



**Comune di Pavia**

Assessorato Urbanistica, Edilizia Privata, Sportello Unico per le attività produttive, Ambiente, Decoro Urbano, Verde e Politiche energetiche  
Settore 7

Urbanistica, Edilizia, Patrimonio, Ambiente e Verde pubblico  
Servizio Ambiente

**C.R.E.A.**



**Università di Pavia  
Centro di Ricerca  
sulle Acque - CRA**

**Centro di Monitoraggio Ambientale della roggia Vernavola**

*responsabile scientifico: Renato Sconfiatti*

*Comitato di Coordinamento:*

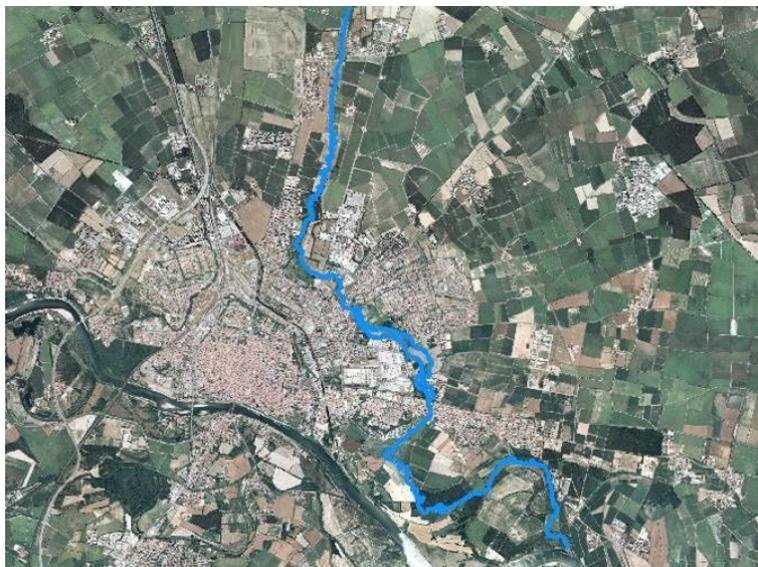
*Massimiliano Koch, Giovanni Biolzi, Gliola Santagostino, Italo Venzaghi*

**CI SIAMO ANCORA**

Dopo due anni di latitanza torna la Newsletter del CeMAV con i dati delle campagne 2020 e 2021.

Mi assumo tutta la responsabilità della mancata

comunicazione dei risultati, che però sono stati raccolti con la solita periodicità trimestrale anche durante la fase più critica della pandemia di COVID-19. In questo lungo periodo abbiamo lavorato tanto sia per l'attività specifica del CeMAV sia per altre attività del Centro di Ricerca sulle Acque, che hanno portato anche al completamento del censimento degli



scarichi di qualsiasi tipo lungo tutto il corso della Vernavola; si conferma che le maggiori criticità sono collocate nel tratto strettamente urbano, tra via Torretta e viale Cremona.

Sui dati 2020 e 2021 sono state elaborate due tesi di laurea in Scienze e Tecnologie per la Natura; un'altra tesista sta lavorando su tutti i dati raccolti dal 2007 ad oggi, con l'obiettivo di mettere a fuoco il trend sul medio periodo, potendo disporre di circa 15 anni di dati.

Il trend dell'ultimo triennio mostra lievi segnali di miglioramento della qualità delle acque, che tuttavia deve essere confermato dalle analisi future; la situazione resta, comunque, tutt'altro che buona.

I recenti sversamenti di liquami fognari per incidenti al collettore sono episodi occasionali, sui quali probabilmente si interverrà con soluzioni strutturali; bisogna, però, intercettare anche gli sversamenti diretti di minore entità, ma cronici, i cui effetti sono enfatizzati dalle deboli portate ordinarie della roggia. C'è, quindi, tanta carne al fuoco; bisogna però migliorare gli

aspetti comunicativi, sia sul sito del Comune sia nel predisporre la nuova mailing list.

