



un evento promosso
e organizzato da



in collaborazione con



Il ruolo delle Arpa

Giuseppe Bortone - Presidente AssoArpa

Torino, 23 settembre 2022



Ambiente e salute

La Raccomandazione (UE) prevede che *“gli Stati membri sono incoraggiati a designare entro il 1 aprile 2022, rappresentanti le autorità competenti in materia di sanità pubblica e di acque reflue”*

Necessità di uno **stretto raccordo tra il comparto sanitario e quello ambientale**

“Alla luce del riesame in corso della direttiva 91/271/CEE del Consiglio, è importante raccogliere informazioni dagli Stati membri sulla loro esperienza nel monitoraggio di parametri rilevanti per la salute nelle acque reflue. Ciò potrebbe contribuire a individuare parametri sanitari pertinenti da monitorare regolarmente nelle acque reflue..”

Campionamento, monitoraggio e analisi delle acque reflue e flussi informativi “Direttiva 271/91”, il SINTAI

Valore aggiunto per la messa a punto di un sistema nazionale di Sorveglianza?

Un’azione operativa per Ambiente e Salute



**Ridurre
l’Inquinamento
per la salute
dei cittadini**

L'impegno delle Arpa



**Surveillance of SARS-CoV-2 in urban wastewater in Italy
5th Report
Update to week 27 of 2022 (10.07.2022)**

13 Arpa impegnate nelle attività dal campionamento alla sequenziazione



6 hanno contribuito d una ricognizione sui principali risultati raggiunti



un evento promosso e organizzato da



in collaborazione con



Il progetto SARI in Puglia

Per entrambe le fasi del progetto SARI, gli operatori di Arpa Puglia hanno realizzato, con una **frequenza quindicinale** (durante la prima fase) e **settimanale / bisettimanale** (nella seconda fase), i campionamenti di refluo in ingresso ai singoli impianti. La frequenza bisettimanale ha riguardato i depuratori di **Bari** (n. 2) e **Taranto** (n. 2).

Al 31 luglio 2022 sono stati effettuati e consegnati da Arpa Puglia al laboratorio universitario di riferimento **867 campioni di acque reflue**, di cui 357 relativi alla prima fase e 510 relativi alla seconda fase del progetto SARI

Nei termini della presenza/assenza di SARS-CoV-2 nei reflui urbani in ingresso agli impianti, i dati analitici prodotti dal Laboratorio di Igiene dell’Ambiente e degli Alimenti dell’Università di Bari hanno di fatto **confermato l'andamento della pandemia in Puglia**, ma soprattutto che nel periodo tra ottobre 2021 e luglio 2022 la componente virale è costantemente circolata, con **più del 95% dei campioni che sono risultati positivi nel periodo**, evidenziando anche **l'avvicinarsi delle diverse varianti nella popolazione**.

Impianto di depurazione	Carico in ingresso (AE - 2020)	Potenzialità (AE - 2020)
FOGGIA ^{I-II}	157881	208000
ANDRIA ^{I-II}	215872	130000
BARLETTA ^{I-II}	151504	129356
BARI OVEST ^{I-II}	288294	242235
BARI EST ^{I-II}	528689	389000
LECCE ^{I-II}	121299	195368
GALLIPOLI CONSORTILE ^I	52921	79000
TARANTO BELLAVISTA ^{I-II}	51080	116723
TARANTO GENNARINI ^{I-II}	166583	226667
BRINDISI ^{II}	101636	93013
ALTAMURA ^{II}	92626	95414
MOLFETTA ^{II}	51225	84803
TRANI ^{II}	57207	83667
MANFREDONIA ^{II}	74993	89724
CERIGNOLA ^{II}	71233	83295
BISCEGLIE ^{II}	82177	85714
BITONTO ^{II}	95142	79332

^I: prima fase

^{II}: seconda fase

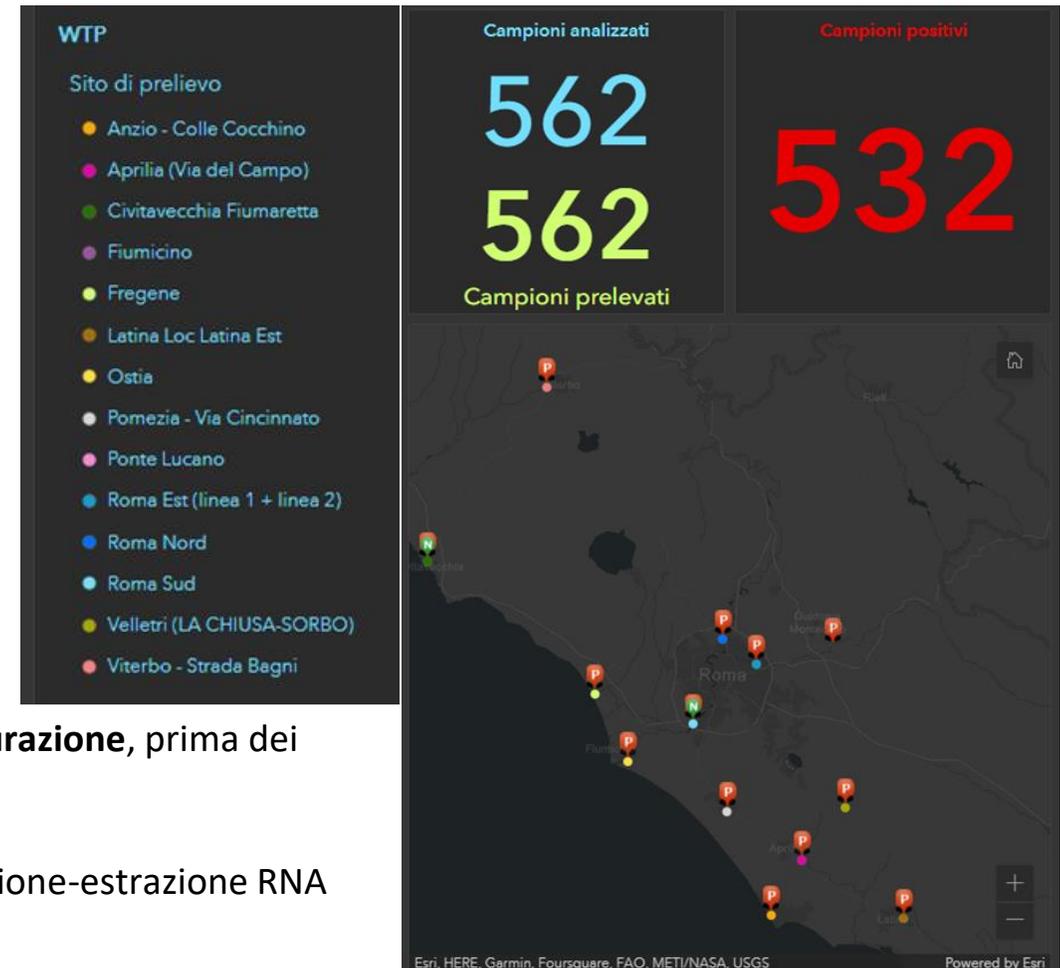
Sorveglianza di Sars-Cov-2 nei reflui urbani in Lazio

