



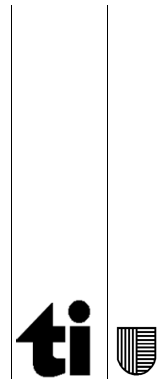
---

# Cianobatteri

-

## Linee guida per la balneazione

Laboratorio cantonale  
Bellinzona, 12.06.2024



# Indice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. SCOPO</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. CIANOBATTERI E BALNEAZIONE</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1 I CIANOBATTERI E LE CIANOTOSSINE  | 3         |
| 2.2 <i>MICROCYSTIS</i> E MICROCISTINE   | 4         |
| 2.3 VIE DI ESPOSIZIONE  | 5         |
| 2.4 CIANOBATTERI E GESTIONE DELLA BALNEAZIONE                                 | 5         |
| 2.5 LETTERATURA   | 7         |
| <b>3. GESTIONE DELLA BALNEAZIONE IN PRESENZA DI FIORITURE DI CIANOBATTERI</b> | <b>8</b>  |
| 3.1 BASI LEGALI E DEFINIZIONI   | 8         |
| 3.2 COMPITI DEL LABORATORIO CANTONALE IN CASO DI FIORITURE DI CIANOBATTERI    | 9         |
| 3.3 FIORITURE DI <i>MICROCYSTIS</i> NEL LAGO CERESIO                          | 9         |
| 3.3.1 GESTIONE DELLA BALNEAZIONE A LIVELLI                                    | 12        |
| 3.3.2 ALTRE FIORITURE DI CIANOBATTERI   | 23        |
| 3.4 BALNEAZIONE NEL LAGO VERBANO  | 23        |
| 3.5 ALTRE ATTIVITÀ RICREATIVE   | 24        |
| 3.6 CASI DI MALESSERE   | 24        |
| 3.7 ANIMALI   | 24        |
| 3.8 NUMERI UTILI  | 25        |
| <b>4. ALLEGATI</b>  | <b>25</b> |
| ALLEGATO 1 - CARTELLONISTICA INFORMATIVA SPIAGGE ORGANIZZATE                  | 25        |
| ALLEGATO 2 - CARTELLONISTICA INFORMATIVA SPIAGGE LIBERE                       | 25        |
| ALLEGATO 3 – FLYER (ATTENZIONE, PRESENZA DI CIANOBATTERI)                     | 25        |
| ALLEGATO 4 - SCHEMA DECISIONALE SPIAGGE ORGANIZZATE                           | 26        |
| ALLEGATO 5 - SCHEMA DECISIONALE SPIAGGE LIBERE                                | 27        |
| ALLEGATO 6 - DATI SPIAGGIA ORGANIZZATA E ATTRIBUZIONE DELLE RESPONSABILITÀ    | 28        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ALLEGATO 7 - DATI SPIAGGE LIBERE E ATTRIBUZIONE DELLE RESPONSABILITÀ</b>    | <b>29</b> |
| <b>ALLEGATO 8 - REGISTRAZIONE CAMBIAMENTO DI LIVELLO (SPIAGGE ORGANIZZATE)</b> | <b>30</b> |
| <b>ALLEGATO 9 - MODULO REGISTRAZIONE MALESSERI</b>                             | <b>31</b> |

## I. Scopo

Il presente documento è stato redatto con lo scopo di fornire ai responsabili delle spiagge organizzate e delle spiagge libere del Cantone Ticino uno strumento di semplice utilizzo per poter valutare la balneabilità delle acque e decidere i provvedimenti da adottare per tutelare la salute dei bagnanti in caso di fioriture di cianobatteri. Esso è diviso in due capitoli principali: il capitolo 2 spiega sinteticamente la problematica della balneazione in presenza di cianobatteri, mentre il capitolo 3 illustra le modalità di gestione che possono essere adottate dai responsabili delle spiagge in caso di presenza di fioriture di cianobatteri.

Le presenti linee guida si completano di:

- Cartellonistica informativa (**Allegato 1** e **Allegato 2**<sup>1</sup>)
- Bandierina segnaletica gialla (rischio moderato) e rossa (rischio elevato)

Allo stato attuale, per quanto riguarda la balneazione, il fenomeno delle fioriture di cianobatteri nel Cantone Ticino interessa in particolare il lago Ceresio. Per questo motivo le presenti linee guida vengono al momento distribuite unicamente ai responsabili delle spiagge di questo lago.

## 2. Cianobatteri e balneazione

### 2.1 I cianobatteri e le cianotossine

I cianobatteri sono un ampio gruppo di batteri diffusi in gran parte degli habitat acquatici e terrestri. Sono in grado di produrre ossigeno grazie alla fotosintesi e per questo inizialmente venivano trattati come alghe. Ancora oggi sono impropriamente chiamati “alghe azzurre”. La presenza dei cianobatteri nelle acque superficiali ha origine naturale: i cianobatteri hanno un ruolo fondamentale negli ecosistemi in cui si trovano, contribuendo anche alla fissazione dell’azoto atmosferico. Tuttavia, un loro sviluppo eccessivo ha un effetto negativo sulla qualità dell’acqua e può creare delle condizioni ambientali sfavorevoli per altri organismi acquatici. La crescita di cianobatteri è favorita da determinate condizioni ambientali come un alto contenuto di nutrienti nell’acqua (eutrofizzazione), un’elevata stabilità della colonna d’acqua, condizioni di temperatura e luce favorevoli, l’alternanza tra tempo stabile e caldo e temporali che portano nuovi nutrienti a lago, nonché luoghi tranquilli e senza vento.

I cianobatteri negli ambienti acquatici possono crescere sia sospesi in acqua (cianobatteri “planctonici”), sia attaccati a superfici dure, come ad esempio i sassi (cianobatteri “bentonici”). L’eccessivo sviluppo di cianobatteri planctonici può dare origine a delle fioriture superficiali che sono ben visibili anche a occhio nudo. Queste sono caratterizzate da ammassi galleggianti molto vistosi di colore variabile da verde brillante fino al rosso mattone.

Alcune specie di cianobatteri possono produrre dei composti tossici chiamati “cianotossine”. La maggior parte di queste tossine sono contenute all’interno delle cellule dei cianobatteri e vengono rilasciate soltanto quando le cellule vengono danneggiate. Di conseguenza, maggiore sarà la densità dei cianobatteri in acqua, maggiore potrà essere la concentrazione di tossine e il pericolo per gli esseri umani e gli animali che accedono all’acqua. Questa

---

<sup>1</sup> [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri)

situazione si concretizza in particolare quando ha luogo una fioritura dovuta alla proliferazione di ceppi tossici di cianobatteri.

I sintomi acuti riportati in seguito all'esposizione dell'essere umano alle cianotossine tramite acqua di balneazione sono di norma lievi ed autolimitanti. Essi includono in particolare sintomi gastrointestinali, mal di testa, febbre, irritazione della pelle. Particolarmente a rischio sono i bambini piccoli, che possono ingerire involontariamente l'acqua durante le attività ricreative. Casi di decesso di esseri umani sono stati riportati in seguito all'utilizzo per la dialisi di acqua contenente cianotossine o associati all'utilizzo di acqua potabile probabilmente contaminata. Per quanto riguarda gli animali, invece, sono stati documentati numerosi casi di morte a causa dell'ingestione di acque contaminate da cianotossine prodotte da cianobatteri bentonici.

