Il monitoraggio delle acque destinate ad uso irriguo nella rete del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Acura del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Modena e Reggio Emilia

Report 2021

In Italia non esiste una normativa prescrittiva relativa alla qualità delle acque irrigue. Alcune valutazioni possono essere fatte utilizzando come riferimento il volume "I metodi di analisi delle acque per uso agricolo e zootecnico" edito nel 2000 dall'Istituto per la Nutrizione delle Piante per conto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (MIPAF 2000 – Sezione 1).

I rischi potenziali connessi all'utilizzo delle acque irrigue e le relative limitazioni d'uso sono riconducibili essenzialmente a quattro differenti categorie:

- rischi legati alla presenza di elevate quantità di sali. Tale condizione si riflette in una minore disponibilità per la pianta dell'acqua presente nel terreno in risposta a variazioni del potenziale osmotico della soluzione tellurica;
- rischi legati alla presenza, oltre a certi limiti, di elementi tossici;
- rischi legati all'elevata presenza di materiali solidi in sospensione. Tale condizione può influire negativamente sulla funzionalità degli apparati irrigui, dando origine a limitazioni sulle metodologie di distribuzione irrigua applicabili;
- rischi legati all'elevata presenza di microrganismi.

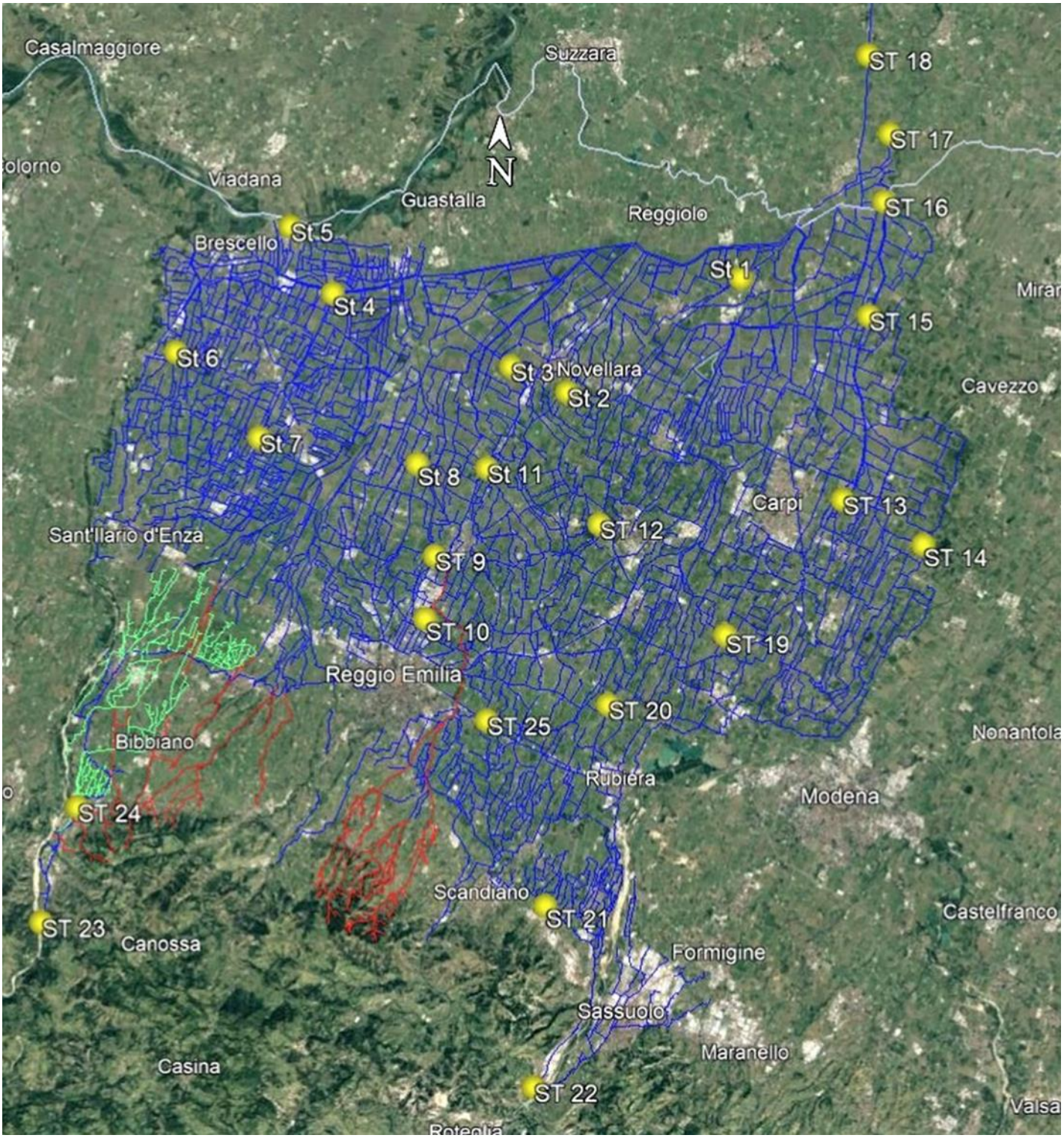
Nel presente lavoro sono stati fatti 25 campionamenti in doppio per tre date di prelievo. I campionamenti, sono rappresentativi della rete consortile, costituita da oltre 3.500 km di canali, utilizzati per l'irrigazione, a servizio dell'agricoltura, per lo scolo, a servizio di privati e aziende, o a uso promiscuo con entrambe le funzioni.

Indagine sulla situazione delle acque irrigue nell'anno 2021

Le caratteristiche delle acque, dal punto di vista irriguo e ambientale, sono state determinate mediante analisi chimiche, fisiche, chimico-fisiche e microbiologiche. Il piano di campionamento è stato sviluppato insieme al consorzio ed ha previsto 25 punti di prelievo, di seguito illustrati:

N°	Codice stazione	Luogo di campionamento	Comune
1	ST12-E	CAVO NAVIGLIO (NORD) - PONTE VIA PRATI	ROLO
2	ST8-O	CANALE BORGAZZO - CHIUSA VIA ABBAZIA	CAMPAGNOLA EMILIA
3	ST5-O	ALLACCIANTE CARTOCCIO - PONTE VIAZZA SAN MICHELE	NOVELLARA
4	ST3-O	CANALE RISALITA (NORD) - PONTE VIA BELLINGAMBO	GUALTIERI
5	ST1-O	FIUME PO	BORETTO
6	ST2-O	CANALAZZO DI BRESCELLO - PONTE VIA GHIDOZZO	POVIGLIO
7	ST4-O	CANALE RISALITA (SUD) - PONTE STRADA BOIACCA	CASTELNOVO DI SOTTO
8	ST9-O	DIVERSIVO BRESCIANA - PONTE DI VIA CANALINA	CADELBOSCO DI SOPRA
9	ST22-O	CAVO PISTARINA - VIA VITTORIO BORGHI	REGGIO EMILIA A
10	ST7-O	CANALE TERZO (SUD) - PONTE VIA G.C. VEDRIANI	REGGIO EMILIA B
11	ST6-O	CANALE TERZO (NORD) - PONTE DI SERVIZIO	BAGNOLO IN PIANO
12	ST13-E	CAVO NAVIGLIO (SUD) - PONTE VIA MACERO	CORREGGIO
13	ST15-E	CAVO LAMA (SUD) - PONTE IMPIANTO PRATAZZOLA	SOLIERA A
14	ST16-E	CANALE SOLIERA BASSO - VIA PIEGA	SOLIERA B
15	ST14-E	CAVO LAMA (NORD) - CHIUSA VIA LUNGA	NOVI DI MODENA
16	ST23-E	CAVO LAMA - PONTE VIA MILITARE	MOGLIA A
17	ST24-E	CAVO PARMIGIANA MOGLIA - VIA COAZZE	MOGLIA B
18	ST25-E	CANALE EMISSARIO - VIA TRIVELLANO	MOGLIA C
19	ST21-E	CANALE CARPI QUINTO - VIA LAMA	CAMPOGALLIANO
20	ST17-E	CANALE CALVETRO – PONTE VIA DEL GUADO	RUBIERA
21	ST20-E	CANALE DI SECCHIA - VIA BOTTE	CASALGRANDE
22	ST19-E	CANALE DI SECCHIA - VIA RADICI SUD	CASTELLARANO
23	ST10-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA - TRAVERSA DI CEREZZOLA	CANOSSA
24	ST11-O	CANALE DEMANIALE D`ENZA - PONTE DI SERVIZIO	SAN POLO D'ENZA
25	ST18-E	CANALE SAN MAURIZIO - PONTECANALE VIA BOCCONI	REGGIO C

Nella mappa seguente è rappresentata l'intera rete di canali gestiti dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e i punti in giallo evidenziano le 25 stazioni di campionamento di suddetto studio.



1 - Cavo Naviglio Nord ST12-E
Ponte via Prati – Rolo
44°53'19.8"N 10°51'07.8"E

2 - Canale Borgazzo ST08-O
Chiusa via Abbazia
Campagnola Emilia
44°50'00.8"N 10°44'22.7"E

3 - Allacciante Cartoccio ST05-O
Ponte viazza San Michele
Novellara
44°50'40.9"N 10°42'06.9"E

4 - Canale Risalita Nord ST03-O
Ponte via Bellingambo – Gualtieri
44°52'36.9"N 10°35'01.3"E

5 - Fiume Po ST01-O
Boretto
44°54'27.3"N 10°33'12.3"E

6 - Canalazzo di Brescello ST02-O
Ponte via Ghidozzo
Poviglio
44°50'50.1"N 10°28'50.9"E

7 - Canale Risalita Sud ST04-O
Ponte Strada Boiacca
Castelnovo di sotto
44°48'29.9"N 10°32'15.0"E

8 - Diversivo Bresciana ST09-O
Ponte via Canalina
Cadelbosco di sopra
44°47'53.1"N 10°38'31.5"E

9 - Cavo Pistarina ST22-O
Via Vittorio Borghi - Reggio Emilia
44°45'19.0"N 10°39'18.3"E

10 - Canale Terzo Sud ST07-O
Ponte via G. C. Vedriani – Reggio Emilia
44°43'32.2"N 10°39'00.1"E

11 - Canale Terzo Nord ST6-O
Ponte di Servizio
Bagnolo in piano
44°47'49.0"N 10°41'17.3"E

12 - Cavo Naviglio Sud ST13-E
Ponte via Macero – Correggio
44°46'19.6"N 10°45'47.0"E

13 - Cavo Lama Sud ST15-E
Ponte Impianto Pratazzola – Soliera
44°47'10.5"N 10°55'22.2"E

14 - Canale Soliera Basso ST16-E
Via Piega – Soliera
44°45'56.3"N 10°58'34.9"E

15 - Cavo Lama Nord ST14-E
Chiusa via Lunga
Novi di Modena
44°52'21.2"N 10°56'13.9"E

16 - Cavo Lama ST23-E
Ponte via C. Militare
Moglia
44°55'34.5"N 10°56'45.6"E

17- Cavo Parmigiana Moglia ST24-E
Via Coazze
Moglia
44°57'28.6"N
10°56'54.6"E

18- Canale Emissario ST25-E
Via Trivellano
Moglia
44°59'40.3"N
10°55'59.0"E

19 - Canale Carpi Quinto ST21-E
Via Lama – Campogalliano
44°43'17.8"N 10°50'51.0"E

20 - Canale Calvetro ST17-E
Ponte via del Guado
Rubiera
44°41'16.3"N 10°46'18.0"E

21 - Canale di Secchia Nord ST20-E
Via Botte – Casalgrande
44°35'34.8"N 10°44'01.6"E

22 - Canale di Secchia Sud ST19-E
Via Radici Sud – Castellarano
44°30'29.0"N 10°43'44.7"E

23 - Canale Demaniale d'Enza Sud ST10-O
Traversa di Cerezzola – Canossa
44°34'42.9"N 10°24'10.6"E

24 - Canale Demaniale d'Enza Nord ST11-O
Ponte di servizio - San Polo
44°37'59.1"N 10°25'28.2"E

25- Canale San Maurizio ST18-E
Ponte Canale via Bocconi
Reggio Emilia
44°40'44.4"N 10°41'31.8"E

Il campionamento della colonna d'acqua è stato realizzato attraverso un prelievo diretto di campioni istantanei rappresentativi del canale di corrente principale, mediante l'uso di appositi contenitori sterili monouso. I campioni d'acqua, di opportuno volume e ognuno prelevato in doppio, sono stati trasportati presso i laboratori del Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia per essere analizzati.

A tutti i campioni è stato applicato il protocollo analitico completo.

