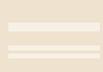


**QUALITA' DELLE ACQUE DI  
BALNEAZIONE DEI LAGHI UMBRI  
(STAGIONE BALNEARE 2018)**

Marzo 2019





**QUALITA' DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE  
DEI LAGHI UMBRI  
(STAGIONE BALNEARE 2018)**

Autori

**Fedra Charavgis – Alessandra Cingolani**  
Sistema Informativo Ambientale

**Margherita Di Brizio**  
Laboratorio Multisito

Contributi

**Egiziana Rinaldi – Giovanna Tozzi**  
Laboratorio Multisito

Visto

**Paolo Stranieri**  
Responsabile Sistema Informativo Ambientale

Marzo 2019

## Sommario

1	RISULTATI DELLA STAGIONE BALNEARE 2018 .....	2
2	PROGRAMMI DI CONTROLLO DELLE AREE DI BALNEAZIONE .....	3
3	ANALISI DEI DATI PER CORPO IDRICO.....	5
3.1	Lago Trasimeno .....	5
3.2	Lago Piediluco.....	11
3.3	Lago Chico Mendes .....	12
4	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO - STAGIONE BALNEARE 2019 .....	13
4.1	Calendario di monitoraggio ordinario .....	13
4.2	Programma di sorveglianza algale del lago Trasimeno .....	13

ALLEGATO 1: Monitoraggio dei parametri microbiologici e ambientali

ALLEGATO 2: Risultati del programma di sorveglianza algale del Lago Trasimeno

# 1 RISULTATI DELLA STAGIONE BALNEARE 2018

Il monitoraggio della qualità delle acque ad uso balneare interessa 21 tratti di costa del territorio regionale individuati nei laghi Trasimeno, Piediluco e Chico Mendes.

Nel corso della stagione balneare 2018 (1 maggio - 30 settembre) sono stati effettuati, come negli anni precedenti, 126 campionamenti routinari complessivi e i prelievi sono stati eseguiti mensilmente rispettando il calendario prestabilito all'inizio della stagione (D.D. n. 2537 del 14.03.2018).

Le concentrazioni dei parametri microbiologici rilevati (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali) sono risultate conformi ai limiti normativi nella quasi totalità dei campioni raccolti. L'unica eccezione è rappresentata da un evento di "inquinamento di breve durata", registrato nel mese di agosto in una delle aree del lago di Piediluco (Centro Urbano), nel comune di Terni, per il superamento del valore limite del parametro *Escherichia coli*. La criticità ha presentato carattere temporaneo, come confermato dai campionamenti suppletivi svolti nelle ore successive all'evento e non ha pregiudicato, quindi, la qualità complessiva delle acque interessate.

Sulla base dei risultati acquisiti nel corso del 2018 e di quelli raccolti nelle 3 stagioni balneari precedenti (quadriennio 2015-2018), tutte le acque di balneazione regionali vengono classificate in stato di qualità "eccellente", confermando il trend degli anni passati (Tab. 1).

Tab. 1 - Qualità delle acque di balneazione della Regione Umbria ai sensi del D.Lgs. 116/08 (2018)

Lago	Area di balneazione	ID area balneazione*	Codice stazione	Lunghezza linea di costa (km)	Qualità 2016 (2013-2016)	Qualità 2017 (2014-2017)	Qualità 2018 (2015-2018)
Trasimeno	Lido Dinette	IT010054009005	TRS1	1,1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Lido comunale C. del Lago	IT010054009006	TRS2	2,7	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Lido Rigutini	IT010054009003	TRS4	2,3	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Isola Maggiore Pontile vecchio	IT010054055003	TRS13	1,5	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Isola Maggiore San Francesco	IT010054055004	TRS14	1,5	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Isola Polvese Nuova	IT010054009001	TRS15	1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Isola Polvese Vecchia	IT010054009002	TRS16	2,9	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Lido Santino	IT010054026001	TRS18	1,6	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Albaia	IT010054026002	TRS19	1,1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Camping Europa	IT010054038001	TRS20	1,6	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Camping Kursaal	IT010054038003	TRS21	2,1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	La Darsena	IT010054038002	TRS22	1,6	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Lido Arezzo	IT010054009004	TRS25	2,7	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Caloni	IT010054026003	TRS27	2,5	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido comunale Tuoro	IT010054055002	TRS34	3,5	Eccellente	Eccellente	Eccellente	
Piediluco	Ara Marina	IT010055032002	PIE1	1,1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Comunanza	IT010055032003	PIE4	0,6	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Eco	IT010055032006	PIE5	0,4	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Centro Urbano	IT010055032004	PIE6	0,9	Eccellente	Eccellente	Eccellente
	Sirenetta	IT010055032005	PIE7	0,3	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Chico Mendes	Chico Mendes	IT010055032001	CIC2	1,6	Eccellente	Eccellente	Eccellente

\* Codice identificativo dell'acqua di balneazione così come riportato nel Portale del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali.

Tutti i dati rilevati nell'ambito del monitoraggio (parametri microbiologici e altre informazioni ambientali) sono stati pubblicati, nei tempi e modi previsti dalla norma, nel portale del Ministero della Salute (<http://www.nsis.salute.gov.it>) e sono stati resi disponibili agli utenti sia nel sito web dell'Agenzia (<http://www.arpa.umbria.it/pagine/acque-di-balneazione>) sia attraverso la app di Arpa Umbria "Laghi", dove è possibile consultare in tempo reale i risultati analitici relativi alle aree di balneazione.

## 2 PROGRAMMI DI CONTROLLO DELLE AREE DI BALNEAZIONE

Le 21 acque di balneazione individuate nei tre laghi regionali (Fig. 1) sono sottoposte ad un Piano Operativo di controllo (D.D. n. 2338 del 13.03.2017), articolato in tre differenti programmi di monitoraggio, per ciascuno dei quali sono stati definiti una serie di attività e di parametri da monitorare, conformemente a quanto stabilito dalla norma.

Di seguito viene illustrato uno schema riepilogativo dei diversi programmi di monitoraggio attuati nel corso del 2018 per il controllo della qualità delle acque di balneazione umbre.

### Monitoraggio ordinario

(art. 6 comma 2 del D.Lgs. 116/08)

- Il programma prevede la rilevazione mensile, nelle 21 stazioni individuate come rappresentative delle aree di balneazione regionali, di tutti gli elementi utili alla classificazione delle acque (parametri microbiologici e altre informazioni ambientali)

### Monitoraggio integrativo

(art. 2, comma 1, lettera d del D.Lgs. 116/08)

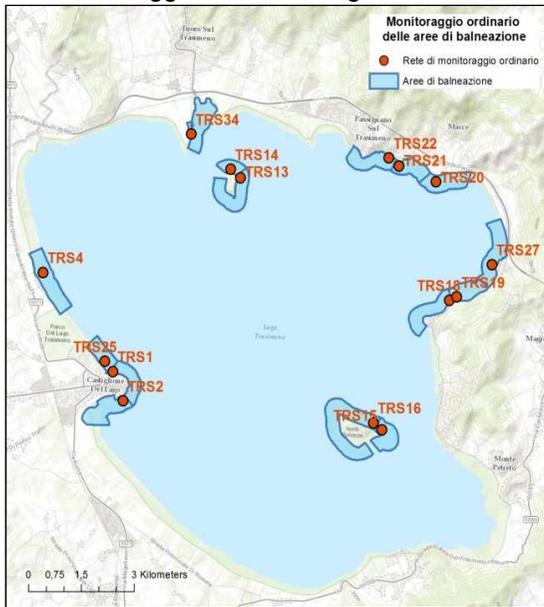
- Sulla base di quanto emerso nei profili di balneazione, in alcune delle aree designate nei laghi Trasimeno e Piediluco sono state individuate criticità legate alla presenza di fonti di inquinamento puntuale (scolmatori di piena, stazioni di sollevamento, foci dei principali immissari...) che, in occasione di fenomeni meteorici consistenti o malfunzionamento della rete fognaria, potrebbero determinare situazioni di inquinamento di breve durata. Per fronteggiare tale rischio, la rete di monitoraggio ordinaria è stata integrata con ulteriori punti di prelievo che vengono attivati per la rilevazione dei parametri microbiologici solo in seguito all'ordinanza cautelativa di divieto temporaneo di balneazione emanata dai sindaci e trasmessa ad ARPA al verificarsi delle situazioni di criticità sopra descritte.

### Programma di sorveglianza algale

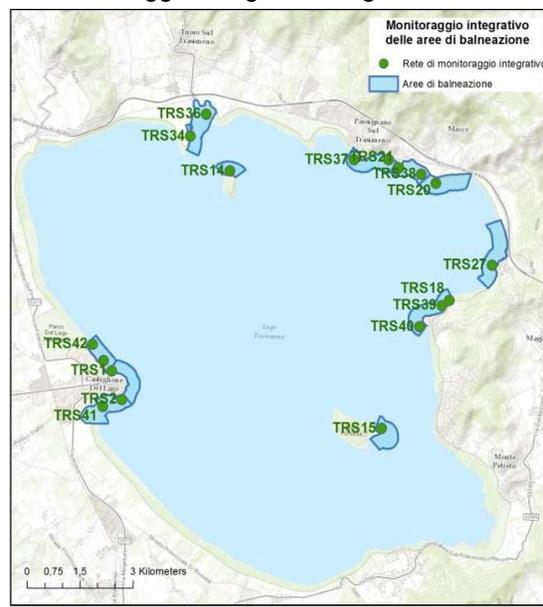
(art. 11 del D.Lgs. 116/08)

- Sulla base dei dati pregressi relativi al monitoraggio di specie algali potenzialmente tossiche nel Lago Trasimeno, è stata rilevata la necessità di predisporre annualmente uno specifico programma di sorveglianza algale, finalizzato al riconoscimento e conteggio dei cianobatteri e alla determinazione delle eventuali tossine prodotte nelle acque di balneazione individuate nello specchio lacustre. Il programma si articola in un monitoraggio ordinario svolto contestualmente ai prelievi microbiologici e in un monitoraggio supplementare modulato in funzione dell'andamento stagionale delle popolazioni cianobatteriche.

