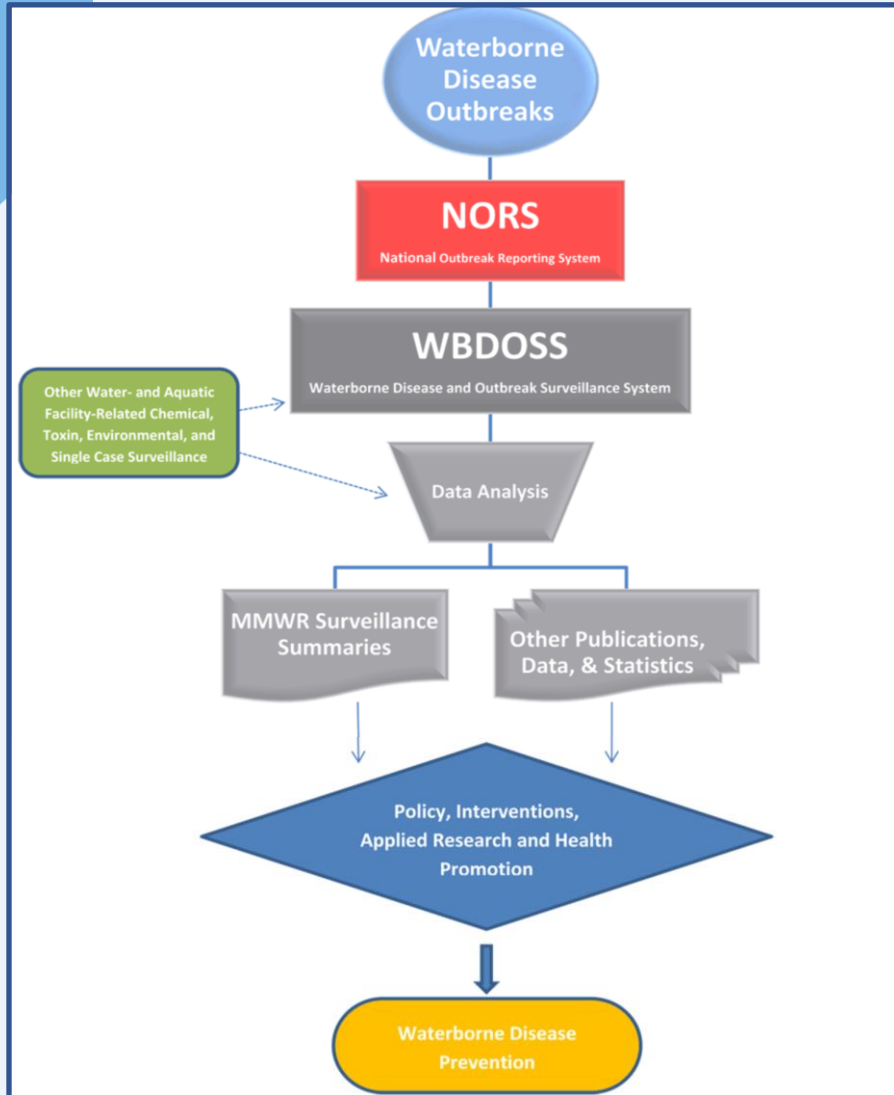
Xagoraraki, I., & O'Brien, E. (2020). Wastewater-based epidemiology for early detection of viral outbreaks. *Women in water quality: Investigations by prominent female engineers*, 75-97.

I virus nelle acque: rischio virologico

- La sorveglianza delle malattie idrotrasmesse è fondamentale per identificare rapidamente i focolai di malattia e per **adottare misure di controllo e prevenzione efficaci**, nonché **sviluppare strategie di prevenzione a lungo termine**
- Secondo l'OMS i **sistemi di sorveglianza delle malattie idrotrasmesse sono inefficienti in tutti i Paesi**, indipendentemente dal loro sviluppo socio-economico, con conseguente generale sottostima delle malattie di origine idrica

I virus nelle acque: rischio virologico

Waterborne Disease and Outbreak Surveillance System (WBDOSS, USA)



Centers for Disease Control and Prevention
CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™

Waterborne Disease & Outbreak Surveillance Reporting

- Il WBDOSS è un **sistema di sorveglianza nazionale avviato negli Stati Uniti** nel 1971 come partnership tra il *Centers for Disease Control (CDC)* e l'*Environmental Protection Agency (EPA)*
- **Documenta le epidemie idrotrasmesse** negli USA, associate con **acque destinate al consumo umano** o ad **attività ricreative**