L'elenco delle determinazioni e delle relative unità di misura sono di seguito riportate di seguito:

PARAMETRO	**UNITÀ DI MISURA**
pH (a 20 °C)	Unità pH
Conducibilità elettrica (a 25 °C)	µS/cm
TDS (calcolo)	mg/l
Solidi sospesi	mg/l
Ossigeno disciolto	mg/l O_2
Ossigeno alla saturazione	% sat O_2
Alcalinità totale	mg/l $Ca(HCO_3)_2$
Calcio	mg/l Ca
Magnesio	mg/l Mg
Sodio	mg/l Na
Potassio	mg/l K
Indice di S.A.R. (calcolo)	
COD	mg/l O_2
Azoto ammoniacale	mg/l $N\text{-}NH_4$
Azoto nitroso	mg/l $N\text{-}NO_2$
Azoto nitrico	mg/l $N\text{-}NO_3$
Ammonio (calcolo)	mg/l NH_4^+
Ammoniaca non ionizzata (calcolo)	mg/l NH_3
Nitrati (calcolo)	mg/l NO_3^-
Nitriti (calcolo)	mg/l NO_2^-
Fosforo totale	mg/l P
Cloruri	mg/l Cl
Solfati	mg/l SO_4
Fluoruro	mg/l F
Alluminio	µg /l Al
Antimonio	µg /l Sb
Arsenico	µg /l As
Bario	µg /l Ba
Berillio	µg /l Be
Boro	µg/l B
Cadmio	µg /l Cd
Cobalto	µg /l Co

Cromo Totale	µg/l Cr
Ferro	µg/l Fe
Litio	µg /l Li
Manganese	µg/l Mn
Mercurio	µg /l Hg
Molibdeno	µg/l Mo
Nichel	µg/l Ni
Piombo	µg/l Pb
Rame	µg/l Cu
Selenio	µg /l Se
Stagno	µg /l Sn
Tallio	µg /l Tl
Tellurio	µg /l Te
Vanadio	µg/l Va
Zinco	µg/l Zn

Analisi Microbiologiche	**UFC/ml e** (MPN/ml)
Carica Mesofila Aerobia	in Plate count Agar
Ricerca di batteri solfito riduttori (Clostridi)	TSC Agar: terreno di base per la ricerca ed il conteggio di batteri solfito riduttori nelle acque (ISO26461)
MPN 37°C	In Brillant green bile broth (2%) Broth, a questa temperatura viene impiegato per l'identificazione dei coliformi TOTALI nelle acque,
MPN 44°C	In Brillant green bile broth (2%) Broth, a questa temperatura viene impiegato per l'identificazione dei coliformi FECALI nelle acque,

Salinità, infiltrazione ed effetti di tossicità da ioni specifici

"L'adeguatezza di un'acqua per l'irrigazione è determinata non solo dalla presenza di sali nel loro complesso, ma anche dal tipo di sali. Infatti, i sali vengono veicolati attraverso l'acqua irrigua al suolo, dove vi permangono in seguito ad evaporazione o dopo l'utilizzo da parte delle colture. Un eccessivo accumulo di sali può creare problemi alle colture sia direttamente che indirettamente, per modifiche delle caratteristiche del suolo come la permeabilità. Il manifestarsi di tali effetti dipende oltre che dalla natura dei suoli e dalla tipologia delle colture, anche dal clima e dalle pratiche di irrigazione: questo rende difficile definire standard di riferimento per la qualità delle acque per irrigazione.

Va sottolineato come dal punto di vista irriguo siano sconsigliabili acque con un contenuto salino sia elevato sia modesto. Infatti, salinità troppo basse, corrispondenti a valori di ECw inferiori a 500 µS/cm determinano un dilavamento dei suoli, in particolare in riferimento agli ioni calcio che giocano un ruolo fondamentale nel determinare la stabilità degli aggregati e della struttura delsuolo. Tale fenomeno è amplificato da acque caratterizzate da ECw inferiori a 200 µS/cm" (3).

I riferimenti impiegati in questa ricerca sono quelli riportati nella tabella che segue e capo alle "***indicazioni per valutare la qualità delle acque per l'irrigazione***" (MIPAF 2000 – Sezione 1).

Parametro		Limitazioni d'uso		
		Nessuna	Da lieve a moderata	Severa
Salinità - riduzione del livello di disponibilità, per la pianta, dell'acqua presente nel terreno in conseguenza della elevata concentrazione di Sali	Conducibilità elettrica (μS/cm a 25 °C) (Ecw)	< 700	700 - 3000	> 3000
	TDS (mg/L)	< 450	450 - 2000	> 2000
Infiltrazione - riduzione della velocità di infiltazione dell'acqua indotta da sodicizzazione del complesso di scambio	SAR: 0 - 3 con ECw	>700	700 - 200	< 200
	SAR: 3 - 6 con Ecw	>1200	1200 - 300	< 300
	SAR: 6 - 12 con Ecw	>1900	1900 - 500	< 500
	SAR: 12 - 20 con Ecw	>2900	2900 - 1300	< 1300
	SAR: 20 - 40 con Ecw	>5000	5000 - 2900	< 2900
Effetto tossicità da ioni su specie vegetali sensibili	Ione Sodio Irrigazione superficiale (SAR)	<3	3 - 9	>9
	Ione Sodio irrigazione a pioggia (mg/L)	<69	>69**	
	Ione Cloro Irrigazione superficiale (mg/L)	<142	142 - 319	> 319
	Ione Cloro irrigazione a pioggia (mg/L)	<106	>106**	> 319 *
	Boro (μg/L)	< 700	700 - 3000	> 3000

Indicazioni per valutare la qualità delle acque per l'irrigazione (MIPAF 2000–Sezione 1)

...

Stazione		Conducibilità elettrica (µS/cm a 25°C)	TDS (mg/L)	Infiltrazione	Ione Sodio Irrigazione superficiale (SAR)	Ione Sodio irrigazione a pioggia (mg/L)	Ione Cloro Irrigazione superficiale (mg/L)	Ione Cloro irrigazione a pioggia (mg/L)	Boro (µg/L)
1	ST12-E ROLO	**375**	**267**	**415 – 0.5**	**0.8**	**22**	**19**	**15**	**74**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	**384**	**246**	**384 - 0.4**	**0.4**	**12**	**17**	**17**	**<50**
3	ST5-O NOVELLARA	**439**	**281**	**439 - 0.7**	**0.7**	**24**	**38**	**38**	**67**
4	ST3-O GUALTIERI	**317**	**203**	**317 - 0.4**	**0.4**	**10**	**16**	**16**	**21**
5	ST1-O BORETTO	**737**	**479**	**373 - 0.5**	**0.5**	**18**	**210**	**124**	**76**
6	ST2-O POVIGLIO	**321**	**205**	**321 - 0.4**	**0.4**	**12**	**16**	**16**	**24**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	**385**	**247**	**385 - 0.6**	**0.6**	**18**	**27**	**27**	**29**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	**882**	**564**	**882 - 1.9**	**1.9**	**82**	**125**	**125**	**81**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	**338**	**216**	**338 - 0.4**	**0.4**	**13**	**20**	**20**	**26**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	**941**	**602**	**941 - 2.3**	**2.3**	**94**	**137**	**137**	**123**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	**356**	**228**	**356 - 0.5**	**0.5**	**15**	**11**	**11**	**93**
12	ST13-E CORREGGIO	**356**	**228**	**356 - 0.5**	**0.5**	**16**	**10**	**10**	**93**
13	ST15-E SOLIERA A	**453**	**290**	**453 - 0.9**	**0.9**	**31**	**46**	**46**	**58**
14	ST16-E SOLIERA B	**811**	**519**	**811 - 1.9**	**1.9**	**76**	**115**	**115**	**103**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	**350**	**224**	**350 - 0.7**	**0.7**	**20**	**28**	**28**	**39**

Stazione		Conducibilità elettrica (µS/cm a 25°C)	TDS (mg/L)	Infiltrazione	Ione Sodio Irrigazione superficiale (SAR)	Ione Sodio irrigazione a pioggia (mg/L)	Ione Cloro Irrigazione superficiale (mg/L)	Ione Cloro irrigazione a pioggia (mg/L)	Boro (µg/L)
16	ST23-E MOGLIA A	**733**	**469**	**733 - 1.8**	**1.8**	**68**	**103**	**103**	**91**
17	ST24-E MOGLIA B	**743**	**471**	**875 - 3.0**	**1.8**	**69**	**105**	**112**	**90**
18	ST25-E MOGLIA C	**913**	**584**	**913 - 2.1**	**2.1**	**87**	**137**	**137**	**81**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**1221**	**781**	**1221 - 3.1**	**3.1**	**138**	**219**	**219**	**104**
20	ST17-E RUBIERA	**1673**	**1071**	**1673 - 3.8**	**3.8**	**197**	**209**	**212**	**105**
21	ST20-E CASALGRANDE	**1726**	**1105**	**1726 - 3.9**	**3.9**	**203**	**201**	**219**	**100**
22	ST19-E CASTELLARANO	**739**	**473**	**739 - 1.9**	**1.9**	**72**	**109**	**209**	**82**
23	ST10-O CANOSSA	**1159**	**742**	**1159 - 2.9**	**2.9**	**127**	**185**	**185**	**157**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**477**	**305**	**477 - 0.6**	**0.6**	**20**	**29**	**29**	**55**
25	ST18-E REGGIO C	**427**	**273**	**427 - 0.5**	**0.5**	**17**	**24**	**24**	**42**

Salinità, infiltrazione e tossicità: Valore Medio e Giudizio sulle Limitazioni

Legenda delle
Limitazioni d'uso

Nessuna
Da lieve a moderata
Severa

*** Nonostante l'indicazione bibliografica preveda limitazioni lievi o moderate, si sconsiglia comunque la distribuzione per aspersione sopra chioma di queste acque su colture molto sensibili.*

Non si riscontrano limitazioni d'uso per la salinità e la stessa cosa vale per le infiltrazioni.

Le concentrazioni rilevate di Cloruri e Sodio sono di norma inferiori alla soglia di potenziale tossicità.

Le concentrazioni di Boro rilevate sono inferiori alla soglia di potenziale tossicità per tuttele stazioni indagate.

Azoto e Fosforo, solo se presenti in quantità eccessive, possono far insorgere fenomeni di eutrofizzazione delle acque superficiali. I limiti di accettabilità vanno interpretati come segnale di degrado del corpo idrico e di adeguamento delle fertilizzazioni in funzione delle quantità apportate con l'acqua irrigua.

Il riferimento è stato preso sempre MIPAF 2000 – Sezione 1, che riporta i valori limite per Nitrati, Nitriti e Fosfati per la classificazione delle acque in Classi di Qualità.

Parametro	UdM	Classe I	Classe II
Nitrati	mg/L NO3	< 50	> 50
Nitriti	mg/L NO2	<2	>2
Fosforo Totale	mg/L P	<0,4	> 0,4

Classe I: acque impiegabili per uso irriguo senza particolari accorgimenti

Classe II: acque che possono chiedere particolari accorgimenti operativi soprattutto nelle fasi di distribuzione e nella scelta del metodo irriguo.

Nella Tabella che segue vengono riportati i **Valori Medi**.

Tutte le stazioni si collocano all'interno della Classe I rispetto ai contenuti sia di Azoto, in forma di Nitrati e di Nitriti, sia di Fosforo totale.

	Luogo di Campionamento	**Nitrati NO_3 mg/l**	**Nitriti NO_2 mg/l**	**Fosforo TotaleP mg/l**
1	ST12-E ROLO	**3.51**	**0.5**	**0.22**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	**3.42**	**0.07**	**0.11**
3	ST5-O NOVELLARA	**2.86**	**0.32**	**0.36**
4	ST3-O GUALTIERI	**3.96**	**0.09**	**0.22**
5	ST1-O BORETTO	**3.99**	**0.22**	**0.37**
6	ST2-O POVIGLIO	**3.47**	**0.11**	**0.26**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	**3.72**	**0.76**	**0.28**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	**3.46**	**0.34**	**0.22**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	**4.68**	**0.10**	**0.29**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	**7.95**	**0.56**	**0.26**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	**1.34**	**0.09**	**0.09**
12	ST13-E CORREGGIO	**1.45**	**0.07**	**0.13**
13	ST15-E SOLIERA A	**1.07**	**0.06**	**0.38**
14	ST16-E SOLIERA B	**1.23**	**0.19**	**0.43**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	**1.01**	**0.09**	**0.23**
16	ST23-E MOGLIA A	**0.99**	**0.18**	**0.43**
17	ST24-E MOGLIA B	**0.40**	**0.10**	**0.46**
18	ST25-E MOGLIA C	**4.04**	**0.18**	**0.32**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**1.04**	**0.06**	**0.15**
20	ST17-E RUBIERA	**0.79**	**0.04**	**0.11**
21	CASALGRANDE	**1.09**	**0.03**	**0.06**
22	ST20-E CASTELLARANO	**2.43**	**0.22**	**0.19**
23	ST10-O CANOSSA	**19.56**	**0.43**	**0.17**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**4.45**	**0.19**	**0.21**
25	ST18-E REGGIO C	**2.67**	**0.14**	**0.18**

Parametri tossici

Il riferimento è costituito dalla Tabella che segue, ripresa dal trattato MIPAF 2000 – Sezione 1- Massime concentrazioni (espresse in µg/l) di microelementi ed elementi tossici tollerabili nelle acque di irrigazione.

Parametro	C max	Osservazioni
Arsenico	100	La tossicità si manifesta in misura diversa per le diverse specie vegetali (1200µg/L per alcune foraggere; 50µg/ L per il riso)
Boro	500	La tossicità è differenziata tra le diverse colture. La soglia indicata vale per colture sensibili (cereali); altre colture (es: bietola da zucchero, girasole) possono invece avvantaggiarsi di concentrazioni d 1000 - 2000µg/L)
Cadmio	10	Il limite consigliato è inferiore a quello di tossicità per i vegetali (100 µg/ L), poiché il Cd può accumularsi nei tessuti vegetali e nei terreni sino a raggiungere concentrazioni pericolose per l'uomo.
Cromo	100	Non ci sono notizie precise riguardo la tossicità nei confronti delle specie vegetali
Fluoro	1000	Non è tossico nel caso di terreni neutri o alcalini
Ferro	1000	Non è tossico in terreni ben aerati. Può partecipare a processi di acidificazione che riducono la disponibilità di elementi essenziali quali fosforo o molibdeno.
Manganese	200	E' tossico per molte colture anche a concentrazione di qualche decina di µg/L. Tale tossicità si manifesta solo in presenza di terreni acidi.
Molibdeno	10	Non è tossico per la pianta, se presente in concentrazioni naturali nei terreni o nelle acque.
Nichel	200	Tossico per un gran numero di piante se presente in concentrazioni di 500 – 1000 µg/L. Effetti di tossicità limitati nel caso di terreni neutri o alcalini.
Piombo	5000	Può agire inibendo lo sviluppo cellulare.
Rame	200	Risulta tossico nei confronti di numerose specie vegetali in concentrazioni di 100 – 1000 µg/L.
Vanadio	100	Tossico per molte specie vegetali anche a concentrazioni molto basse.
Zinco	2000	Tossico per molte piante a concentrazioni diverse. La tossicità diminuisce per pH > 6 e nel casoterreni a tessitura sottile o ricchi in sostanza organica.