Malgrado non in tutte le fioriture di cianobatteri vi sia la presenza di cianotossine conosciute, va comunque sottolineato che attualmente gli effetti tossici associati ai cianobatteri non sono ancora del tutto chiariti e che le fioriture rappresentano un habitat ideale per la crescita di altri batteri, alcuni dei quali possono essere patogeni per l'essere umano. Oltre a questo, i cianobatteri possono causare irritazioni e provocare reazioni allergiche tramite contatto dermale. La causa esatta di questo fenomeno non è ancora stata chiarita. Per questo, è importante evitare l'esposizione ad alte concentrazioni di cianobatteri, indipendentemente dal fatto che contengano cianotossine conosciute o meno.

## 2.2 *Microcystis* e microcistine

Le fioriture di cianobatteri osservate negli ultimi anni, in particolare il 2020 e il 2023, a partire dalla seconda metà dell'estate sul Lago Ceresio sono dovute alla proliferazione di cianobatteri appartenenti al genere *Microcystis*. Le fioriture in acque superficiali di questo tipo di cianobatterio sono tra le più diffuse al mondo e la causa di importanti danni economici ed ecologici. *Microcystis* è favorita in particolare dall'apporto di nutrienti nel lago e dalle alte temperature.

Cianobatteri appartenenti al genere *Microcystis* possono produrre delle cianotossine chiamate microcistine. Queste sono tra le più studiate cianotossine e, oltre che da *Microcystis*, possono essere prodotte anche da altri generi di cianobatteri presenti nelle acque dolci. Ad oggi risultano caratterizzate più di 250 diverse varianti di microcistine. La microcistina MC-LR è la più studiata e attualmente considerata la più tossica. Questa è anche la microcistina dominante nelle fioriture di *Microcystis* osservate durante la seconda parte dell'estate nel lago Ceresio.

La maggior parte delle microcistine ingerite entrano nelle cellule del fegato, causando apoptosi e necrosi cellulare. Una dose elevata di microcistine può dunque portare ad un'emorragia al fegato. Dosi più basse ma prolungate nel tempo (esposizione cronica) inducono la proliferazione cellulare, l'ipertrofia epatica e attività di promozione tumorale. La microcistina-LR è stata classificata dallo IARC (International Agency for Research on Cancer) quale possibile agente cancerogeno (classe 2B).

Gli effetti sulla salute derivati dall'esposizione ad acque di balneazione interessate da fioriture di *Microcystis* e descritti in letteratura includono mal di testa, nausea, vomito, diarrea, dolori addominali, dolori muscolari, febbre, ulcere alla bocca, vescicole sulle labbra, mal di gola, eruzioni cutanee e irritazioni delle orecchie e degli occhi. Un singolo caso di insufficienza epatica è stato collegato all'esposizione ricreativa alle microcistine.

Numerosi Paesi hanno introdotto valori guida relativi alla concentrazione di microcistine nell'acqua di balneazione. Questi valori sono stati determinati tramite un'analisi del rischio basata sui dati tossicologici disponibili e sulla stima del quantitativo di acqua che può essere ingerito accidentalmente durante le attività ricreative. In Svizzera non risulta attualmente definito alcun valore guida per le microcistine nell'acqua di balneazione. Il valore guida più stringente è quello utilizzato dalla U.S. Environmental Protection Agency (EPA), pari ad una concentrazione di microcistine totali di 8 µg/L. Questo valore guida viene adottato anche dalle presenti linee guida.

## 2.3 Vie di esposizione

Nel contesto della balneazione, l'esposizione alle cianotossine può avvenire attraverso tre vie principali: ingestione, contatto diretto della superficie corporea (dermale) e inalazione. L'ingestione è la via di esposizione alle cianotossine più frequentemente documentata. Casi di malessere in seguito all'ingestione accidentale di acqua contaminata dalle fioriture di cianobatteri sono riportati in letteratura. Attività che prevedono la repentina o la ripetuta immersione della testa, quali ad esempio il wind-surf e il kayak, possono portare all'ingestione o all'inalazione dell'acqua. Il diretto contatto con gli ammassi di cianobatteri può essere causa di irritazione più o meno severa della pelle. Costumi da bagno e tute subacquee possono inoltre esacerbare il potenziale di irritazione bloccando le cellule batteriche e liberando il loro contenuto a causa della frizione fra il materiale e la pelle.

Gli aerosol generati dal vento o dalle attività ricreative possono contenere cellule cianobatteriche o le loro tossine. Tuttavia, informazioni quantitative circa la potenziale via di esposizione tramite inalazione di aerosol contaminato sono giudicate scarse. In ogni caso, attività che producono livelli significativi di aerosol, ad esempio l'utilizzo di motoscafi o lo sci d'acqua, dovrebbero essere evitate nelle aree in cui sono presenti fioriture algali.

## 2.4 Cianobatteri e gestione della balneazione

A lungo termine, la strategia più efficace per ridurre l'incidenza delle fioriture di cianobatteri risulta essere quella di controllare l'immissione di fosforo e azoto nei corpi d'acqua. Tuttavia, questo non può essere sempre fattibile o comunque raggiunto in tempi brevi. Per evitare l'esposizione delle persone alle cianotossine nelle zone di rischio è essenziale un'efficace informazione al pubblico. Infatti, sebbene le fioriture di cianobatteri a causa del colore e dell'odore siano di norma percepite come fastidiose dai bagnanti e quindi istintivamente da evitare, l'esperienza accumulata in regioni del mondo dove questo fenomeno è frequente indica che le persone tendono ad accettare questa qualità dell'acqua, considerandola "naturale". È dunque necessario mantenere alta l'attenzione dei bagnanti. Allo stesso tempo, una proibizione della balneazione laddove non sussiste un pericolo per il bagnante, così come una rimozione tardiva dei divieti di balneazione rispetto ad un pericolo non più presente, oltre che a rappresentare un danno economico per i gestori delle strutture balneari, possono portare il pubblico a giudicare questi avvisi come inutili e quindi a non rispettarli.

Dal momento che il pericolo tossicologico rappresentato dai cianobatteri aumenta con la loro densità, per i cianobatteri planctonici come *Microcystis* un esame visivo dello stato delle acque può essere sufficiente per stabilire se vi possono essere o meno dei pericoli per i bagnanti. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito nelle proprie linee

guida un concetto di risposta a breve termine per le fioriture dei cianobatteri basato su diversi livelli di rischio: livello di vigilanza, livello di allerta 1 e livello di allerta 2. Questi livelli possono essere determinati tramite ispezione visiva, misura della torbidità, della clorofilla, del biovolume dei cianobatteri e/o la concentrazione delle cianotossine. La frequenza della sorveglianza, la comunicazione al pubblico e le possibili restrizioni delle attività ricreative vengono stabilite in base al livello di rischio in cui un corpo d'acqua si trova. Diversi Paesi hanno adottato un approccio analogo.

Di seguito vengono sinteticamente descritte le tre classi previste dall'OMS<sup>2</sup>:

### *Livello di vigilanza*

Il livello di vigilanza si riferisce a una situazione di dominanza di cianobatteri nel fitoplancton, ma a livelli di biomassa troppo bassi per contenere livelli di tossine pericolose e quindi con acqua abbastanza limpida che potrebbe mostrare una leggera torbidità con decolorazione verdastra. Tuttavia, a causa del potenziale rapido aumento della biomassa dei cianobatteri, è opportuno intensificare la sorveglianza e informare gli utenti del sito sul potenziale pericolo. La vigilanza è particolarmente importante per i corpi idrici con concentrazioni di fosforo totale superiori a 20 µg/L.

