

# CICLO DI EVENTI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEI TERRITORI E DELLE COMUNITÀ - 2024



Educazione alla sostenibilità



Salute e benessere



Clima e adattamento



Economia circolare



Politiche abitative



Biodiversità

**REGIONE PUGLIA**

Assessorato all'Ambiente



Strategia per lo sviluppo sostenibile  
**REGIONE PUGLIA**





# CICLO DI EVENTI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEI TERRITORI E DELLE COMUNITÀ - 2024



Clima e adattamento

# LE ACQUE DELLA PUGLIA RISORSA AMBIENTALE ED ECONOMICA MERCOLEDÌ 24 LUGLIO 2024 ORE 09:00 - 14:00

SALA CONFERENZE ACQUEDOTTO PUGLIESE | VIA COGNETTI, 36 | BARI



# La ricerca CNR sull'inquinamento microbiologico in Adriatico : nuovi approcci a supporto della gestione delle acque di balneazione

Elena Manini

Gruppo di Microbiologia ed Ecologia Microbica

Bari, 24 Luglio 2024



**CNR**  
**IRBIM**  
ISTITUTO PER LE  
RISORSE BIOLOGICHE  
E LE BIOTECNOLOGIE  
MARINE



L'Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine (IRBIM) promuove e conduce ricerche per studiare gli organismi marini e gli ecosistemi e la loro evoluzione, in relazione ai cambiamenti globali e all'impatto umano.

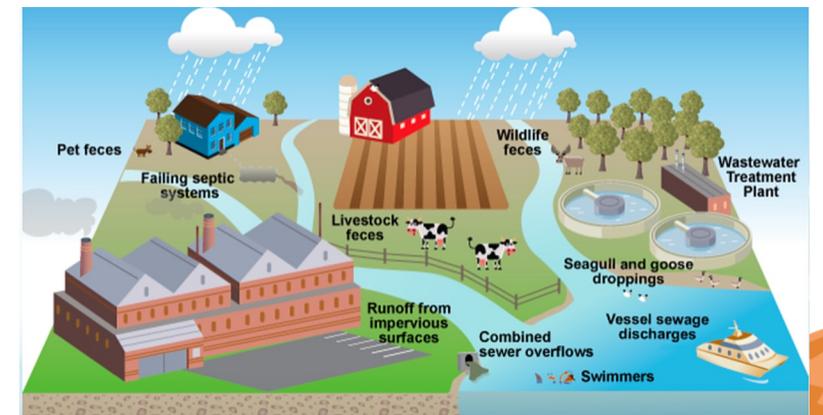


Nato a **settembre 2018** a seguito della riorganizzazione degli Istituti e della ristrutturazione della rete di ricerca marina del CNR (*per ulteriori informazioni visitare [www.ricercamarina.cnr.it](http://www.ricercamarina.cnr.it)*).



# Inquinamento microbiologico

- ❖ La contaminazione fecale nel mare costiero rappresenta un pericolo diffuso per la salute umana e ambientale.
- ❖ Causato da presenza di *Escherichia coli* ed enterococchi intestinali («Faecal Indicator Bacteria» – FIB) (Bathing Water Directive, BWD, 2006/7/EC).
- ❖ Oltre i limiti consentiti dalla legge, i FIB possono determinare un rischio sanitario per i bagnanti.
- ❖ Possibili fonti: scarico fiumi e dell'inquinamento da loro raccolto (allevamenti, colture etc) , impianti di depurazione, acque poco trattate.



## Ecologia degli inquinanti microbiologici

- ❖ Alcuni ceppi FIB possono presentare carattere di virulenza e di antibiotico-resistenza, causando infezioni all'uomo.
- ❖ La persistenza dei FIB nell'ambiente extra-intestinale può determinare **l'evoluzione di ceppi patogeni** causa di importanti infezioni (es. E.coli O104:H4; batterio che ha acquisito geni della tossina Shiga (trasferimento genico orizzontale) – dette **POPOLAZIONI «NATURALIZZATE»**
- ❖ E' necessario studiare la diffusione di queste popolazioni negli ambienti acquatici, per la possibile evoluzione di forme patogene per l'uomo.



# IRBIM e lo studio dell'inquinamento microbiologico:

mira a definire un approccio  
innovativo per consentire uno  
studio più efficiente, affidabile  
e integrato

--> pluriennale esperienza in  
Adriatico

Open Access Communication

## A Detention Reservoir Reduced Combined Sewer Overflows and Bathing Water Contamination Due to Intense Rainfall

by Marco Romei <sup>1</sup>, Matteo Lucertini <sup>1</sup>, Enrico Esposito Renzoni <sup>1</sup>, Elisa Baldrighi <sup>2,\*</sup>, Federica Grilli <sup>2</sup>, Elena Manini <sup>2</sup>, Mauro Marini <sup>2,3</sup> and Luca Iagnemma <sup>4,\*</sup>

- 1 ASET SpA, Via Luigi Einaudi, 61032 Fano, Italy
  - 2 National Research Council, Institute of Marine Biological Resources and Biotechnologies, CNR IRBIM, 60125 Ancona, Italy
  - 3 Fano Marine Center, The Inter-Institute Center for Research on Marine Biodiversity, Resources and Biotechnologies, 61032 Fano, Italy
  - 4 Department of Infrastructures and Transport Abruzzo Region, 65127 Pescara, Italy
- \* Authors to whom correspondence should be addressed.