Stazione		As	B	Cd	Cr Tot	F	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Cu	Va	Zn
Concentrazione massima tollerata (µg/l)		100	500	10	100	1000	1000	200	10	200	5000	200	100	2000
1	ST12-E ROLO	2.7	97	<0.2	<0.2	140	<5.0	<5.0	0.8	<0.2	<0.2	<5	<0.2	<5.0
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	1.9	96	<0.2	<0.2	250	39.4	12.3	1.7	3.6	<0.2	<5	1.7	<5.0
3	ST5-O NOVELLARA	2.7	22	<50	<0.04	<1	120	n.d.	n.d.	n.d.	2	0.6	<5	n.d.
4	ST3-O GUALTIERI	2.1	23	<0.2	<0.2	390	7.1	<5.0	1.3	5.1	<0.2	<5	0.8	<5.0
5	ST1-O BORETTO	2.3	84	<0.2	<0.2	300	42.5	<5.0	2.6	3.3	<0.2	<5	2.5	<5.0
6	ST2-O POVIGLIO	2.1	31	<0.2	<0.2	200	9.7	<5.0	1.4	1.2	<0.2	<5	1.1	<5.0
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	2	39	<0.2	<0.2	340	11.8	<5.0	1.3	1.2	<0.2	<5	1.2	<5.0
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	1.7	123	<0.2	<0.2	290	8.9	51.4	1.3	1.5	<0.2	<5	1.2	<5.0
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	2	36	<0.2	<0.2	220	7.8	<5.0	1.4	1.2	<0.2	<5	1.2	<5.0
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	1.6	182	<0.2	<0.2	380	22.2	91.3	3.8	8.9	<0.2	<5	1.4	7.4
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	<0.2	98	<0.2	<0.2	160	<5.0	<5.0	0.7	<0.2	<0.2	<5	<0.2	<5.0
12	ST13-E CORREGGIO	<0.2	97	<0.2	<0.2	140	<5.0	<5.0	0.8	<0.2	<0.2	<5	<0.2	<5.0
13	ST15-E SOLIERA A	1.9	118	<0.2	<0.2	430	15.8	<5.0	1.8	2.4	<0.2	<5	1	<5.0
14	ST16-E SOLIERA B	2.3	122	<0.2	<0.2	570	35.5	11.9	2.3	3.9	<0.2	<5	1.5	<5.0
15	ST14-E NOVI DI MODENA	2.1	47	<0.2	<0.2	190	18.2	5.2	1.8	2.2	<0.2	<5	0.7	<5.0
16	ST23-E MOGLIA A	1.8	128	<0.2	<0.2	440	32.3	<5.0	1.8	2.4	<0.2	<5	0.6	<5.0
17	ST24-E MOGLIA B	1.8	128	<0.2	<0.2	180	24.8	9.8	1.4	2.1	<0.2	<5	0.8	<5.0

Stazione		As	B	Cd	Cr Tot	F	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Cu	Va	Zn
18	ST25-E MOGLIA C	**1.3**	**117**	**<0.2**	**<0.2**	**190**	**29.1**	**85**	**1.4**	**2.2**	**<0.2**	**<5**	**0.9**	**<5.0**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**1.4**	**116**	**<0.2**	**<0.2**	**380**	**22.1**	**82.4**	**1.2**	**3.3**	**0.2**	**<5**	**0.6**	**<5.0**
20	ST17-E RUBIERA	**0.3**	**124**	**<0.2**	**<0.2**	**210**	**<5.0**	**18.2**	**1**	**<0.2**	**<0.2**	**<5**	**<0.2**	**<5.0**
21	ST20-E CASALGRANDE	**0.4**	**112**	**<0.2**	**<0.2**	**150**	**<5.0**	**6**	**1**	**<0.2**	**<0.2**	**<5**	**<0.2**	**<5.0**
22	ST19-E CASTELLARANO	**2**	**114**	**<0.2**	**<0.2**	**160**	**52.2**	**52.9**	**1.5**	**2.7**	**<0.2**	**<5**	**1.2**	**<5.0**
23	ST10-O CANOSSA	**1.3**	**207**	**<0.2**	**0.7**	**240**	**9.8**	**73.9**	**3.3**	**3.7**	**<0.2**	**<5**	**1**	**57.7**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**2**	**114**	**<0.04**	**<1**	**250**	**<5.0**	**12.1**	**1**	**4**	**1.1**	**<5**	**0.5**	**17**
25	ST18-E REGGIO C	**2**	**77**	**<0.04**	**<1**	**220**	**<5.0**	**22.2**	**1.2**	**4**	**0.9**	**<5**	**0.7**	**14**

Microelementi ed elementi tossici: Valore Massimo

I risultati evidenziano l'assenza di fattori di criticità rispetto ai microelementi tossici analizzati: tutti gli elementi presentano concentrazioni molto inferiori alle soglie di tossicità previste e spesso anche inferiori ai limiti di quantificazione della metodica analitica.

Parametri microbiologici e pH

I valori di pH delle acque analizzati dovrebbero essere compresi tra 6,64 e 8,40. Le acque testate sono tutte all'interno di questo intervallo, rientrano quindi tutte nelle indicazioni del MIPAF. Nella tabella seguente vengono riportati i valori di pH riscontrati nei 3 campionamenti eseguiti.

pH	1° CAMPIONAMENTO	2° CAMPIONAMENTO	3° CAMPIONAMENTO
ST12-E ROLO	8,40	7,71	7,60
ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	8,05	7,70	7,80
ST5-O NOVELLARA	8,32	7,77	7,78
ST3-O GUALTIERI	7,95	7,82	7,68
ST1-O BORETTO	8,20	7,90	7,77
ST2-O POVIGLIO	7,71	7,85	7,67
ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	7,92	8,00	7,77
ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	7,59	7,91	7,81
ST22-O REGGIO EMILIA A	7,65	7,74	7,77
ST7-O REGGIO EMILIA B	7,43	7,74	7,79
ST6-O BAGNOLO IN PIANO	7,64	7,84	7,98
ST13-E CORREGGIO	7,66	7,74	7,71
ST15-E SOLIERA A	7,99	7,92	7,78
ST16-E SOLIERA B	7,64	7,98	7,87
ST14-E NOVI DI MODENA	8,04	7,78	7,84
ST23-E MOGLIA A	8,02	7,90	7,91
ST24-E MOGLIA B	8,00	7,87	7,71
ST25-E MOGLIA C	8,10	7,74	7,84
ST21-E CAMPOGALLIANO	8,04	7,65	7,87
ST17-E RUBIERA	8,09	7,74	7,85
ST20-E CASALGRANDE	7,96	8,01	7,91
ST19-E CASTELLARANO	7,94	7,98	7,98
ST10-O CANOSSA	8,04	8,22	8,19
ST11-O SAN POLO D'ENZA	8,10	8,16	8,27
ST18-E REGGIO C	7,92	7,89	8,08

Legenda pH

il pH è vicino a 8,40, limite superiore

il pH tende a 6,64, limite inferiore

Di seguito vengono riportati i parametri utilizzati per la classificazione delle acque irrigue in classi di qualità microbiologica (MIPAF 2000 – Sezione 1)

Parametro	UdM	Classe I	Classe II	Classe III
Carica totale in PCA				
Coliformi Totali in MPN	UFC/100 ml	< 5000	5000 - 12000	> 12000
Coliformi Fecali in MPN	UFC/100 ml	<1000	1000 - 12000	> 12000
Clostridi solfito-riduttori in TSC	UFC/100 ml	<1000	1000 - 2000	> 2000

Classe I: acque impiegabili senza limitazioni

Classe II: acque da impiegare almeno 30 giorni prima della raccolta evitando il contatto con prodotti destinati ad essere consumati crudi dall'uomo

Classe III: acque che devono essere preferibilmente distribuite con metodi che evitino il contatto con la vegetazione. Anche in questo caso gli interventi irrigui vanno sospesi almeno 30 giorni prima della raccolta.

In Tabella vengono riportati i risultati; alle classi di qualità sono stati attribuiti i colori riportati in legenda per rendere più immediata l'interpretazione dei risultati.

Rispetto alla qualità microbiologica si collocano nella Classe I la maggior parte delle acque testate, ottimi appaiono i dati relativi ai clostridi solfito riduttori, non presenti in nessun campione al pari di un'acqua potabile, ad esclusione dei campioni ST7-O REGGIO EMILIA B e ST15-E SOLIERA A nei quali è stata riscontrata la presenza di clostridi in quantità minime.

La carica mesofila aerobia, testata su PCA è l'unica analisi che mostra valori più significativi. L'acqua è popolata da microrganismi ambientali e non desta preoccupazioni particolari.

Le analisi effettuate sui coliformi totali in MPN a 37°C e sui coliformi fecali testati su MPN a 44°C mostrano dei buoni risultati in quanto si è rilevata una bassa presenza di clostridi nei campioni analizzati.

I tre campionamenti hanno mostrato valori simili, sono riportati nelle tre tabelle che seguono:

TABELLA 1

	UFC/ml		MPN/ml	
1° campionamento	**PCA**	**TSC**	**MPN 37°C**	**MPN 44°C**
ST12-E ROLO	5,64E+02	0,00E+00	4,50E+00	7,00E-01
ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	7,00E+02	0,00E+00	9,00E-01	2,50E+00
ST5-O NOVELLARA	1,50E+02	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST3-O GUALTIERI	5,00E+01	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST1-O BORETTO	5,00E+01	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST2-O POVIGLIO	4,50E+02	0,00E+00	1,10E+00	9,00E-01
ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	1,16E+04	0,00E+00	4,60E+00	4,00E-01
ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	8,00E+02	0,00E+00	2,50E+00	7,00E-01
ST22-O REGGIO EMILIA A	1,50E+02	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST7-O REGGIO EMILIA B	1,50E+02	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST6-O BAGNOLO IN PIANO	7,60E+03	0,00E+00	4,50E+00	4,50E+00
ST13-E CORREGGIO	1,15E+03	0,00E+00	4,00E-01	4,50E+00
ST15-E SOLIERA A	1,30E+03	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST16-E SOLIERA B	1,90E+03	0,00E+00	2,50E+00	9,00E-01
ST14-E NOVI DI MODENA	1,50E+02	0,00E+00	2,50E+00	9,00E-01
ST23-E MOGLIA A	3,90E+02	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST24-E MOGLIA B	1,50E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST25-E MOGLIA C	2,50E+02	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST21-E CAMPOGALLIANO	2,50E+02	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST17-E RUBIERA	5,00E+01	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST20-E CASALGRANDE	5,00E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST19-E CASTELLARANO	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST10-O CANOSSA	5,00E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST11-O SAN POLO D'ENZA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST18-E REGGIO C	2,65E+03	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00

TABELLA 2

	UFC/ml		MPN/ml	
2° campionamento	**PCA**	**TSC**	**MPN 37°C**	**MPN 44°C**
ST12-E ROLO	3,98E+04	0,00E+00	0,00E+00	9,00E-01
ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	6,50E+02	0,00E+00	4,00E-01	4,00E-01
ST5-O NOVELLARA	4,50E+02	0,00E+00	4,00E-01	4,00E-01
ST3-O GUALTIERI	2,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST1-O BORETTO	6,50E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST2-O POVIGLIO	7,00E+02	0,00E+00	2,50E+00	0,00E+00

ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	9,50E+02	0,00E+00	9,00E-01	4,00E-01
ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	1,20E+03	0,00E+00	2,50E+00	2,50E+00
ST22-O REGGIO EMILIA A	1,70E+03	0,00E+00	2,50E+00	2,50E+00
ST7-O REGGIO EMILIA B	6,50E+02	5,00E-01	9,00E-01	9,00E-01
ST6-O BAGNOLO IN PIANO	8,00E+02	0,00E+00	4,00E-01	4,00E-01
ST13-E CORREGGIO	1,45E+03	0,00E+00	9,00E-01	0,00E+00
ST15-E SOLIERA A	7,50E+02	5,00E-01	4,00E-01	2,50E+00
ST16-E SOLIERA B	9,00E+02	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST14-E NOVI DI MODENA	2,50E+02	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST23-E MOGLIA A	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST24-E MOGLIA B	1,60E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST25-E MOGLIA C	5,50E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST21-E CAMPOGALLIANO	4,50E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST17-E RUBIERA	3,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST20-E CASALGRANDE	5,10E+03	0,00E+00	4,00E-01	0,00E+00
ST19-E CASTELLARANO	4,50E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST10-O CANOSSA	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST11-O SAN POLO D'ENZA	2,30E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ST18-E REGGIO C	5,50E+02	0,00E+00	4,50E+00	9,00E-01