### *Livello di allerta 1*

Il livello di allerta 1 contempla una situazione in cui i cianobatteri sono chiaramente visibili durante l'ispezione del sito, in particolare sotto forma di torbidità o decolorazione verdastra ed eventualmente anche di piccole striature o macchie verdi che galleggiano su alcune parti della superficie dell'acqua, ma non sotto forma di ammassi che ricoprono gran parte della superficie. In una situazione di questo tipo, le concentrazioni di cianotossine possono raggiungere livelli potenzialmente pericolosi, ma in genere non è così e l'uso ricreativo può essere continuato senza che l'esposizione alle cianotossine superi i valori guida. Questo è il caso, in particolare, dei produttori di microcistine che formano la schiuma, come *Microcystis* o *Dolichospermum*, che possono essere visibili come leggere striature o piccole macchie tra le quali l'acqua è abbastanza limpida. Al livello di allerta 1, i cianobatteri presenti possono aumentare fino a diventare una forte fioritura nel giro di pochi giorni, se nel corpo idrico prevalgono condizioni favorevoli.

### *Livello di allerta 2*

Il livello di allerta 2 descrive una situazione in cui sono presenti ammassi di cianobatteri o una densità cellulare molto elevata che porta a una notevole torbidità. Anche se in una situazione del genere i valori guida per le cianotossine non sono necessariamente superate, questo è abbastanza probabile. Le situazioni di livello di allerta 2 richiedono un'azione immediata per evitare il contatto con gli ammassi e, in particolare, l'assunzione orale. Può essere opportuno vietare temporaneamente l'uso e intensificare il monitoraggio per confermare o ridurre lo stato di allerta, al fine di non limitare inutilmente l'uso. Fornire

---

<sup>2</sup> Tratte da World Health Organization. 2021. Exposure to cyanotoxins: understanding it and short-term interventions to prevent it. *In* Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. Cap. 5. CRC Press.

informazioni agli utenti del sito è importante per ottenere la comprensione del pericolo e quindi la conformità.

## 2.5 Letteratura

Per la redazione di queste linee guida ci si è avvalsi della seguente letteratura (in ordine alfabetico):

Australian Government. National Health and Medical Reserach Council. 2008. Guidelines for managing risks in recreational water.

Capelli, C. 2020. Fioriture di *Planktothrix rubescens* (Cyanophyceae) nel Lago di Lugano. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali – 108:93-96.

European Union. 2023. Good practice for cyanobacterial and algal bloom detection across Europe. JRC Technical Report.

Funari et al. 2014. Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture nelle acque di balneazione. Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN 14/20.

Health Canada. 2022. Guidelines for Canadian recreational water quality. Cyanobacteria and their toxins. Guideline Technical Document.

IARC, 2006, Cyanobacterial Peptide Toxins, International Agency for Research on Cancer, IARC monographs volume 94.

United States Environmental Protection Agency. Office of Water. 2019 Recommendations for Cyanobacteria and Cyanotoxin Monitoring in Recreational Waters. EPA 823-R-19-001

World Health Organization. 2021. Exposure to cyanotoxins: understanding it and short-term interventions to prevent it. In Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. Cap. 5. CRC Press.

World Health Organization. 2021. Cyanobacterial Toxins. In Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. Cap. 2. CRC Press.



## 3. Gestione della balneazione in presenza di fioriture di cianobatteri

### 3.1 Basi legali e definizioni

I requisiti di qualità delle acque balneabili lacustri e fluviali e i provvedimenti da adottare per tutelare la salute dei bagnanti sono regolamentati a livello cantonale nel Regolamento sull'igiene delle acque balneabili lacustri e fluviali (del 12 luglio 2011). Esso si applica alle spiagge organizzate e alle spiagge libere. Fra queste due tipologie di spiagge vi sono importanti differenze, le quali vengono considerate anche nelle presenti linee guida.

#### Spiagge organizzate

Sono considerate spiagge organizzate i lidi lacustri e fluviali destinati al bagno e al nuoto, messi a disposizione del pubblico e dotati di infrastrutture per la balneazione. In particolare sono spiagge organizzate:

- i lidi degli stabilimenti balneari
- i lidi degli esercizi pubblici
- i lidi dei campeggi

In ogni spiaggia organizzata deve essere designato un responsabile, il quale garantisce il rispetto di quanto previsto dalle disposizioni del regolamento cantonale sui requisiti di qualità delle acque balneabili lacustri e fluviali.

Il controllo e la valutazione delle acque di balneazione prospicienti le spiagge organizzate avviene da parte del Laboratorio cantonale secondo i criteri previsti nel documento «Valutazione delle acque di balneazione - Raccomandazioni concernenti il rilevamento e la valutazione della qualità delle acque di siti di balneazione lacustri e fluviali» pubblicato dagli uffici federali dell'ambiente (UFAM) e della sanità pubblica (UFSP).

Il Laboratorio cantonale decide i provvedimenti per proteggere i bagnanti come da raccomandazioni contenute nel citato documento.

Il responsabile della spiaggia organizzata espone al pubblico le comunicazioni del Laboratorio cantonale riguardanti i provvedimenti per proteggere i bagnanti.

Il responsabile della spiaggia organizzata è inoltre tenuto a vietare il bagno:

- in presenza di situazioni di insudiciamento delle acque e/o delle spiagge
- in presenza di situazioni che mettono in pericolo la sicurezza dei bagnanti
- in presenza di situazioni che compromettono eventuali interventi di soccorso

#### Spiagge libere

Sono considerate spiagge libere i lidi lacustri e fluviali privi di infrastrutture per la balneazione e frequentati a tale scopo dal pubblico senza che l'autorità competente lo sconsigli espressamente.

Il controllo e la valutazione di queste acque di balneazione così come l'adozione di provvedimenti competono ai Municipi secondo gli stessi criteri applicati alle spiagge organizzate.

Il Laboratorio cantonale è competente per eseguire il controllo ufficiale, per contestare la non conformità alle disposizioni del Regolamento e per ordinare misure adeguate.

## 3.2 Compiti del Laboratorio cantonale in caso di fioriture di cianobatteri

Durante la stagione balneare il Laboratorio cantonale esegue il controllo e la valutazione delle acque di balneazione come da Regolamento sull'igiene delle acque balneabili lacustri e fluviali (del 12 luglio 2011). In assenza di fioriture o altri problemi legati alla balneazione, il Laboratorio cantonale effettua un monitoraggio dello stato delle acque con frequenza mensile. In caso di presenza di fioriture è previsto un aumento della frequenza del monitoraggio, con controlli presso le spiagge organizzate e libere con verifica della corretta implementazione della cartellonistica informativa da parte dei responsabili delle spiagge e raccolta di campioni di acqua da sottoporre ad analisi. In caso di pericolo grave o imminente per la salute pubblica il Laboratorio cantonale può ordinare misure immediate e in caso di inadempienze può intervenire in via sostitutiva.

Parallelamente all'attività di controllo, il Laboratorio cantonale mantiene informato il pubblico circa lo stato della balneazione aggiornando il sito web <http://www.ti.ch/cianobatteri> e tramite newsletter. Il Laboratorio cantonale informerà inoltre tramite e-mail i responsabili delle spiagge organizzate e libere circa l'evolversi della situazione, richiedendo eventualmente l'esposizione della cartellonistica informativa.