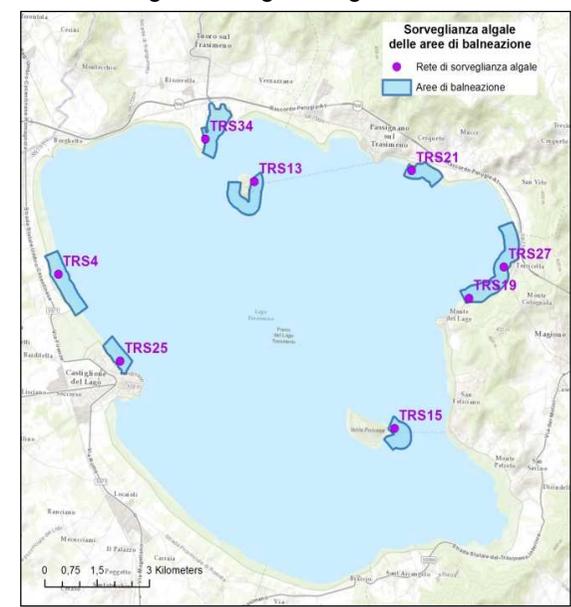
Monitoraggio ordinario Lago Trasimeno



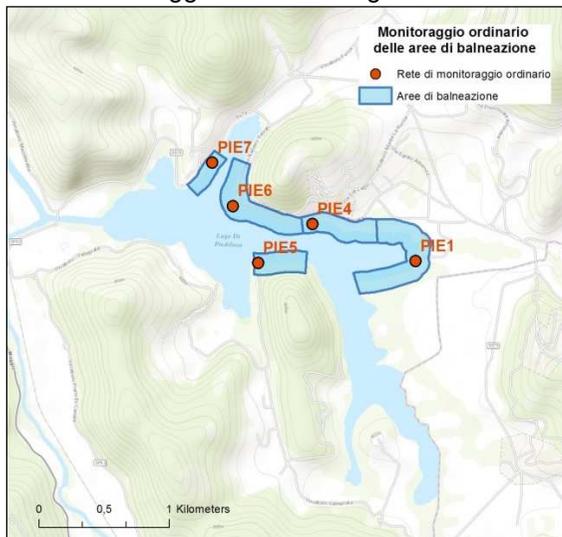
Monitoraggio integrativo Lago Trasimeno



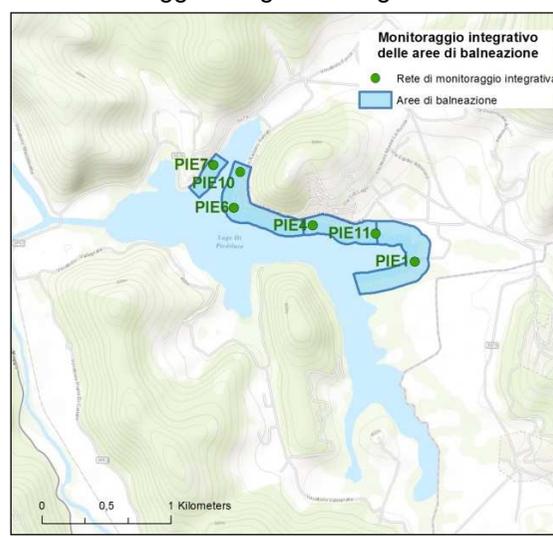
Sorveglianza algale Lago Trasimeno



Monitoraggio ordinario Lago Piediluco



Monitoraggio integrativo Lago Piediluco



Monitoraggio ordinario Chico Mendes

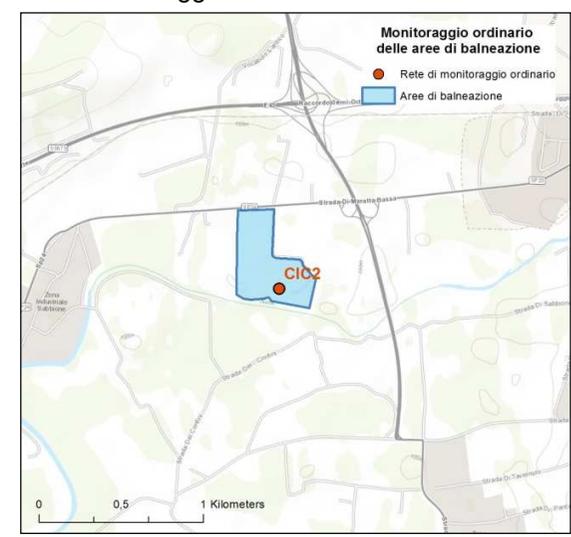


Fig. 1 - Reti di monitoraggio ordinaria, integrativa e di sorveglianza algale delle zone destinate alla balneazione

### 3 ANALISI DEI DATI PER CORPO IDRICO

Di seguito vengono presentate sinteticamente le condizioni ambientali che hanno caratterizzato ciascun corpo idrico nel corso della stagione balneare 2018, i risultati del monitoraggio ordinario dei parametri microbiologici, nonché un approfondimento sui fenomeni di proliferazione cianobatterica nel lago Trasimeno. In nessuna area di balneazione sono state invece attivate le procedure di allerta per l'avvio del monitoraggio integrativo.

#### 3.1 Lago Trasimeno

Le condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato la stagione balneare 2018 nel lago Trasimeno mostrano valori delle precipitazioni in linea con la media registrata nel quadriennio 2014-2017 e decisamente meno critici di quelli della stagione precedente, interessata da prolungati periodi siccitosi. Lo spessore cumulato rilevato dal pluviometro di San Savino è risultato infatti pari a circa 235 mm (contro i 154 mm del 2017), distribuiti in 27 giorni piovosi<sup>1</sup>, prevalentemente concentrati nei mesi di maggio e agosto.

Le temperature massime giornaliere hanno presentato andamento progressivamente crescente fino ai primi di agosto, quando sono stati registrati valori intorno ai 35-36 °C in più giorni consecutivi. Benché non siano stati raggiunti i picchi rilevati nel 2017, i valori medi giornalieri sono risultati comunque piuttosto elevati e praticamente confrontabili con quelli della stagione precedente (23,5 °C).

Questa condizione, unita agli scarsi apporti meteorici dei mesi più caldi, ha sicuramente influito sul livello idrometrico del lago che ha presentato, a partire dalla metà di giugno, un trend decrescente fino a raggiungere i -88 cm alla fine di settembre.

Nel grafico sottostante vengono riportati i livelli idrometrici del Lago Trasimeno a confronto con i valori di precipitazione e l'andamento della temperatura giornaliera massima, minima e media nella stagione balneare 2018.

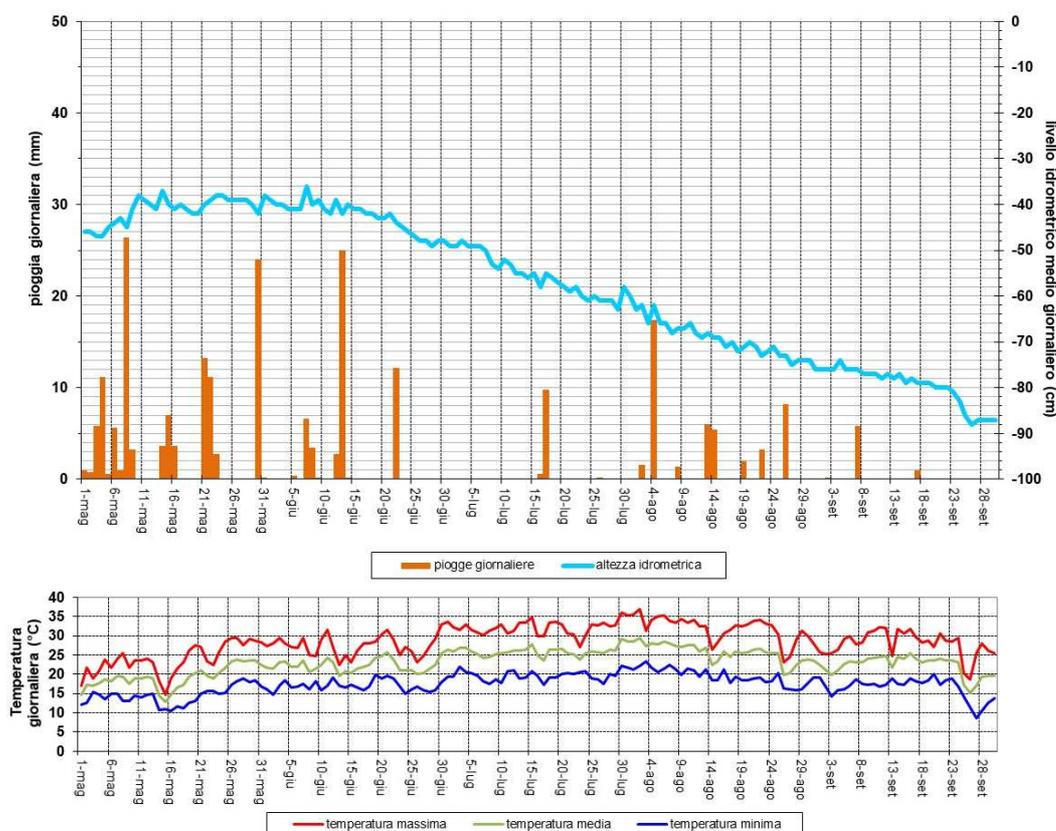


Fig. 2 - Livelli idrometrici del Lago Trasimeno a confronto con i valori di precipitazione e andamento della temperatura giornaliera massima, minima e media (Fonte: Servizio Idrografico Regione Umbria - Dati prevalidati stazioni idrometeorologiche di San Savino e Isola Polvese 1).

<sup>1</sup> Spessore di pioggia superiore ad un millimetro

Le stesse grandezze meteorologiche (livello idrometrico, spessore di pioggia e temperatura) vengono presentate nei grafici seguenti con riferimento alle ultime quattro stagioni balneari.