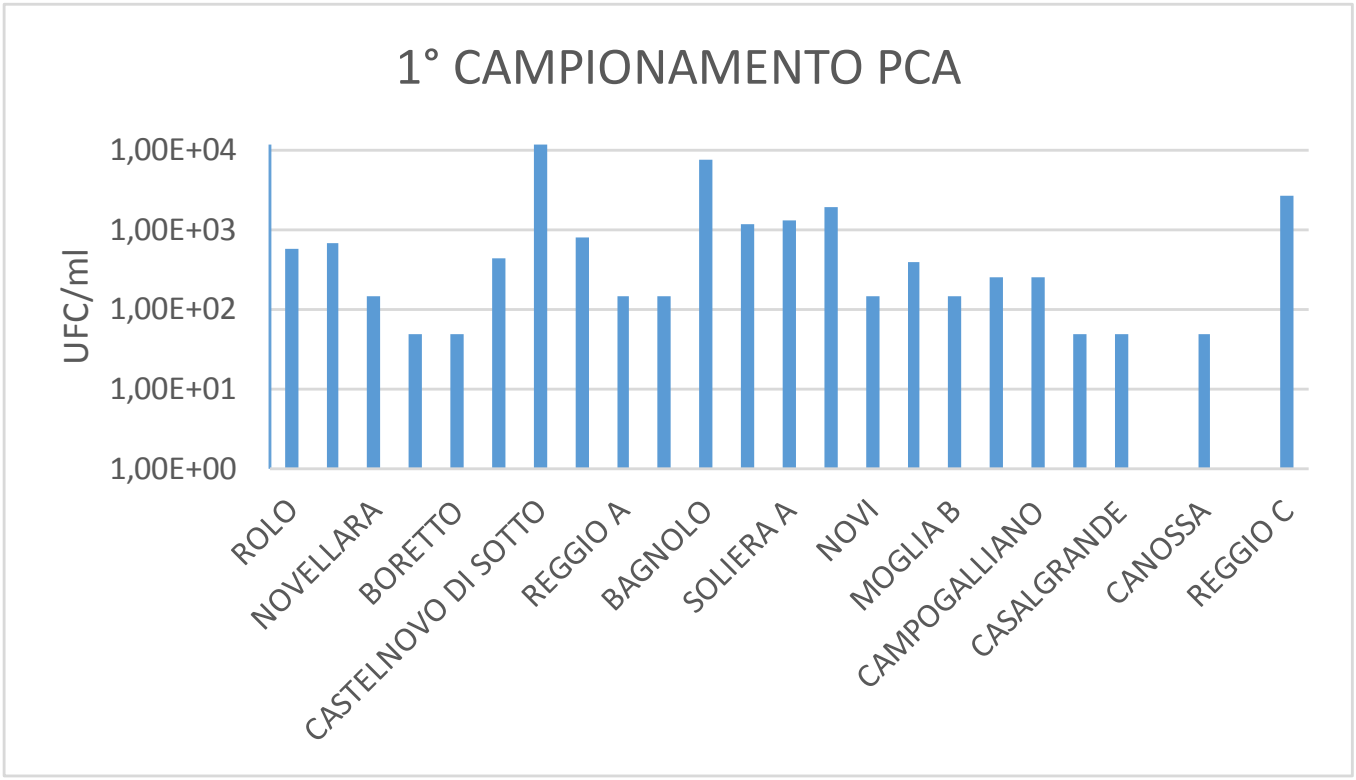
TABELLA 3

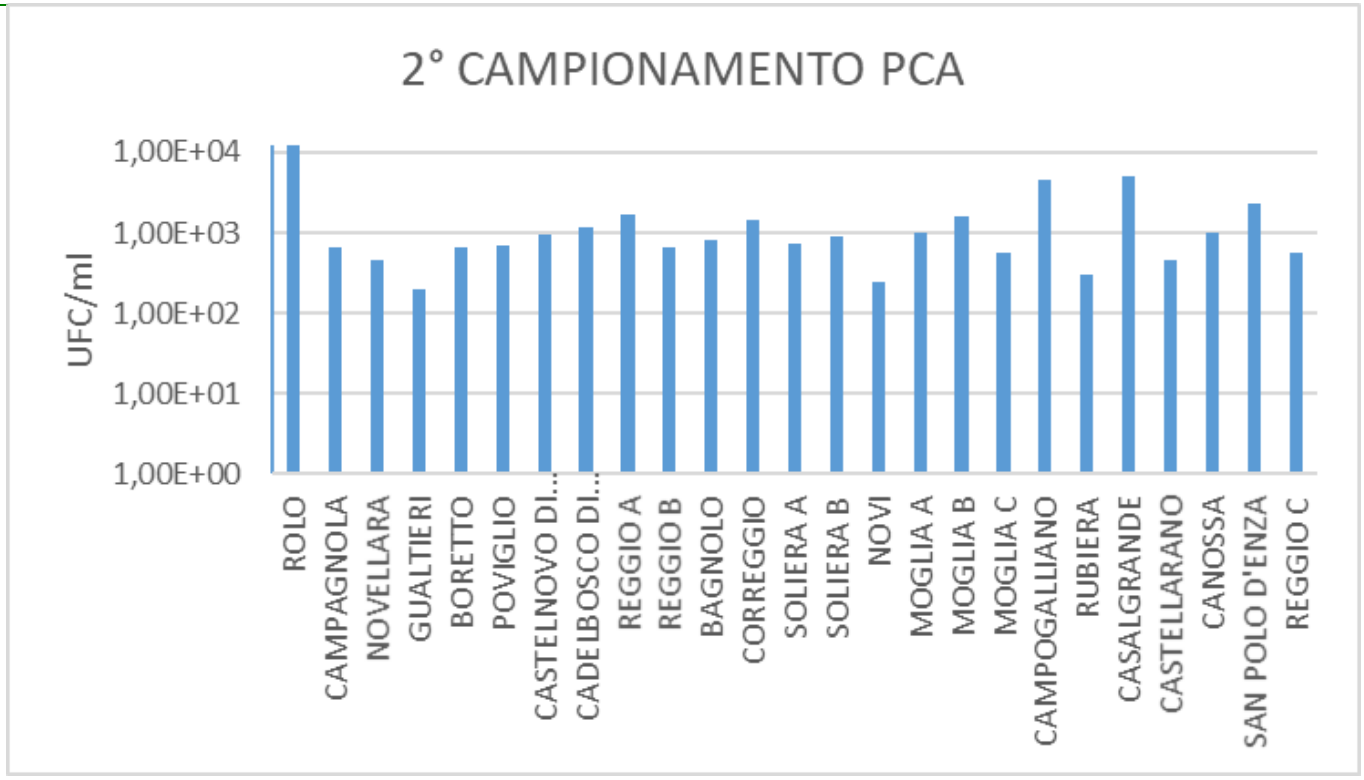
	UFC/ml		MPN/ml	
3° campionamento	**PCA**	**TSC**	**MPN 37°C**	**MPN 44°C**
ST12-E ROLO	1,02E+04	0,00E+00	nd	nd
ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	5,50E+02	0,00E+00	nd	nd
ST5-O NOVELLARA	5,00E+01	0,00E+00	nd	nd
ST3-O GUALTIERI	8,59E+01	0,00E+00	nd	nd
ST1-O BORETTO	1,61E+02	0,00E+00	nd	nd
ST2-O POVIGLIO	2,25E+03	0,00E+00	nd	nd
ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	5,50E+02	0,00E+00	nd	nd
ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	5,50E+02	0,00E+00	nd	nd
ST22-O REGGIO EMILIA A	6,50E+02	0,00E+00	nd	nd
ST7-O REGGIO EMILIA B	3,00E+02	5,00E-01	nd	nd
ST6-O BAGNOLO IN PIANO	2,95E+02	0,00E+00	nd	nd
ST13-E CORREGGIO	1,11E+04	0,00E+00	nd	nd
ST15-E SOLIERA A	4,30E+03	0,00E+00	nd	nd
ST16-E SOLIERA B	9,00E+02	0,00E+00	nd	nd
ST14-E NOVI DI MODENA	1,65E+03	0,00E+00	nd	nd
ST23-E MOGLIA A	3,31E+03	0,00E+00	nd	nd
ST24-E MOGLIA B	4,20E+03	0,00E+00	nd	nd
ST25-E MOGLIA C	2,85E+04	0,00E+00	nd	nd
ST21-E CAMPOGALLIANO	8,85E+03	0,00E+00	nd	nd
ST17-E RUBIERA	3,32E+02	0,00E+00	nd	nd

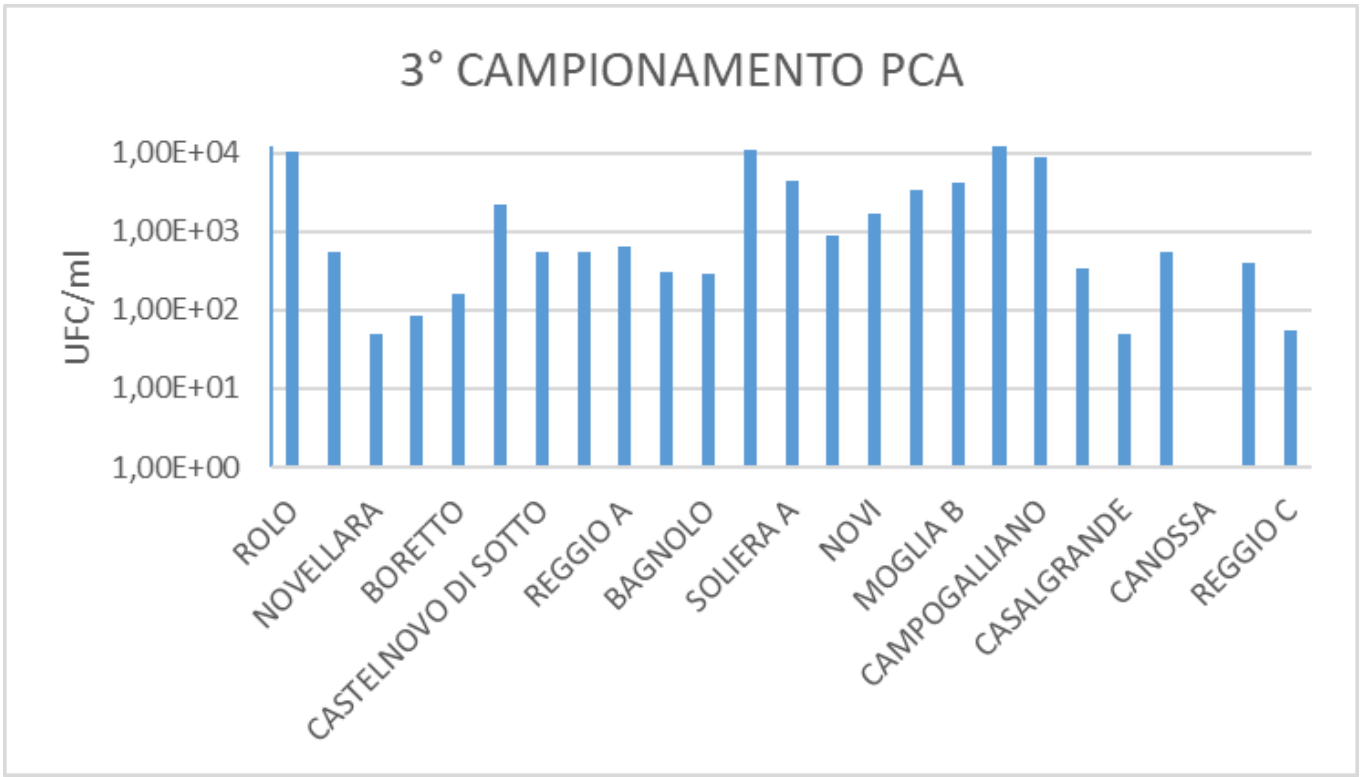
ST20-E CASALGRANDE	5,00E+01	0,00E+00	nd	nd
ST19-E CASTELLARANO	5,50E+02	0,00E+00	nd	nd
ST10-O CANOSSA	0,00E+00	0,00E+00	nd	nd
ST11-O SAN POLO D'ENZA	4,00E+02	0,00E+00	nd	nd
ST18-E REGGIO C	5,50E+01	0,00E+00	nd	nd

Da un punto di vista microbiologico, solo il campionamento "ST12-E ROLO" appare variabile e alto solo per il test su PCA. Non rappresenta un limite di utilizzo ma la differenza dalle altre in negativo.

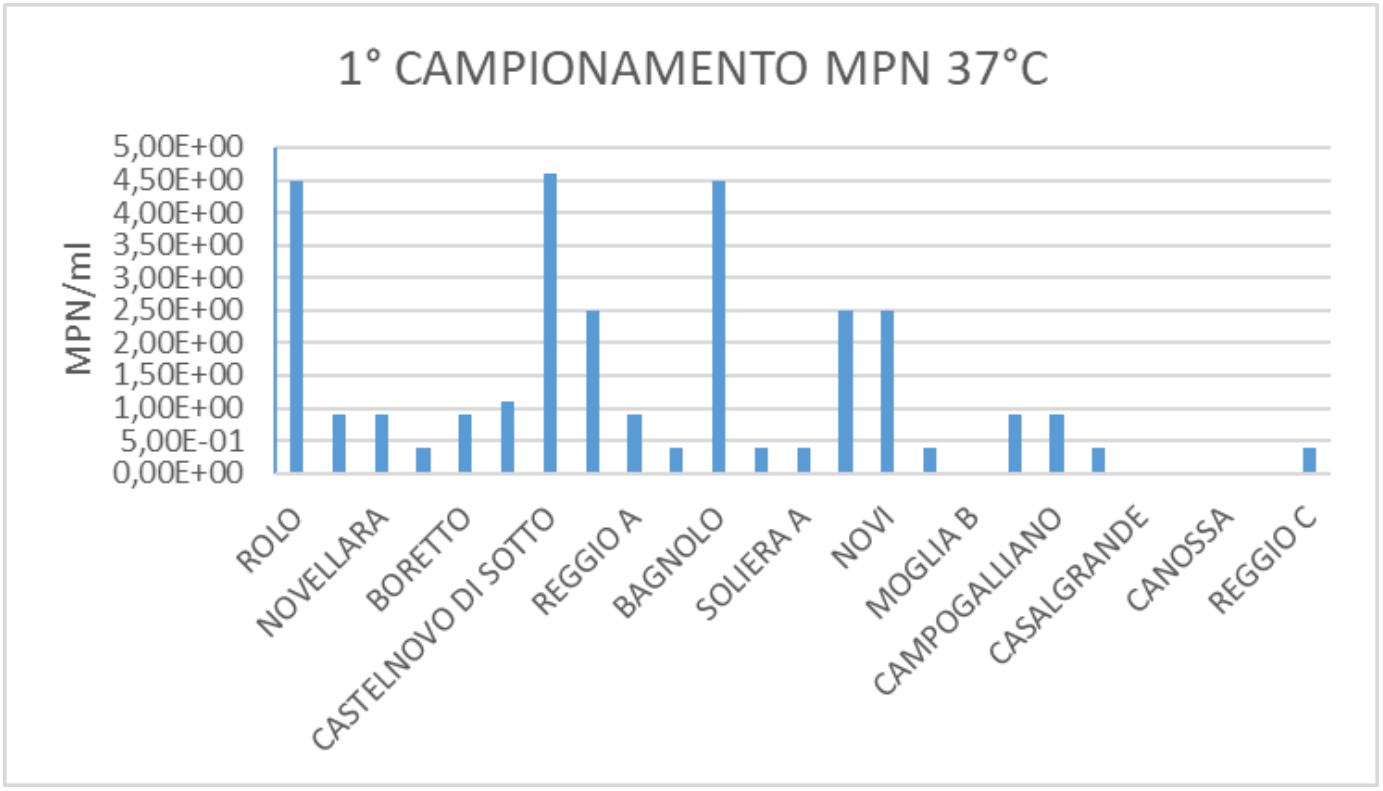
Di seguito sono riportati i grafici delle analisi di PCA eseguite sui tre campionamenti