Water 2021, 13(23), 3425; <https://doi.org/10.3390/w13233425>



## Occurrence and distribution of microbial pollutants in coastal areas of the Adriatic Sea influenced by river discharge ☆

Marco Basili <sup>a</sup>, Alessandra Campanelli <sup>a</sup>, Emanuela Frapiccini <sup>a</sup>, Gian Marco Luna <sup>a</sup>, Grazia Marina Quero <sup>a</sup>



## Fecal bacteria contamination in the Adriatic Sea: Investigating environmental factors and modeling to manage recreational coastal waters ☆

Antonella Penna <sup>a,b,1</sup>, Mauro Marini <sup>c,b,1</sup>, Christian Ferrarin <sup>d</sup>, Stefano Guicciardi <sup>e</sup>, Federica Grilli <sup>f</sup>, Elisa Baldrighi <sup>g</sup>, Fabio Ricci <sup>h</sup>, Silvia Casabianca <sup>a,b</sup>, Samuela Capellacci <sup>a,b</sup>, Nadia Marinchel <sup>a</sup>, Pierluigi Penna <sup>g</sup>, Fabrizio Moro <sup>g</sup>, Alessandra Campanelli <sup>g</sup>, Luigi Bolagnini <sup>f</sup>, Marin Orduji <sup>g</sup>, Maja Krzeli <sup>g</sup>, Vedrana Špada <sup>h</sup>, Josipa Bilic <sup>h</sup>, Marija Sikoranjica <sup>h</sup>, Neven Bujas <sup>h</sup>, Elena Manini <sup>c,1</sup>

Open Access Feature Paper Article

## Assessment of Spatio-Temporal Variability of Faecal Pollution along Coastal Waters during and after Rainfall Events

by Elena Manini <sup>1,\*</sup>, Elisa Baldrighi <sup>1</sup>, Fabio Ricci <sup>2,3</sup>, Federica Grilli <sup>1</sup>, Donato Giovannelli <sup>1,4,5,6</sup>, Michele Intocchia <sup>4</sup>, Silvia Casabianca <sup>2,3</sup>, Samuela Capellacci <sup>2,3</sup>, Nadia Marinchel <sup>2,3</sup>, Pierluigi Penna <sup>1</sup>, Fabrizio Moro <sup>1</sup>, Alessandra Campanelli <sup>1</sup>, Ainaelina Cordone <sup>4</sup>, Monica Corraquia <sup>4</sup>, Deborah Bastoni <sup>4</sup>, Luigi Bolagnini <sup>7</sup>



## Water quality integrated system: A strategic approach to improve bathing water management

Pierluigi Penna <sup>a</sup>, Elisa Baldrighi <sup>a</sup>, Mattia Betti <sup>a,b</sup>, Luigi Bolagnini <sup>a</sup>, Alessandra Campanelli <sup>a</sup>, Samuela Capellacci <sup>a</sup>, Silvia Casabianca <sup>a</sup>, Christian Ferrarin <sup>a</sup>, Giordano Giuliani <sup>a</sup>, Federica Grilli <sup>a</sup>, Michele Intocchia <sup>a</sup>, Elena Manini <sup>a</sup>, Fabrizio Moro <sup>a</sup>, Antonella Penna <sup>a</sup>, Fabio Ricci <sup>a</sup>, Mauro Marini <sup>a</sup>

- 1 National Research Council - Institute of Marine Biological Resources and Biotechnologies - CNR IRBIM, Ancona, Italy
- 2 Marche Region, Ancona, Italy
- 3 Department of Biomedical Sciences, BSRB, University of Udine, Italy
- 4 Institute of Marine Sciences - IRISMI, National Research Council - CNR, Trieste, Italy
- 5 Fano Marine Center, The Inter-Institute Center for Research on Marine Biodiversity, Resources and Biotechnologies, Fano, Italy
- 6 Department of Biology, University of Naples Federico II, Naples, Italy



## Distribution of *Escherichia coli* in a coastal lagoon (Venice, Italy): Temporal patterns, genetic diversity and the role of tidal forcing

L. Perini, G.M. Quero, E. Serrano Garcia, G.M. Luna



## Partitioning and sources of microbial pollution in the Venice Lagoon

Marco Basili <sup>a</sup>, Stephen M. Techtmann <sup>a</sup>, Luca Zaggia <sup>a</sup>, Gian Marco Luna <sup>a</sup>, Grazia Marina Quero <sup>a,b</sup>

- 1 CNR IRBIM, National Research Council - Institute of Marine Biological Resources and Biotechnologies, Largo Fiera della Pace, 60125 Ancona, Italy
- 2 Department of Biological Sciences, Michigan Technological University, Houghton, MI, United States
- 3 CNR IGG, National Research Council - Institute of Geosciences and Earth Resources, Via G. Galilei 6, 35129 Padova, Italy



## Integrating culture-based and molecular methods provides an improved assessment of microbial quality in a coastal lagoon ☆

Marco Basili <sup>a</sup>, Laura Perini <sup>a</sup>, Luca Zaggia <sup>a</sup>, Gian Marco Luna <sup>a</sup>, Grazia Marina Quero <sup>a</sup>