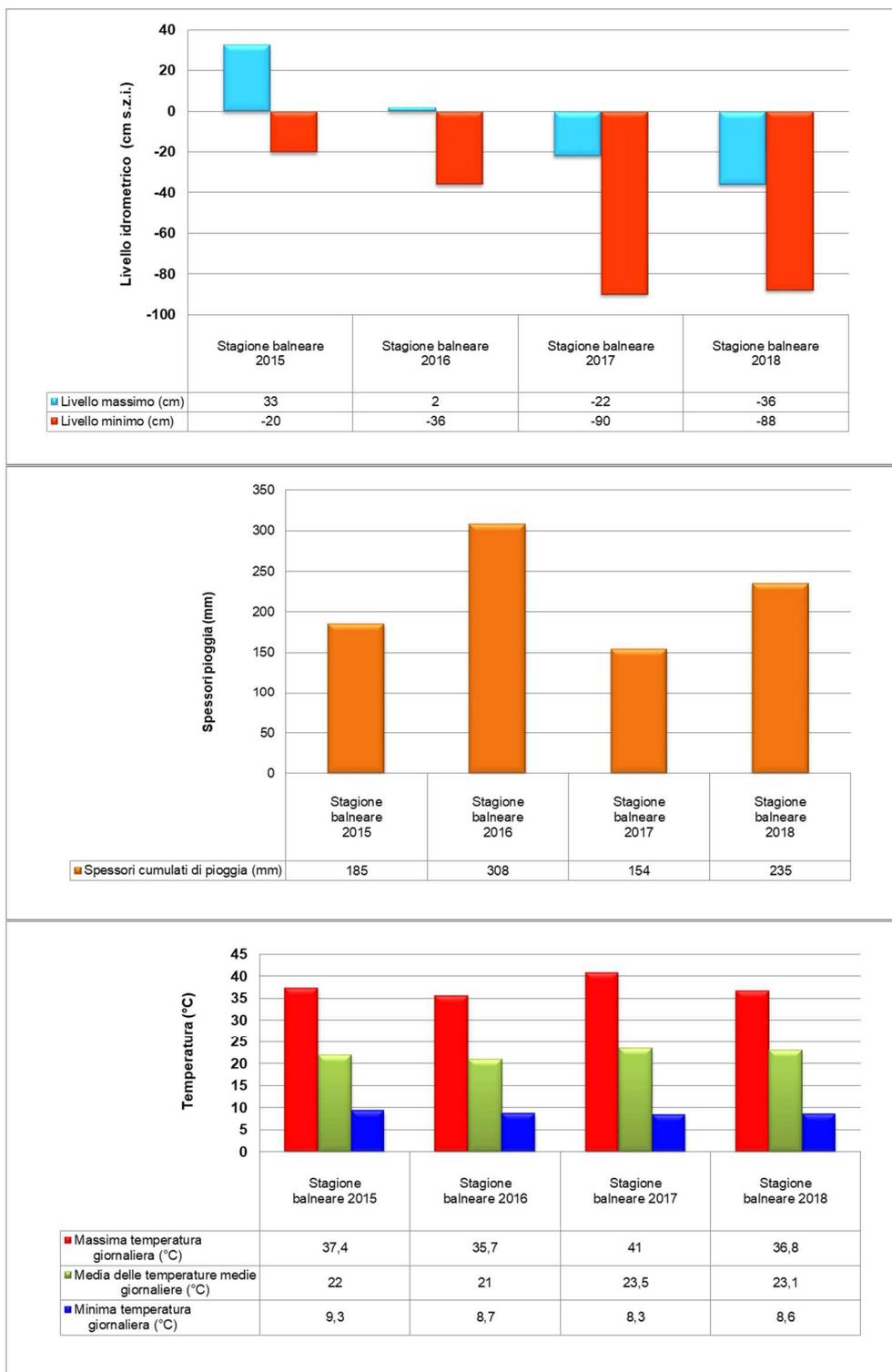


Fig. 3 – Livelli idrometrici, spessori cumulati di pioggia e temperature minime, medie e massime registrati nel lago Trasimeno – stagioni balneari 2015-2018 (Fonte: Servizio Idrografico Regione Umbria - Dati prevalidati stazioni idrometeorologiche di San Savino e Isola Polvese 1).

### Monitoraggio ordinario

Nelle acque di balneazione del Lago Trasimeno sono stati effettuati, con frequenza mensile e in ciascuna delle 15 stazioni della rete ordinaria, i 6 campionamenti previsti dal calendario.

Dall'analisi dei dati raccolti (Tab. 2) si evidenzia che tutti i valori registrati per i due parametri microbiologici sono risultati molto inferiori ai limiti per singolo campione previsti dalla norma (500 ufc/100ml per gli Enterococchi intestinali e 1000 MPN/100ml per *Escherichia coli*).

Tab. 2 – Valori massimi dei parametri microbiologici registrati nel monitoraggio ordinario delle acque di balneazione del Lago Trasimeno – Stagione balneare 2018.

Area di balneazione	ID* Area di balneazione	Stazione di monitoraggio	Enterococchi intestinali ufc/100ml (valore massimo)	<i>Escherichia coli</i> MPN/100ml (valore massimo)
Lido Dinette	IT010054009005	TRS1	11	12
Isola Maggiore Pontile vecchio	IT010054055003	TRS13	3	5
Isola Maggiore San Francesco	IT010054055004	TRS14	1	2
Isola Polvese Nuova	IT010054009001	TRS15	2	3
Isola Polvese Vecchia	IT010054009002	TRS16	1	12
Lido Santino	IT010054026001	TRS18	4	3
Albaia	IT010054026002	TRS19	3	3
Lido comunale C. del Lago	IT010054009006	TRS2	12	29
Camping Europa	IT010054038001	TRS20	3	9
Camping Kursaal	IT010054038003	TRS21	10	54
La Darsena	IT010054038002	TRS22	9	39
Lido Arezzo	IT010054009004	TRS25	9	34
Caloni	IT010054026003	TRS27	5	3
Lido comunale Tuoro	IT010054055002	TRS34	39	194
Lido Rigutini	IT010054009003	TRS4	31	168

\* Codice identificativo dell'acqua di balneazione così come riportato nel Portale del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali.

### Sorveglianza algale

I controlli per la sorveglianza algale del Lago Trasimeno sono stati effettuati secondo il programma di monitoraggio approvato con DD n. 2537 del 14/03/2018, che prevedeva un'attività routinaria mensile integrata con un monitoraggio supplementare, graduato sull'evoluzione reale dei fenomeni di proliferazione algale.

Nel corso della stagione balneare è stato eseguito il riconoscimento e conteggio di generi e specie di cianobatteri totali e potenzialmente tossici, in campioni di acqua prelevati in 8 stazioni con cadenza mensile e in concomitanza dei campionamenti previsti per la determinazione dei parametri microbiologici.

A partire dal mese di giugno, l'attività di controllo dei cianobatteri è stata integrata con la determinazione analitica delle principali cianotossine (cilindrospermopsina, microcistine e anatoxina-a) e, nel solo mese di settembre, delle neurotossine PSP (Paralytic Shellfish Poisoning). L'attività analitica è stata espletata dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche (IZSUM), sede di Ancona.

Nei mesi di luglio e agosto, durante i quali il fenomeno della proliferazione algale risulta tipicamente più consistente, i controlli sono stati intensificati con conteggi algali e quantificazione delle tossine effettuate a cadenza quindicinale.

L'analisi dei dati raccolti sulle specie cianobatteriche conferma la significativa presenza di fioriture algali nella seconda metà della stagione balneare, con una densità media di cianofitee totali superiore a 500 milioni di cellule per litro registrata nel mese di agosto.

Nello stesso periodo, l'andamento delle specie potenzialmente tossiche mostra una densità media compresa tra i 55 e i 65 milioni di cellule per litro (Fig. 4), con un susseguirsi di specie diverse (Fig. 5).

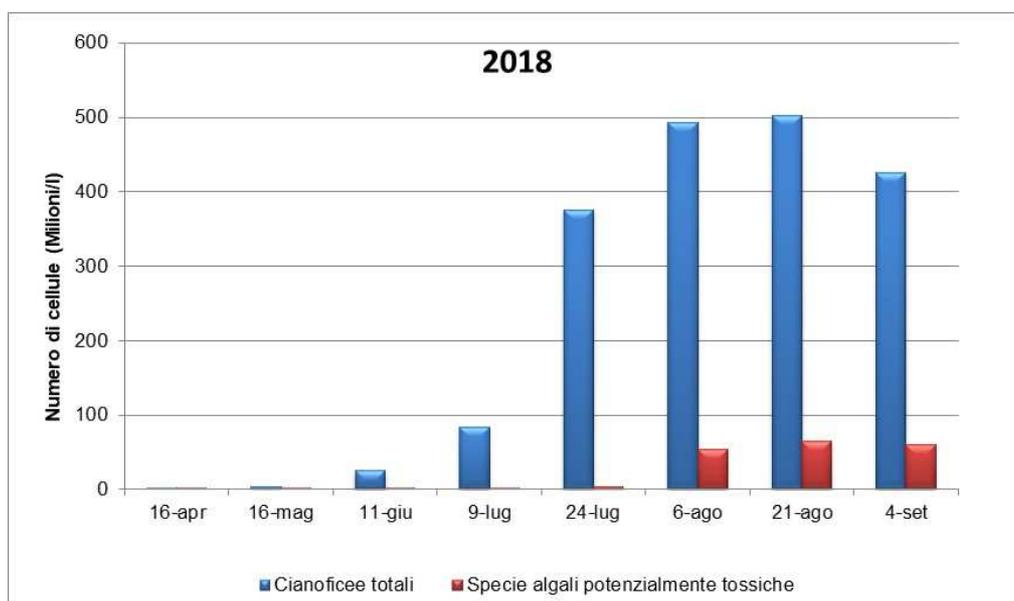


Fig. 4 - Valori medi di cianofitee totali e specie algali potenzialmente tossiche registrati nella stagione balneare 2018.

Lo sviluppo algale ha interessato in maniera piuttosto uniforme tutte le acque di balneazione, con valori particolarmente elevati nell'area di Lido Arezzo, dove i conteggi hanno rilevato densità di cianobatteri totali intorno ai 600 milioni di cellule/l nel mese di agosto, con concentrazioni di specie potenzialmente tossiche di circa 90 milioni di cellule/l.

L'analisi tassonomica delle specie potenzialmente produttrici di tossine ha evidenziato concentrazioni significative delle due specie tipicamente dominanti nelle acque dello specchio lacustre, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Planktothrix agardhii*; entrambe le specie risultano presenti in maniera diffusa, con un'elevata densità di *Cylindrospermopsis raciborskii* nei mesi di luglio e agosto, affiancata, dalla fine di agosto, dallo sviluppo di *Planktothrix agardhii* che permane fino alla fine della stagione balneare.

Tra le altre specie potenzialmente tossiche, occorre segnalare la presenza, nei mesi di agosto e settembre, di *Cuspidothrix cfr. issatschenkoi* e *Aphanizomenon sp.* in concentrazioni significative.