Si avvicina anche la scadenza nel 2022 della convenzione fra Comune di Pavia e Centro di Ricerca sulle Acque per le attività del CeMAV: sono certo che la collaborazione possa continuare, potenziando anche le attività che le molteplici competenze del CRA possono offrire.

*Renato Sconfiatti, responsabile scientifico*





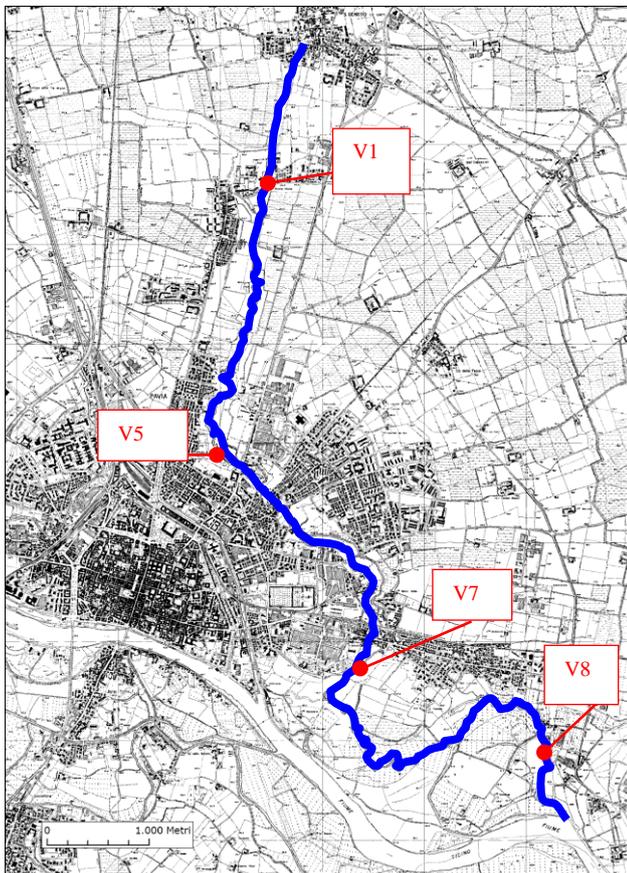
## METODI DI INDAGINE PER IL MONITORAGGIO DAL 2019

### SINTESI

#### Scelta delle stazioni

A partire dalla prima campagna del 2019 la st. 7 è stata spostata poco più a valle per motivi pratici. La numerazione delle stazioni è riferita a quella utilizzata nel primo anno di indagine (2007).

- St. 1 - all'ingresso del parco a Mirabello.
- St. 5 - nel tratto rettilineo poco dopo l'ingresso nel parco dalla strada Vigentina.
- St. 7 - a valle del punto di attraversamento di viale Cremona.
- St. 8 - al ponte di strada Scagliona, vicino all'omonima cascina, nel tratto a valle.



#### Qualità biologica

Si utilizza il metodo IBE (Indice Biotico Esteso) seguendo il protocollo riportato nel manuale APAT del 2001; il metodo prevede l'utilizzo dei macroinvertebrati bentonici come bioindicatori. Dal valore IBE si risale alla classe di qualità biologica (C.Q.) e al relativo giudizio di qualità.

I.B.E.	≥ 10	8-9	6-7	4-5	≤ 3
C.Q.	I	II	III	IV	V
colore					

#### Livello Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato ecologico

A partire dal 2019 l'indice LIM, riferito alla Tabella 7 del DLgs n. 152/1999, è stato sostituito dall'indice LIM<sub>Eco</sub> introdotto dal DM 260/2010, che utilizza solo 4 macrodescrittori anziché 7, in riferimento essenzialmente allo stato trofico del corso d'acqua: il bilancio dell'ossigeno nell'acqua e i nutrienti azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale.

#### LIM<sub>Eco</sub> - Tabella di attribuzione dei punteggi

Parametro	liv. 1	liv. 2	liv. 3	liv. 4	liv. 5
100- OD  (% sat)	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo tot. (P µg/L)	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400
<b>punteggio</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>

LIM <sub>Eco</sub>	≥ 0,66	≥ 0,50	≥ 0,33	≥ 0,17	< 0,17
Stato	Elevato	Buono	Suff.	Scarso	Cattivo
colore					

Il valore di LIM<sub>Eco</sub> si ottiene calcolando la media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri.