- 1 CNR IRBIM, National Research Council - Institute of Marine Biological Resources and Biotechnologies, Largo Fiera della Pace, 60125 Ancona, Italy
- 2 Department of Environmental Science, Aarhus University, 8000, Roskilde, Denmark
- 3 CNR IGG, National Research Council - Institute of Geosciences and Earth Resources, Via G. Galilei 6, 35129 Padova, Italy

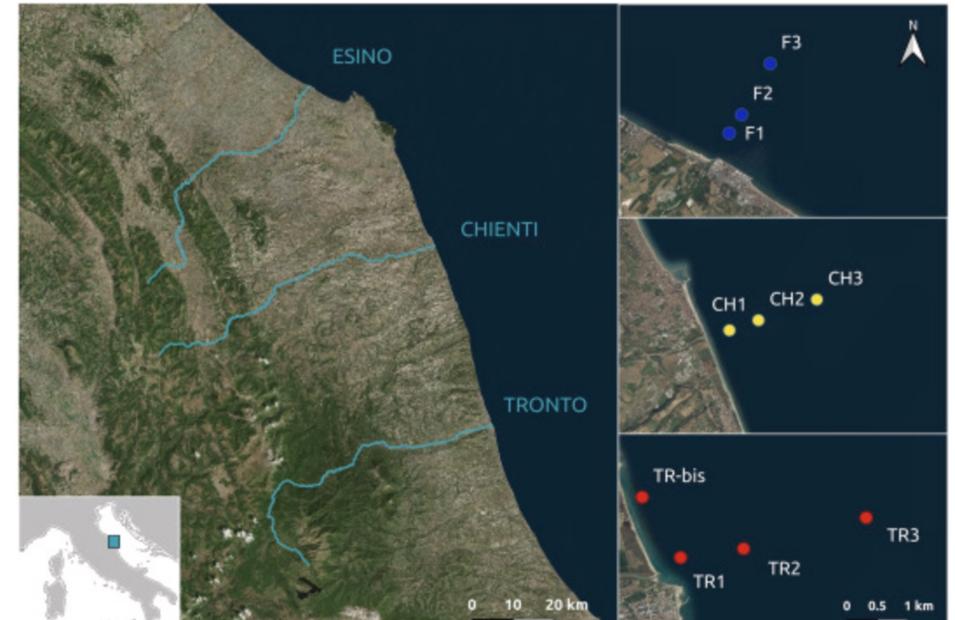


## Status of faecal pollution in ports: A basin-wide investigation in the Adriatic Sea

Gian Marco Luna <sup>a</sup>, Elena Manini <sup>a</sup>, Valentina Turk <sup>b</sup>, Tinkara Tinto <sup>b</sup>, Giuseppe D'Errico <sup>c</sup>, Elisa Baldrighi <sup>d</sup>, Vanja Baljak <sup>e</sup>, Donatella Buda <sup>f</sup>, Marina Cabrini <sup>g</sup>, Alessandra Campanelli <sup>h</sup>, Arjana Cenov <sup>g</sup>, Paola Del Negro <sup>i</sup>, Dragana Drakulovic <sup>j</sup>, Cinzia Fabbro <sup>k</sup>, Marina Glad <sup>l</sup>, Dolores Grlec <sup>l</sup>, Federica Grilli <sup>m</sup>, Sandra Jakonovic <sup>n</sup>, slaven Jozic <sup>o</sup>, Vesna Kauzlaric <sup>o</sup>, Silvio Zoffani <sup>o</sup>

## I fiumi come fonti di contaminazione fecale

- Studio basato su dati di DNA microbico per comprendere il ruolo di alcuni dei principali fiumi marchigiani (Tronto, Chienti, Esino) nel rilascio di contaminanti microbici in mare