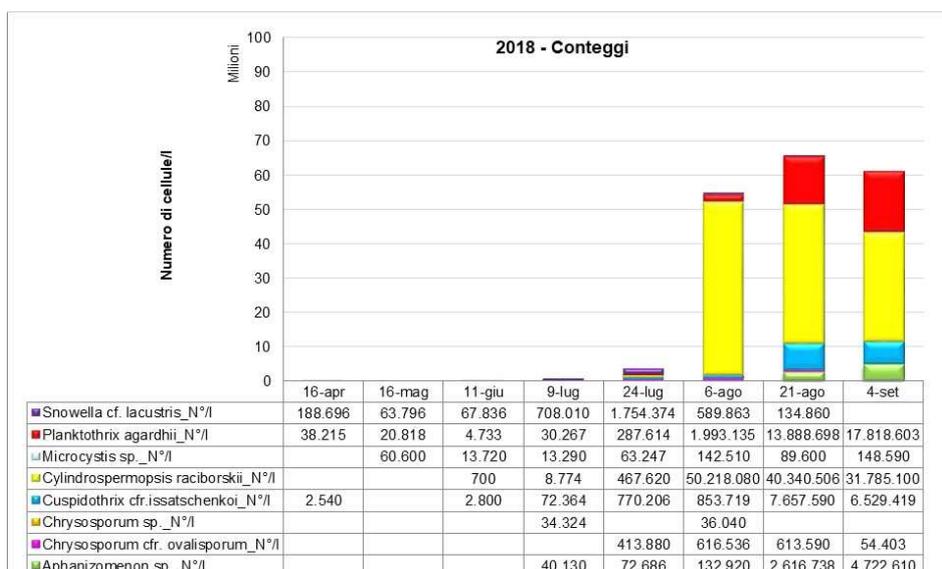


Fig. 5 – Andamento della densità cellulare media delle specie algali potenzialmente tossiche rilevate nel lago Trasimeno nella stagione balneare 2018.

Tutti i dati relativi al conteggio algale svolto sono stati pubblicati nel database delle fioriture algali del Ministero della Salute (<http://www.iss.it/Site/Alghe/default.aspx>).

Relativamente agli aspetti tossicologici, i risultati delle determinazioni analitiche effettuate dall'IZSUM di Ancona non hanno mai evidenziato positività per microcistine, cilindrospermopsina e neurotossine PSP, confermando, anche per il 2018, l'assenza di criticità nonostante le elevate densità di cianobatteri potenziali produttori di tali tossine. La ricerca dell'anatossina-a, invece, ha dato esito positivo nei campioni di fine agosto e inizio settembre, seppure in concentrazioni molto basse.

Al fine di fornire elementi utili all'approfondimento delle conoscenze sui processi di fioritura, vengono presentati di seguito alcune elaborazioni sui principali parametri chimico-fisici di supporto (temperatura, ossigeno a saturazione, pH e trasparenza), che vengono rilevati contestualmente al monitoraggio di sorveglianza algale.

Nel grafico di Fig. 6 viene riportato l'andamento della temperatura media registrata nelle 8 stazioni della rete di controllo algale a confronto con i tenori medi di ossigeno a saturazione. I dati rilevati mostrano un progressivo incremento della temperatura media dell'acqua fino al mese di agosto (28,2 °C).

La percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto si mantiene invece in un range compreso tra 90%-110% in tutto il periodo, indice di buone condizioni di ossigenazione delle acque. Anche il pH, che ricade sempre nell'intervallo 8,5-9 unità di pH, non presenta alcuna criticità.

Per quanto riguarda la trasparenza, parametro da sempre fortemente condizionato dalle caratteristiche morfologiche del lago, i valori rilevati risultano ovunque molto bassi nell'intera stagione e superiori al metro solo saltuariamente (valore massimo 1,2 m nel mese di giugno).

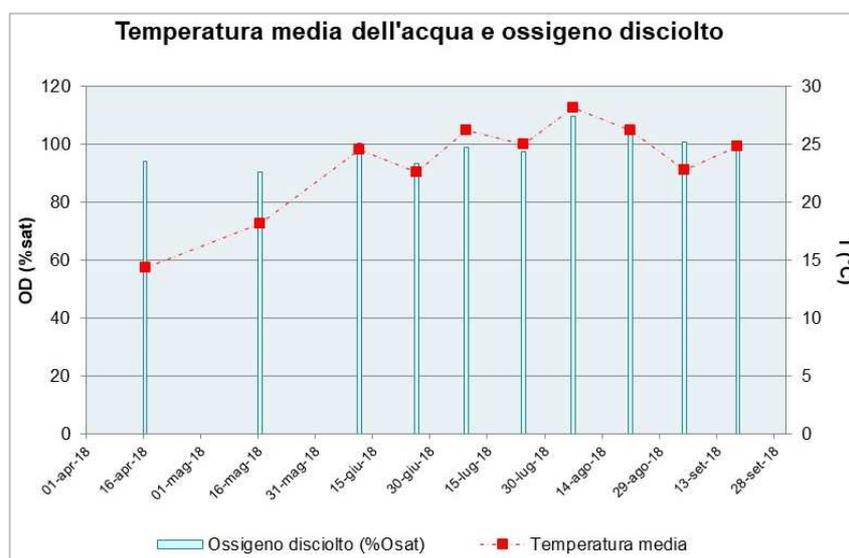


Fig. 6 – Andamento medio della temperatura dell'acqua e dell'ossigeno a saturazione rilevati contestualmente al campionamento delle specie algali nella stagione balneare 2018.

Per la temperatura dell'acqua, ad integrazione di quanto rilevato dal monitoraggio in discreto, sono stati elaborati anche i dati raccolti in continuo nella stazione idrometeorologica regionale localizzata presso Isola Polvese, da cui si osserva come tale parametro abbia presentato valori medi giornalieri costantemente superiori ai 25°C dai primi giorni di luglio fino alla fine del mese di agosto.



Fig. 7 - Andamento della temperatura media giornaliera dell'acqua nella stagione balneare 2018 (Fonte: Servizio Idrografico Regione Umbria - Dati prevalidati stazione idrometeorologica di Isola Polvese 1).

Il quadro conoscitivo sui parametri ambientali che hanno caratterizzato il lago Trasimeno nell'ultima stagione balneare è stato ulteriormente approfondito con le informazioni acquisite nell'ambito del progetto H2020 EOMORES (grant agreement n° 730066). Tale progetto, coordinato dal gruppo olandese Water Insight e numerosi partner europei tra cui il CNR-IREA e che coinvolge ARPA Umbria in qualità di end-user, prevede lo sviluppo di una piattaforma di servizi per il monitoraggio della qualità delle acque interne conformemente alla Direttiva Acque.

Tali servizi, basati sull'utilizzo integrato di immagini satellitari, misure in situ e modelli ecologici predittivi, forniscono mappe tematiche a medio-alta risoluzione spaziale e temporale che permettono di valutare le dinamiche di alcuni indicatori di qualità delle acque connessi a parametri otticamente attivi.

Tra i parametri inclusi nello studio sono stati presi in considerazione quelli più significativi ai fini dell'analisi dei fenomeni di proliferazione cianobatterica e, in particolare, la temperatura dell'acqua e la concentrazione di clorofilla.

In Fig. 5 vengono quindi rappresentate le mappe di temperatura dell'acqua elaborate a partire dai dati acquisiti nel periodo aprile-settembre 2018 dal sensore TIRS (Thermal Infrared Sensor) montato sul satellite Landsat-8 (risoluzione spaziale di 100 m).

I dati telerilevati, oltre a confermare quanto evidenziato dal monitoraggio in situ circa i trend temporali di temperatura, sembrano indicare una sostanziale omogeneità delle condizioni termiche nell'intero specchio d'acqua soprattutto nel periodo luglio-agosto.

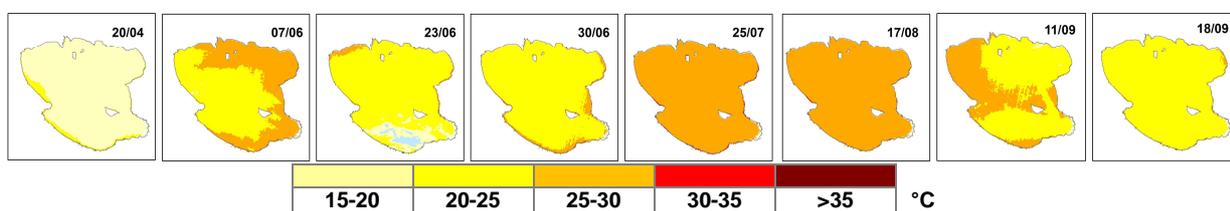


Fig. 8 - Andamento della temperatura dell'acqua rilevata nella stagione balneare 2018 (Fonte: Progetto EOMORES/CNR-IREA)

In Fig. 9 viene invece rappresentato l'andamento spaziale e temporale dei valori di clorofilla-a elaborati dal CNR-IREA sulla base delle immagini acquisite nello stesso periodo dal sensore MSI (Multispectral Instrument) montato sui satelliti Sentinel-2 A e B (risoluzione spaziale al suolo di 10 m). La rappresentazione grafica è stata effettuata secondo lo schema cromatico previsto dalla Direttiva Acque nell'ambito della valutazione dell'indice fitoplanctonico (Tab. 4.2.1/c del DM 260/2010).

Le mappe evidenziano un progressivo incremento delle concentrazioni di clorofilla-a a partire dalla fine di luglio, soprattutto nell'area settentrionale. I valori più critici, però, con concentrazioni che superano i 50 µg/l, vengono registrati alla fine di settembre in maniera uniforme su tutto il lago.

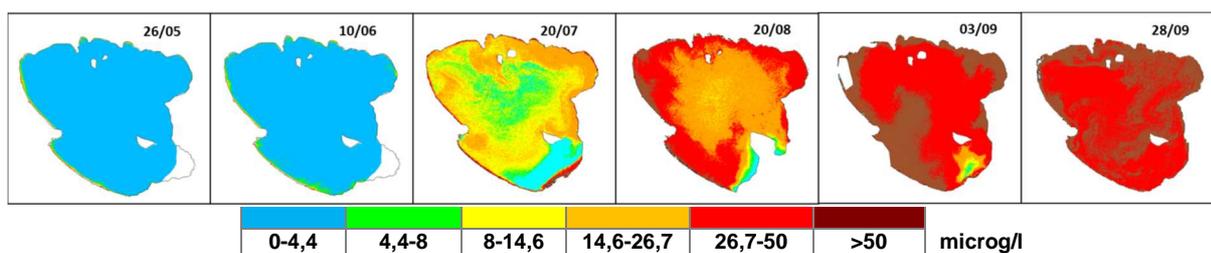


Fig. 9 - Andamento delle concentrazioni di clorofilla rilevate nella stagione balneare 2018 (Fonte: Progetto EOMORES/CNR-IREA)

### 3.2 Lago Piediluco

L'area del lago Piediluco è stata caratterizzata, nel corso della stagione estiva 2018, da precipitazioni decisamente superiori a quelle registrate nel lago Trasimeno, con un valore cumulato, rilevato dal pluviometro di Piediluco, superiore a 450 mm.