Tra il 1971 e il 2014 sono state segnalate **928 epidemie di origine idrica**, di cui **76 (pari all'8,2%) di origine virale**

I virus nelle acque: rischio virologico

CDC Centers for Disease Control and Prevention
CDC 24/7: Saving Lives. Protecting People™

Waterborne Disease & Outbreak Surveillance Reporting

Waterborne Disease & Outbreak Surveillance > Surveillance Reports

Surveillance Reports for Drinking Water-associated Disease & Outbreaks

[Print](#)

CDC publishes summaries of drinking water-associated waterborne disease outbreaks in the United States based on reports provided by state, local, and territorial health departments. These summaries help public health practitioners better understand the germs, settings, and contributing factors (for example, water was not disinfected properly) involved in outbreaks linked to drinking water. They also can help identify emerging waterborne disease threats and be used to inform and assess outbreak prevention measures.

Top 5 causes of drinking water outbreaks—United States, 1971–2020

1. *Legionella*
2. *Giardia*
3. **Norovirus** ← **Responsabile epidemie idrotrasmesse!**
4. *Shigella*
5. *Campylobacter*

Explore waterborne disease outbreak data on CDC's [National Outbreak Reporting System \(NORS\) Dashboard](#).

Since 1971, CDC has published data on waterborne disease outbreaks associated with drinking water:

I virus nelle acque

Rischi sanitari

- **trasmissione idrica**

Opportunità di ricerca epidemiologica

- ***Wastewater based epidemiology***

La sorveglianza ambientale dei patogeni virali attraverso i reflui urbani

- I virus vengono escreti dai soggetti con infezione, principalmente mediante le feci, raggiungendo gli impianti di depurazione attraverso la rete fognaria.
- I depuratori di acque reflue costituiscono pertanto **punti di osservazione della circolazione di virus** e altri patogeni nella popolazione



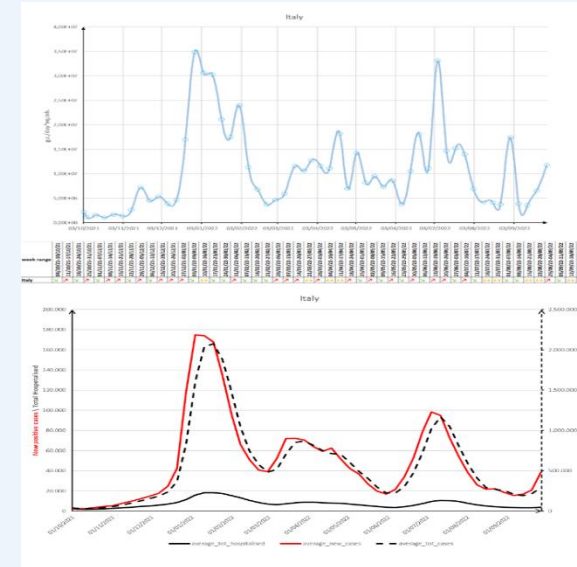
VANTAGGI:

- possibilità di monitorare aggregati di popolazione più o meno estesi mediante opportune strategie di campionamento (es. aree metropolitane, quartieri cittadini, piccole comunità)
- possibilità di intercettare i virus **sia che originino da casi sintomatici che da individui con infezioni asintomatiche o subcliniche**

Il sistema di sorveglianza delle acque reflue SARS-CoV-2: Progetto SARI (Sorveglianza Ambientale Reflue in Italια)

1) **Analisi dei trend delle concentrazioni di SARS-CoV-2 nelle acque reflue urbane nel tempo** (descrittore della dinamica dell'escrezione del virus e, quindi, delle tendenze epidemiologiche nella popolazione)

2) **Lo studio della diversità genetica del SARS-CoV-2 e delle varianti diffuse nel tempo**



Primo rilevamento di SARS-CoV-2 in acque reflue in Italia

Evidenze dal monitoraggio ambientale: SARS-CoV-2 in circolazione in Italia dal dicembre 2019

Studio pilota (SARI project): Sorveglianza epidemiologica del SARS-COV-2 acque reflue
 Partecipazione volontaria di: Gestori idropotabili, ARPA; ASL; IZS; Università e istituti di ricerca.
 Metodi comuni di campionamento e analisi.