Environmental Pollution

Volume 285, 15 September 2021, 117672



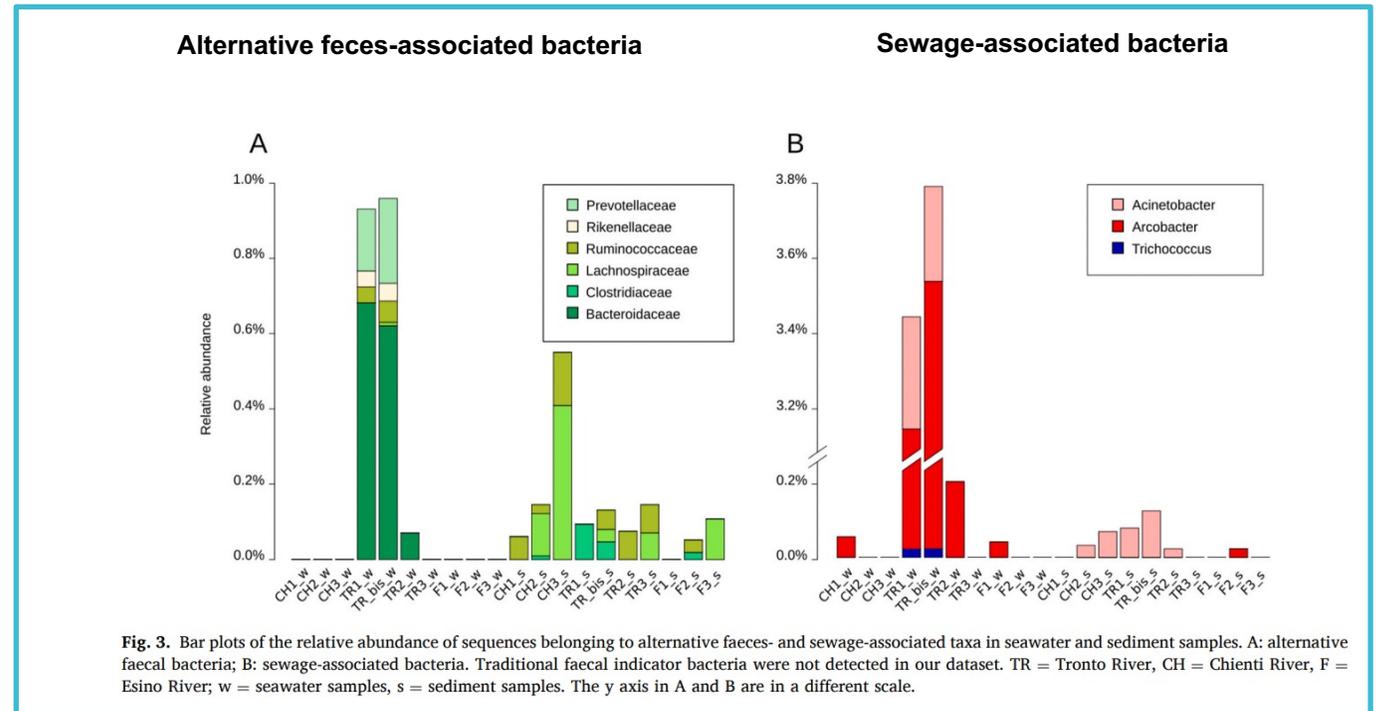
Occurrence and distribution of microbial pollutants in coastal areas of the Adriatic Sea influenced by river discharge ☆

Marco Basili<sup>a</sup>, Alessandra Campanelli<sup>a</sup>, Emanuela Frapiccini<sup>a</sup>, Gian Marco Luna<sup>a</sup>,

Grazia Marina Quero<sup>a</sup>  

## I fiumi come fonti di contaminazione fecale

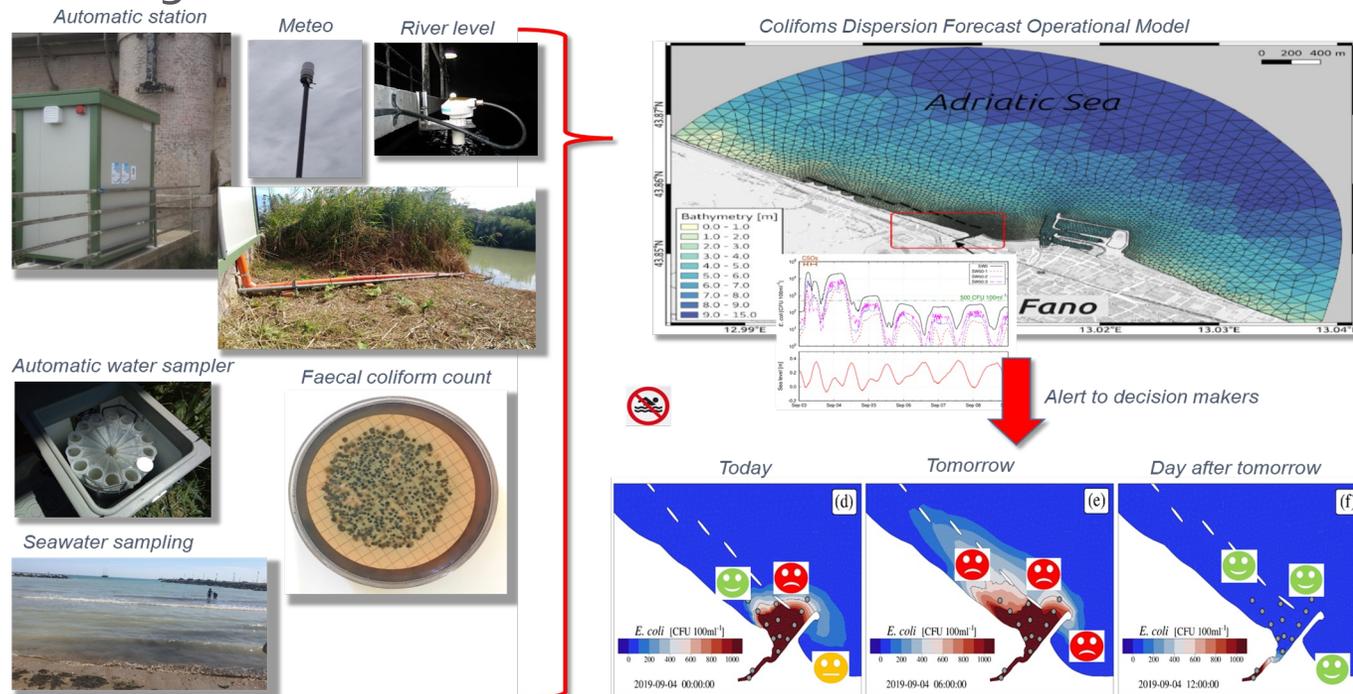
- I dati mostrano che i fiumi effettivamente contribuiscono al rilascio di contaminanti microbici, inclusi fecali tradizionali (=balneabilità) ed altri associati al rilascio di acque fognarie
- Più il fiume è impattato da attività antropiche, maggiore è il segnale di inquinamento microbiologico in mare