Depuratori oggetto del monitoraggio nella Regione Lazio:
periodo di riferimento 01/10/2021 – 31/08/2022

CITTA'/PROVINCIA	DEPURATORE	ABITANTI EQUIVALENTI	LABORATORIO INCARICATO
VITERBO	Viterbo – Strada Bagni	30.000	Arpa Lazio
ROMA	Guidonia – Ponte Lucano	50.000	Arpa Lazio
ROMA	Pomezia – Via Cincinnato	60.000	Arpa Lazio
ROMA	Velletri – La Chiusa-Sorbo	36.700	Arpa Lazio
ROMA	Anzio – Colle Cocchino	75.000	Arpa Lazio
LATINA	Aprilia – Via del Campo	66.000	Arpa Lazio
LATINA	Latina – Loc. Latina Est	90.000	Arpa Lazio
ROMA	Civitavecchia - Fiumaretta	86.400	IZS LT
ROMA	Roma Est (linea 1+2)	900.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Roma Nord	780.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Roma Sud	1.100.000	ACEA ElaboRI
ROMA	Ostia	350.000	ACEA ElaboRI
FIUMICINO	Fregene	76.000	ACEA ElaboRI

Dati da 'Surveillance of SARS-CoV-2 in urban wastewater in Italy 1° Report' ISS

- Prelievo dei campioni in corrispondenza dell'ingresso all'impianto di depurazione, prima dei trattamenti, mediante **campionatori automatici**
- Frequenza di campionamento **settimanale**
- Metodo di analisi elaborato da ISS revisione 3 del 25/07/2021: concentrazione-estrazione RNA virale – determinazione quantitativa mediante Real time PCR
- Raccolti **562 campioni** di cui **532 risultati positivi**
- Partecipazione a **Flash Survey mensili**



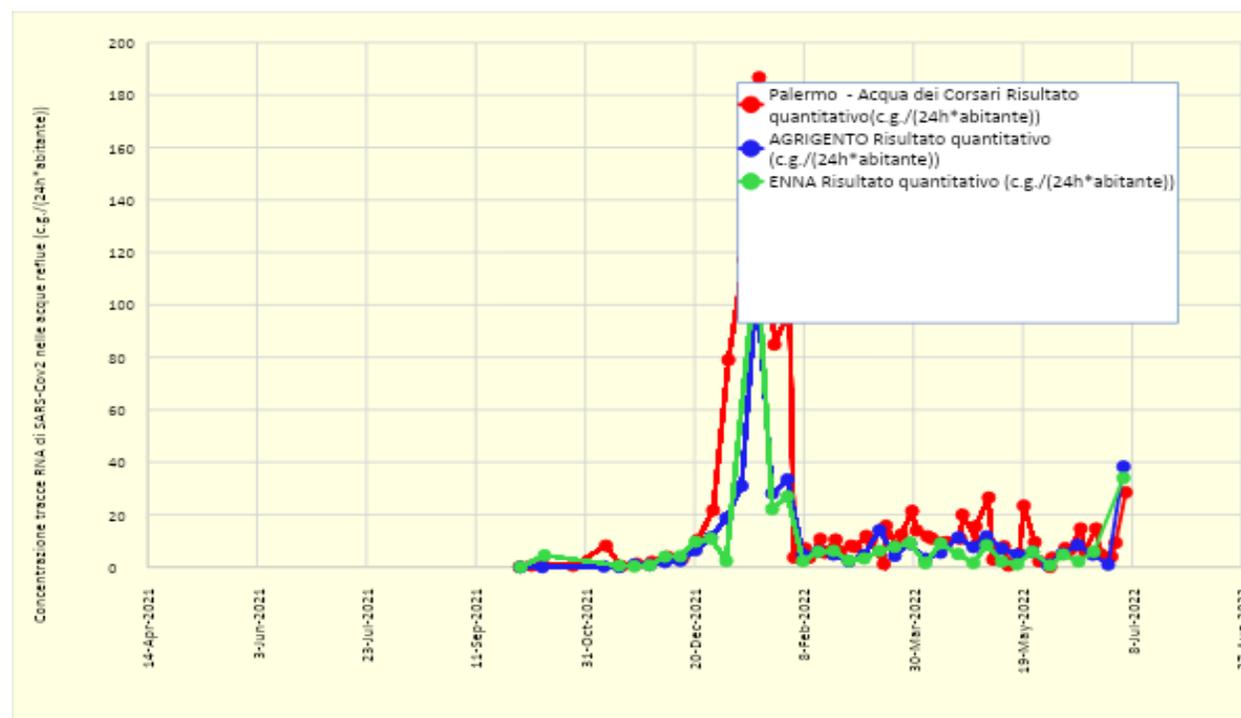
Sorveglianza di Sars-Cov-2 nei reflui urbani in Sicilia

L'andamento delle concentrazioni delle copie genomiche di SARS-CoV-2 nelle acque reflue rispecchia l'andamento dei contagi verificati anche a livello nazionale attraverso i classici sistemi di sorveglianza basati sulle analisi dei tamponi.

L'attività è stata al **54° Congresso Nazionale della Società di Igiene** (Lecce 3-6 Novembre 2021) e un'analisi più approfondita è stata pubblicata sulla rivista **"International Journal of Hygiene and Environmental Health"**.

Andamento delle concentrazioni di tracce di RNA di SARS-Cov2 nelle acque reflue. (Fonte dati: AOU Policlinico Palermo).