Benché la maggiore piovosità sia stata registrata nel mese di maggio, anche nel resto della stagione balneare si sono verificati eventi pluviometrici significativi, con piogge abbondanti e concentrate in intervalli temporali ridotti.

Le temperature medie giornaliere hanno presentato andamento progressivamente crescente fino al mese di giugno, per poi mantenersi su valori intorno ai 20-25 °C fino alla fine della stagione, mentre i valori massimi giornalieri non hanno mai superato i 35 °C.

Nel grafico sottostante vengono riportati i livelli idrometrici del Lago Piediluco, strettamente correlati alla regolazione idroelettrica del bacino, a confronto con i valori di precipitazione rilevati.

Lo stesso grafico riporta inoltre l'andamento della temperatura giornaliera massima, minima e media registrata nella stagione balneare 2018.

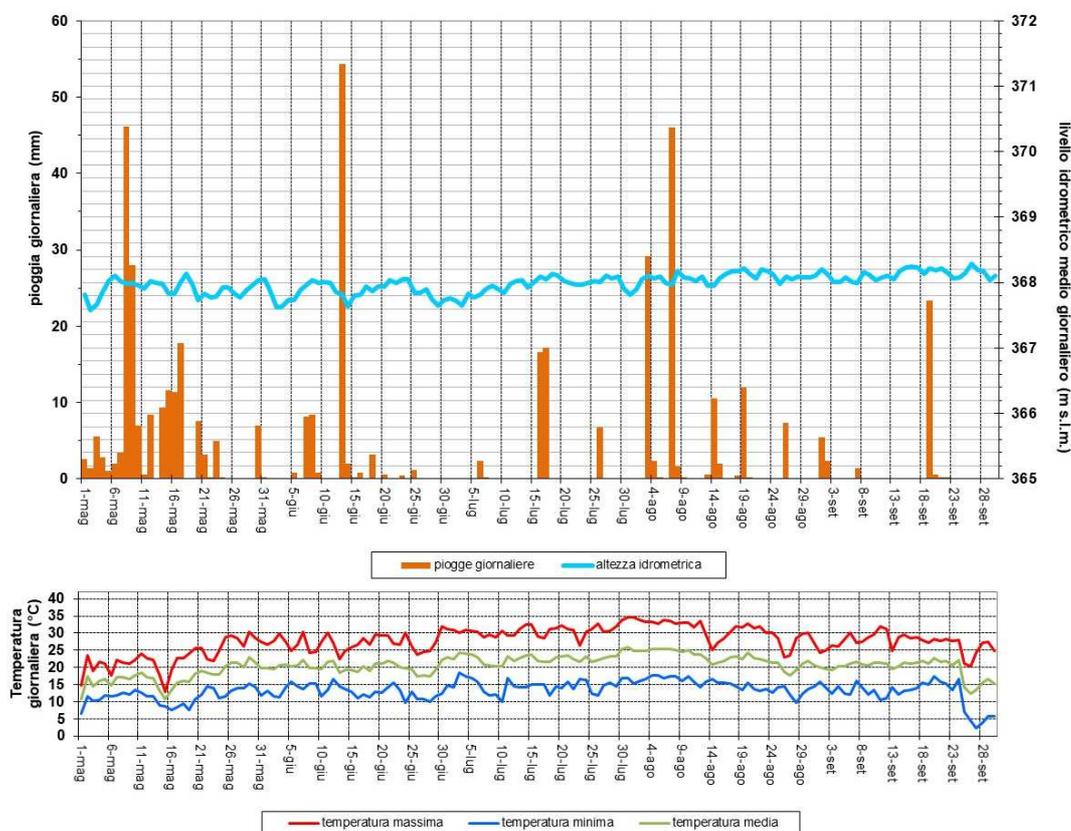


Fig. 10 - Livelli idrometrici del Lago Piediluco a confronto con i valori di precipitazione e andamento della temperatura giornaliera massima, minima e media nella stagione balneare 2018 (Fonte: Servizio Idrografico Regione Umbria - Dati prevaldati stazione idrometeorologica di Piediluco).

#### Monitoraggio ordinario

Nelle acque di balneazione del Lago Piediluco sono stati effettuati, con frequenza mensile e in ciascuna delle 5 stazioni della rete ordinaria, i 6 rilievi programmati da calendario.

Le concentrazioni dei parametri microbiologici rilevati (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali) sono risultate conformi ai limiti normativi nella quasi totalità dei campioni raccolti.

L'unica eccezione è rappresentata da un evento di "inquinamento di breve durata" registrato nel mese di agosto (06/08/2018) nell'area Piediluco Centro Urbano (PIE6) per il superamento del valore limite del

parametro *Escherichia coli* (> 2420 MPN/100ml). La criticità ha presentato carattere temporaneo, come confermato dai campionamenti suppletivi svolti nell'area nelle ore successive all'evento e non ha pregiudicato, quindi, la qualità complessiva delle acque interessate.

A seguito del superamento dei limiti normativi, il Comune di Terni ha emanato uno specifico divieto temporaneo di balneazione limitatamente all'area "Piediluco centro urbano", revocato poi in seguito agli esiti favorevoli delle analisi.

Tab. 3 – Valori massimi dei parametri microbiologici registrati nel monitoraggio ordinario delle acque di balneazione del Lago Piediluco – Stagione balneare 2018

Area di balneazione	ID* Area di balneazione	Stazione di monitoraggio	Enterococchi intestinali ufc/100ml (valore massimo)	<i>Escherichia coli</i> MPN/100ml (valore massimo)
Ara Marina	IT010055032002	PIE1	30	66
Comunanza	IT010055032003	PIE4	38	130
Eco	IT010055032006	PIE5	15	23
Piediluco Centro Urbano	IT010055032004	PIE6	320	>2420
Sirenetta	IT010055032005	PIE7	22	76

\* Codice identificativo dell'acqua di balneazione così come riportato nel Portale del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali

### 3.3 Lago Chico Mendes

Analogamente alle stagioni balneari precedenti, il monitoraggio svolto nel Lago Chico Mendes durante il 2018 non ha mai evidenziato alcuna criticità da un punto di vista microbiologico. Le concentrazioni rilevate per i parametri Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli* sono risultate, anche in questo caso, sempre molto inferiori ai limiti di legge.

## 4 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO - STAGIONE BALNEARE 2019

### 4.1 Calendario di monitoraggio ordinario

Relativamente al monitoraggio ordinario viene proposto, nella tabella seguente, il **calendario** di campionamento per la stagione balneare 2019. I prelievi dei due parametri microbiologici saranno eseguiti, in tutte le 21 stazioni della rete ordinaria, nella data prevista dal calendario e comunque non oltre 4 giorni dopo la stessa data, conformemente a quanto previsto dalla norma.

Tab. 4 – Calendario di monitoraggio ordinario stagione balneare 2019

Lago Trasimeno	Lago Piediluco	Lago Chico Mendes
15 Aprile 2019	15 Aprile 2019	15 Aprile 2019
13 Maggio 2019	13 Maggio 2019	13 Maggio 2019
10 Giugno 2019	10 Giugno 2019	10 Giugno 2019
8 Luglio 2019	8 Luglio 2019	8 Luglio 2019
5 Agosto 2019	5 Agosto 2019	5 Agosto 2019
2 Settembre 2019	2 Settembre 2019	2 Settembre 2019

Al momento del campionamento, inoltre, verranno acquisite in loco le informazioni ambientali previste dall'Allegato D del DM 30 marzo 2010 da trasmettere al Ministero della Salute: temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, direzione e intensità del vento, stato del lago, direzione di provenienza delle onde, stima visuale dell'altezza d'onda e condizioni meteorologiche (presenza di pioggia e copertura nuvolosa).

### 4.2 Programma di sorveglianza algale del lago Trasimeno

Con l'emanazione del Decreto del Ministero della Salute 19 aprile 2018, che modifica il DM 30 marzo 2010, sono stati introdotti nuovi criteri per la definizione dei programmi di sorveglianza algale, che hanno reso necessaria la revisione delle attività di controllo.

Nel nuovo quadro normativo sono state infatti recepite le indicazioni tecniche contenute nelle Linee Guida "*Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture di cianobatteri nelle acque di balneazione*", pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità nel Rapporto ISTISAN n. 14/20.

Tali Linee Guida, oltre a fornire indicazioni per la selezione dei corpi idrici da monitorare, definiscono i criteri per il monitoraggio, la sorveglianza sanitaria e le azioni di gestione secondo un approccio basato sulla valutazione del rischio e stabiliscono i valori soglia di riferimento per le cianotossine. A tale proposito, il documento presenta una disamina dei dati tossicologici disponibili in letteratura e fornisce indicazioni sui valori limite da adottare per diversi livelli di rischio e in funzione delle varie vie di esposizione.

Per le microcistine (MC), l'anatossina-a (ATX-a) e la cilindrospermopsina (CYN) viene suggerito in generale un **valore limite di 20 µg/l** come soglia di protezione per la salute dei bagnanti, ipotizzando un'ingestione accidentale di 100 ml di acqua (WHO, 2003).

Nell'ambito di una nota di chiarimento fornita dall'ISS (prot. n. 36157 del 29/11/2018) in risposta ad una specifica richiesta dell'Agenzia, il valore limite di 20 µg/l è stato confermato per microcistine (MC) e anatossina-a (ATX-a), mentre per la cilindrospermopsina (CYN), viene indicato che il valore di 6 µg/l suggerito in un precedente parere (nota ISTISAN n. 12994 del 23/03/2010) "*può essere considerato ancora valido, anche se conservativo...Nelle attuali Linee Guida, il ragionamento seguito, sostanzialmente lo stesso utilizzato in precedenza e descritto nel dettaglio per le MC, può essere applicato anche alle altre tossine. Poiché il valore guida per le acque potabili è simile, si potrebbe per analogia considerare un valore provvisorio di 20 µg/l anche per la CYN. Tuttavia, nel caso della CYN, esiste un'ulteriore incertezza legata agli effetti indotti dai suoi potenziali metaboliti, per cui continuare a considerare il valore di 6 µg/l rappresenta una scelta più cautelativa*".