## 3.3 Fioriture di *Microcystis* nel lago Ceresio

Negli ultimi anni il lago Ceresio è stato soggetto ad importanti fioriture di cianobatteri, in particolare di *Microcystis*. Analisi effettuate dal Laboratorio cantonale nelle scorse stagioni hanno mostrato una buona correlazione fra esame visivo delle acque e contenuto di cianotossine. Sulla base delle analisi eseguite dal Laboratorio cantonale e tenendo conto delle raccomandazioni dell'OMS, possono essere definiti i seguenti tre livelli di rischio:

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Rischio basso</b> (livello di vigilanza)    | Acque limpide                     |
| <b>Rischio moderato</b> (livello di allerta 1) | Presenta parziale di cianobatteri |
| <b>Rischio elevato</b> (livello di allerta 2)  | Presenza estesa di cianobatteri   |

La seguente tabella descrive sommariamente i diversi livelli di rischio e le relative raccomandazioni.

---

## Descrizione livelli

## Raccomandazioni

---

### Rischio basso

#### Acqua limpida

Assenza di formazioni visibili di cianobatteri

Il livello di microcistine è inferiore al valore guida di 8 µg/L (solitamente < 1 µg/L)

Possibile peggioramento rapido della situazione

Valgono le raccomandazioni generali:

- Nuotare unicamente in acque limpide (trasparenza > 1-2 metri)
- Dopo il bagno farsi una doccia e asciugarsi con cura
- Sorvegliare i bambini



### Rischio moderato

#### Presenza parziale di cianobatteri

Cianobatteri visibili come polvere, macchie o striature generalmente vicino a riva.

Il livello di microcistine è inferiore al valore guida di 8 µg/L; questo può essere superato nella zona più densa delle striature.

Possibile peggioramento rapido della situazione.

Nuotare unicamente in acque limpide (trasparenza > 1-2 metri). Evitare il contatto con formazioni visibili di cianobatteri (accumuli, striature, macchie, polvere).

Bambini piccoli e persone con pelle sensibile devono rinunciare a bagnarsi.

Non fare entrare animali in acqua.



### Rischio elevato

#### Presenza estesa di cianobatteri (“tappeti”)

Il livello di microcistine supera notevolmente il valore guida di 8 µg/L

Non entrare in acqua.



La dinamica delle fioriture di *Microcystis* osservate nel Ceresio pone delle chiare difficoltà per quanto riguarda la gestione della balneazione e la comunicazione al pubblico.

Questo in particolare perché:

- Tra una stagione balneare e l'altra vi sono drastiche differenze, soprattutto a causa della variabilità meteorologica e in particolare delle precipitazioni.
- La presenza delle fioriture nel lago può essere molto eterogenea e variabile: a causa dei venti e delle correnti, i cianobatteri formano accumuli preferibilmente in determinati punti del lago, colpendo maggiormente alcune rive rispetto ad altre.
- La presenza delle fioriture presso alcune spiagge può mutare drasticamente anche nel corso della singola giornata.
- In base alla meteorologia, la situazione può cambiare rapidamente.

Allo stesso tempo, i seguenti elementi vengono in aiuto per poter affrontare correttamente questa problematica e permettere la balneazione in sicurezza:

- Il rischio di fioriture aumenta nella seconda parte dell'estate.
- Il rischio di fioriture aumenta dopo temporali seguiti da giorni soleggiati e acque calme.
- Le fioriture interessano di norma dapprima il bacino sud, in particolare i golfi, per poi eventualmente estendersi successivamente al bacino nord.
- In assenza di perturbazioni meteorologiche, le fioriture tendono ad accumularsi e a scomparire quotidianamente ad orari simili a dipendenza dell'ubicazione della spiaggia (es: presenza di fioriture al mattino, ma non nel pomeriggio, o viceversa).
- Le fioriture sono chiaramente visibili.

### 3.3.1 Gestione della balneazione a livelli

Tenuto conto della grande variabilità con la quale le fioriture di cianobatteri, in particolare *Microcystis*, si manifestano nel Ceresio e della possibilità di valutare visivamente il livello di rischio, al fine di poter mantenere laddove possibile la possibilità di fare il bagno, viene qui proposto un approccio di gestione della balneazione a livelli.

In sintesi:

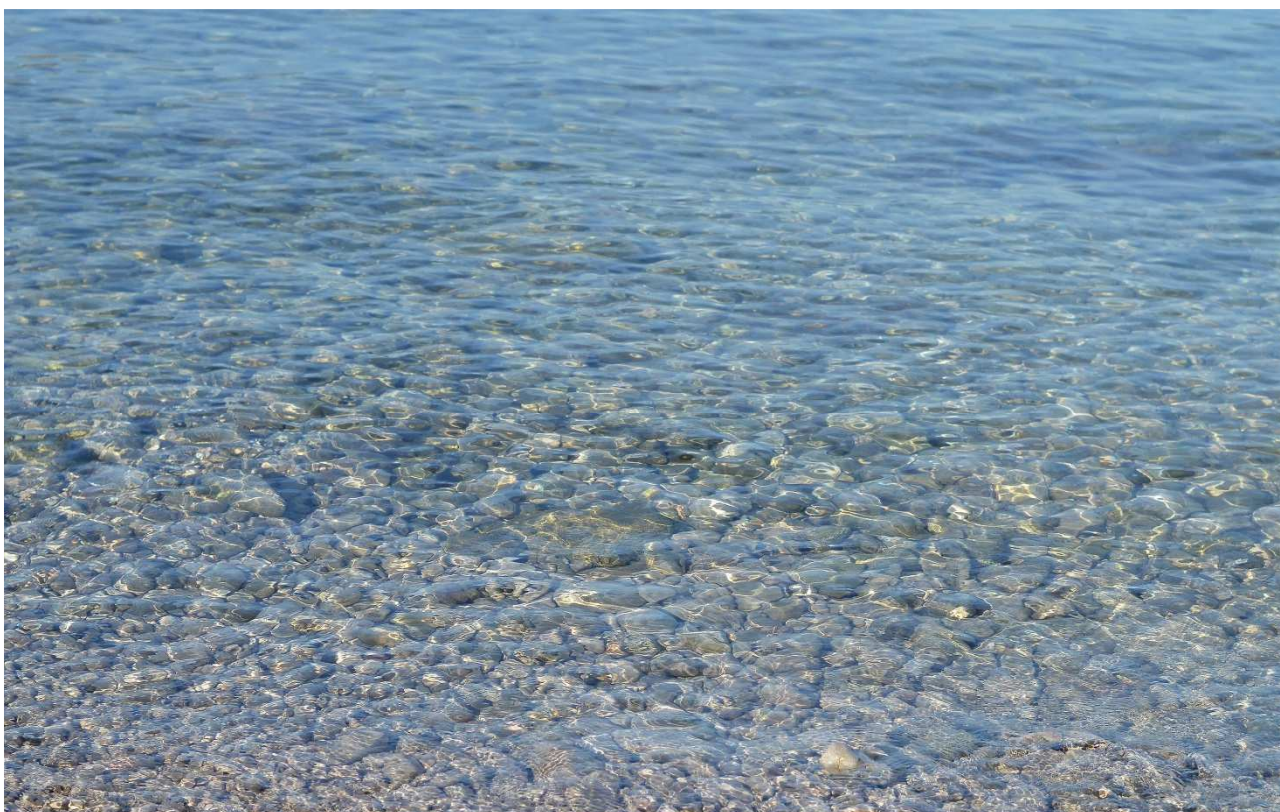
- I responsabili delle spiagge organizzate e libere verificano a frequenza regolare lo stato dell'acqua di balneazione prospiciente le spiagge di loro responsabilità e, tramite esame visivo, determinano il livello di pericolo.
- Ogni livello presuppone determinati doveri dei responsabili e raccomandazioni per i bagnanti (vedi i prossimi capitoli per i dettagli).
- Il passaggio dal livello di rischio **basso** ai livelli di rischio **moderato** e **elevato** deve essere notificato al Laboratorio cantonale.
- I livelli di rischio **moderato** e **elevato** prevedono l'esposizione della cartellonistica informativa nei punti di accesso all'acqua. Per le spiagge organizzate e sorvegliate la cartellonistica è accompagnata da un sistema a bandiere.
- Nelle spiagge organizzate e sorvegliate, il passaggio tra i livelli di rischio **moderato** e **elevato** viene segnalato tramite cambiamento della bandiera e comunicazione attiva ai bagnanti.
- Il passaggio tra i livelli di rischio **moderato** e **elevato** non deve essere notificato al Laboratorio cantonale.
- Dal momento che la valutazione della qualità dell'acqua viene effettuata in ciascuna spiaggia in modo indipendente, vi saranno quotidianamente spiagge in cui la balneazione sarà consentita (livello di rischio **basso** o livello di rischio **moderato**) e in altre in cui la balneazione sarà sconsigliata (livello di rischio **elevato**).
- A dipendenza della situazione generale, il Laboratorio cantonale potrà imporre a tutte le spiagge di passare livello di rischio **basso** a quelli di **moderato** e **elevato**.
- La rimozione della cartellonistica dai punti di accesso all'acqua può essere effettuata unicamente previo accordo con il Laboratorio cantonale.