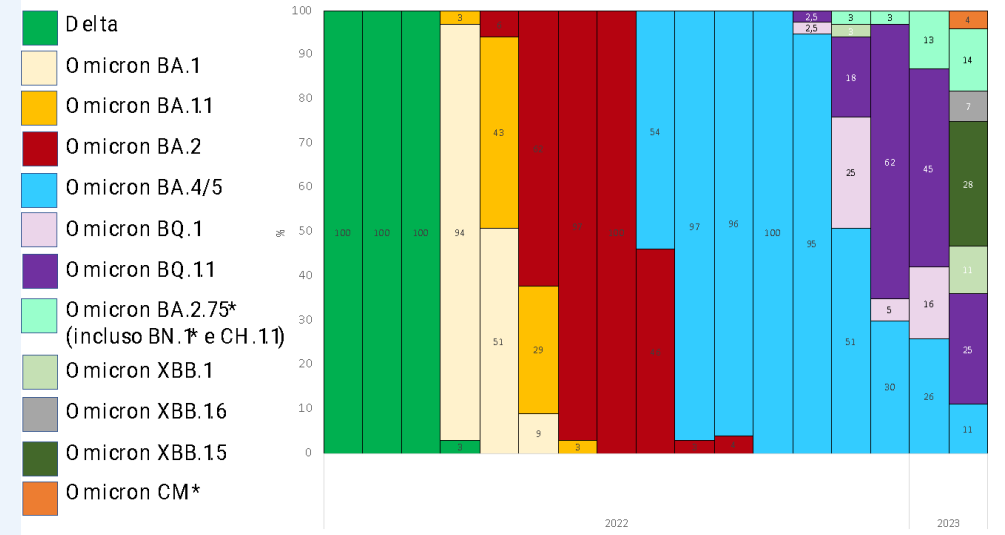
RACCOMANDAZIONE DELLA COMMISSIONE del 17.3.2021 su un approccio comune per istituire una sorveglianza sistematica della SARS-CoV-2 e delle sue varianti nelle acque reflue nell'UE

Progetto finanziato dal Ministero della Salute (CCM): Sorveglianza ambientale per il SARS-CoV-2.
 Durata: 24 mesi; regioni coinvolte: 16 (Nord: 9; Centro: 4; Sud 3)

Dall'**ottobre 2021**, le attività di ricerca esistenti nell'ambito del "progetto SARI" sono state trasformate in un sistema di sorveglianza, coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità

Maggio 2020 Giugno 2020 Luglio 2020 Marzo 2021 Aprile 2021

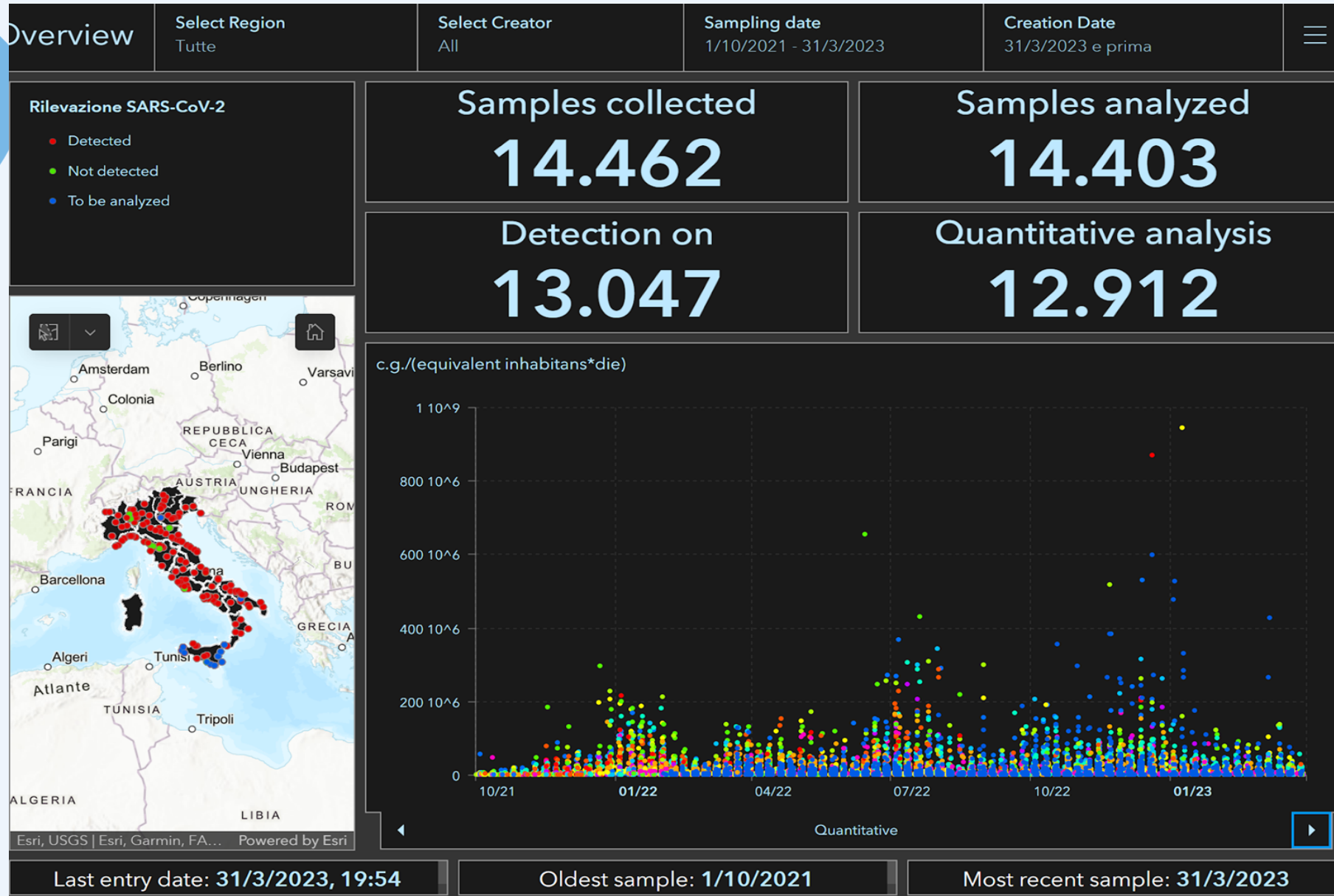
Ottobre 2021



Progetto SARI: Risultati ottobre 2021- marzo 2023

- 1) Realizzazione del sistema di sorveglianza: **20 Regioni/Province Autonome** (P.A.); totale **39 laboratori** nella rete di sorveglianza (ARPA, IZS, Università, Centri di ricerca, gestori idropotabili);
- 2) Strutturazione di un piano di campionamento, comprensivo di **167 impianti di depurazione** (31.734.984 abitanti equivalenti) campionati con frequenze settimanali o bisettimanali;
- 3) Definizione di un **metodo analitico** armonizzato su base nazionale per la quantificazione di SARS-CoV-2 con assicurazione della qualità del dato analitico
- 4) Sviluppo di un **database GIS centralizzato** per la raccolta e visualizzazione dei dati;
- 5) Sviluppo di **un approccio per lo studio dei trend epidemici** mediante grafici Quiver per evidenziare l'andamento delle concentrazioni virali nel tempo e quantificare la direzione (aumento / stazionario / diminuzione) e l'intensità dei cambiamenti nelle concentrazioni settimanali.
- 6) Sviluppo di un **«indicatore» RT- wastewater** basato sui trend di concentrazione
- 7) Analisi delle **varianti di SARS-CoV-2** mediante "flash survey" nazionali (indagini rapide effettuate nell'arco di una settimana), effettuate con cadenza mensile a partire da ottobre 2021 mediante sequenziamento

Progetto SARI: Risultati ottobre 2021 - marzo 2023



Progetto SARI: Risultati ottobre 2021 - marzo 2023

Bollettini pubblicati sul sito ISS

Pubblicati sul sito ISS (<https://www.iss.it/cov19-acque-reflue>):