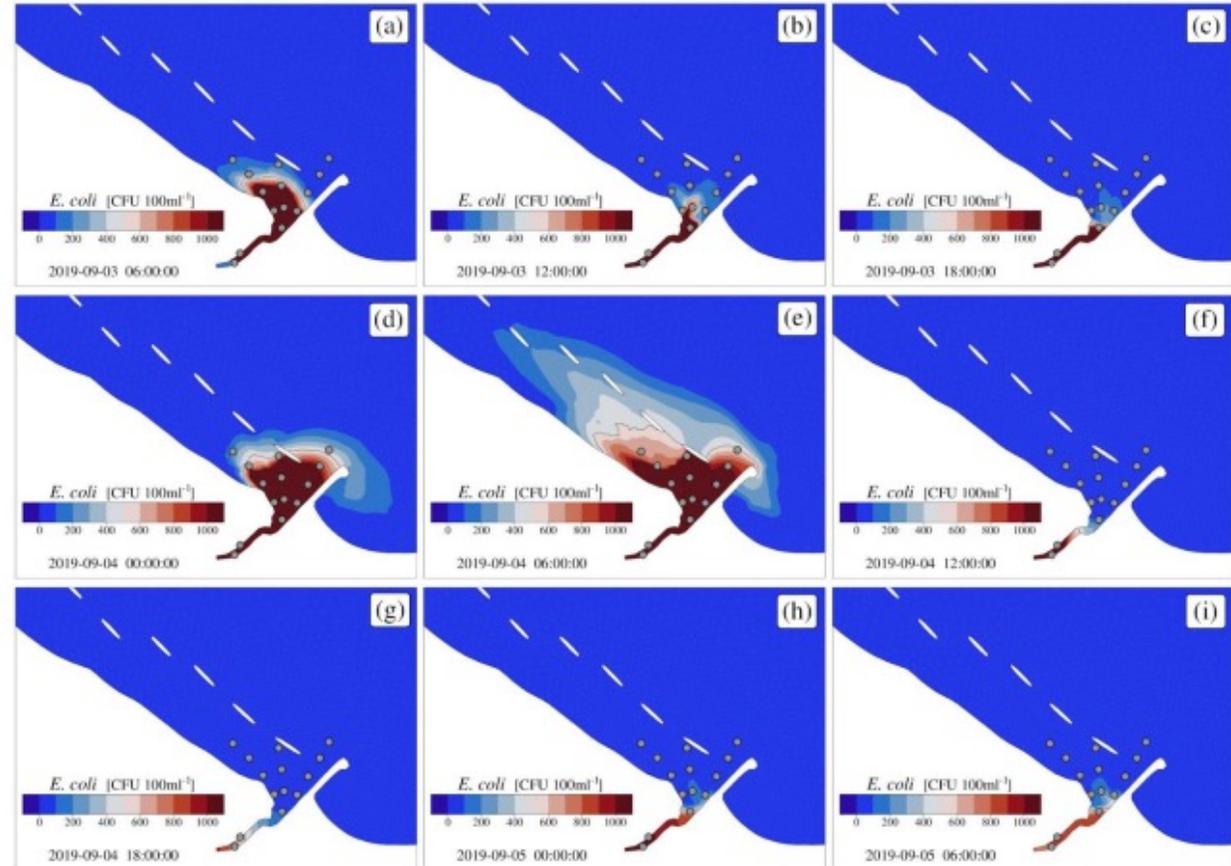
# Progetto WATERCARE: EU Interreg Italia-Croazia (2019-2022)

- Migliorare la qualità delle acque di balneazione e costiere adriatiche dalla contaminazione fecale, dopo episodi di piogge anomale, attraverso l'utilizzo di una rete di monitoraggio idro-meteorologico in tempo reale
- Sviluppare un sistema di allerta in tempo reale per identificare preventivamente il rischio ecologico e supportare le decisioni di governance.



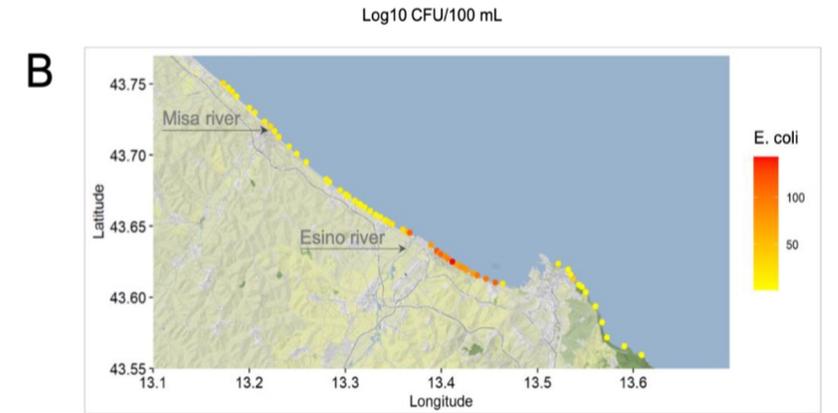
## Progetto WATERCARE: EU Interreg Italia-Croazia (2019-2022)

- Elevata variabilità temporale e spaziale della concentrazione di *E.coli* (ogni 6 ore) dopo un evento di pioggia anomala.
- **Variabilità** attribuita a: intensità e durata degli input fecali provenienti dall'apertura degli scolmatori; dinamismo delle acque costiere che ne determina il trasporto, il decadimento e la diluizione degli inquinanti.