Una sintesi della problematica della balneazione in presenza di cianobatteri e del sistema di allerta qui descritto è riportata nel Flyer destinato al pubblico (**Allegato 3**). Di seguito vengono descritti dettagliatamente i diversi livelli, così come le raccomandazioni per i bagnanti e i doveri delle persone responsabili delle spiagge. Negli **Allegati 4** e **5** sono schematizzati i flussi decisionali per passare da un livello all'altro per le spiagge organizzate e libere.

## Rischio basso - Acque limpide

### Descrizione

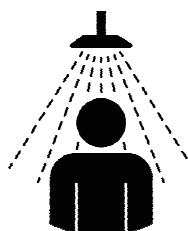
Le acque sono generalmente limpide, caratterizzate dall'assenza di formazioni di cianobatteri visibili, colorazioni anomale o torbidità elevata (trasparenza > 1-2 metri). I livelli di microcistine nell'acqua sono generalmente bassi. A causa dell'istoriato e di fattori di rischio conosciuti è possibile che la situazione possa peggiorare velocemente.



### Raccomandazioni

Non vi sono limitazioni particolari alla balneazione e valgono le raccomandazioni generali:

- Nuotare e fare il bagno unicamente in acque limpide (trasparenza > 1-2 metri).
- Dopo il bagno farsi una doccia e asciugarsi con cura.
- Sorvegliare i bambini.



### Doveri dei responsabili delle spiagge organizzate

- ☑ Compilare il formulario (anagrafica e responsabilità) riportato nell'**Allegato 6** per ogni spiaggia organizzata di propria responsabilità.
- ☑ Vigilare quotidianamente sull'evolversi della situazione.
- ☑ È possibile esporre la cartellonistica informativa all'entrata delle spiagge.
- ☑ Informare correttamente il pubblico in caso di domande indicando il sito internet [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri).
- ☑ In caso di rilevamento di fioriture: Procedere con quanto previsto dai livelli di rischio **moderato** e **elevato** e avvisare il Laboratorio cantonale (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 4**). Annotare il cambiamento nel registro riportato nell'**Allegato 8**.
- ☑ In caso di richiesta da parte del Laboratorio cantonale: procedere con quanto previsto dal livello di rischio **moderato** anche in assenza di cianobatteri visibili.

### Doveri dei responsabili delle spiagge libere

- ☑ Compilare il formulario (anagrafica e responsabilità) riportato nell'**Allegato 7**, prevedendo dei controlli delle spiagge libere con frequenza minima quotidiana.
- ☑ Informare correttamente il pubblico in caso di domande indicando il sito internet [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri).
- ☑ In caso di rilevamento di fioriture: esporre la cartellonistica informativa (vedi prossimi capitoli) e avvisare il Laboratorio cantonale (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 5**).
- ☑ In caso di richiesta da parte del Laboratorio cantonale: procedere con quanto previsto dal livello di rischio **moderato** anche in assenza di cianobatteri visibili.

### Nota bene

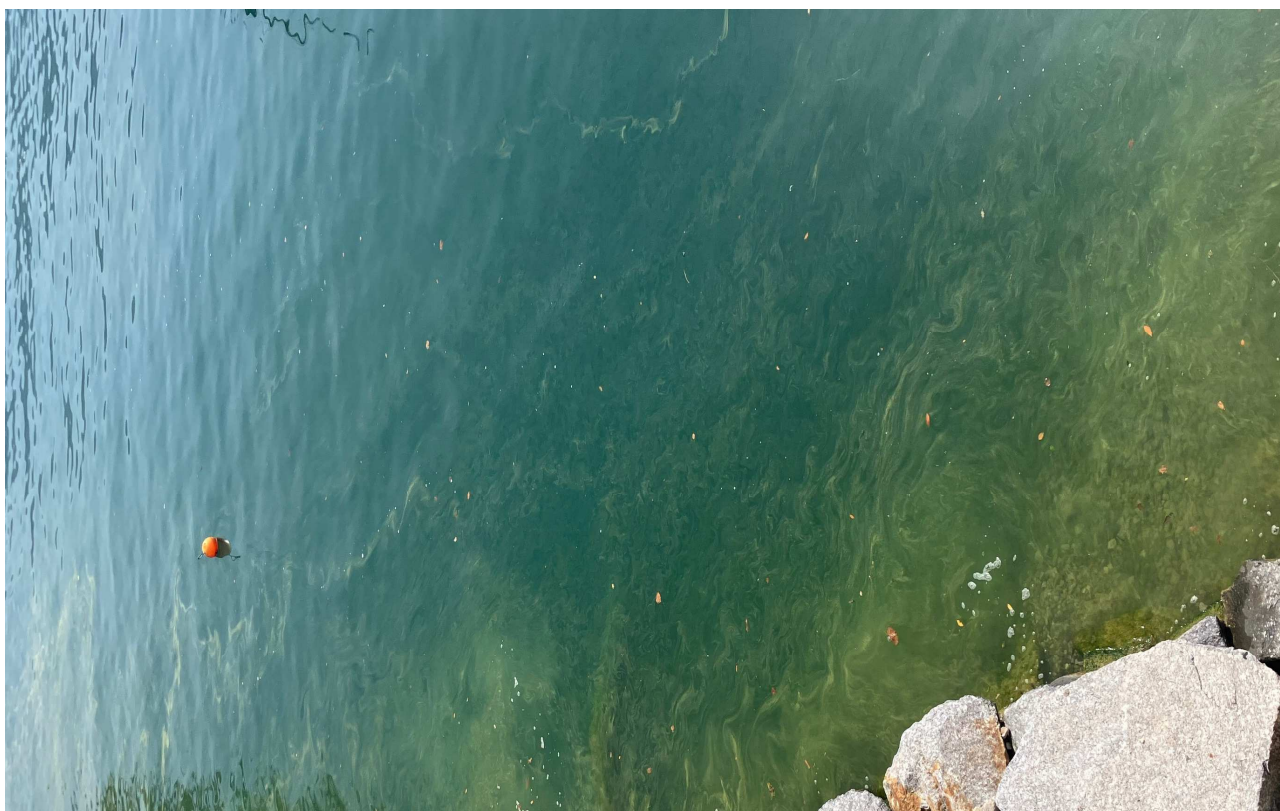
L'opportunità di esporre la cartellonistica informativa già ad inizio stagione (quindi prima di una eventuale presenza di fioriture) presso i punti di accesso all'acqua, è lasciato alla valutazione dei singoli responsabili. In questo caso è comunque richiesto di avvisare il Laboratorio cantonale quando vengono rilevate le prime fioriture di cianobatteri.