Relativamente ai criteri per il controllo e la gestione delle fioriture di cianobatteri nelle acque di balneazione, le Linee Guida propongono un approccio combinato, basato sull'integrazione tra attività di monitoraggio, osservazione visiva e informazione al pubblico e graduato in funzione del livello di rischio di proliferazione.

La procedura individua tre distinte **fasi operative** (routine, allerta ed emergenza) che si attivano al verificarsi di una serie di condizioni legate prevalentemente alla densità cianobatterica e alla concentrazione di tossine. Nello schema seguente vengono sintetizzate, per ciascuna fase, le attività di monitoraggio (celle azzurre) e le misure di gestione (celle grigie) da adottare in relazione alle diverse casistiche.

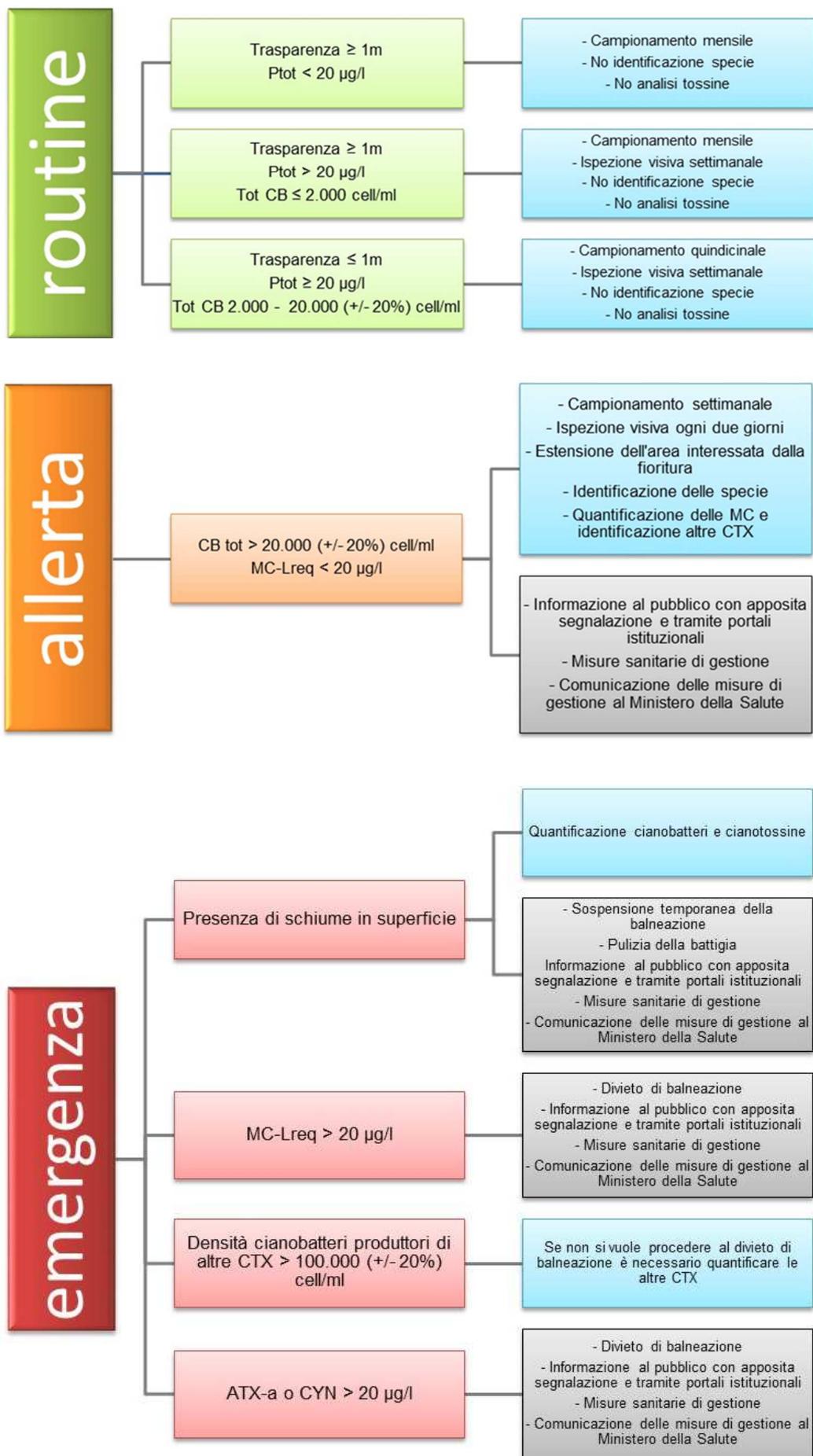


Fig. 11 – Schema per il monitoraggio delle fioriture di cianobatteri ai sensi del DM 19 aprile 2018

Sulla base delle indicazioni contenute nel DM 19 aprile 2018, è stato definito il programma di sorveglianza algale del lago Trasimeno per l'anno 2019. Considerata la complessità delle procedure di monitoraggio introdotte dalle nuove Linee Guida e al fine di garantire il rispetto delle frequenze di campionamento e analisi richieste, si è ritenuto necessario rimodulare la rete di controllo, selezionando tra i siti di campionamento già attivi quelli maggiormente rappresentativi delle aree lacustri. La rete di sorveglianza sarà quindi composta di **4 stazioni**, una per ciascuno dei comuni circumlacuali, che verranno campionate in base all'evoluzione delle criticità secondo lo schema di Fig. 11. Le stazioni da monitorare (TRS19 – Albaia, TRS21 - Camping Kursaal, TRS25 - Lido Arezzo, TRS34 - Lido comunale Tuoro) sono rappresentate nella mappa seguente.



Fig. 12 – Rete di sorveglianza algale Lago Trasimeno – stagione balneare 2019

In ciascun sito verrà effettuato, a partire dal mese di aprile, in corrispondenza della data fissata per il monitoraggio ordinario, il conteggio dei cianobatteri totali, nonché la rilevazione della trasparenza e la determinazione del fosforo totale, parametri chiave per la valutazione del potenziale di proliferazione in fase di routine. Qualora vengano rilevate concentrazioni di fosforo totale inferiori a 20 µg/l e densità di cianobatteri totali inferiori o uguali a 2.000 cell/ml, i campionamenti dovranno proseguire con una frequenza mensile.

Nel caso in cui, invece, la densità di cianobatteri totali risulti compresa tra 2.000 e 20.000 (+/- 20%) cell/ml in almeno una delle stazioni campionate e le concentrazioni di fosforo superino i 20 µg/l, i prelievi successivi verranno effettuati a cadenza quindicinale.

Nel momento in cui le concentrazioni di cianobatteri totali dovessero risultare superiori alla soglia prevista per l'attivazione della fase di allerta (20.000 +/- 20% cell/ml), le attività di monitoraggio verranno intensificate mediante campionamenti settimanali e verrà avviato il riconoscimento e conteggio delle specie potenzialmente produttrici di tossine e la quantificazione delle cianotossine (cilindrospermopsina, microcistine, anatoxina-a), in collaborazione con l'IZSUM, sede di Ancona. In base ai dati pregressi, nel lago Trasimeno la fase di allerta potrebbe attivarsi già a partire dalla metà del mese di giugno.

In presenza di cianotossine in concentrazioni superiori al valore soglia di 20 µg/l o densità di cianobatteri produttori di cilindrospermopsina e/o anatoxina-a maggiore di 100.000 (+/- 20%) cell/ml, condizioni che determinano l'attivazione della fase di emergenza, le attività di monitoraggio proseguiranno con la medesima frequenza settimanale, come previsto dal decreto, fino al rientro delle criticità.

Infine, nel periodo di massima fioritura algale, verrà effettuata, sempre in collaborazione con IZSUM, la rilevazione delle neurotossine PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) su un campione di retinato algale raccolto in tre aree individuate nelle zone comprese tra Isola Maggiore e Isola Polvese, tra Castiglione del Lago e Tuoro sul Trasimeno e tra Magione e Passignano sul Trasimeno.

In occasione di ciascun campionamento sono previste inoltre ispezioni visive per la rilevazione di schiume e prelievi aggiuntivi finalizzati alla determinazione di alcuni parametri chimici (ossigeno disciolto e pH), utili all'approfondimento delle conoscenze sui fenomeni di proliferazione cianobatterica.

Tutti i risultati acquisiti in fase di allerta e in fase di emergenza (conteggi e analisi delle tossine) verranno comunicati tempestivamente al Comune interessato, e per conoscenza alla ASL territorialmente competente e al Servizio Regionale Prevenzione ai fini dell'adozione delle misure di gestione del rischio.