Continua, però, il monitoraggio del colibatterio *Escherichia coli*, tracciante di inquinamento da reflui urbani, per il quale si mantiene il riferimento ai livelli di inquinamento identificati dall'indice LIM.

Parametro	liv. 1	liv. 2	liv. 3	liv. 4	liv. 5
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 2*10 <sup>4</sup>	> 2*10 <sup>4</sup>
colore					

Per i dettagli sui metodi analitici si rimanda alla Newsletter n. 0 del gennaio 2008.

Le analisi sono eseguite dal prof. Italo Venzaghi.



**CAMPAGNA 27 GENNAIO 2020**

**QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)**

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	8	5	4	6
IBE	6	5-6	5	5-4
CQ	III	IV-III	IV	IV

**LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORI  
PER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	13	18	7	18
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,11	0,07	0,16	0,07
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,4	3,1	2,4	3,1
Fosforo tot. (P µg/L)	50	50	80	70
<b>punteggio medio</b>	<b>0,38</b>	<b>0,34</b>	<b>0,47</b>	<b>0,34</b>
<b>STATO</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>

**Escherichia coli**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	3000	3000	22500	2000
<b>Livello (LIM)</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>V</b>	<b>III</b>

**DATI INTEGRATIVI PER Escherichia coli (UFC/100mL)**

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
3000	3000	6000	13500	22500	2000



**CAMPAGNA 12 MAGGIO 2020**

**QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)**

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	5	8	10	-
IBE	4-5	6	6-7	-
CQ	IV	III	III	-

**LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORI  
PER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	16	23	10	24
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,50	0,44	0,38	0,20
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	0,4	0,8	0,4	0,4
Fosforo tot. (P µg/L)	430	430	460	300
<b>punteggio medio</b>	<b>0,38</b>	<b>0,19</b>	<b>0,5</b>	<b>0,38</b>
<b>STATO</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>II</b>	<b>III</b>

**Escherichia coli**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	15500	10500	19500	19000
<b>Livello (LIM)</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>

**DATI INTEGRATIVI PER Escherichia coli (UFC/100mL)**

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
15500	10500	20000	17000	19500	19000





## CAMPAGNA 15 LUGLIO 2020

## QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	2	5	9	8
IBE	2-1	4-5	5	5
CQ	V	IV	IV	IV

*Escherichia coli*

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	3000	3000	31000	8500
Livello (LIM)	III	III	V	IV

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORIPER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	23	22	10	28
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,08	0,05	0,16	0,10
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,3	1,3	0,6	0,8
Fosforo tot. (P µg/L)	180	270	320	370
punteggio medio	0,25	0,28	0,44	0,28
STATO	IV	IV	III	IV

DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
3000	3000	3000	10000	31000	8500



## CAMPAGNA 14 OTTOBRE 2020

## QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	5	7	8	6
IBE	5-6	6	6	6-5
CQ	IV-III	III	III	III-IV

*Escherichia coli*

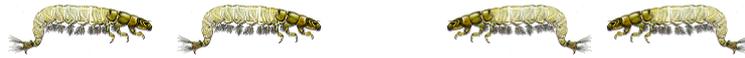
Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	2500	3000	305000	3000
Livello (LIM)	III	III	V	III

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORIPER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>