Attualmente si sta procedendo alla realizzazione di un proprio Laboratorio di Microbiologia Ambientale e Biologia Molecolare



E' riportato il dato normalizzato di numero di copie genomiche escrete da un abitante nelle 24h.

Sorveglianza di Sars-Cov-2 nei reflui urbani in Basilicata

L'ARPAB svolge le seguenti attività:

- Concentrazione del Virus
- Estrazione degli Acidi Nucleici virale
- Identificazione Molecolare del virus SARS-CoV-2
- Inserimento dati nel Database dedicato al Progetto nazionale SARI

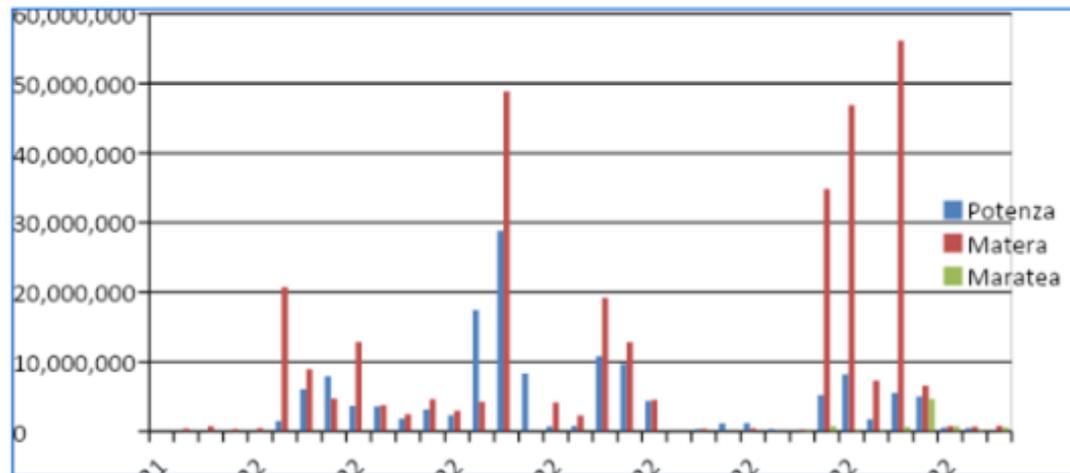


Figura 2 esiti indagini ricerca SARS-CoV-2 in acque reflue di Potenza, Matera e Maratea tra giugno e agosto 2022

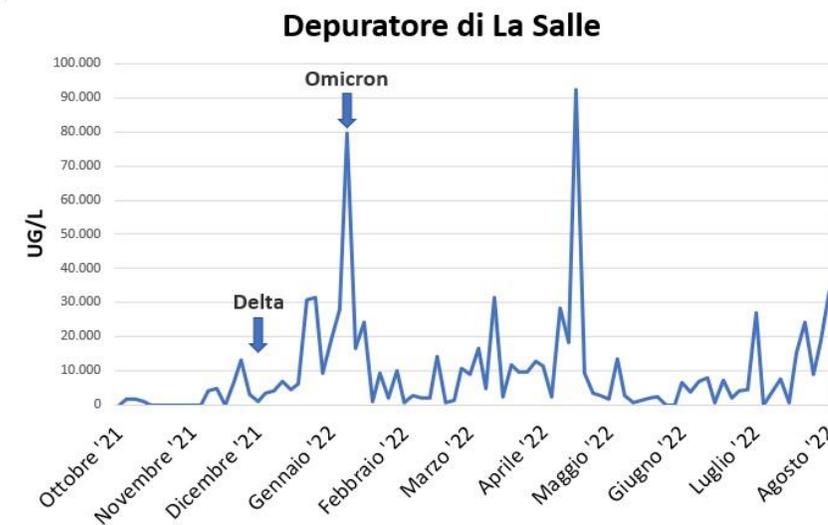
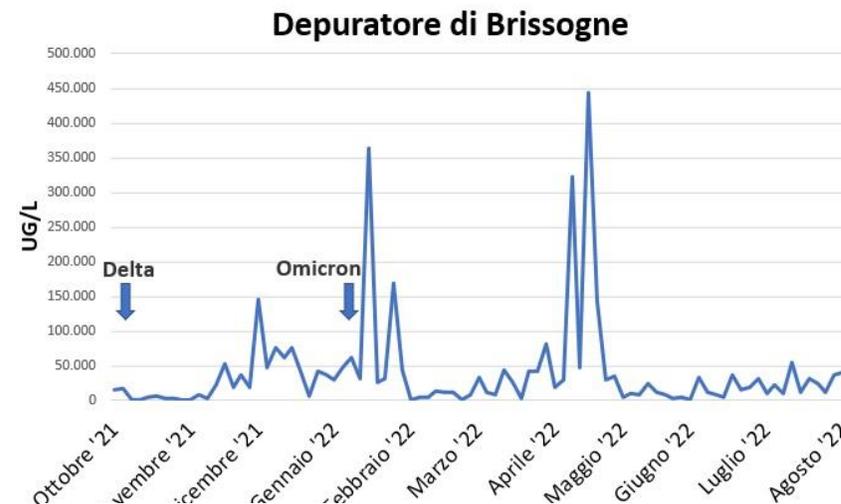


Figura 1 esiti delle indagini inserite nel DATABASE dedicato al progetto nazionale SARI