## Rischio moderato - Presenza parziale di cianobatteri

### Descrizione

Situazione in cui i cianobatteri sono facilmente visibili striature, macchie e/o polvere in parte della superficie dell'acqua. Di norma sono presenti in particolare vicino alla riva ed è possibile fare il bagno in acqua generalmente limpida (trasparenza 1-2 metri) priva di formazioni visibili di cianobatteri in superficie. La concentrazione di microcistine è di norma inferiore al valore guida. Il valore guida può essere superato nella zona più densa delle striature di cianobatteri. Ammassi più densi ("tappeti") di cianobatteri non sono presenti, oppure sono presenti esclusivamente in punti chiaramente confinati (es. angoli della riva), facilmente evitabili. La situazione può evolversi rapidamente.

A causa della presenza di cianobatteri, le persone con pelle sensibile e bambini piccoli, così come gli animali, devono rinunciare ad entrare in contatto con l'acqua.

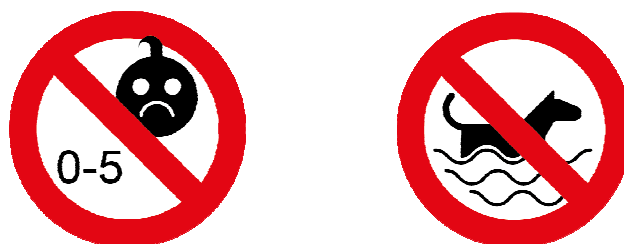


### Raccomandazioni

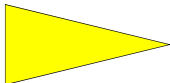
- Nuotare e fare il bagno unicamente in acque limpide (trasparenza > 1-2 metri), evitando di entrare in contatto con formazioni visibili di cianobatteri (accumuli, striature, macchie, polvere).
- Dopo il bagno farsi una doccia e asciugarsi con cura.
- Bambini piccoli (< 5 anni) e persone con pelle sensibile devono rinunciare a bagnarsi.



- Non fare entrare animali in acqua.



#### Doveri dei responsabili delle spiagge organizzate

- La cartellonistica informativa deve essere esposta all'entrata degli stabilimenti balneari e nei pressi dei punti di accesso all'acqua.
- Esporre la bandiera gialla. 
- Informare attivamente il pubblico e vigilare sul corretto comportamento delle persone. Se necessario richiamare attivamente la loro attenzione.
- Se è la prima volta che si rilevano delle fioriture, avvisare il Laboratorio cantonale.
- In caso di peggioramento della situazione, passare a livello di rischio **elevato** (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 4**), annotando il cambiamento nel registro riportato nell'**Allegato 8**. Il passaggio dal livello di rischio **moderato** a **elevato**, e viceversa, non deve essere notificato al Laboratorio cantonale.

#### Doveri dei responsabili delle spiagge libere

- Esporre la cartellonistica informativa nei pressi dei punti di accesso all'acqua delle spiagge libere interessate dalla presenza di fioriture (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 5**).
- Se è la prima volta che si rilevano delle fioriture, avvisare il Laboratorio cantonale.
- Proseguire con l'attività di monitoraggio quotidiano della situazione.

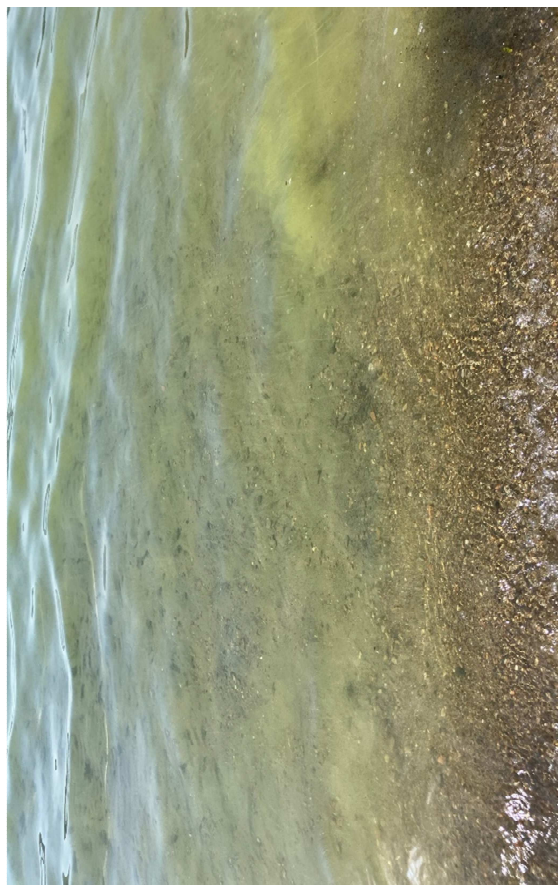
#### Nota bene

In base alla situazione complessiva del lago o parte di esso, il Laboratorio cantonale può richiedere di esporre la cartellonistica informativa anche ai responsabili di spiagge non toccate dalle fioriture.