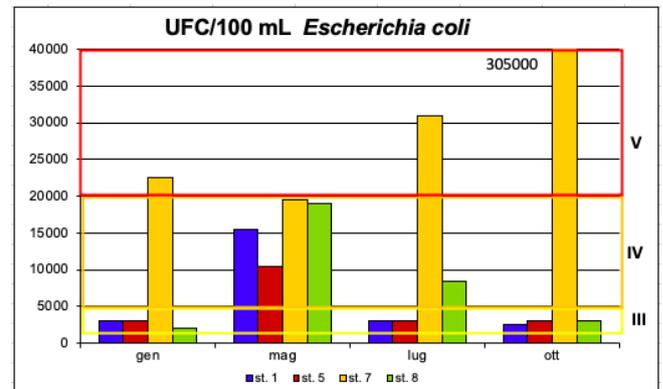
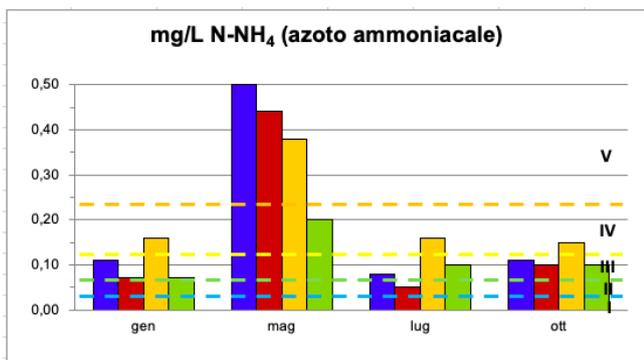
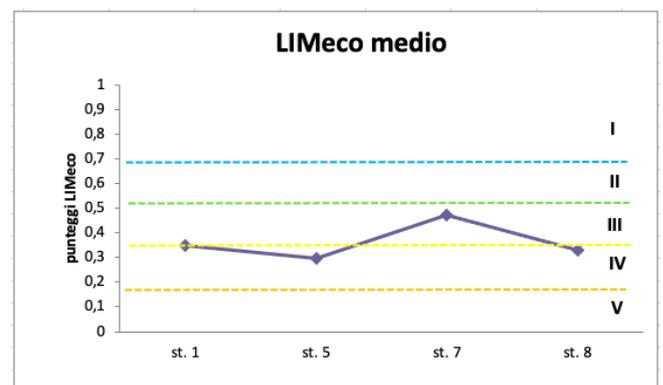
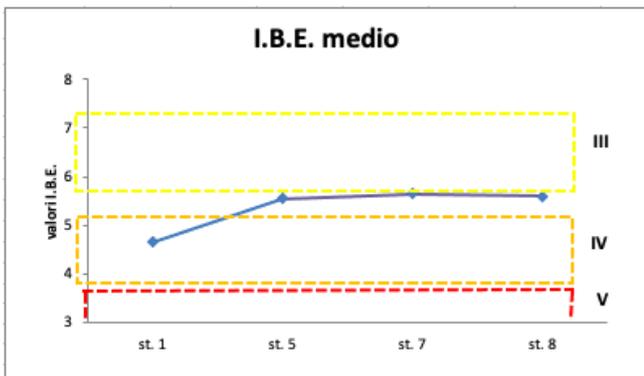
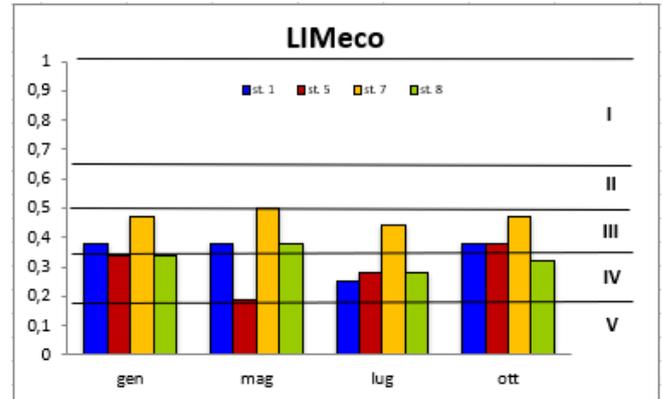
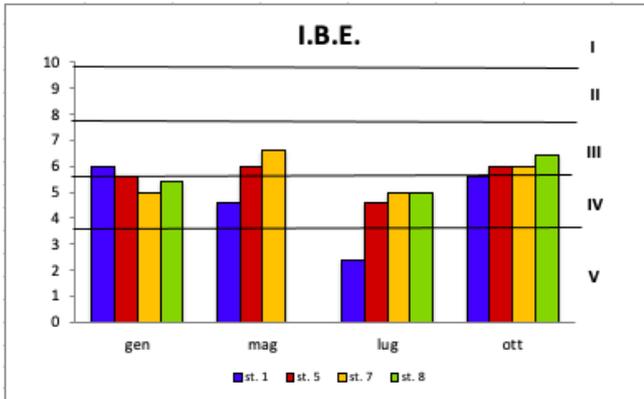
Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	12	18	9	27
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,11	0,10	0,15	0,10
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,6	2,1	2,4	1,9
Fosforo tot. (P µg/L)	90	80	100	90
punteggio medio	0,38	0,38	0,47	0,31
STATO	III	III	III	IV

DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
2500	3000	6000	17500	305000	3000



## QUALITÀ DELLE ACQUE 2020





## CAMPAGNA 28 GENNAIO 2021

## QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	8	7	9	4
IBE	6	6	6	4
CQ	III	III	III	IV

*Escherichia coli*

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	3000	2000	7000	4000
Livello (LIM)	III	III	V	III

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORIPER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	14	14	8	14
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,16	0,06	0,11	0,06
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,3	1,7	2,0	2,1
Fosforo tot. (P µg/L)	60	50	50	60
punteggio medio	0,34	0,44	0,50	0,44
STATO	III	III	II	III

DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
3000	2000	3500	3000	7000	4000



## CAMPAGNA 21 APRILE 2021

## QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	9	6	6	7
IBE	6	6-5	6-5	6
CQ	III	III-IV	III-IV	III

*Escherichia coli*

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	17000	15500	6500	500
Livello (LIM)	IV	IV	IV	II

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORIPER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	16	29	13	21
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,30	0,54	0,45	0,27
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,4	2,2	1,7	2,0
Fosforo tot. (P µg/L)	140	150	180	150
punteggio medio	0,25	0,19	0,25	0,19
STATO	IV	IV	IV	IV

DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
17000	15500	9000	14500	6500	500



**CAMPAGNA 8 LUGLIO 2021**

**QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)**

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	5	6	10	7
IBE	5-6	6-5	6-7	6
CQ	IV-III	III-IV	III	III

**Escherichia coli**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	500	4000	8500	4000
Livello (LIM)	II	III	IV	III

**LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORI  
PER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	20	22	7	25
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,09	0,06	0,12	0,15
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	2,4	2,4	2,1	1,6
Fosforo tot. (P µg/L)	150	140	170	140
punteggio medio	0,31	0,31	0,44	0,22
STATO	IV	IV	III	IV

**DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)**

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
500	4000	12000	9000	8500	4000



**CAMPAGNA 12 OTTOBRE 2021**

**QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)**

dati	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
U.S.	7	6	7	7
IBE	6	6-5	6	6
CQ	III	III-IV	III	III

**Escherichia coli**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	24500	7000	7000	2000
Livello (LIM)	V	IV	IV	III

**LIVELLO DI INQUINAMENTO DA  
MACRODESCRITTORI  
PER LO STATO ECOLOGICO - LIM<sub>Eco</sub>**

Parametro	st. 1	st. 5	st.7	st. 8
100- OD  (% sat)	14	18	5	16
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	0,27	0,10	0,10	0,08
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	1,7	2,3	2,0	2,3
Fosforo tot. (P µg/L)	120	90	90	100
punteggio medio	0,25	0,38	0,50	0,38
STATO	IV	III	II	III