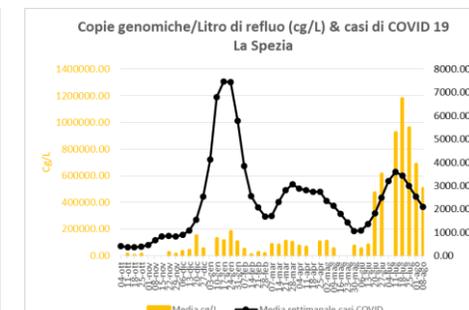
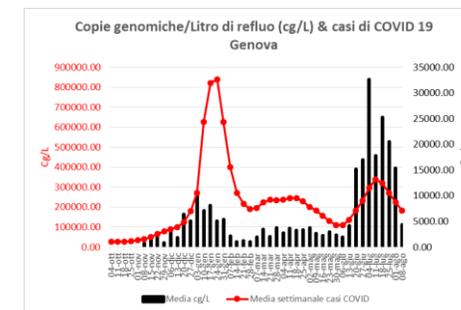
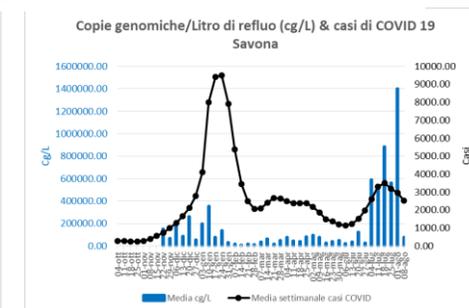
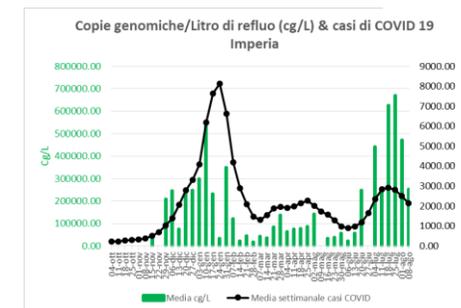
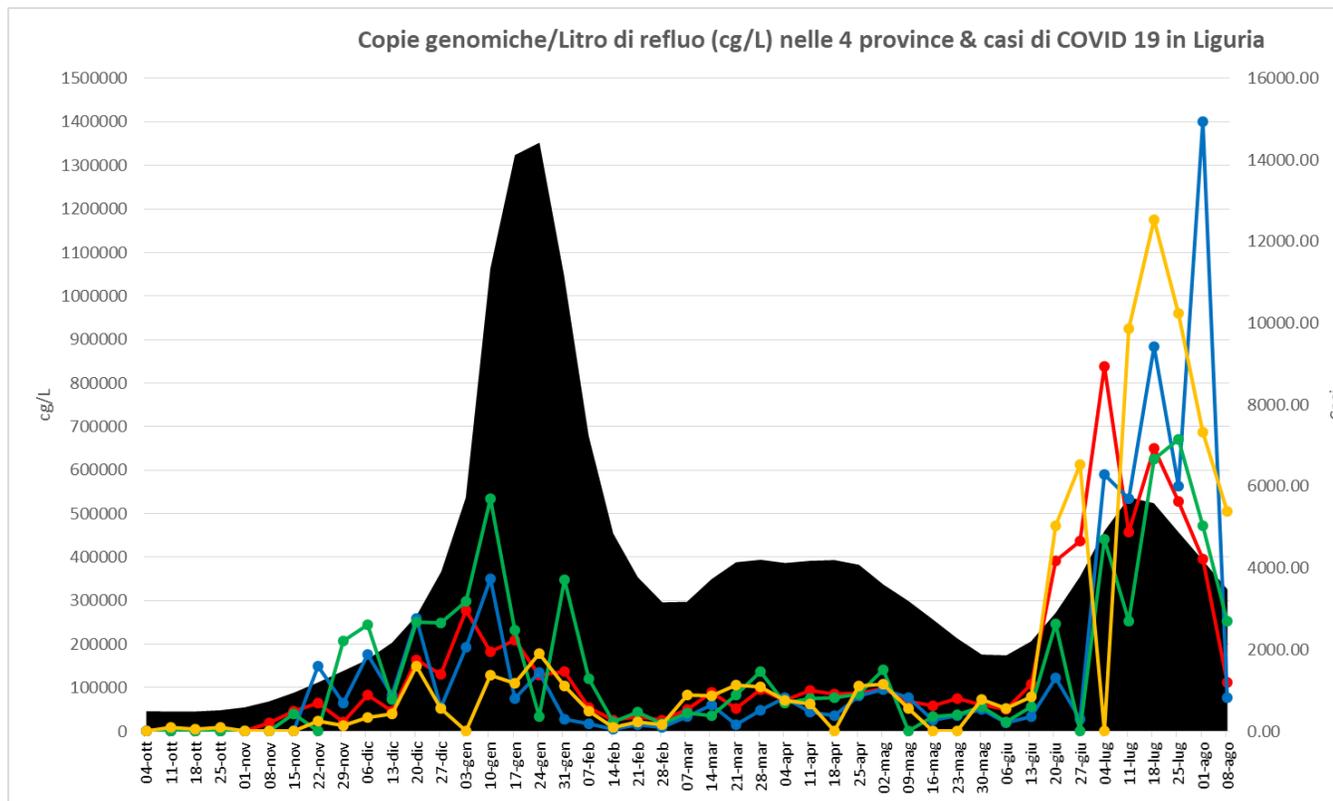
Sorveglianza ambientale di Sars-Cov-2 attraverso i reflui urbani in Valle d'Aosta

Andamenti puntuali dei depuratori (richiesti da DM Salute 30.10.21) da inizio sorveglianza

- In generale i depuratori di Brissogne e La Salle descrivono bene la circolazione virale sul territorio regionale (**correlazione con l'andamento dei positivi**), mentre i **depuratori più piccoli** (Valtournenche e Cogne) descrivono un situazione puntuale, molto più circoscritta e fortemente influenzata dal flusso turistico.
- Identificazione delle varianti tramite invio mensile dei campioni estratti all'ISS.
- **Il laboratorio di microbiologia di Arpa VdA** si sta attualmente impegnando a sviluppare, in collaborazione con il Museo regionale di scienze naturali della Valle d'Aosta, un metodo per il **sequenziamento dell'intero gene S**, tramite la strumentazione Sanger.



Sorveglianza ambientale di Sars-Cov-2 attraverso i reflui urbani in Liguria



- Aumentando il numero di campioni e di depuratori viene meglio descritta la circolazione virale sul territorio regionale (correlazione con l'andamento dei positivi)
- Nei mesi estivi 2022 si è assistito a un forte innalzamento dei valori ambientali di SARS COV 2 correlati con modesto innalzamento della curva epidemica (effetto vaccino?)