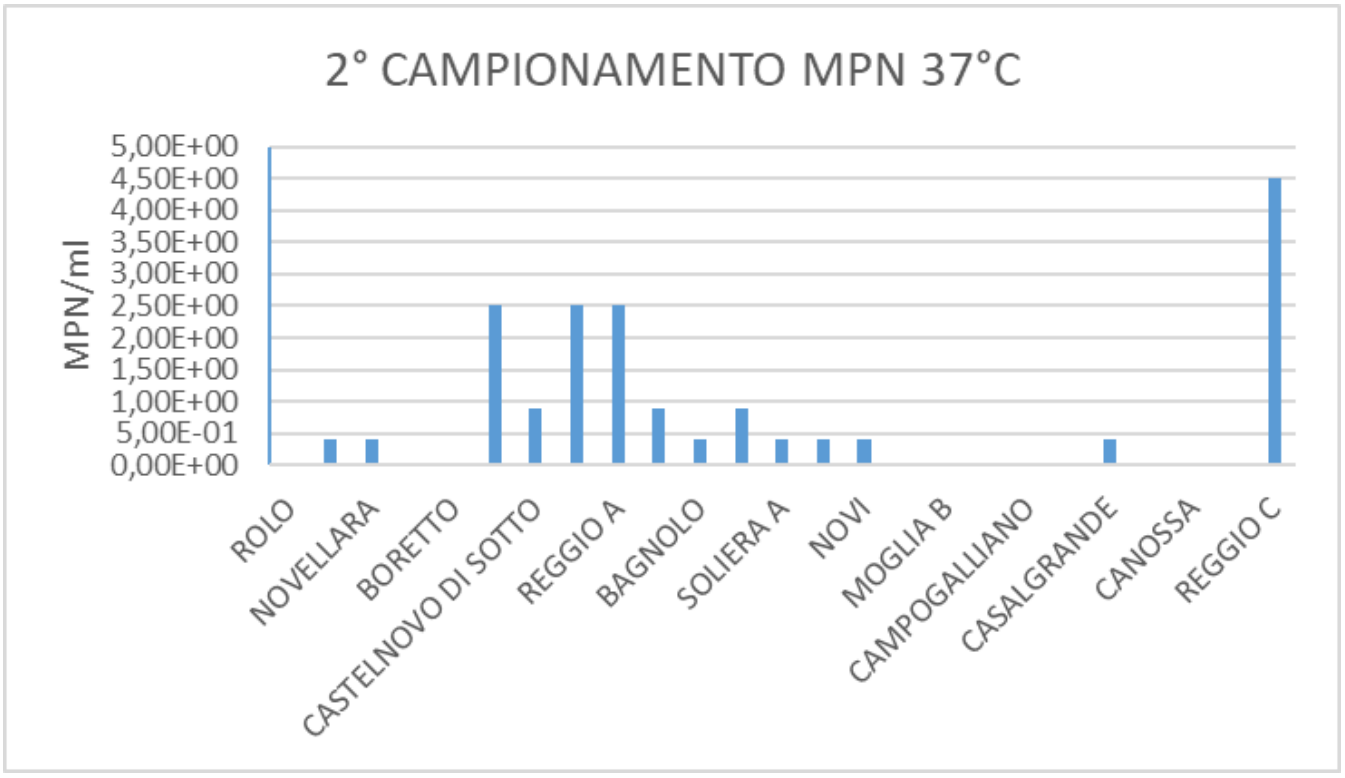



2° CAMPIONAMENTO PCA
UFC/ml
1,00E+04
1,00E+03
1,00E+02
1,00E+01
1,00E+00
ROLO
CAMPAGNOLA
NOVELLARA
GUALTIERI
BORETTO
POVIGLIO
CASTELNOVO DI...
CADELBOSCO DI...
REGGIO A
REGGIO B
BAGNOLO
CORREGGIO
SOLIERA A
SOLIERA B
NOVI
MOGLIA A
MOGLIA B
MOGLIA C
CAMPOGALLIANO
RUBIERA
CASALGRANDE
CASTELLARANO
CANOSSA
SAN POLO D'ENZA
REGGIO C

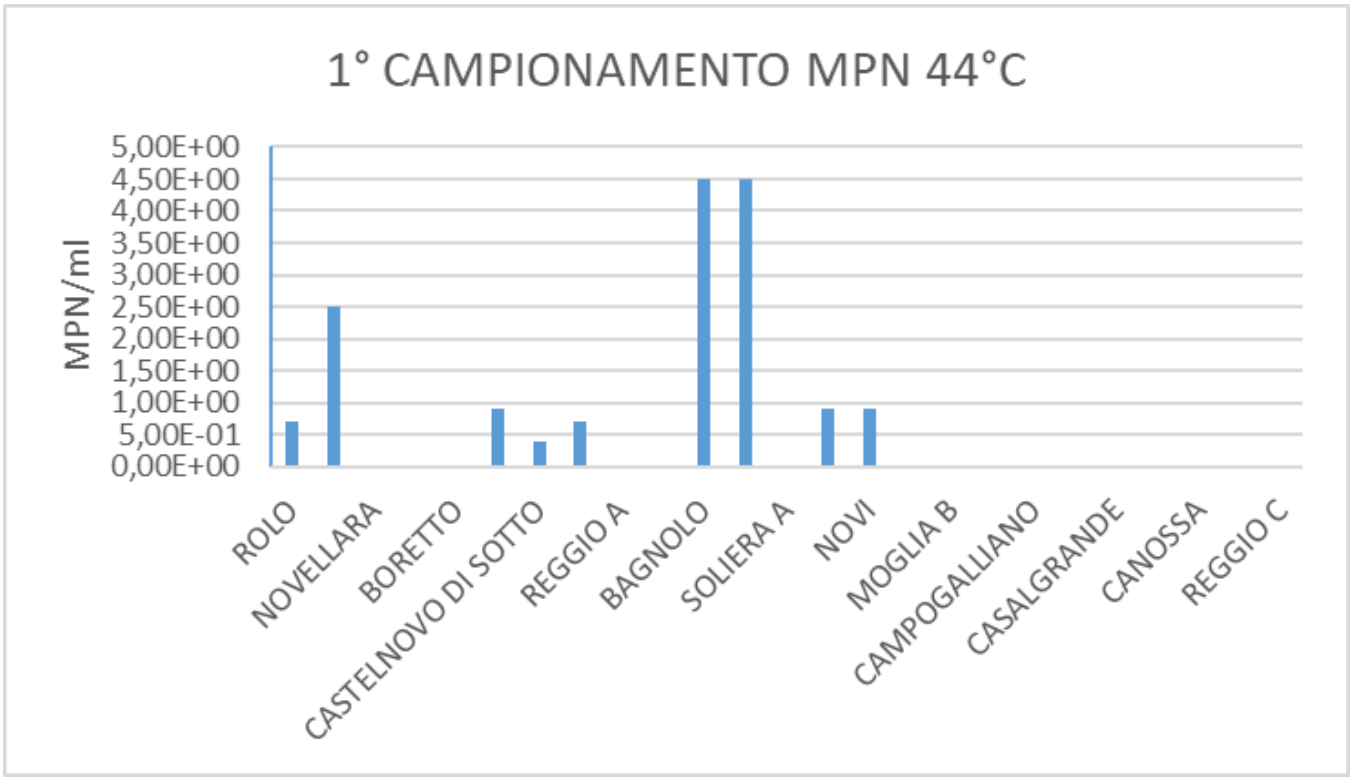

3° CAMPIONAMENTO PCA
UFC/ml
1,00E+04
1,00E+03
1,00E+02
1,00E+01
1,00E+00
ROLO
NOVELLARA
BORETTO
CASTELNOVO DI SOTTO
REGGIO A
BAGNOLO
SOLIERA A
NOVI
MOGLIA B
CAMPOGALLIANO
CASALGRANDE
CANOSSA
REGGIO C

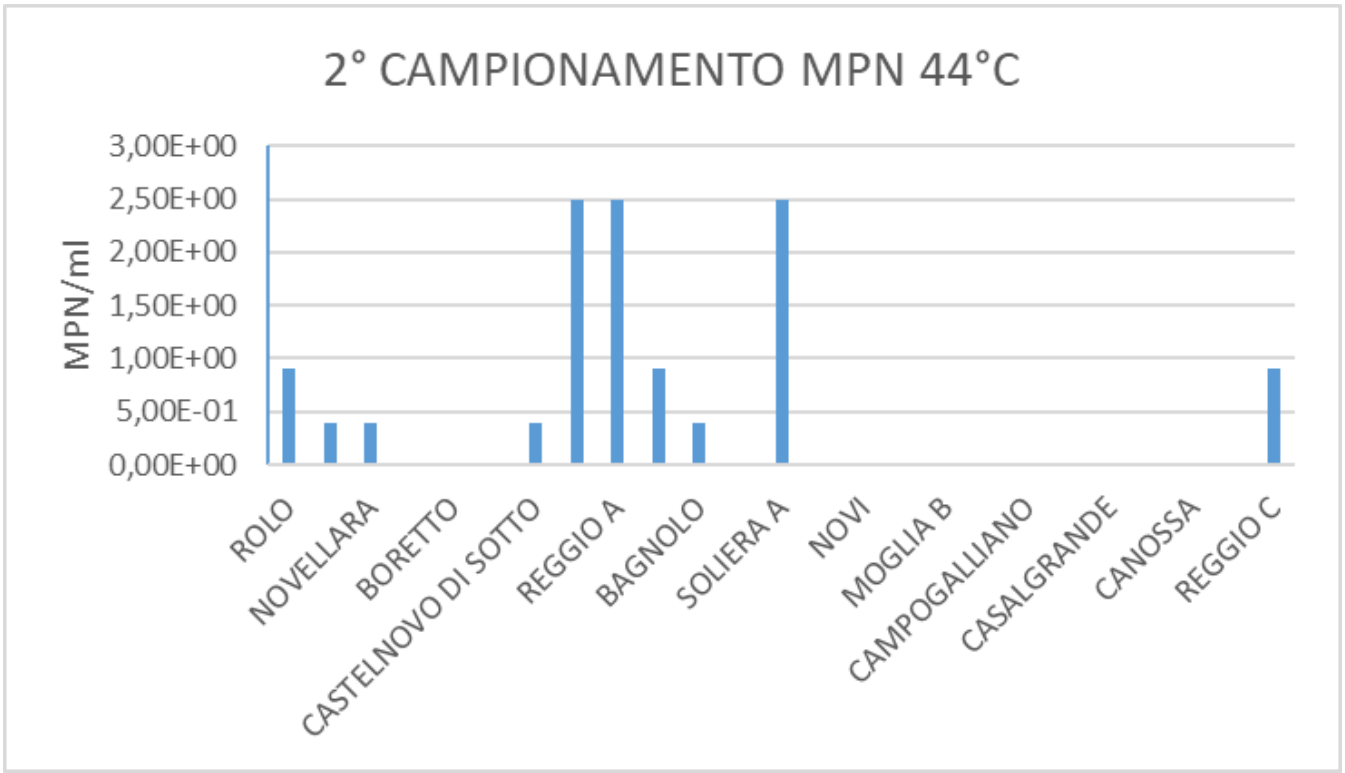
Successivamente sono stati riportati i grafici di MPN a 37°C