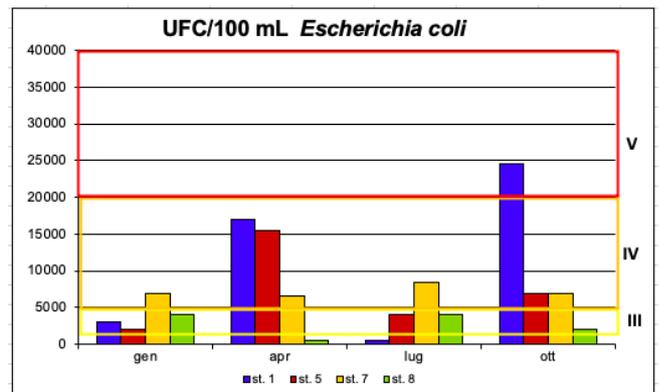
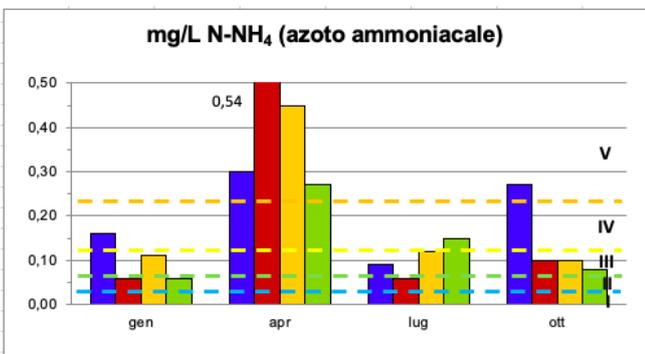
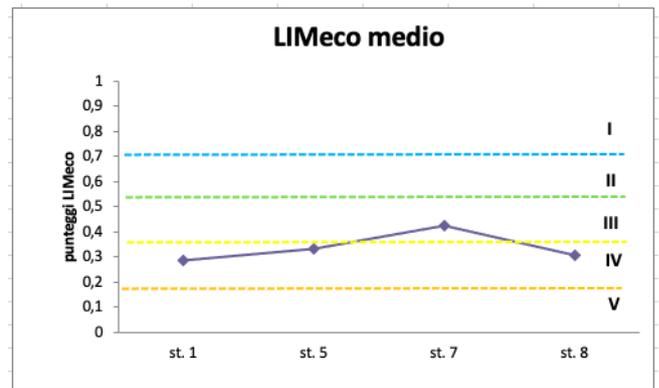
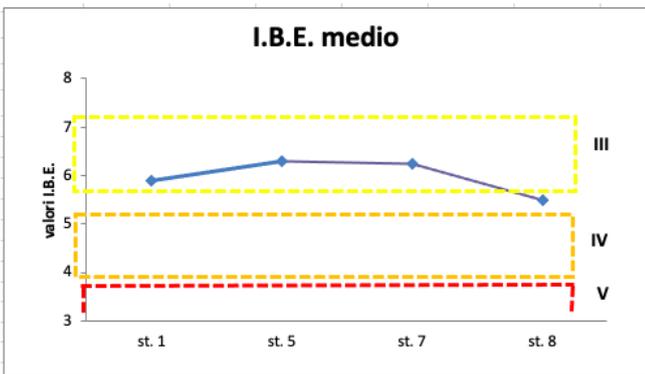
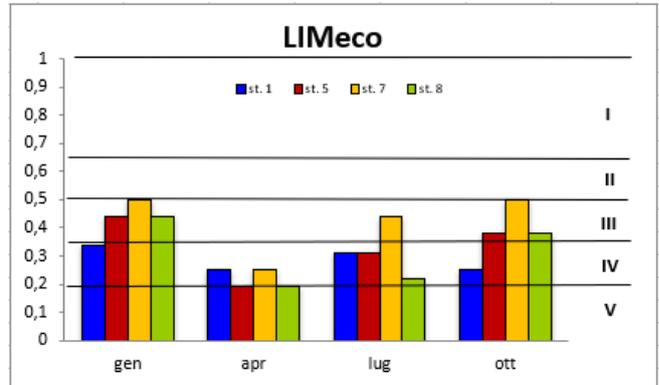
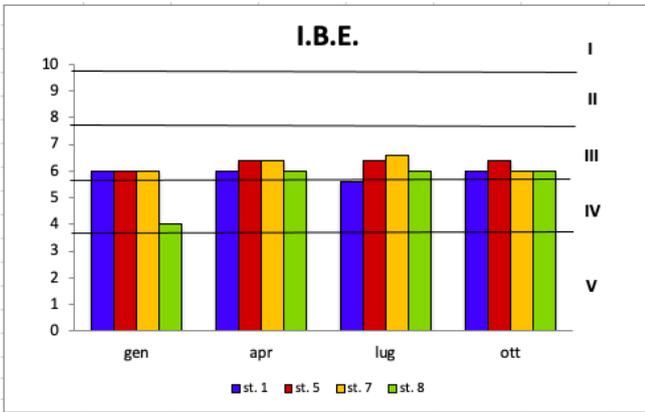
**DATI INTEGRATIVI PER *Escherichia coli* (UFC/100mL)**