Ampliata la ricerca di Sars-Cov-2 anche su altre matrici ambientali

- Campagne con NAS su mezzi pubblici e centri commerciali (superfici)
- Collaborazione con UNIGE–DIMES DISTAV e IRCCS San Martino per la valutazione virale in aria
- Ampliato il monitoraggio ambientale su altri virus enterici (poliovirus) in Liguria
- Attivato processo di sequenziamento



Environmental Research 209 (2022) 112790

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

 Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



Development of an integrated environmental monitoring protocol for SARS-CoV-2 contamination. Applications at the IRCSS San Martino Polyclinic Hospital in Genoa, Italy

A. Izzotti^{a,b,c}, E. Grasselli^d, M. Barbaresi^a, M. Bixio^a, M. Colombo^a, U. Pfeffer^a, A. Pulliero^f, D. Sossai^a, A. Borneto^a, A. Boccaccio^e, V. Manfredi^e, M. Bassetti^{a,f}, E. Nicosia^e, M. Tiso^{d,g}

^a IRCCS Ospedale Policlinico San Martino, Genoa, Italy
^b Department of Experimental Medicine, University of Genoa, Italy
^c Gadomed S.r.l., Genoa, Italy
^d Life Sciences Department, University of Genoa, Italy
^e Environmental Department, Ligurian Region, Italy
^f Department of Health Sciences, University of Genoa, Italy
^g MICAMO Environmental and Molecular Microbiology - Spin-Off University of Genoa, Italy

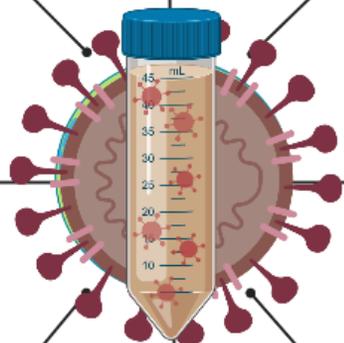
L'impegno delle Agenzie fra
attività consolidate e
innovazione

L'implementazione del know-how
Sviluppo di nuovi laboratori dedicati alla microbiologia, virologia ambientale, biologia molecolare

Le collaborazioni
Sviluppate con Università, gestori della rete idrica, centri di ricerca per migliorare e implementare il monitoraggio, la quantificazione, la normalizzazione del dato, la valutazione epidemiologica

Rete delle Arpa a supporto del SARI
Costituisce uno dei cardini della rete di sorveglianza coordinata da ISS

Il contributo delle Arpa



Grandezza dei depuratori
I depuratori più grandi descrivono bene la circolazione virale sul territorio regionale (correlazione con l'andamento dei positivi), mentre i depuratori più piccoli descrivono una situazione puntuale, molto più circoscritta e fortemente influenzata dal flusso turistico.

Numerosità dei depuratori
All'aumentare del numero di depuratori migliora la descrizione della circolazione virale

Circolazione ambientale del virus
Circolazione sostenuta e ininterrotta tra Ottobre 2021 e Giugno 2022

Il possibile rapporto con i vaccini
Nei mesi estivi 2022 si è assistito ad un forte innalzamento dei valori ambientali di SARS COV 2 correlati con modesto innalzamento curva epidemica (Effetto Vaccino?)

Oltre il dato: osservazioni e esperienze maturate per il miglioramento della capacità predittiva

Mappa tematica 4.2.2 – Acque reflue prodotte nei 120 Comuni e convogliate in rete fognaria (dati 2016).



Mappa tematica 4.2.4 - Percentuale delle acque reflue depurate (dati 2016).



Norme per la normalizzazione

- a) Il numero di copie geniche virali deve essere normalizzato in base al numero di abitanti serviti dal sistema fognario, utilizzando il flusso delle acque reflue per una migliore comparabilità delle misurazioni tra i diversi siti.
- b) A tal fine si raccomandano ulteriori controlli di normalizzazione mediante batteriofago crAssphage (c) o *pepper mild mottle virus*.
- c) Se non è possibile ottenere dati per nessuno dei virus di cui alla lettera b), si possono utilizzare parametri alternativi purché forniscano correzioni equivalenti per gli effetti meteorologici o di altro tipo che provocano fluttuazioni della carica virale e che non sono collegati alla pandemia, come le precipitazioni o altri effetti meteorologici.