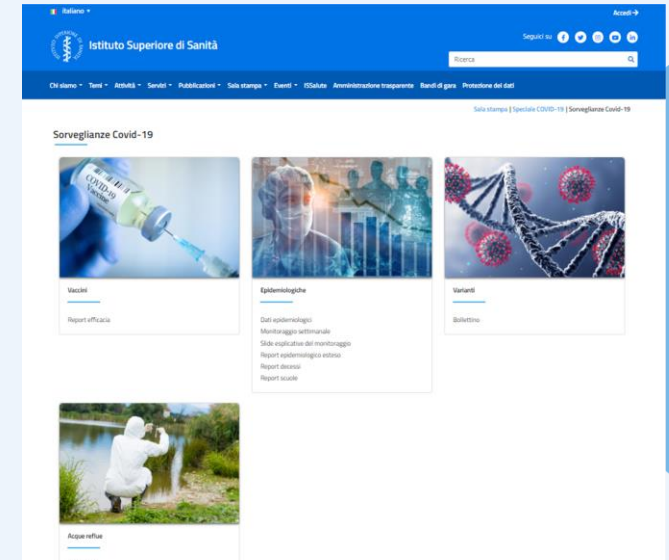
✓ **5 bollettini sui trend di SARS-CoV-2**

(in preparazione il bollettino sui risultati al 31/03/23)

✓ **19 bollettini sulle varianti di SARS-CoV-2**

(flash survey mensili)

2 pubblicazioni dell'intera rete SARI con risultati nazionali
+ pubblicazioni con dati di singole Regioni/P.A.



► Environ Technol Innov. 2022 Nov;28:102667. doi: 10.1016/j.eti.2022.102667. Epub 2022 May 21.

The wave of the SARS-CoV-2 Omicron variant resulted in a rapid spike and decline as highlighted by municipal wastewater surveillance

Francesca Cutrupi¹, Maria Cadonna², Serena Manara³, Mattia Postinghel², Giuseppina La Rosa⁴, Elisabetta Suffredini⁵, Paola Foladori¹

► Int J Environ Res Public Health. 2021 Sep 29;18(19):10278. doi: 10.3390/ijerph181910278.

Potential Use of Untreated Wastewater for Assessing COVID-19 Trends in Southern Italy

Osvada De Giglio¹, Francesco Triggiano², Francesca Apollonio², Giusy Diella², Fabrizio Fasano², Pasquale Stefanizzi², Marco Lopuzo², Silvia Brigida³, Carla Calla², Chrysovalentinos Pousis², Angelo Marzella², Giuseppina La Rosa⁴, Luca Lucentini⁴, Elisabetta Suffredini⁵, Giovanna Barbuti², Giuseppina Caggiano², Maria Teresa Montagna¹

SARS-CoV-2 RNA in urban wastewater samples to monitor the COVID-19 pandemic in Lombardy, Italy (March-June 2020)

Sara Castiglioni¹, Silvia Schiarea², Laura Pellegrinelli³, Valeria Primache³, Cristina Galli³, Laura Bubba³, Federica Mancinelli², Marilisa Marinelli⁴, Danilo Cereda³, Emanuela Ammoni⁵, Elena Pariani³, Ettore Zuccato², Sandro Binda³

► Sci Total Environ. 2022 Sep 1;837:155767. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.155767. Epub 2022 May 6.

The rapid spread of SARS-CoV-2 Omicron variant in Italy reflected early through wastewater surveillance

G La Rosa¹, M Iaconelli², C Veneri², P Mancini², G Bonanno Ferraro², D Brandtner³, L Lucentini², L Bonadonna², M Rossi³, M Grigioni⁴; SARI network; E Suffredini²¹

Collaborators, Affiliations: [collapse](#)