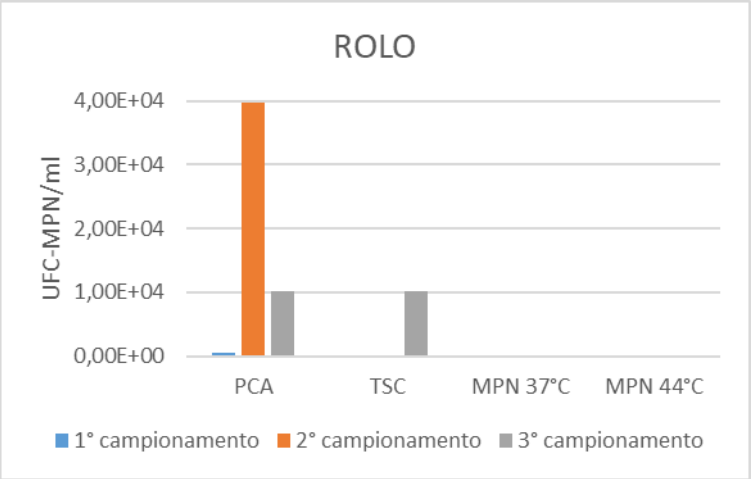


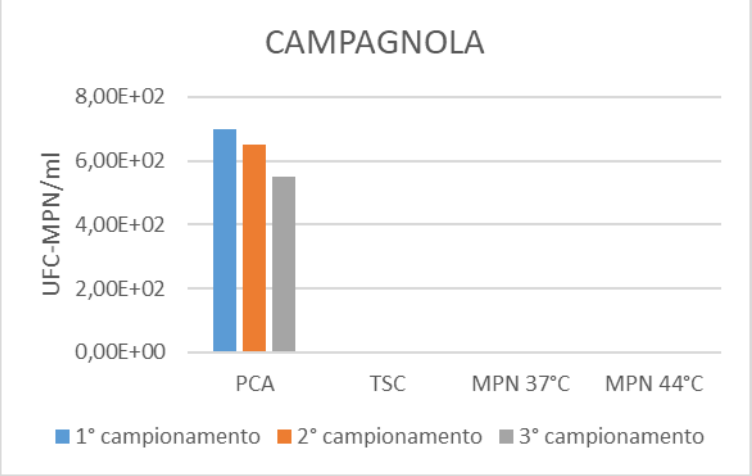


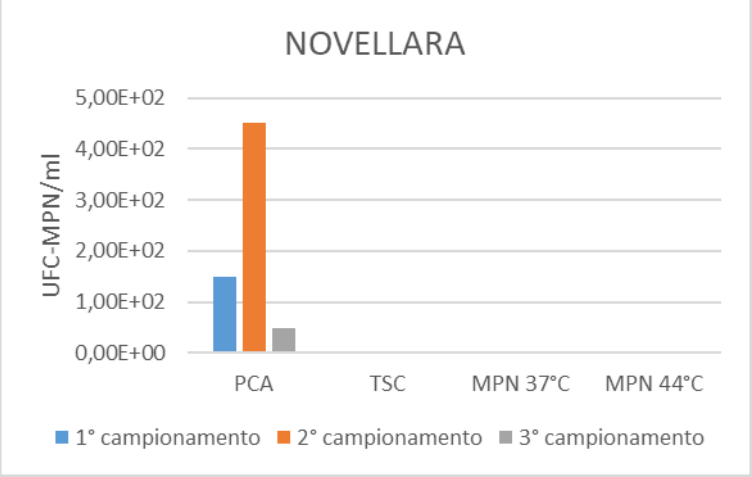
Sono stati riportati i grafici di MPN a 44°C

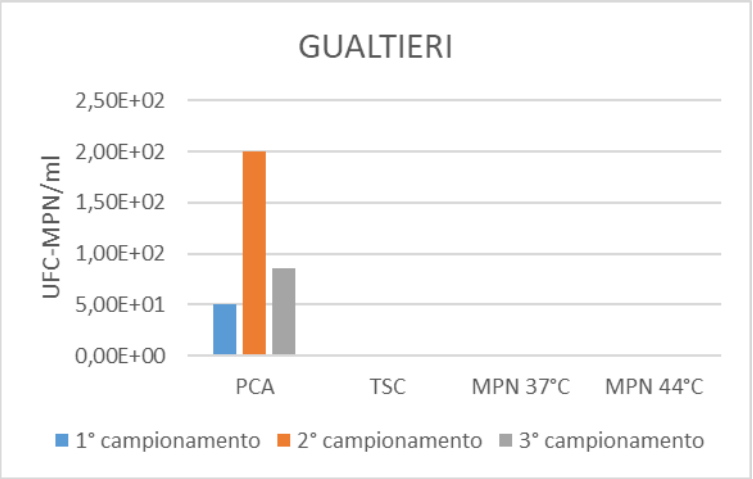


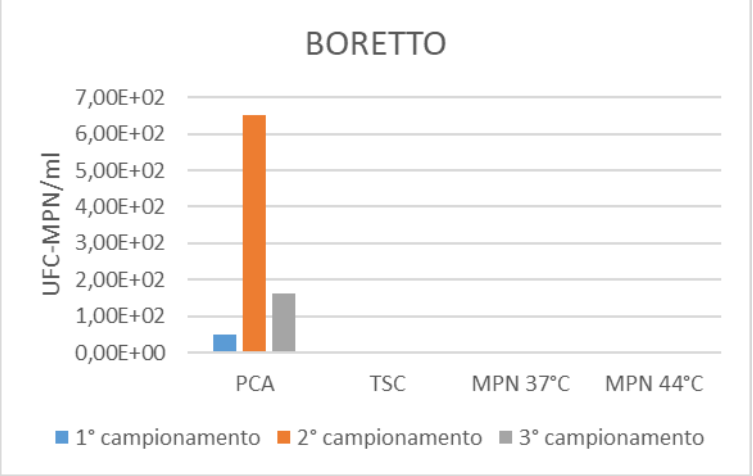


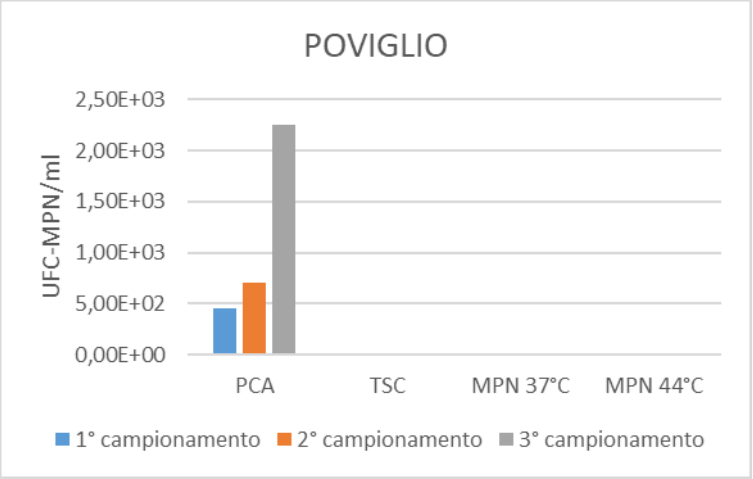

ROLO
4,00E+04
3,00E+04
2,00E+04
1,00E+04
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

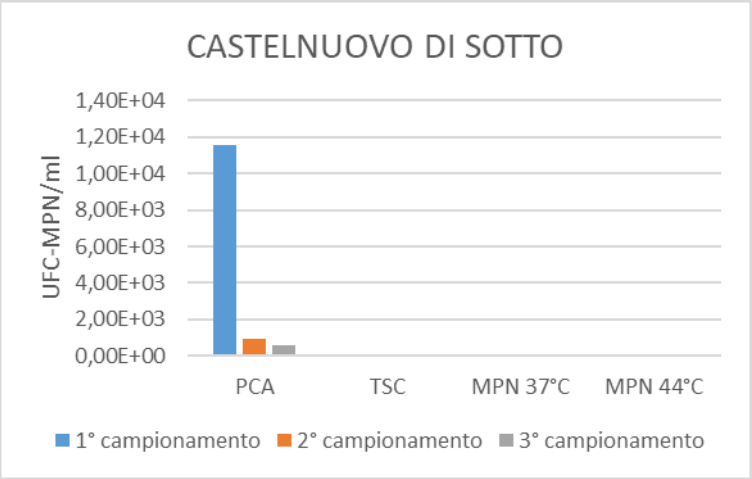

CAMPAGNOLA
8,00E+02
6,00E+02
4,00E+02
2,00E+02
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

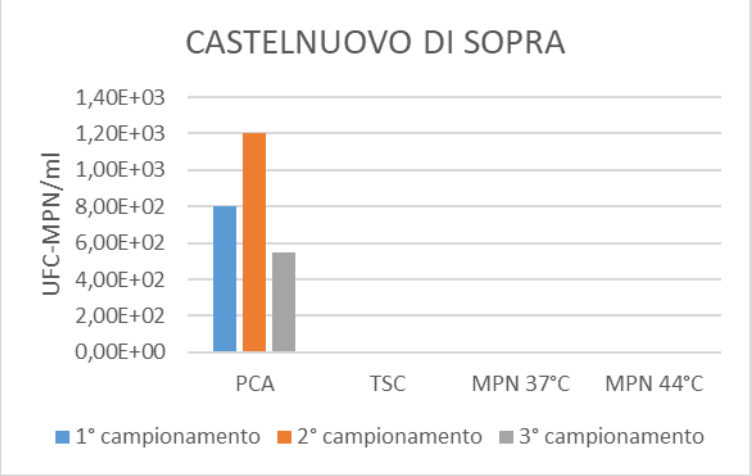

NOVELLARA
5,00E+02
4,00E+02
3,00E+02
2,00E+02
1,00E+02
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

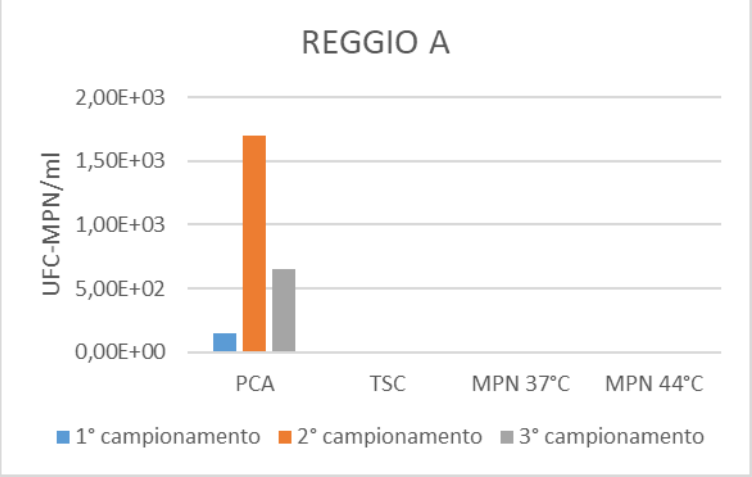

GUALTIERI
UFC-MPN/ml
2,50E+02
2,00E+02
1,50E+02
1,00E+02
5,00E+01
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

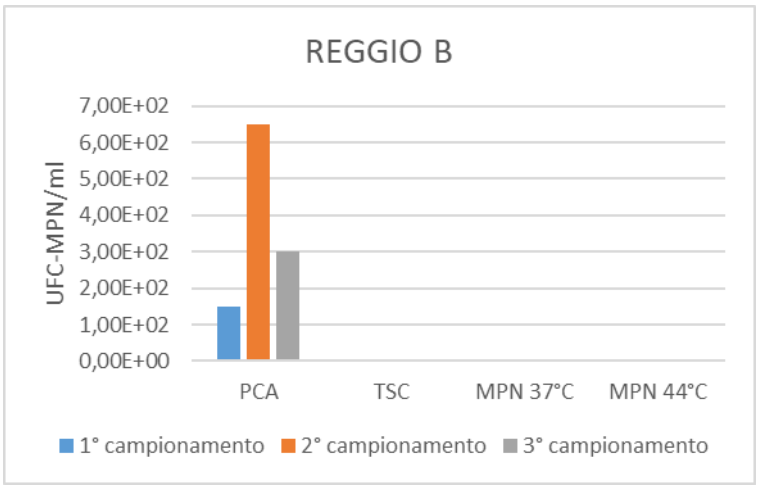

BORETTO
UFC-MPN/ml
7,00E+02
6,00E+02
5,00E+02
4,00E+02
3,00E+02
2,00E+02
1,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

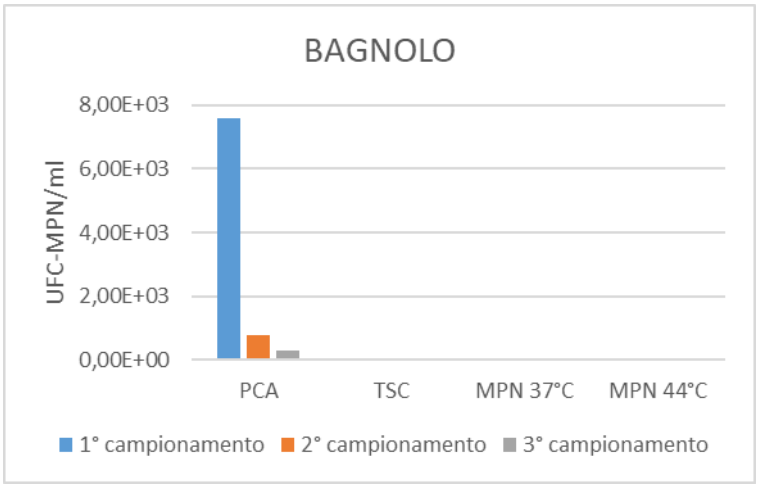

POVIGLIO
UFC-MPN/ml
2,50E+03
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

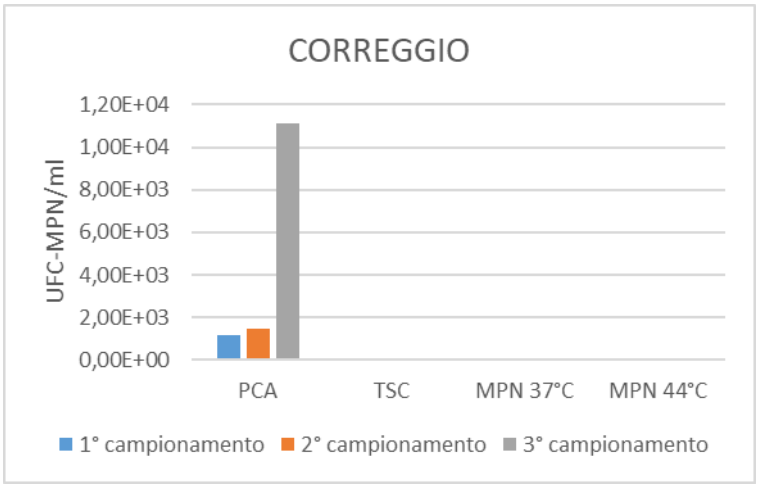

CASTELNUOVO DI SOTTO
UFC-MPN/ml
1,40E+04
1,20E+04
1,00E+04
8,00E+03
6,00E+03
4,00E+03
2,00E+03
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