**European Commission
DG Environment**

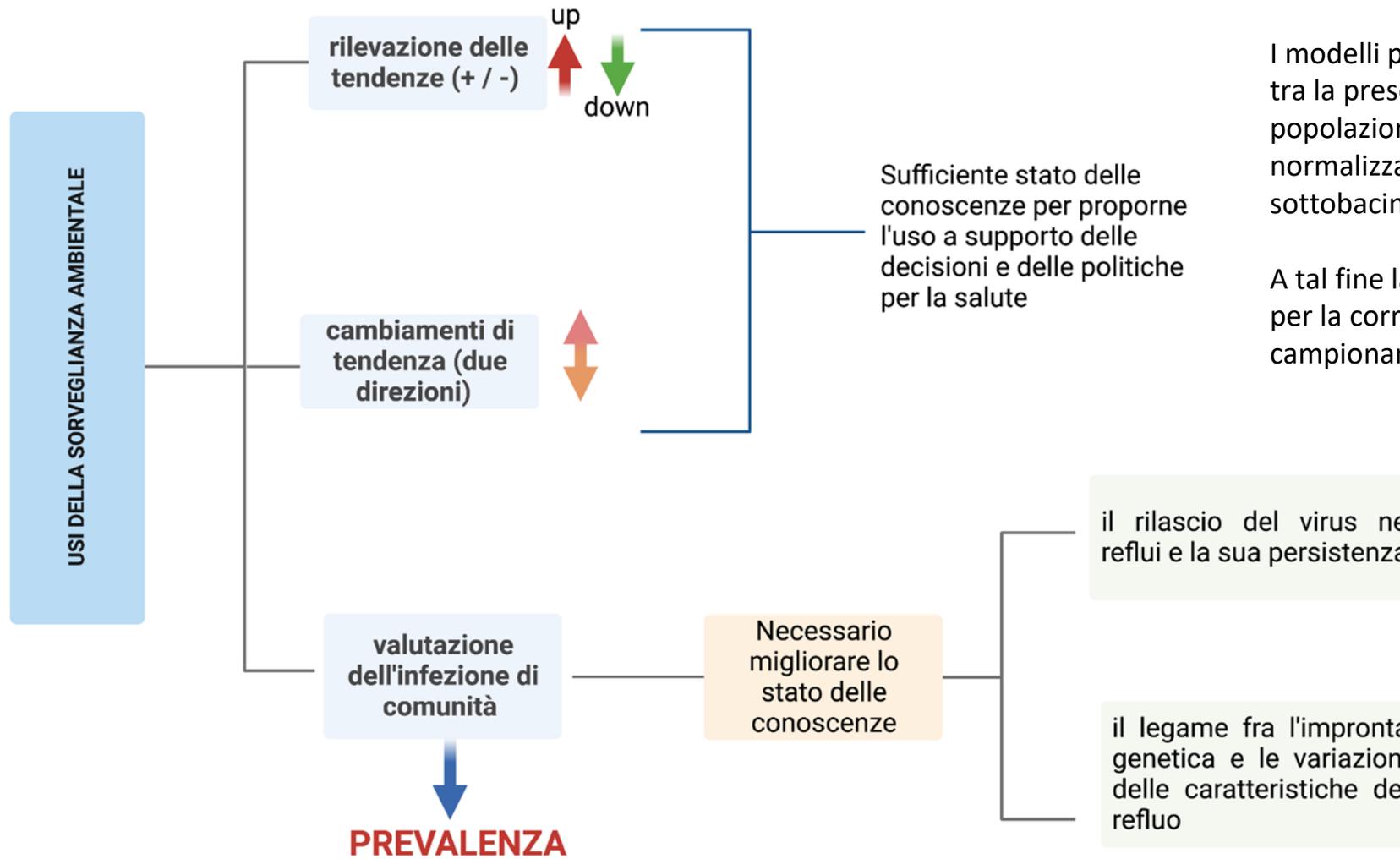


Grant Agreement

No 060701/2021/864481/SUB/ENV.C2

“Support to the Member States to establish national systems, local collection points, and digital infrastructure for monitoring Covid 19 and its variants in waste waters – Italy”

Dalla verifica dei trend a strumento predittivo?



I modelli possono consentire di stimare la correlazione tra la presenza nelle acque reflue e l'incidenza nella popolazione, oltre che consentire un'efficace normalizzazione del dato, nonché individuare sottobacini o aree ristrette di maggiore suscettibilità.

A tal fine la modellistica è un ottimo strumento anche per la corretta ed efficace scelta delle strategie di campionamento

SARI Modello di dispersione del virus

- **Obiettivo:** modellazione della concentrazione di virus nella rete fognaria attraverso l'utilizzo di un modello concettuale sviluppato per le reti fognarie estese. Stimare la concentrazione del virus in ogni punto della rete basandosi sul dato in arrivo al depuratore, ha soprattutto lo scopo di individuare aree ristrette di maggior suscettibilità e impatto per avere informazioni più utili e precise possibili nell'interpretazione dei dati in fase di early-warning.

- **Input del modello:**
 - Parametri idraulici della rete (forniti da HERA e calcolati/stimati)
 - Parametri idrodinamici (stimati o misurati o forniti da HERA)
 - Caratteristiche della rete fognaria (fornite da HERA)

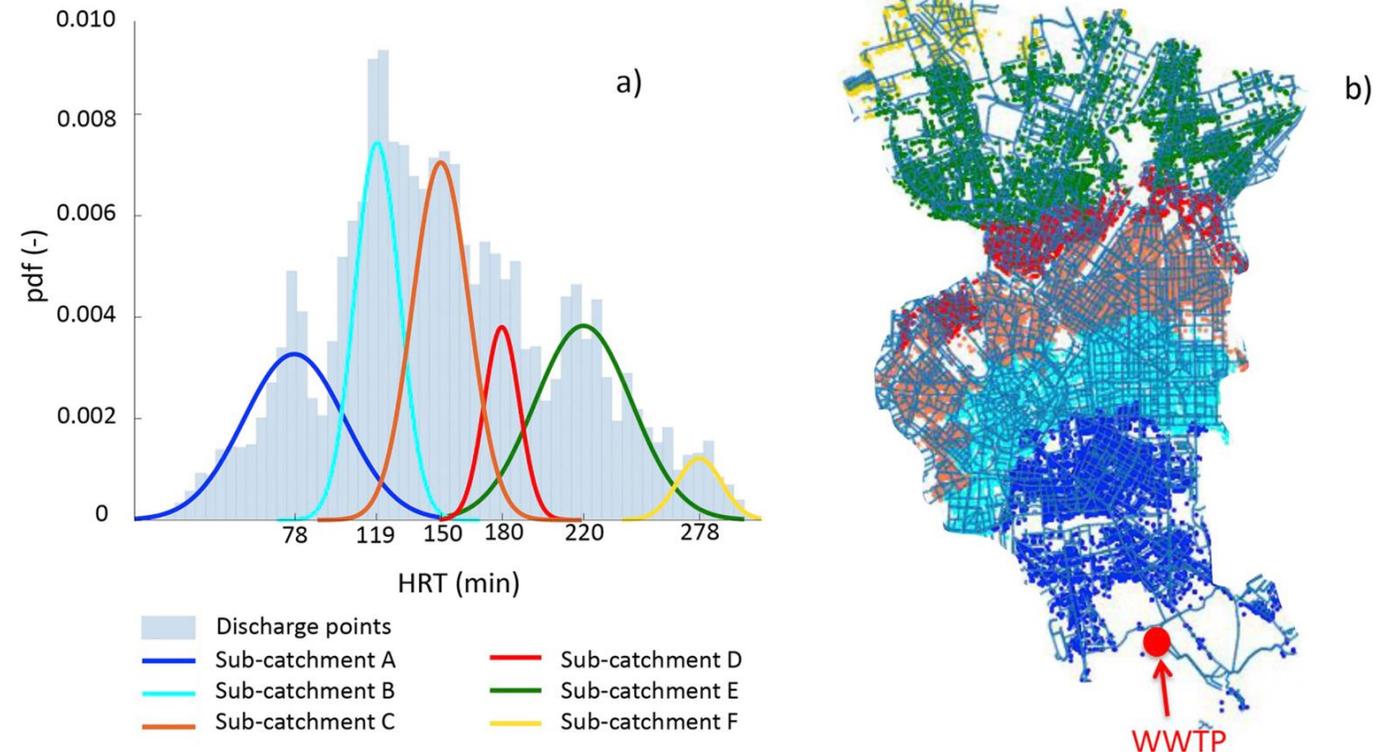
- **Partecipanti:** Collaborazione Polimi-ARPAE-HERA per la realizzazione del modello

SARI Modello di dispersione del virus

Step di costruzione del modello:

- informazioni dal GIS (ubicazione delle strutture servite e della rete fognaria)
- tecniche statistiche (cluster analysis)
- utilizzo di un modello di mixture gaussiano per identificare la struttura ottimale del modello
- adozione di un modello concettuale multi-catchments: suddivisione del bacino in sub-catchments con diverso tempo di ritenzione idraulica in fognatura
- implementazione di un modello di simulazione del comportamento dei microinquinanti nella rete fognaria
- modifica del modello utilizzato per i microinquinanti per adattarlo alla descrizione del comportamento del virus in fognatura

Risultato dell'applicazione di un modello concettuale multi-catchments

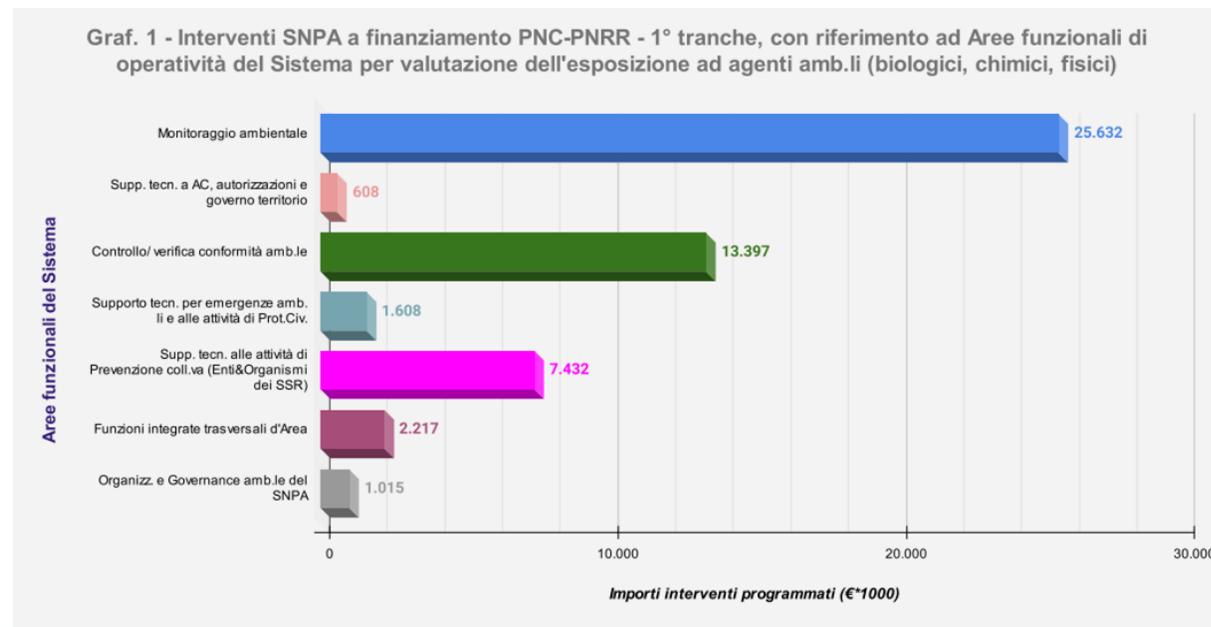


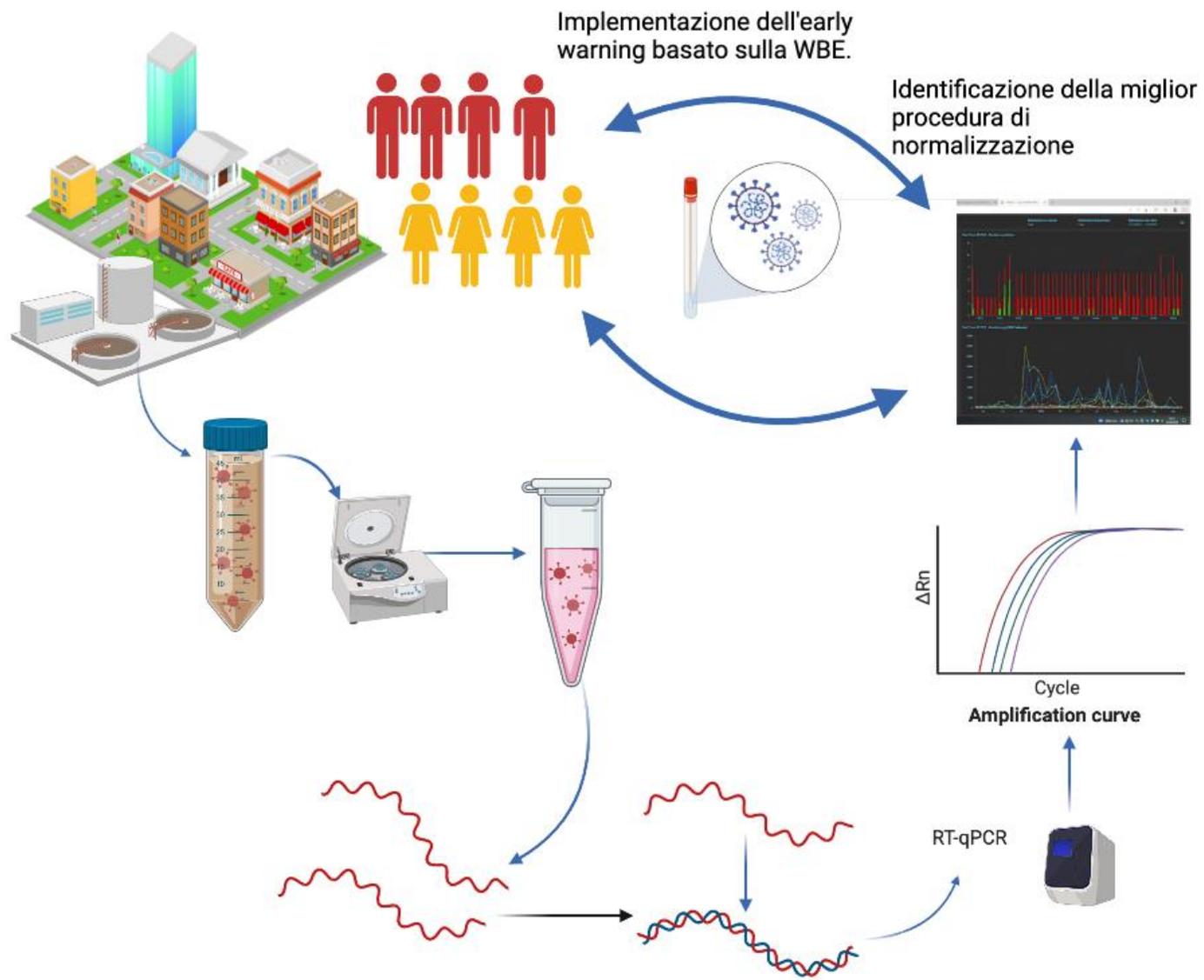
COMPAGNI, Riccardo Delli, et al. Modelling micropollutant fate in sewer systems—A new systematic approach to support conceptual model construction based on in-sewer hydraulic retention time. *Journal of environmental management*, 2019, 246: 141-149. a) risultati dell'analisi per individuare i sub-catchments virtuali. b) rappresentazione geografica dei sub-catchments virtuali e del punto di scarico delle acque reflue.