Collaborators

SARI network: Achille Palma⁵, Alberta Stenico⁶, Alberto Antonelli⁷, Alberto Izzotti⁸, Alessandra Schiavuzzi⁹, Alessandra Tosco¹⁰, Amalia Porta¹⁰, Andrea Franzetti¹¹, Andrea Turolla¹², Angela Costa¹³, Angelo D'Argenzio¹⁴, Angelo Romano¹⁵, Anna Pariani¹⁶, Annalaura Carducci¹⁷, Anna-Maria Prast⁶, Antonella Agodi¹⁸, Antonella Cersini¹⁹, Antonio Pizzolante²⁰, Arianna Azzellino¹², Barbara Bertasi²¹, Bartolomeo Griglio¹³, Carla Ancona²², Carmelo Massimo Maida²³, Carmen Montanaro²⁴, Claudio Ottaviano²⁵, Clementina Cocuzza¹¹, Cristina Pignata²⁶, Daniele Nasci¹⁶, Danilo Cereda²⁷, Desdemona Oliva²⁸, Dorian Antonella Giorgi²⁹, Elena Grasselli³⁰, Elena Mengon⁹, Elena Nicosia³¹, Elisabetta Carraro²⁶, Emanuela Ammoni²⁷, Enrica Ricci³², Eric Grange³³, Ermanno Federici³⁴, Ettore Zuccato³⁵, Fabio Filippetti³⁶, Fabio Zuccon¹⁵, Flavia Guarnieri³⁷, Florida Damasco³³, Franca Palumbo³⁸, Francesca Apollonio³⁹, Francesca Borney³³, Francesca Ciuti⁴⁰, Francesca Cutrupi⁴¹, Francesca Malpei¹², Francesca Pennino⁴², Francesca Russo⁴³, Francesco Pizzo⁹, Francesco Triggiano³⁹, Franco Rigoli⁴⁴, Gabriella Trani⁴⁵, Giancarlo Cecchini²⁵, Gianluca Borione³⁸, Giorgia Allaria³⁰, Giorgio Bertanza⁴⁶, Giovanna Fusco²⁰, Giovanna La Vecchia⁵, Giovanni Alborali³⁷, Giovanni Giammanco⁴⁷, Giovanni Santoro³², Gisella Pitter⁴⁸, Giulia Lauretani¹⁷, Giulia Nani³⁸, Giuseppe Purpari⁴⁸, Giuseppe Aprea⁴⁹, Giuseppe Bucciarelli⁵⁰, Giuseppe Di Vittorio⁵¹, Giuseppe Lauria⁵, Ileana Federigi¹⁷, Irene Amoroso⁵², Irene Ferrante²⁹, Laura De Lellis¹⁶, Lisa Gentili⁵³, Loredana Zago⁵⁴, Lucia Decastelli¹⁵, Luigi Bolognini³⁶, Luigi Cossettoni⁵⁵,

► Sci Total Environ. 2023 Feb 21;873:162339. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.162339. Online ahead of print.

Wastewater surveillance of SARS-CoV-2 variants in October–November 2022 in Italy: detection of XBB.1, BA.2.75 and rapid spread of the BQ.1 lineage

G La Rosa¹, D Brandtner², G Bonanno Ferraro³, C Veneri³, P Mancini³, M Iaconelli³, L Lucentini³, C Del Giudice³, L Orlandi⁴; SARI network; E Suffredini⁵⁶

Collaborators, Affiliations: [collapse](#)

Collaborators

SARI network: Achille Palma⁵, Adelaide Calabria⁶, Agnese Carnevali⁷, Albano Nehludoff⁸, Alberta Stenico⁹, Alberto Izzotti¹⁰, Alessandra Barca¹¹, Alessandra Tosco¹², Amalia Porta¹², Annalisa Lombardi¹³, Antonia Voti¹², Andrea Franzetti¹⁴, Angela Ciccaglione¹⁵, Angela Costa¹⁶, Angelo D'Argenzio¹⁷, Angelo Romano¹⁸, Anna Pariani¹⁹, Annalaura Carducci²⁰, Annalisa Grucci²¹, Anna-Maria Prast⁹, Antonella Agodi²², Antonella Cersini²³, Antonella Giorgi²⁴, Barbara Bertasi²⁵, Bartolomeo Griglio¹⁶, Carla Ancona¹¹, Carmelo Massimo Maida²⁶, Carmen Montanaro²⁷, Chiara Filizzolo²⁸, Claudio Ottaviano²⁹, Clementina Cocuzza¹⁴, Cristina Pignata³⁰, Daniele Nasci¹⁹, Danilo Cereda³¹, Desdemona Oliva³², Dorian Antonella Giorgi²⁴, Edoardo Malacaria³³, Elena Grasselli³⁴, Elena Nicosia³⁵, Elisabetta Carraro³⁰, Emanuela Ammoni³¹, Eric Grange³⁶, Ermanno Federici⁷, Fabio Filippetti³⁷, Fabio Tramuto²⁶, Flavia Guarnieri²⁵, Flavia Serio³¹, Florida Damasco³⁶, Franca Palumbo³⁸, Francesca Apollonio³⁹, Francesca Cutrupi⁴⁰, Francesca Gucciardi⁴¹, Francesca Pennino¹³, Francesca Russo⁴², Francesco Triggiano³⁹, Franco Rigoli⁴³, Gabriele Pietrella²³, Gabriella Trani⁴⁴, Gian Maria Rossolini⁴⁵, Giorgia Bulotta⁶, Giovanna Fusco⁴⁶, Giovanna La Vecchia⁵, Giovanni Alborali²⁵, Giovanni Giammanco²⁸, Giovanni Santoro⁴⁷, Gisella Pitter⁴², Giuseppe Purpari⁴¹, Giuseppe Aprea⁴⁸, Giuseppe Di Vittorio⁸, Giuseppe Folino⁶, Giuseppe Lauria⁵, Ileana Federigi²⁰, Irene Amoroso⁴⁹, Irene Ferrante²⁴, Irene Tomesani³⁴, Laura De Lellis¹⁹,