## Trend spazio-temporali di contaminazione fecale nella costa marchigiana

- Studio in collaborazione con Regione Marche e ARPAM in un arco temporale di 11 anni (2011-2021) in un'area costiera di circa 40 Km (da Ancona a Senigallia) e 59 siti balneari. Dati raccolti durante la stagione balneare (da aprile a ottobre)
- Osservato un generale aumento dei livelli di contaminazione da FIB
- Generale riduzione degli eventi in cui C'E' ASSENZA (ZERO) FIB
- Generale aumento degli eventi con VALORI SUPERIORI AI LIMITI di contaminazione



Water Research xxx (xxxx) 122083



Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/watres](http://www.elsevier.com/locate/watres)



Increasing trends in faecal pollution revealed over a decade in the central Adriatic Sea (Italy)

Grazia Marina Quero<sup>a,b</sup>, Stefano Guicciardi<sup>a</sup>, Pierluigi Penna<sup>a</sup>, Giorgio Catenacci<sup>c</sup>, Milena Brandinelli<sup>c</sup>, Luigi Bolognini<sup>d</sup>, Gian Marco Luna<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Institute of Marine Biological Resources and Biotechnologies, National Research Council (CNR-IRBIM), Ancona, Italy

<sup>b</sup> NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy

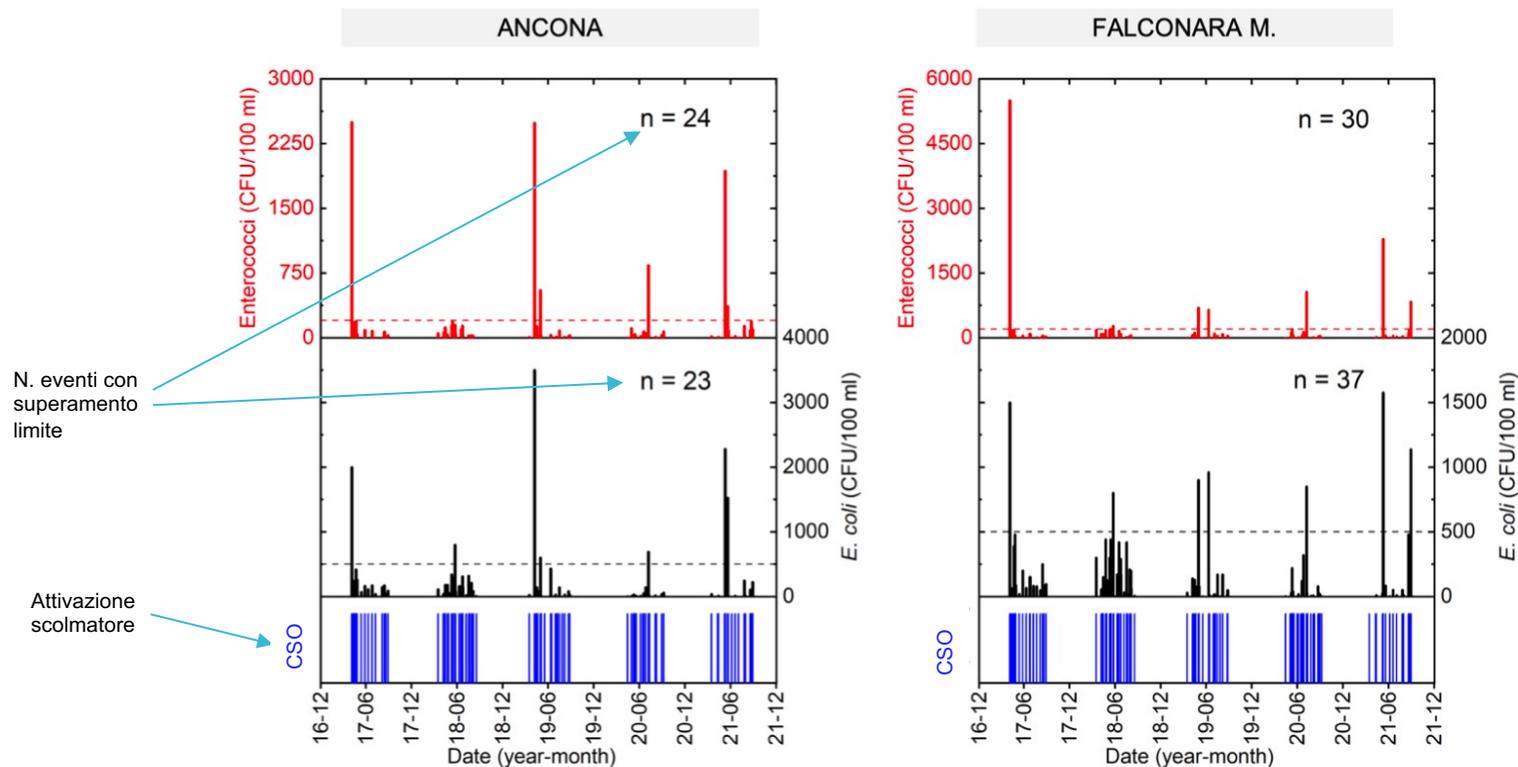
<sup>c</sup> ARPAM, Ancona, Italy

<sup>d</sup> Regione Marche, Ancona, Italy



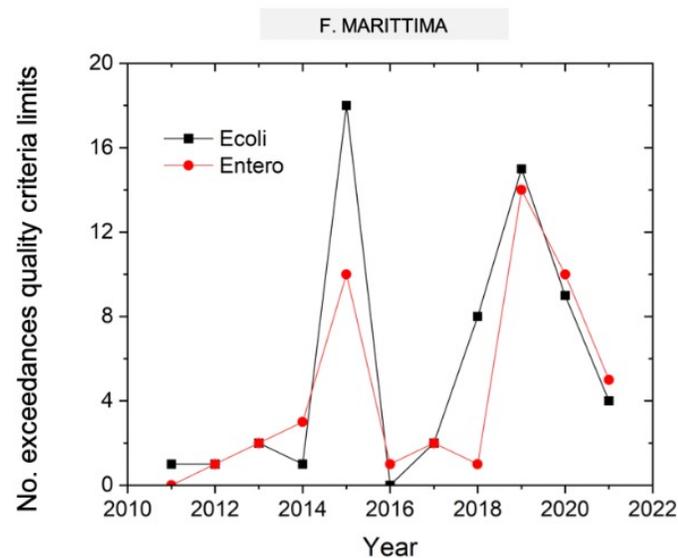
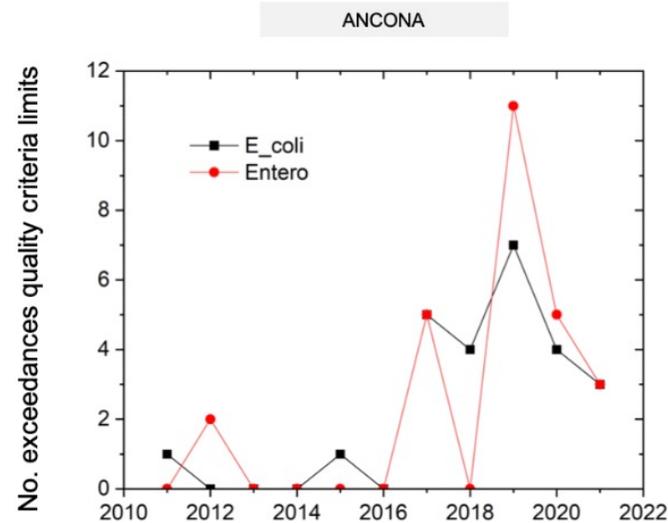
## Trend spazio-temporali di contaminazione fecale nelle Marche

- Dati **NON CORRELATI** con piogge e con portata di fiumi.
- Dati **CORRELATI** con l'ATTIVAZIONE DEGLI SFIORATORI DI PIENA (CSO)
- L'**attivazione di scolmatori** è l'elemento maggiormente collegato ai picchi di contaminazione fecale nell'area studiata. Più in dettaglio, l'attivazione dello scolmatore è una condizione necessaria ma non sufficiente per rilevare picchi di FIB (se c'è un picco di FIB c'è stata sicuramente attivazione di scolmatore ma non viceversa)





## Trend spazio-temporali di contaminazione fecale nelle Marche



Osservato un generale trend in aumento degli eventi con valori superiori ai limiti di contaminazione