Conclusioni

- Integrazione Ambiente/Salute - **One Health - Planetary Health**
- Come trasformare una rete di monitoraggio ambientale in **strumento di supporto alla prevenzione sanitaria e/o sorveglianza sanitaria**
- *In tale contesto è opportuno prendere in considerazione una **sorveglianza più ampia**, che non si limiti alla sanità pubblica. Gli Stati membri sono incoraggiati, in particolare, a comunicare i risultati del monitoraggio, nelle acque reflue, degli inquinanti emergenti, degli agenti patogeni emergenti, dei farmaci, dei prodotti farmaceutici, delle microplastiche o del consumo di antimicrobici AMR*
- PSA, Riuso acque reflue, acque i balneazione

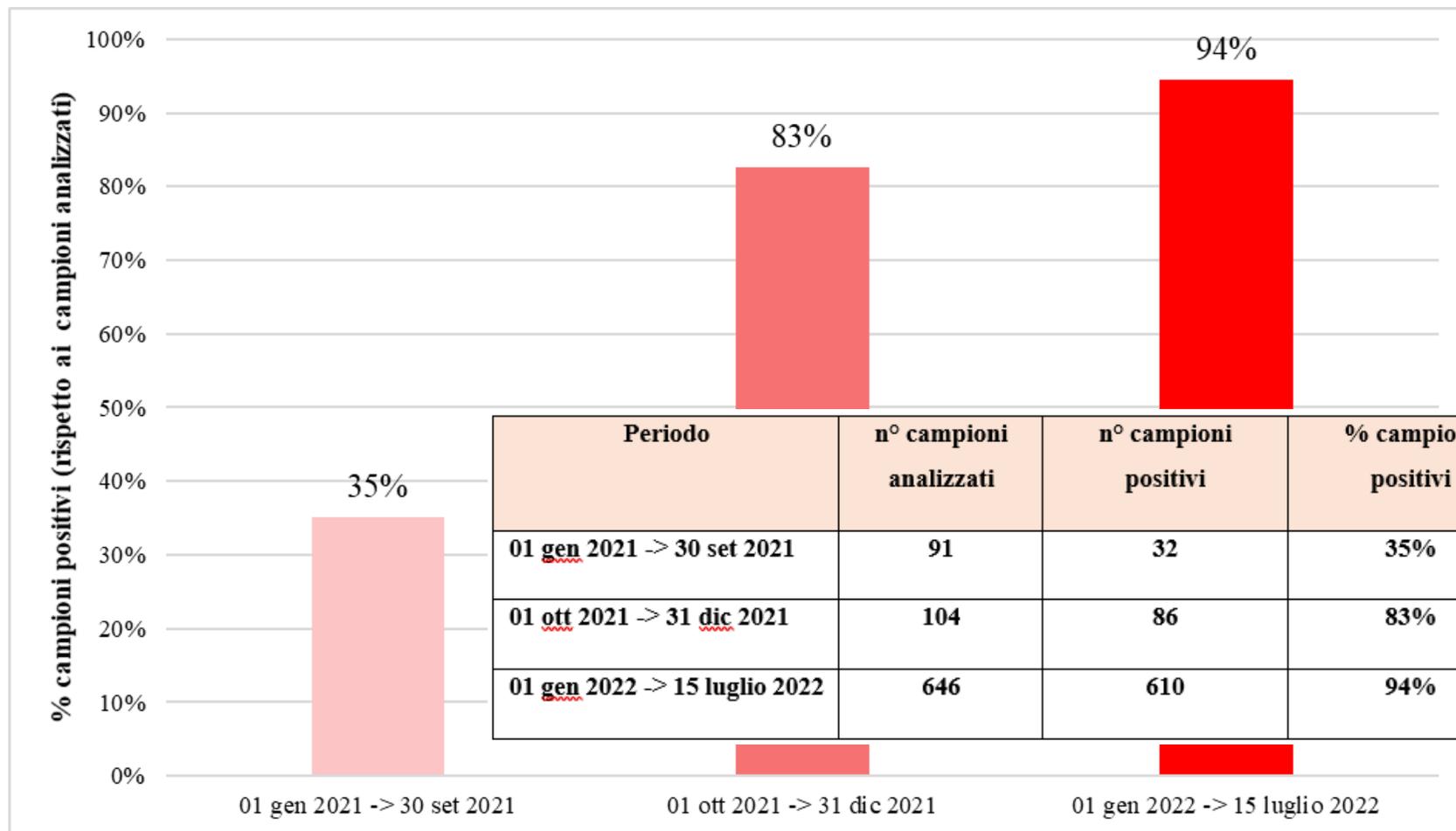
Il ruolo delle Arpa!





Sorveglianza di Sars-Cov-2 nei reflui urbani in Sicilia

Andamento del numero di campioni “positivi” di acque reflue, rispetto al numero di campioni analizzati. (Dato globale regionale, fonte dati: AOU Policlinico Palermo, ISS)



Maida, C. et al. [“Utilizzo di una metodica wastewater based epidemiology come strumento di sorveglianza ambientale per l’individuazione precoce della diffusione del SARS-CoV-2 in Sicilia”](#) – pag 436, al 54° Congresso Nazionale della Società di Igiene (Lecce 3-6 Novembre 2021).



Maida, C. et al. [“Wastewater-based epidemiology for early warning of srs-cov-2 circulation: a pilot study conducted in sicily, italy”](#)