► Int J Environ Res Public Health. 2022 Dec 9;19(24):16588. doi: 10.3390/ijerph192416588.

Calibration of Methods for SARS-CoV-2 Environmental Surveillance: A Case Study from Northwest Tuscany

Marco Verani¹, Ileana Federigi¹, Sara Muzio¹, Giulia Lauretani¹, Piergiuseppe Calà², Fabrizio Mancuso³, Roberto Salvadori⁴, Claudia Valentini⁵, Giuseppina La Rosa⁶, Elisabetta S

► JAMA. 2022 May 17;327(19):1922-1924. doi: 10.1001/jama.2022.4908.

Association Between SARS-CoV-2 Viral Load in Wastewater and Reported Cases, Hospitalizations, and Vaccinations in Milan, March 2020 to November 2021

Giovanni Nattino¹, Sara Castiglioni², Danilo Cereda³, Petra Giulia Della Valle⁴, Laura Pellegrinelli⁵, Guido Bertolini¹, Elena Pariani⁵

Il futuro della sorveglianza ambientale: revisione della Direttiva acque reflue

Article 17 Urban wastewater surveillance

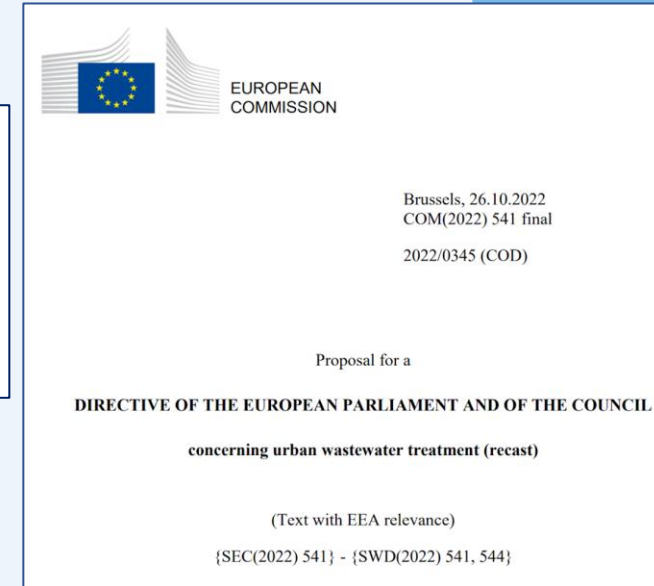
1. Member States shall monitor the presence of the following public health parameters in urban wastewater:

- SARS-CoV-2 virus and its variants;
- poliovirus;
- influenza virus;
- emerging pathogens;
- contaminants of emerging concern;
- any other public health parameters that are considered relevant by the competent authorities of the Member States for monitoring.

> [Emerg Infect Dis. 2023 Jan;29\(1\):193-196. doi: 10.3201/eid2901.221311. Epub 2022 Dec 7.](https://doi.org/10.3201/eid2901.221311)

Detection of Monkeypox Virus DNA in Airport Wastewater, Rome, Italy

Giuseppina La Rosa, Pamela Mancini, Carolina Veneri, Giusy Bonanno Ferraro, Luca Lucentini, Marcello Iaconelli, Elisabetta Suffredini



(g) **by 31 December 2025**, set up a data set containing the monitoring results referred to in accordance with Article 17(1) and (4) and update that data set annually thereafter;

Verso una sorveglianza ambientale permanente

water4
SEMINAR

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!**

*Tutto
ha origine
dall'acqua.
Tutto
viene conservato
dall'acqua.*

(Johann Wolfgang von Goethe, Faust II)

water4
SEMINAR