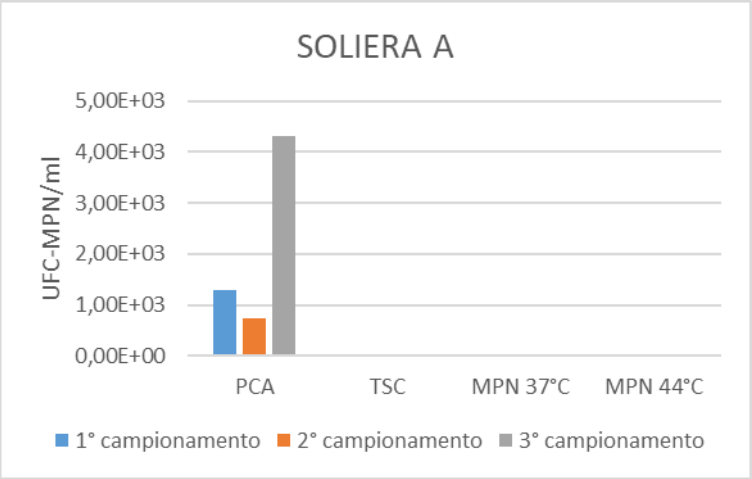

CASTELNUOVO DI SOPRA
UFC-MPN/ml
1,40E+03
1,20E+03
1,00E+03
8,00E+02
6,00E+02
4,00E+02
2,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

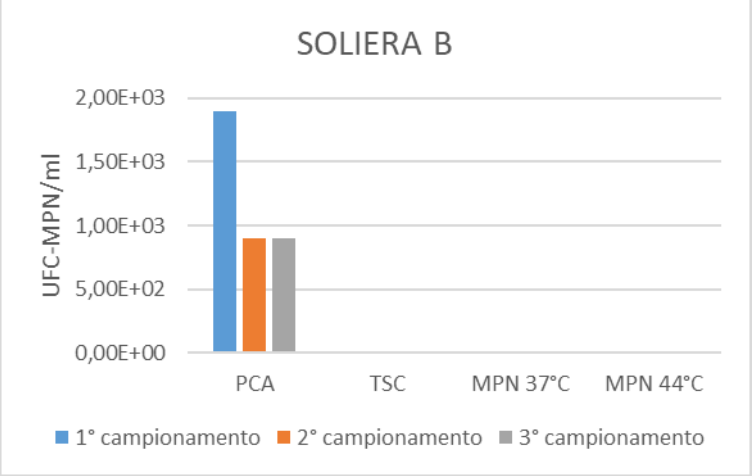

REGGIO A
UFC-MPN/ml
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

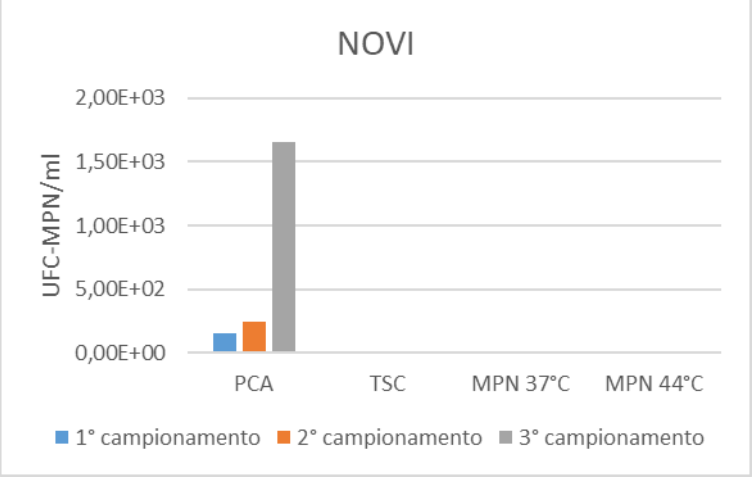

REGGIO B
UFC-MPN/ml
7,00E+02
6,00E+02
5,00E+02
4,00E+02
3,00E+02
2,00E+02
1,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

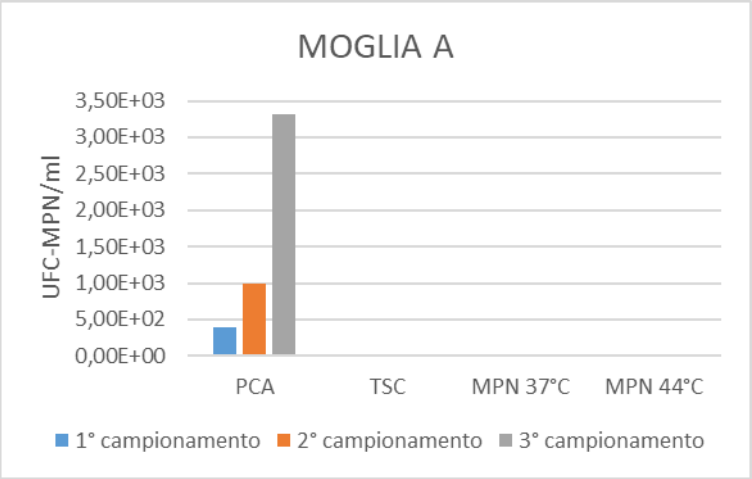

BAGNOLO
UFC-MPN/ml
8,00E+03
6,00E+03
4,00E+03
2,00E+03
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

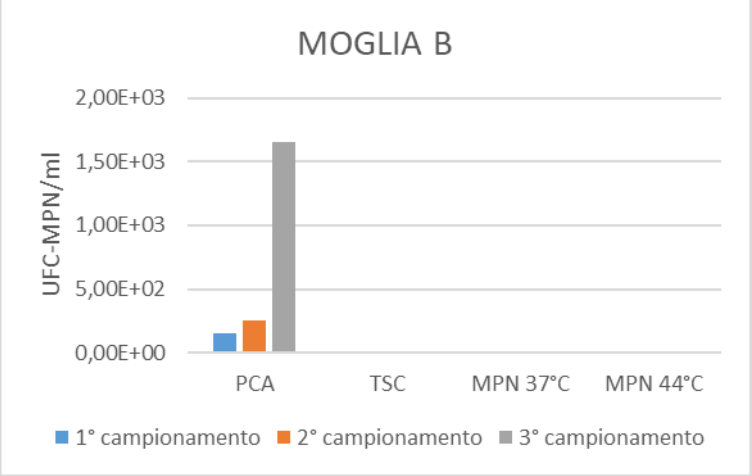

CORREGGIO
UFC-MPN/ml
1,20E+04
1,00E+04
8,00E+03
6,00E+03
4,00E+03
2,00E+03
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

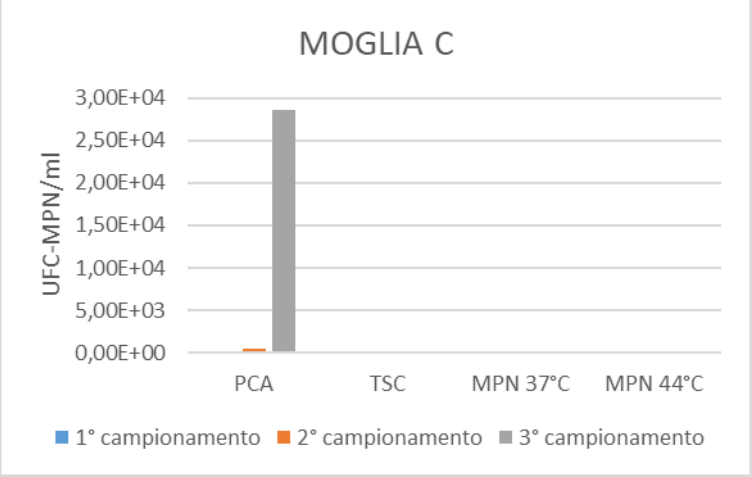

SOLIERA A
UFC-MPN/ml
5,00E+03
4,00E+03
3,00E+03
2,00E+03
1,00E+03
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

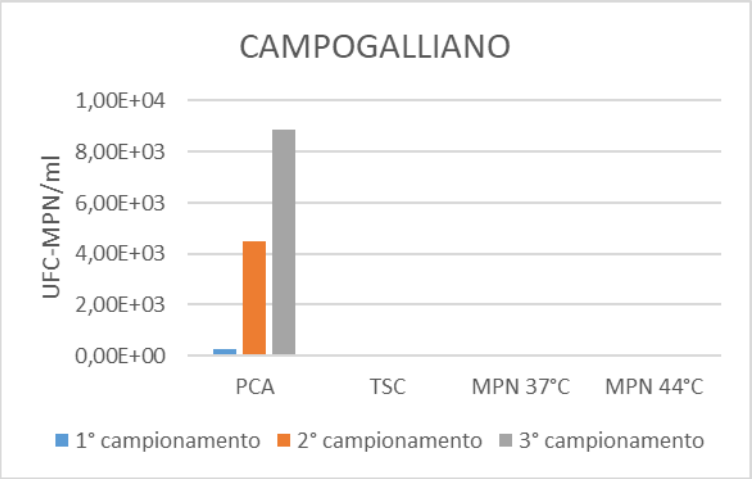

SOLIERA B
UFC-MPN/ml
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

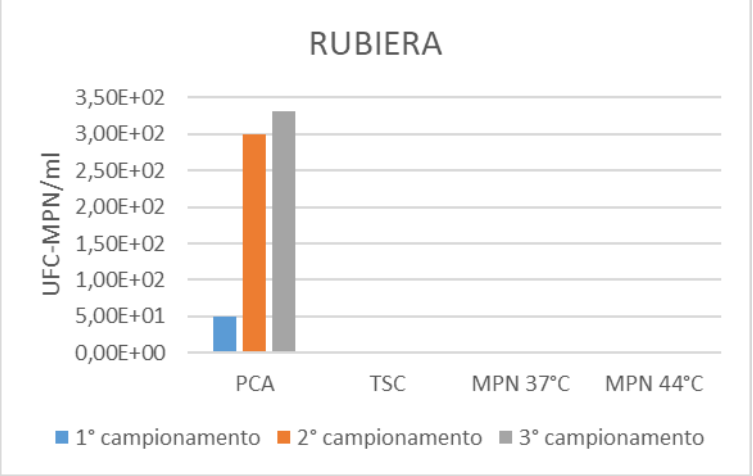

NOVI
UFC-MPN/ml
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

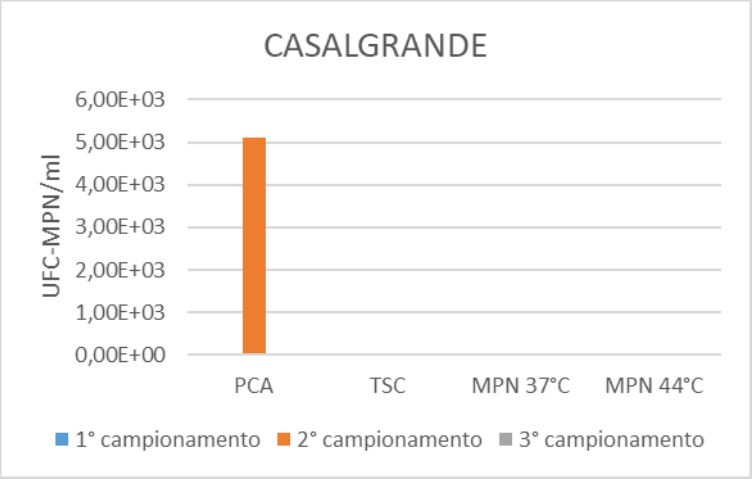

MOGLIA A
UFC-MPN/ml
3,50E+03
3,00E+03
2,50E+03
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

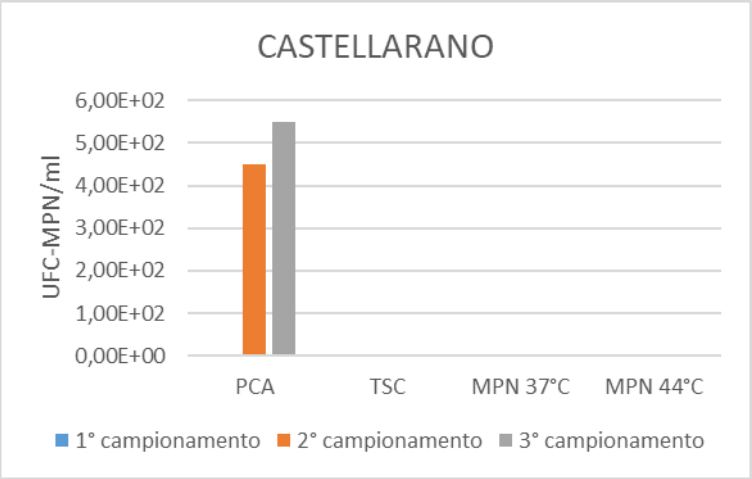

MOGLIA B
UFC-MPN/ml
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

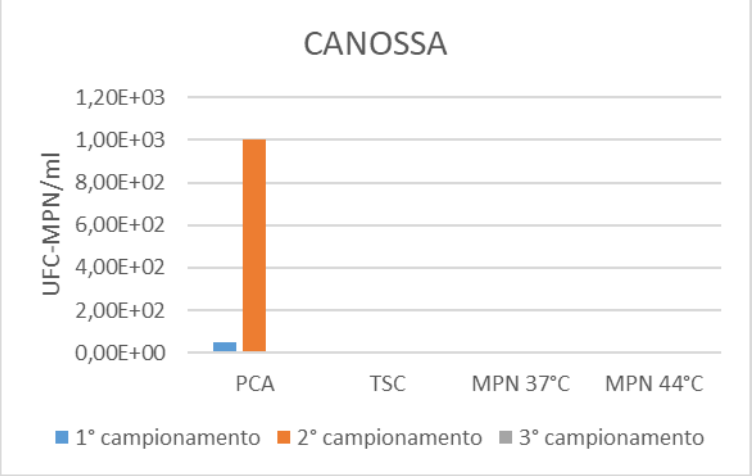

MOGLIA C
UFC-MPN/ml
3,00E+04
2,50E+04
2,00E+04
1,50E+04
1,00E+04
5,00E+03
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