## **ALLEGATI**

- 1 – Monitoraggio dei parametri microbiologici e ambientali**
- 2 – Risultati del programma di sorveglianza algale del Lago Trasimeno**

## ALLEGATO 1 – Monitoraggio dei parametri microbiologici e ambientali

Tab. 1a – Parametri microbiologici e ambientali rilevati nel lago Trasimeno

Codice Univoco punto	Tipo campionamento	Data campionamento	Enterococchi (ufc/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (MPN/100ml)	Copertura nuvolosa	Direzione provenienza onde	Direzione vento	Intensità vento (m/sec)	Presenza di pioggia	Stato del lago	Temperatura acqua (°C)	Temperatura aria (°C)
TRS1	Routinario	16/04/18	11	6	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS1	Routinario	16/05/18	3	12	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,5
TRS1	Routinario	11/06/18	1	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	26,0
TRS1	Routinario	09/07/18	5	2	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	26,0
TRS1	Routinario	06/08/18	2	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	28,0
TRS1	Routinario	04/09/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	21,0
TRS13	Routinario	16/04/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS13	Routinario	16/05/18	1	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	15,0
TRS13	Routinario	11/06/18	0	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,5
TRS13	Routinario	09/07/18	0	0	Assente		Nord Est	Debole	Assente	Calmo	26,2	27,0
TRS13	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS13	Routinario	04/09/18	3	5	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,0
TRS14	Routinario	16/04/18	0	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS14	Routinario	16/05/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,0
TRS14	Routinario	11/06/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,5
TRS14	Routinario	09/07/18	1	1	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS14	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS14	Routinario	04/09/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,0
TRS15	Routinario	16/04/18	0	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	16,5
TRS15	Routinario	16/05/18	1	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	12,0
TRS15	Routinario	11/06/18	0	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	24,0
TRS15	Routinario	09/07/18	2	1	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	28,0
TRS15	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,5
TRS15	Routinario	04/09/18	0	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	23,0
TRS16	Routinario	16/04/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	16,5
TRS16	Routinario	16/05/18	0	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	12,0
TRS16	Routinario	11/06/18	1	12	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	24,0
TRS16	Routinario	09/07/18	0	0	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS16	Routinario	06/08/18	0	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,5
TRS16	Routinario	04/09/18	0	9	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	23,0
TRS18	Routinario	16/04/18	3	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	16,0
TRS18	Routinario	16/05/18	2	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	12,0
TRS18	Routinario	11/06/18	1	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	24,5
TRS18	Routinario	09/07/18	0	0	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS18	Routinario	06/08/18	1	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS18	Routinario	04/09/18	4	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	23,0
TRS19	Routinario	16/04/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	16,0
TRS19	Routinario	16/05/18	1	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	12,0

Codice Univoco punto	Tipo campionamento	Data campionamento	Enterococchi (ufc/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (MPN/100ml)	Copertura nuvolosa	Direzione provenienza onde	Direzione vento	Intensità vento (m/sec)	Presenza di pioggia	Stato del lago	Temperatura acqua (°C)	Temperatura aria (°C)
TRS19	Routinario	11/06/18	0	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	24,5
TRS19	Routinario	09/07/18	0	0	Assente		Nord Est	Debole	Assente	Calmo	26,2	27,0
TRS19	Routinario	06/08/18	3	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS19	Routinario	04/09/18	2	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	23,0
TRS2	Routinario	16/04/18	4	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS2	Routinario	16/05/18	4	29	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,5
TRS2	Routinario	11/06/18	12	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	26,0
TRS2	Routinario	09/07/18	1	0	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	26,0
TRS2	Routinario	06/08/18	4	29	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	28,0
TRS2	Routinario	04/09/18	3	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	21,0
TRS20	Routinario	16/04/18	2	9	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS20	Routinario	16/05/18	3	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,0
TRS20	Routinario	11/06/18	1	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,0
TRS20	Routinario	09/07/18	0	0	Assente		Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS20	Routinario	06/08/18	0	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS20	Routinario	04/09/18	1	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,5
TRS21	Routinario	16/04/18	10	54	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS21	Routinario	16/05/18	1	4	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,0
TRS21	Routinario	11/06/18	2	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,0
TRS21	Routinario	09/07/18	1	1	Assente		Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS21	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS21	Routinario	04/09/18	3	4	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,5
TRS22	Routinario	16/04/18	9	39	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS22	Routinario	16/05/18	5	12	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,0
TRS22	Routinario	11/06/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,0
TRS22	Routinario	09/07/18	8	3	Assente		Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS22	Routinario	06/08/18	0	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS22	Routinario	04/09/18	5	6	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,5
TRS25	Routinario	16/04/18	0	8	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS25	Routinario	16/05/18	9	34	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,5
TRS25	Routinario	11/06/18	4	9	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	26,0
TRS25	Routinario	09/07/18	2	7	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	26,0
TRS25	Routinario	06/08/18	1	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	28,0
TRS25	Routinario	04/09/18	6	6	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	21,0
TRS27	Routinario	16/04/18	2	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	16,0
TRS27	Routinario	16/05/18	5	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	13,0
TRS27	Routinario	11/06/18	2	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	24,5
TRS27	Routinario	09/07/18	1	0	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS27	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS27	Routinario	04/09/18	1	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,5
TRS34	Routinario	16/04/18	4	13	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS34	Routinario	16/05/18	39	194	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	15,0

<b>Codice Univoco punto</b>	<b>Tipo campionamento</b>	<b>Data campionamento</b>	<b>Enterococchi (ufc/100 ml)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (MPN/100ml)</b>	<b>Copertura nuvolosa</b>	<b>Direzione provenienza onde</b>	<b>Direzione vento</b>	<b>Intensità vento (m/sec)</b>	<b>Presenza di pioggia</b>	<b>Stato del lago</b>	<b>Temperatura acqua (°C)</b>	<b>Temperatura aria (°C)</b>
TRS34	Routinario	11/06/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	25,5
TRS34	Routinario	09/07/18	0	2	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	27,0
TRS34	Routinario	06/08/18	0	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	29,0
TRS34	Routinario	04/09/18	4	1	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	22,0
TRS4	Routinario	16/04/18	31	168	Assente			Assente	Assente	Calmo	14,4	15,5
TRS4	Routinario	16/05/18	2	15	Assente			Assente	Assente	Calmo	18,2	14,5
TRS4	Routinario	11/06/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,6	26,0
TRS4	Routinario	09/07/18	0	0	Assente	Nord Est	Nord Est	Debole	Assente	Mosso	26,2	26,5
TRS4	Routinario	06/08/18	0	0	Assente			Assente	Assente	Calmo	28,2	28,5
TRS4	Routinario	04/09/18	3	2	Assente			Assente	Assente	Calmo	22,8	21,0

Tab. 1b – Parametri microbiologici e ambientali rilevati nel lago Piediluco

Codice Univoco punto	Tipo campionamento	Data campionamento	Enterococchi (ufc/100 ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Copertura nuvolosa	Direzione provenienza onde	Direzione vento	Intensità vento (m/sec)	Presenza di pioggia	Stato del lago	Temperatura acqua (°C)	Temperatura aria (°C)
PIE1	Routinario	16/04/18	1	11	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	13,8	20,6
PIE1	Routinario	14/05/18	7	51	Parziale	Assenti		Assente	Assente	Calmo	15,3	20,1
PIE1	Routinario	11/06/18	0	3	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	21,1	28,5
PIE1	Routinario	09/07/18	0	29	Assente	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	21,0	29,1
PIE1	Routinario	06/08/18	8	23	Assente				Assente	Calmo	21,8	25,4
PIE1	Routinario	03/09/18	30	66	Assente			Assente	Assente	Calmo	17,6	18,0
PIE10	Integrativo	09/08/18	130	866								
PIE10	Integrativo	14/08/18	120	613								
PIE4	Routinario	16/04/18	1	2	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	14,3	21,0
PIE4	Routinario	14/05/18	25	55	Parziale	Assenti		Assente	Assente	Calmo	16,1	23,1
PIE4	Routinario	11/06/18	5	2	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	20,5	28,7
PIE4	Routinario	09/07/18	38	22	Parziale	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	22,7	29,4
PIE4	Routinario	06/08/18	8	4	Assente			Assente	Assente	Calmo	21,8	25,4
PIE4	Routinario	03/09/18	3	130	Assente			Assente	Assente	Calmo	17,3	16,9
PIE5	Routinario	16/04/18	0	2	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	13,4	20,3
PIE5	Routinario	14/05/18	15	23	Parziale	Assenti		Assente	Assente	Calmo	15,1	21,0
PIE5	Routinario	11/06/18	1	1	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	20,9	29,2
PIE5	Routinario	09/07/18	0	11	Parziale	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	21,8	28,9
PIE5	Routinario	06/08/18	6	12	Assente				Assente	Calmo	22,1	25,2
PIE5	Routinario	03/09/18	2	13	Parziale			Assente	Assente	Calmo	16,9	17,0
PIE6	Routinario	16/04/18	1	4	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	14,3	21,1
PIE6	Routinario	14/05/18	20	43	Parziale	Assenti		Assente	Assente	Calmo	15,4	21,2
PIE6	Routinario	11/06/18	0	1	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	22,4	30,6
PIE6	Routinario	09/07/18	12	20	Parziale	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	19,1	27,3
PIE6	Routinario	06/08/18	320	2421	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	20,4	27,1
PIE6	Suppletivo	09/08/18	200	488								
PIE6	Suppletivo	14/08/18	52	172								
PIE6	Routinario	03/09/18	13	57	Parziale			Assente	Assente		16,9	19,2
PIE7	Routinario	16/04/18	22	76	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	11,7	21,4
PIE7	Routinario	14/05/18	4	16	Parziale	Assenti		Assente	Assente	Calmo	15,5	20,6
PIE7	Routinario	11/06/18	1	1	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	20,6	30,6
PIE7	Routinario	09/07/18	14	31	Parziale	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	19,6	27,5
PIE7	Routinario	06/08/18	6	5	Assente				Assente	Calmo	22,1	26,6
PIE7	Routinario	03/09/18	10	53	Parziale			Assente	Assente	Calmo	16,5	18,8

Tab. 1c – Parametri microbiologici e ambientali rilevati nel lago Chico Mendes

Codice Univoco punto	Tipo campionamento	Data campionamento	Enterococchi (ufc/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (MPN/100ml)	Copertura nuvolosa	Direzione provenienza onde	Direzione vento	Intensità vento (m/sec)	Presenza di pioggia	Stato del lago	Temperatura acqua (°C)	Temperatura aria (°C)
CIC2	Routinario	16/04/18	1	0	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	16,7	18,1
CIC2	Routinario	14/05/18	2	4	Parziale	Assenti	Nord Ovest	Debole	Assente	Calmo	23,0	23,0
CIC2	Routinario	11/06/18	3	0	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	25,9	30,0
CIC2	Routinario	09/07/18	0	1	Assente	Assenti		Assente	Assente	Calmo	27,4	31,0
CIC2	Routinario	06/08/18	12	6	Assente			Assente	Assente	Calmo	27,7	25,6
CIC2	Routinario	03/09/18	1	3	Assente			Assente	Assente	Calmo	24,1	17,7

## ALLEGATO 2 – Risultati del programma di sorveglianza algale del Lago Trasimeno

Tab 2a - Risultati del riconoscimento e conteggio della popolazione cianobatterica