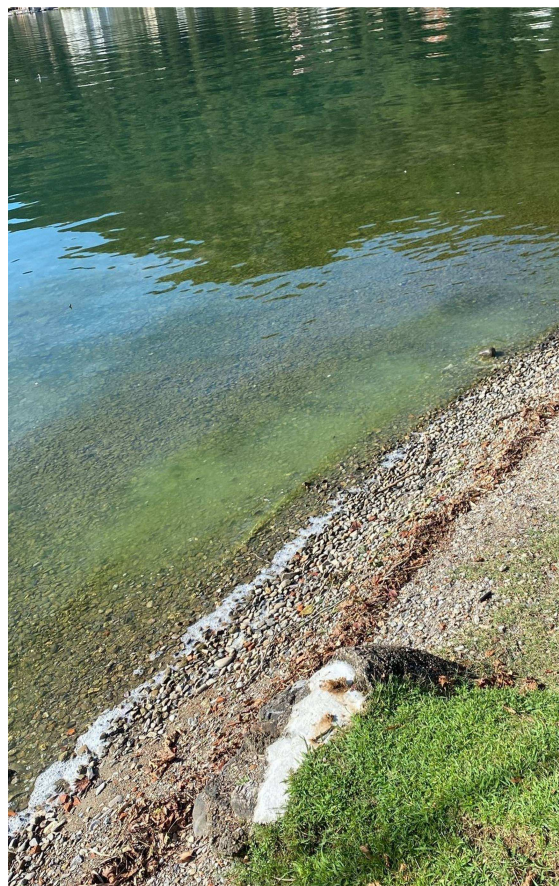
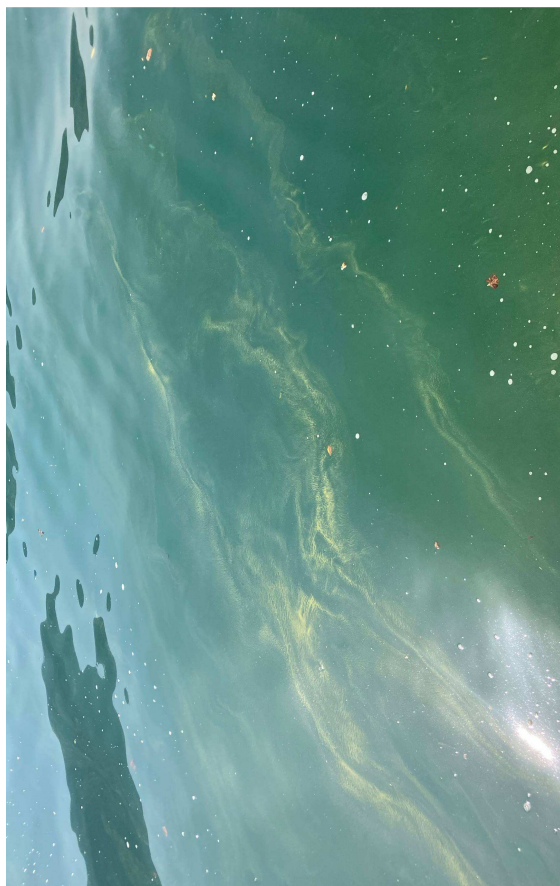
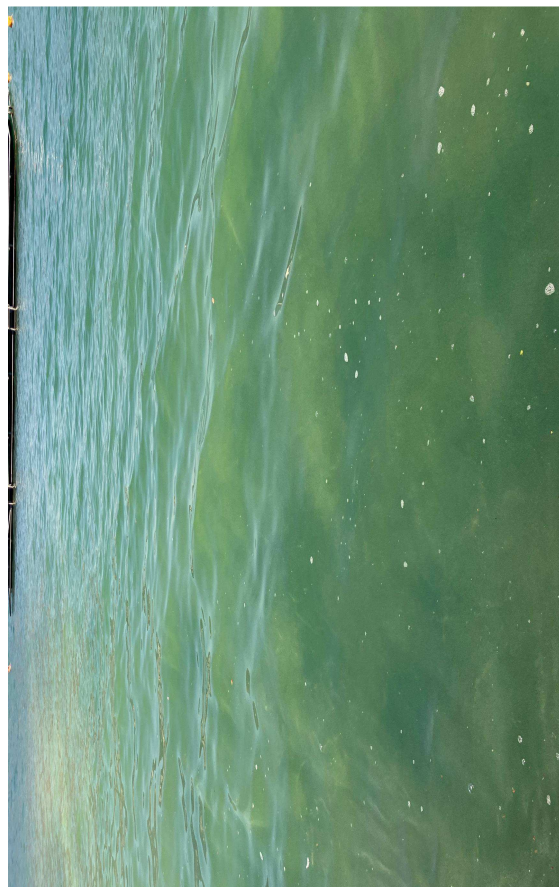
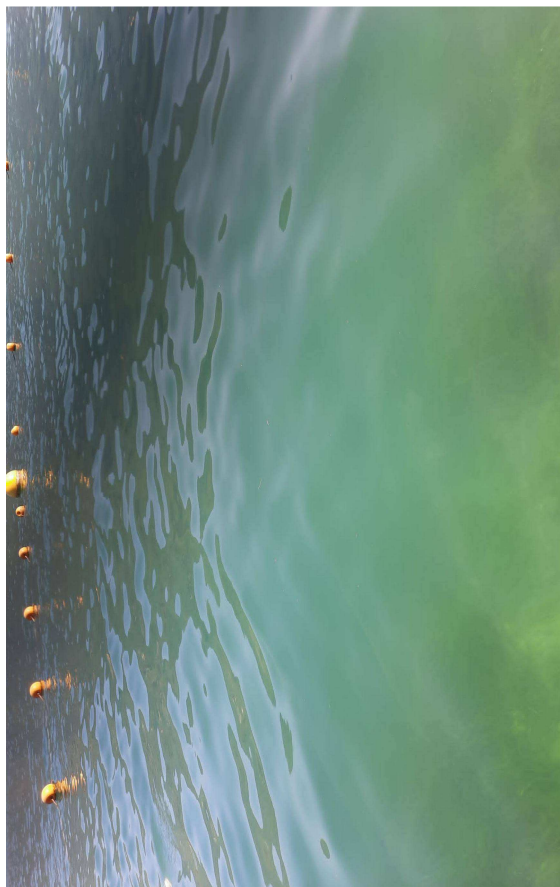
Una volta esposta la cartellonistica informativa e il sistema a bandiere, questi possono essere rimossi unicamente previa accordo con il Laboratorio cantonale.

Le persone responsabili delle spiagge organizzate ma non sorvegliate possono esporre il cartellone riportato nell'**Allegato 2**

Altri esempi di **rischio moderato** – presenza parziale di cianobatteri



Altri esempi di **rischio moderato** – presenza parziale di cianobatteri



## **Rischio elevato** - presenza estesa di cianobatteri



### Descrizione

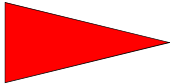
Situazione in cui vi è la presenza estesa di ammassi (“tappeti”) di cianobatteri che portano ad un’elevata torbidità dell’acqua. A causa della torbidità, in acqua ad altezza ginocchia non è più possibile vedere i propri piedi. La concentrazione di microcistine negli ammassi supera largamente il valore guida. L’estensione delle fioriture non permette di entrare in acqua ed accedere ad acqua trasparente senza entrare in contatto con gli ammassi densi di cianobatteri.

### Raccomandazioni

Non entrare in acqua.



### Doveri dei responsabili delle spiagge organizzate

- La cartellonistica informativa deve essere esposta all'entrata degli stabilimenti balneari e nei pressi dei punti di accesso all'acqua.
- Esporre la bandiera rossa. 
- Informare attivamente il pubblico e vigilare sul corretto comportamento delle persone. Se necessario richiamare attivamente la loro attenzione.
- Valutare la posa di barriere fisiche per l'accesso al lago.
- In caso di miglioramento della situazione, ritornare al livello di rischio **moderato** mediante cambio di bandiera (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 4**) annotando il cambiamento nel registro riportato nell'**Allegato 8**. Il passaggio da livello di rischio **elevato** a livello di rischio **moderato**, e viceversa, non deve essere notificato al Laboratorio cantonale.

### Doveri dei responsabili delle spiagge libere

- La cartellonistica informativa deve essere esposta nei pressi dei punti di accesso all'acqua (vedi anche flusso decisionale nell'**Allegato 5**).
- Proseguire con l'attività di monitoraggio quotidiano della situazione.