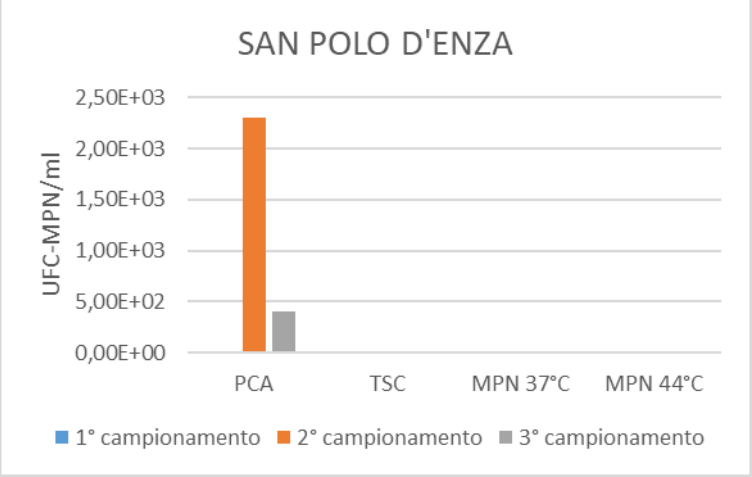

CAMPOGALLIANO
1,00E+04
8,00E+03
6,00E+03
4,00E+03
2,00E+03
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

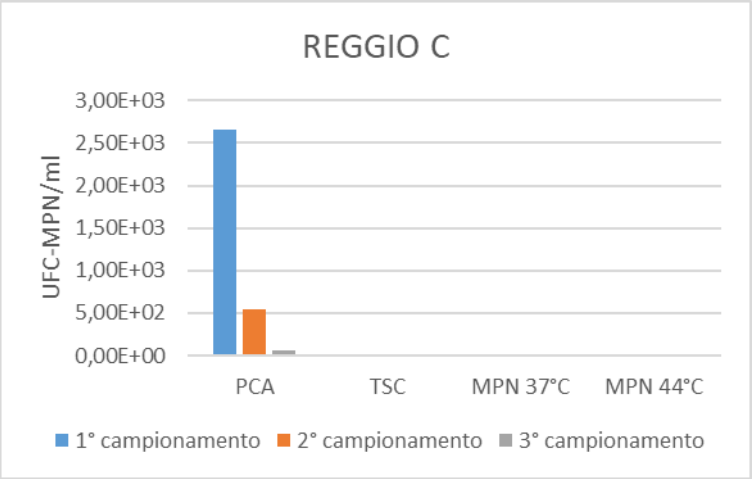

RUBIERA
3,50E+02
3,00E+02
2,50E+02
2,00E+02
1,50E+02
1,00E+02
5,00E+01
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento


CASALGRANDE
6,00E+03
5,00E+03
4,00E+03
3,00E+03
2,00E+03
1,00E+03
0,00E+00
UFC-MPN/ml
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento


CASTELLARANO
UFC-MPN/ml
6,00E+02
5,00E+02
4,00E+02
3,00E+02
2,00E+02
1,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento


CANOSSA
UFC-MPN/ml
1,20E+03
1,00E+03
8,00E+02
6,00E+02
4,00E+02
2,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento


SAN POLO D'ENZA
UFC-MPN/ml
2,50E+03
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento


REGGIO C
UFC-MPN/ml
3,00E+03
2,50E+03
2,00E+03
1,50E+03
1,00E+03
5,00E+02
0,00E+00
PCA
TSC
MPN 37°C
MPN 44°C
1° campionamento
2° campionamento
3° campionamento

Materiali in sospensione e bicarbonati

La determinazione dei Solidi in sospensione non ha finalità legate ad aspetti fitosanitari o igienico-sanitari ma una valutazione relativa alla distribuibilità delle acque irrigue. L'elevata presenza di Solidi Sospesi (sia di origine inorganica sia organica) può infatti ridurre notevolmente la funzionalità e la durata nel tempo degli apparati irrigui, provocando principalmente l'occlusione degli impianti microirrigui e una più rapida usura delle pompe e degli irrigatori. L'elevato contenuto di Solidi Sospesi Totali può inoltre comportare problemi d'imbrattamento delle colture (specialmente di foglie e frutti). Questa condizione potrebbequindi generare delle limitazioni d'utilizzo delle acque irrigue, condizionando la scelta di opportuni sistemi di distribuzione e dispersione delle acque e l'attivazione di accorgimenti particolari da parte dell'agricoltore.

In Tabella vengono riportati i valori di Solidi Sospesi Totali (SST), espressi come **Mediana**; sono evidenziati in giallo i superamenti del **valore consigliato di 30 mg/l** di SST.

Stazione		Solidi Sospesi Totali mg/l
1	ST12-E ROLO	**64**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	**27**
3	ST5-O NOVELLARA	**28**
4	ST3-O GUALTIERI	**72**
5	ST1-O BORETTO	**96**
6	ST2-O POVIGLIO	**44**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	**37**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	**23**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	**84**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	**23**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	**11**
12	ST13-E CORREGGIO	**13**
13	ST15-E SOLIERA A	**59**
14	ST16-E SOLIERA B	**79**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	**27**
16	ST23-E MOGLIA A	**82**
17	ST24-E MOGLIA B	**77**
18	ST25-E MOGLIA C	**74**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**54**
20	ST17-E RUBIERA	**11**
21	ST20-E CASALGRANDE	**24**

22	ST19-E CASTELLARANO	**27**
23	ST10-O CANOSSA	**72**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**29**
25	ST18-E REGGIO C	**25**

Nella successiva tabella vengono riportati i valori di Bicarbonati, espressi come **Valori medi**; non emerge nessun superamento del **valore consigliato di 250 mg/l** di Bicarbonati.

Stazione		Bicarbonati mg/l
1	ST12-E ROLO	**166,4**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	**172,5**
3	ST5-O NOVELLARA	**224,9**
4	ST3-O GUALTIERI	**165,7**
5	ST1-O BORETTO	**199,9**
6	ST2-O POVIGLIO	**159,9**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	**174,5**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	**188,8**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	**164,9**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	**177,6**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	**197,8**
12	ST13-E CORREGGIO	**178,1**
13	ST15-E SOLIERA A	**174,9**
14	ST16-E SOLIERA B	**189,2**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	**150,1**
16	ST23-E MOGLIA A	**166,6**
17	ST24-E MOGLIA B	**180,5**
18	ST25-E MOGLIA C	**189**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**243,3**
20	ST17-E RUBIERA	**165,4**
21	ST20-E CASALGRANDE	**163,2**
22	ST19-E CASTELLARANO	**162,3**
23	ST10-O CANOSSA	**244**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**189,3**
25	ST18-E REGGIO C	**175,7**

Qualità ambientale delle acque

Un giudizio della qualità delle acque dal punto di vista ambientale può essere espresso attraverso il descrittore LIMeco (Livello Inquinamento Macrodescrittori per lo stato ecologico), utilizzato dalla normativa vigente per la classificazione dello stato dei corpi idrici, in particolare dal DM 260/2010, decreto attuativo del D.Lgs. 152/06 recante norme in materia ambientale con cui è stata recepita la Direttiva quadro 2000/60 in Italia.

Il LIMeco si basa sulla valutazione dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto, attraverso un sistema di calcolo che considera la media dei punteggi attribuiti ad ogni parametro in relazione alle concentrazioni rilevate all'interno del singolo campionamento. La media dei LIMeco calcolata per tutti i campioni disponibili fornisce il punteggio finale della stazione, compreso tra 0 e 1, che viene poi tradotto tramite il confronto con i valori soglia nella corrispondente classe di qualità finale.

Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤|10|	≤|20|	≤|30|	≤|50|	>|50|
NH4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO3 (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40

Classificazione di qualità secondo i valori LIMeco

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥0,66	≥0,50	≥0,33	≥0,17	< 0,17

Stazione		LIMeco medio
1	ST12-E ROLO	**0.35**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	**0.55**
3	ST5-O NOVELLARA	**0.35**
4	ST3-O GUALTIERI	**0.41**
5	ST1-O BORETTO	**0.39**
6	ST2-O POVIGLIO	**0.41**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	**0.41**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	**0.39**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	**0.42**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	**0.39**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	**0.96**
12	ST13-E CORREGGIO	**0.96**

13	ST15-E SOLIERA A	**0.65**
14	ST16-E SOLIERA B	**0.51**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	**0.63**
16	ST23-E MOGLIA A	**0.65**
17	ST24-E MOGLIA B	**0.56**
18	ST25-E MOGLIA C	**0.42**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	**0.56**
20	ST17-E RUBIERA	**0.94**
21	ST20-E CASALGRANDE	**0.75**
22	ST19-E CASTELLARANO	**0.38**
23	ST10-O CANOSSA	**0.39**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	**0.47**
25	ST18-E REGGIO C	**0.51**

Livello Inquinamento Macrodescrittori per lo stato ecologico (DM260/2010) - Classi di qualità e relativo punteggio.

Come si evince dalla tabella, in base alla classificazione LIMeco, le acque di approvvigionamento risultano di qualità *buona*, sufficiente o *elevata*, ci si può ritenere soddisfatti di tale risultato.

Rimanendo in tema di qualità ambientale, per un ulteriore confronto è possibile applicare anche il vecchio sistema di classificazione (LIM) definito dal D.Lgs. 152/99 che considerava un numero più ampio di descrittori, comprendendo anche la misura della sostanza ossidabile (BOD_5 e COD) e della carica microbiologica (*Escherichia coli*).

Indice LIM (Tab.7, All.1 D.Lgs.152/99)

Parametro	**Livello 1**	**Livello 2**	**Livello 3**	**Livello 4**	**Livello 5**
100-**OD** (% sat.)	≤ | 10 |	≤ | 20 |	≤ | 30 |	≤ | 50 |	>| 50 |
BOD_5 (O_2 mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O_2 mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH_4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO_3 (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo tot.(P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
E.coli (UFC/100 mL)	< 100	≤1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio	***80***	***40***	***20***	***10***	***5***
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Nella tabella che segue. vengono riportati per tutte le stazioni i punteggi conseguiti rispetto ai singoli parametri, in modo da evidenziare gli eventuali fattori più critici rispetto alla qualità delle acque, quindi nella colonna finale si riporta la classe di qualità complessiva risultante rispetto all'indice LIM.

Tutte le acque testate rappresentano uno stato *buono/elevato o comunque sufficiente*.

Classificazione di qualità secondo i valori LIM

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
400 – 480	200 – 395	100 – 195	50 – 95	< 50

Nella tabella che segue si può notare il Livello Inquinamento tramite Macrodescrittori (LIM): Classi di qualità e relativo punteggio

Stazione		|100-OD|	COD	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Fosforo Totale	LIM
1	ST12-E ROLO	10	40	40	40	40	**180**
2	ST8-O CAMPAGNOLA EMILIA	20	20	20	40	20	**180**
3	ST5-O NOVELLARA	20	40	40	40	40	**170**
4	ST3-O GUALTIERI	20	40	40	40	40	**180**
5	ST1-O BORETTO	20	20	20	40	20	**180**
6	ST2-O POVIGLIO	20	20	20	40	20	**150**
7	ST4-O CASTELNOVO DI SOTTO	20	20	20	40	20	**180**
8	ST9-O CADELBOSCO DI SOPRA	20	20	20	40	20	**180**
9	ST22-O REGGIO EMILIA A	40	20	10	40	20	**150**
10	ST7-O REGGIO EMILIA B	20	40	40	40	20	**200**
11	ST6-O BAGNOLO IN PIANO	80	80	80	40	80	**400**
12	ST13-E CORREGGIO	20	40	40	40	20	**200**
13	ST15-E SOLIERA A	10	20	40	20	20	**150**
14	ST16-E SOLIERA B	10	20	40	20	20	**150**
15	ST14-E NOVI DI MODENA	80	80	40	40	80	**400**
16	ST23-E MOGLIA A	20	20	20	40	10	**150**
17	ST24-E MOGLIA B	20	20	20	40	10	**150**
18	ST25-E MOGLIA C	20	20	20	40	10	**150**
19	ST21-E CAMPOGALLIANO	80	80	80	40	80	**400**
20	ST17-E RUBIERA	80	80	80	40	80	**400**
21	ST20-E CASALGRANDE	20	20	20	40	10	**120**
22	ST19-E CASTELLARANO	20	20	20	40	10	**120**
23	ST10-O CANOSSA	10	20	20	80	20	**170**
24	ST11-O SAN POLO D'ENZA	80	80	40	40	80	**400**
25	ST18-E REGGIO C	20	20	20	80	20	**180**

Alcune altre informazioni sulla caratterizzazione delle acque di distribuzione possono essere interpretate quando nei canali si riscontra presenza diffusa di sostanza organica unitamente a condizioni di alterazione dello stato di ossigenazione: sono conseguenza di fenomeni eutrofici e dei successivi processi di degradazione microbica, in acque arricchite in nutrienti e caratterizzate da scorrimento lento, forte illuminazione e alte temperature.

I risultati complessivi ottenuti dalla presente indagine mostrano una situazione sotto controllo. Le analisi sulle acque fotografano la condizione nel momento del campionamento ma i valori sono suscettibili a variazioni dovute a condizioni ambientali. L'indagine risulta comunque uno strumento idoneo per comprendere lo stato di salute della rete idrica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.