Codice Univoco punto	Data campionamento	Cianoficee (N°/l)	Specie algali tossiche e pot. Tossiche (N°/l)	<i>Aphanizomenon</i> sp. (N°/l)	<i>Chrysochloris</i> sp. (N°/l)	<i>Chrysochloris</i> cfr. <i>ovalisporum</i> (N°/l)	<i>Cuspidothrix</i> cfr. <i>issatschenkoi</i> (N°/l)	<i>C. raciborskii</i> (N°/l)	<i>Microcystis</i> sp. (N°/l)	<i>Microcystis</i> spp. (N°/l)	<i>Planktothrix agardhii</i> (N°/l)	<i>Snowella</i> cfr. <i>lacustris</i> (N°/l)	Presenza schiume
TRS21	16/04/18	1.431.910	82.800				1.400				12.510	68.890	Assente
TRS34	16/04/18	1.780.120	303.120				4.970				90.330	207.820	Assente
TRS15	16/04/18	1.904.070	243.110								39.960	203.150	Assente
TRS4	16/04/18	1.832.410	194.840								13.060	181.780	Assente
TRS25	16/04/18	1.505.640	216.820				1.300				35.600	179.920	Assente
TRS19	16/04/18	2.666.300	415.340								63.670	351.670	Assente
TRS27	16/04/18	2.073.100	182.720								27.450	155.270	Assente
TRS13	16/04/18	1.608.260	186.700				2.490				23.140	161.070	Assente
TRS21	16/05/18	3.760.900	71.400						21.000			50.400	Assente
TRS34	16/05/18	3.713.170	83.370								27.880	55.490	Assente
TRS15	16/05/18	2.902.120	156.550								17.080	139.470	Assente
TRS4	16/05/18	4.702.010	57.260								12.100	45.160	Assente
TRS25	16/05/18	4.948.350	64.530								26.210	38.320	Assente
TRS19	16/05/18	4.179.160	111.250									111.250	Assente
TRS27	16/05/18	2.517.180	49.600									49.600	Assente
TRS13	16/05/18	3.511.720	120.880						100.200			20.680	Assente
TRS21	11/06/18	24.602.410	65.000						6.600			58.400	Assente
TRS34	11/06/18	27.856.620	93.110						22.360			70.750	Assente
TRS15	11/06/18	31.918.470	73.930									73.930	Assente
TRS4	11/06/18	23.411.400	47.790								5.710	42.080	Assente
TRS25	11/06/18	21.513.120	48.880								5.180	43.700	Assente
TRS19	11/06/18	25.087.060	68.130				2.800					65.330	Assente
TRS27	11/06/18	22.643.690	55.080						18.430			36.650	Assente
TRS13	11/06/18	24.078.250	163.350					700	7.490		3.310	151.850	Assente
TRS21	09/07/18	110.138.670	938.830				149.250	10.980			54.520	724.080	Assente
TRS34	09/07/18	76.566.350	973.940		44.730		50.790	6.280	23.600			848.540	Assente
TRS15	09/07/18	63.164.260	838.210		27.840		106.080	12.490	10.990		16.430	664.380	Assente
TRS4	09/07/18	65.473.070	908.970	40.130	33.840		53.100	5.680	9.760		11.860	754.600	Assente
TRS25	09/07/18	85.805.560	717.560		41.190		42.960	13.380			39.860	580.170	Assente
TRS19	09/07/18	91.929.680	751.660		8.460		72.350	8.410	8.810			653.630	Assente
TRS27	09/07/18	99.089.510	1.046.510		18.540		79.800	7.330			52.710	888.130	Assente
TRS13	09/07/18	76.212.830	652.660		65.670		24.580	5.640			6.220	550.550	Assente
TRS21	24/07/18	390.514.000	3.719.490	46.720		422.140	572.360	399.020		51.310	227.140	2.000.800	Assente
TRS34	24/07/18	512.648.000	4.210.830	26.240		158.220	817.420	309.350	10.400		276.860	2.612.340	Assente
TRS15	24/07/18	290.509.180	3.535.590	50.270		489.620	578.180	466.860		80.720	217.410	1.652.530	Assente

Codice Univoco punto	Data campionamento	Cianofitee (N°/l)	Specie algali tossiche e pot. Tossiche (N°/l)	Aphanizomeno n sp. (N°/l)	Chrysochlorum sp. (N°/l)	Chrysochlorum cfr. ovalisporum (N°/l)	Cuspidothrix cfr. issatschenkoi (N°/l)	C.raciborskii (N°/l)	Microcystis sp. (N°/l)	Microcystis spp. (N°/l)	Planktothrix agardhii (N°/l)	Snowella cfr. lacustris (N°/l)	Presenza schiume
TRS25	24/07/18	321.290.900	3.235.960	62.130		218.030	895.460	439.170			374.430	1.246.740	Assente
TRS19	24/07/18	363.166.720	4.298.970	178.070		781.390	987.610	723.700		26.510	342.230	1.259.460	Assente
TRS21	06/08/18	444.348.030	46.704.770	143.830		346.630	928.330	43.225.410			1.612.070	448.500	Assente
TRS34	06/08/18	485.607.450	55.122.350	80.730		363.070	844.100	50.382.100	142.510		1.788.190	1.521.650	Assente
TRS15	06/08/18	460.527.130	53.976.000	256.490		892.930	647.300	49.322.240			2.508.240	348.800	Assente
TRS4	06/08/18	414.615.420	48.262.530	162.020		745.890	993.920	44.077.050			2.082.450	201.200	Assente
TRS25	06/08/18	609.493.030	64.333.290	144.100		654.630	847.180	60.608.430			1.602.880	476.070	Assente
TRS19	06/08/18	544.330.430	48.849.400	91.110	50.920	344.680	813.360	45.234.590			2.022.520	292.220	Assente
TRS27	06/08/18	476.071.600	57.408.630	97.650		823.590	983.080	52.033.050			2.244.390	1.226.870	Assente
TRS13	06/08/18	508.604.990	60.791.640	87.430	21.160	760.870	772.480	56.861.770			2.084.340	203.590	Assente
TRS21	21/08/18	549.452.040	65.703.910	3.157.500		735.050	8.873.000	35.481.870	89.600		17.315.690	51.200	Assente
TRS34	21/08/18	437.281.540	50.503.130	1.902.700		540.130	7.061.150	28.888.980			12.043.900	66.270	Assente
TRS15	21/08/18	561.295.280	63.580.510	2.966.670		301.770	5.922.730	38.364.850			16.024.490		Assente
TRS25	21/08/18	603.851.680	92.255.410	2.855.230		564.950	7.242.870	71.304.680			10.191.290	96.390	Assente
TRS19	21/08/18	361.933.620	54.171.690	2.201.590		926.050	9.188.200	27.662.150			13.868.120	325.580	Assente
TRS21	04/09/18	486.525.130	71.201.720	5.499.120			7.097.920	40.969.720			17.634.960		Assente
TRS34	04/09/18	379.107.590	63.495.410	6.687.870		29.620	7.929.830	26.536.710			22.311.380		Assente
TRS15	04/09/18	361.042.230	51.555.400	3.802.120		55.550	6.666.810	25.818.270			15.212.650		Assente
TRS4	04/09/18	434.550.360	52.021.890	5.102.560		103.270	6.336.550	27.755.780			12.723.730		Assente
TRS25	04/09/18	408.114.470	64.465.440	4.647.000			5.045.600	38.995.300			15.777.540		Assente
TRS19	04/09/18	425.507.110	73.724.250	5.273.620			6.716.560	35.815.900	148.590		25.769.580		Assente
TRS27	04/09/18	584.665.010	61.284.330	3.777.900		29.170	7.736.480	27.818.770			21.922.010		Assente
TRS13	04/09/18	328.431.290	49.463.610	2.990.690			4.705.600	30.570.350			11.196.970		Assente



Codice Univoco punto	Data campionamento	Matrice campionata	Risultati ricerca microcistine	Risultati ricerca cilindrospermopsina
TRS13	21/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS21	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS34	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS15	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS4	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS25	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS19	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS27	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS13	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS21	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS34	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS15	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS4	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS25	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS19	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS27	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)
TRS13	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,2 µg/l)	Non Rilevato (<0,050 µg/l)

Metodo di prova di riferimento per le microcistine: ELISA-PRT.ANMBV.021 Rev. 000 2008

Metodo di prova di riferimento per la cilindrospermopsina: ELISA-PRT.ANMBV.027 Rev. 000 2008

Tab 2c - Risultati delle analisi relative alla ricerca di anatoxina-a

Codice Univoco punto	Data campionamento	Matrice campionata	Risultati ricerca anatoxina-a
TRS21	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS34	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS15	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS4	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS25	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS19	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS27	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS13	24/07/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<10 µg/l)
TRS21	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS34	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS15	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS4	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS25	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS19	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS27	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS13	08/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS21	21/08/18	Acqua superficiale	0,443 µg/l
TRS34	21/08/18	Acqua superficiale	0,190 µg/l
TRS15	21/08/18	Acqua superficiale	0,243 µg/l
TRS4	21/08/18	Acqua superficiale	0,586 µg/l
TRS25	21/08/18	Acqua superficiale	0,371 µg/l
TRS19	21/08/18	Acqua superficiale	0,515 µg/l
TRS27	21/08/18	Acqua superficiale	1,216 µg/l
TRS13	21/08/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS21	04/09/18	Acqua superficiale	0,259 µg/l
TRS34	04/09/18	Acqua superficiale	0,203 µg/l
TRS15	04/09/18	Acqua superficiale	0,220 µg/l
TRS4	04/09/18	Acqua superficiale	0,244 µg/l
TRS25	04/09/18	Acqua superficiale	0,183 µg/l
TRS19	04/09/18	Acqua superficiale	0,222 µg/l
TRS27	04/09/18	Acqua superficiale	0,240 µg/l
TRS13	04/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS21	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS34	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS15	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS4	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS25	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS19	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS27	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)
TRS13	18/09/18	Acqua superficiale	Non Rilevato (<0,165 µg/l)

Metodo di prova di riferimento per l'anatoxina-a: ELISA - PRT.LCCBAN4.016 Rev. 000 2015

Tab 3d - Risultati delle analisi relative alla ricerca Biotossine PSP

<b>Area di prelievo</b>	<b>Data campionamento</b>	<b>Matrice campionata</b>	<b>Ricerca biotossine PSP</b>
Zona Isola Maggiore e Isola Polvese	05/09/18	Retinato algale	ND
Zona Castiglion del Lago e Tuoro	05/09/18	Retinato algale	ND
Zona Magione e Passignano	05/09/18	Retinato algale	ND

Metodo di prova di riferimento per la ricerca di BIOTOSSINE PSP: Biotossicologico - Nota Ministeriale n. 400.4/13.1/3/562 del 9.04.1998

Si ringrazia il personale dell'Unità Operativa Laboratorio Multisito di ARPA Umbria che ha curato tutte le attività di campionamento e analisi.