--> necessità di valutare lo stesso fenomeno su più ampia scala

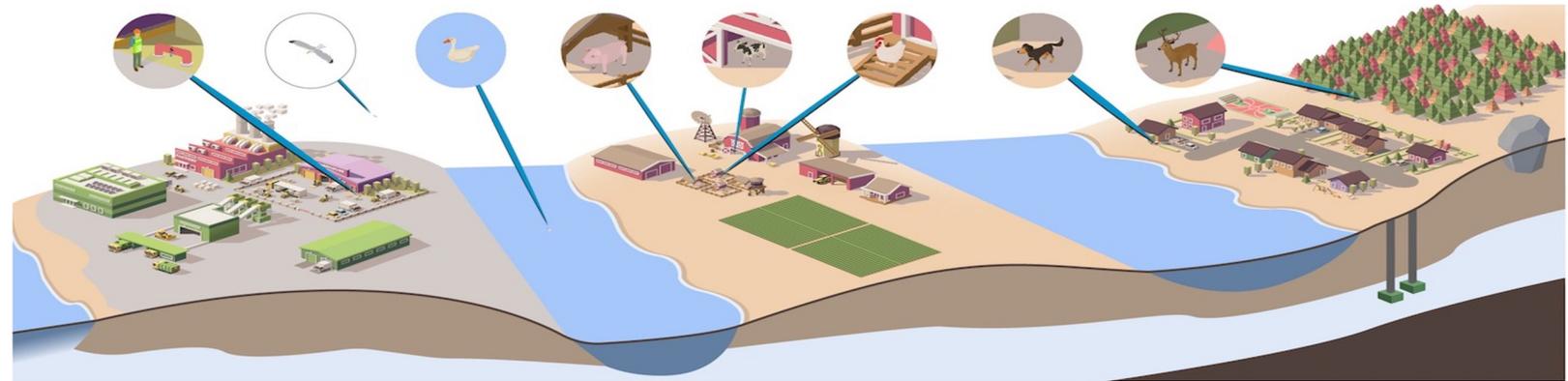


## Prospettive future

- **Ampliare l'area di analisi** in collaborazione con ARPA e Regione per la comprensione dei trend spazio-temporali della contaminazione fecale sulle coste dell'Adriatico.
- Sfruttare le competenze tecniche dell'Istituto e le nuove tecnologie di sequenziamento del **DNA** per ottenere **maggiori informazioni, in tempi brevi**, sulla contaminazione microbiologica dell'ambiente costiero.
- Acquisire conoscenze attraverso l'utilizzo di approcci integrati (colturale e molecolare) per identificare **l'ospite o l'ambiente d'origine**, utilizzandoli come indicatori delle fonti di contaminazione fecale. Competenze che possono essere utilizzate per attuare misure correttive mirate a **ridurre i rischi per la salute pubblica e l'ambiente**.



## Prospettive future: il Microbial Source Tracking

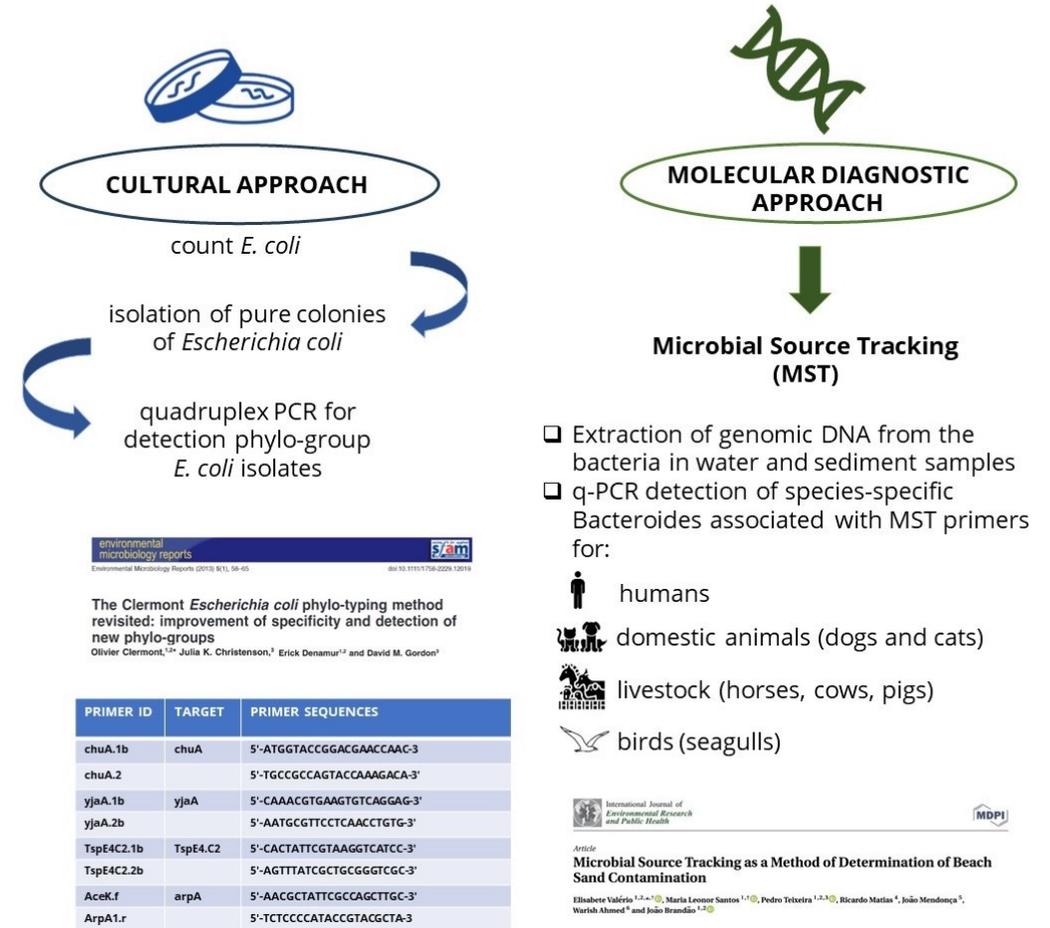


- Il MST è un approccio basato sullo studio del DNA microbico, utilizzando specifici geni marcatori, per determinare le fonti di contaminazione fecale in mare:
  - animali di allevamento o domestici – bovini, suini, ruminanti, cani
  - animali selvatici – gabbiani e altri volatili
  - umani, scarichi fognari

# Prospettive future: il Microbial Source Tracking

- Strumento diagnostico efficiente e necessario per supportare la gestione e per identificare, limitare o evitare la contaminazione microbica e i principali rischi per la salute pubblica

## A NEW INTEGRATED METHODOLOGICAL APPROACH FOR DETERMINING FECAL CONTAMINATION INDICATORS





# Grazie per l'attenzione

*Gruppo di Microbiologia ed Ecologia Microbica:*

Gian Marco Luna

Elena Manini

Grazia Quero

Manuela Coci

Marco Basili

Naomi Massaccesi

Angela Freddi

*Gruppo di Oceanografia:*

Pierluigi Penna