St. 1	St. 5	via Ferrini	v.le Lodi	St. 7	St. 8
24500	7000	2000	6000	7000	2000





## QUALITÀ DELLE ACQUE 2021





### IL TRIENNIO 2019-2021

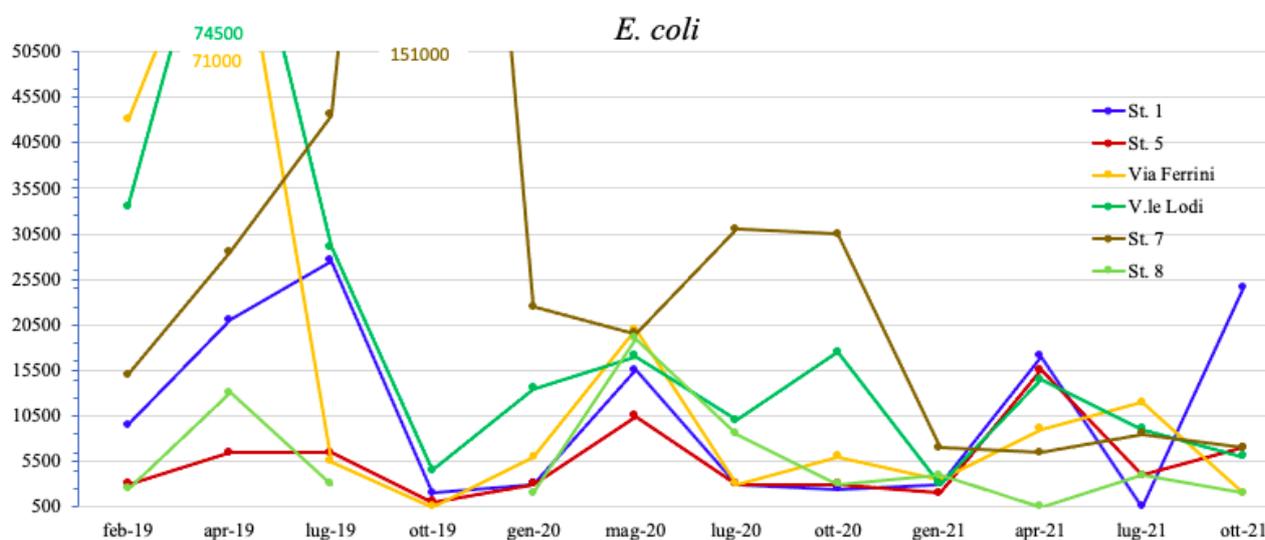
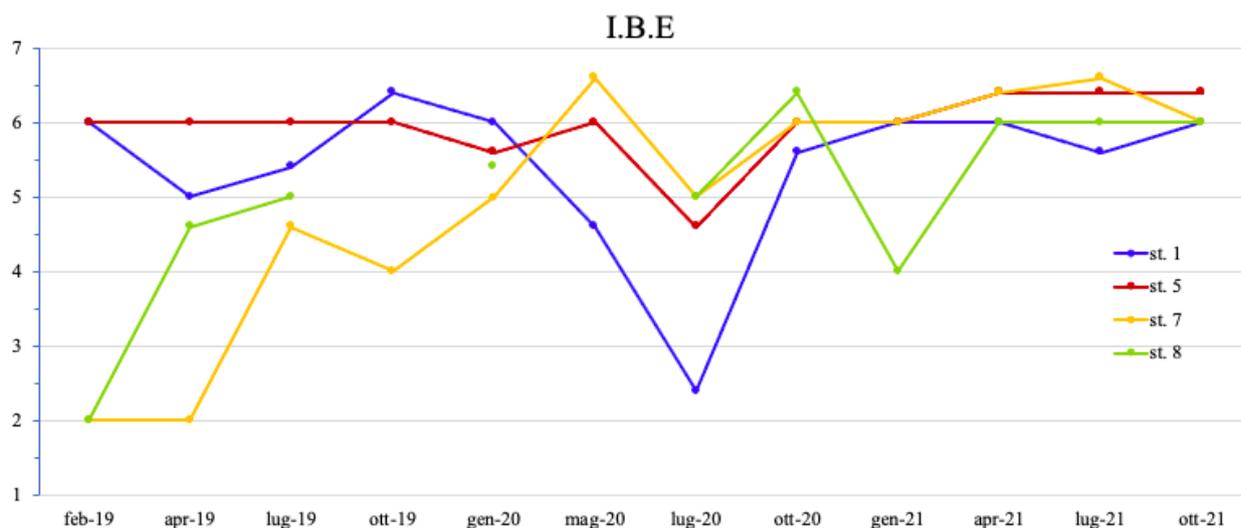
(estratto liberamente da tesi LT in Scienze e Tecnologie per la Natura di Ilaria Massari)

La qualità biologica (I.B.E.) oscilla fra la CQ III (6-7) e la CQ IV (4-5), con valori ancora più bassi, seppure occasionalmente, in CQ V nelle st. 1, 7, 8. La st. 5 è la più stabile, con valore medio uguale a 6.

Per *Escherichia coli* le concentrazioni più alte si riscontrano nel 2019 nelle stazioni aggiunte di via Ferrini e viale Lodi e nella st. 7, in viale Cremona; in quest'ultima i valori sono mediamente più elevati rispetto alle altre del monitoraggio ordinario.

Come per l'IBE, anche per questo parametro la st. 5 è relativamente stabile, intorno a 5000 UFC/100mL: si trova, infatti, abbastanza lontana dalla st. 1, che talvolta ha ancora valori abbastanza alti, ed è a monte delle immissioni di reflui nel trat-

to urbano; anche la st. 8 ha valori medi intorno a 5000 UFC/100mL, trovandosi abbastanza lontana dalle immissioni e ricevendo anche alcuni apporti sorgivi che inducono una lieve diluizione. Si ricorda che l'*E. coli*, essendo un batterio simbiote della flora batterica intestinale umana e di altri animali a sangue caldo, al di fuori del proprio habitat specifico tende a morire, specialmente in ambienti discretamente ossigenati; la sua concentrazione in un corso d'acqua, quindi, tende a decadere a valle della sua immissione, se non è arricchito da nuove immissioni. Le criticità, quindi, permangono; nell'ultimo anno sembra esserci qualche lieve miglioramento, ma occorrono altri dati per confermare il trend.





**SEDE e CONTATTI**  
**CREA**

via Case Basse Torretta 11/13  
tel. n. 0382 439201 fax 0382 4392308  
e-mail  
creapv@comune.pv.it  
renato.sconfietti@unipv.it



**Responsabile scientifico:**

*Renato Sconfietti, professore aggregato di Ecologia, Centro di Ricerca sulle Acque, Univ. di Pavia*

**Comitato di Coordinamento**

*Massimiliano Koch, assessore all'Urbanistica, Edilizia Privata, Sportello Unico per le attività produttive, Ambiente, Decoro Urbano, Verde e Politiche energetiche*

*Giovanni Biolzi, dirigente Settore 7*

*Gigliola Santagostino, responsabile Servizio Ambiente*

*Italo Venzaghi, docente/esperto di analisi chimiche*

*È possibile richiedere copia elettronica del notiziario o essere inseriti nella mailing list.*

*Il notiziario è scaricabile dal sito <http://www.comune.pv.it/newsletter-cemav-pavia>*