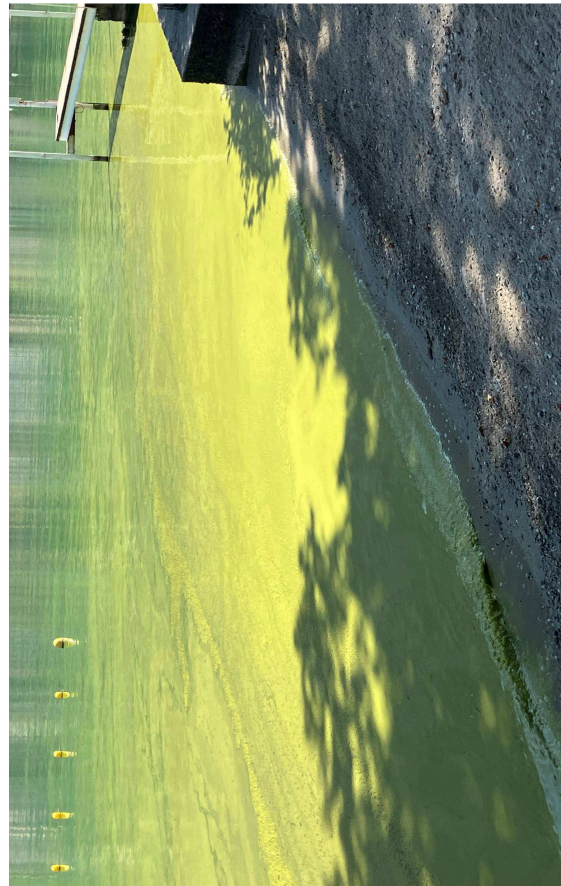
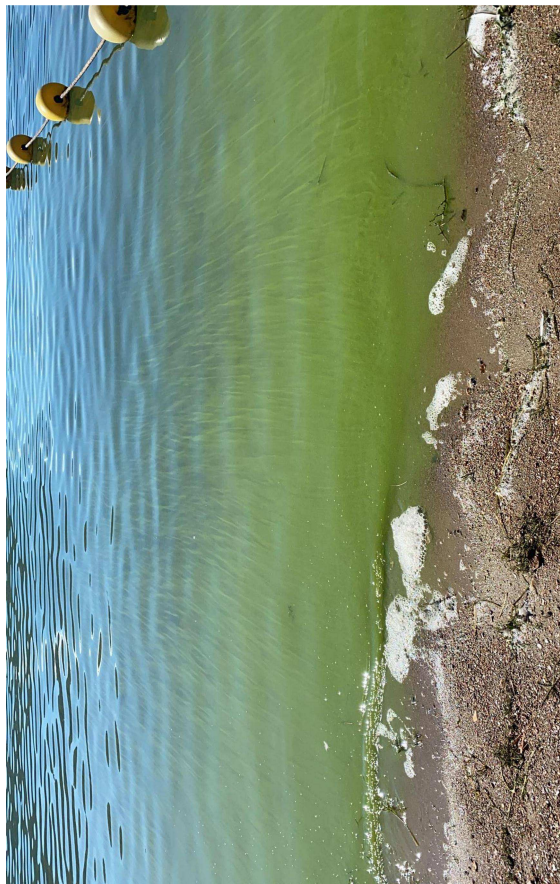
### Nota bene

Il livello di rischio **elevato** deve essere applicato anche qualora la spiaggia sia munita di passerella che permette di oltrepassare lo strato più denso di fioriture (valutare la necessità di sbarrare la passerella).

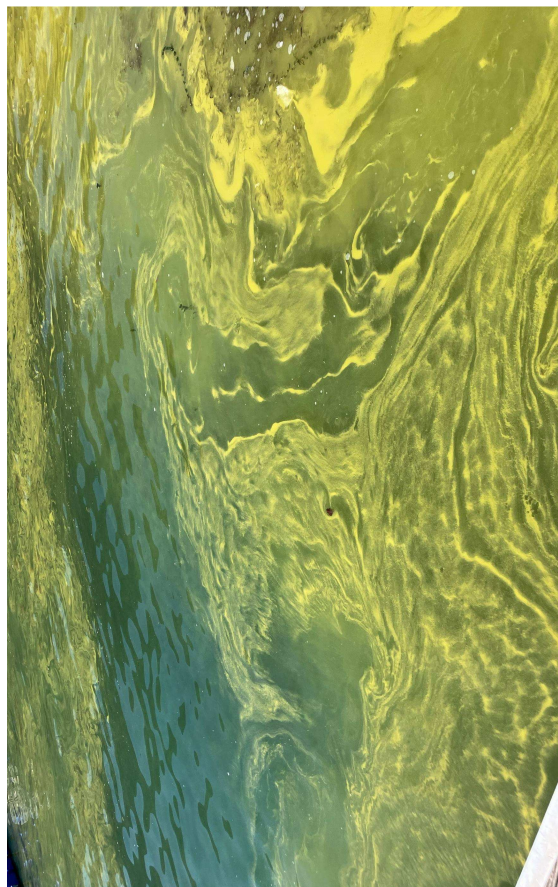
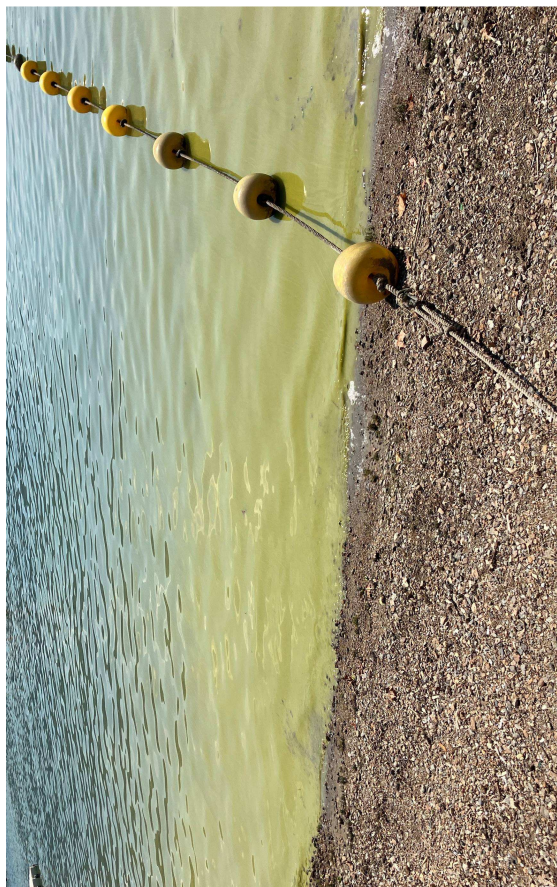
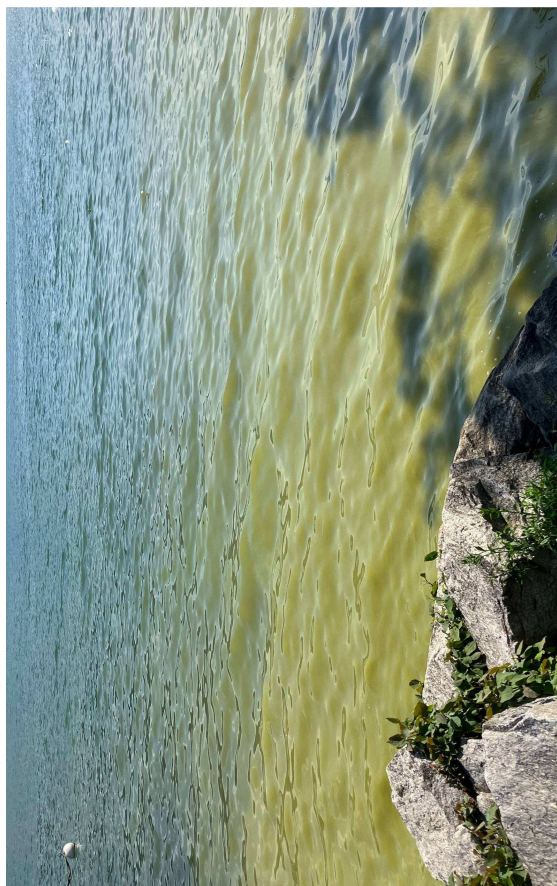
Una volta esposta la cartellonistica informativa e il sistema a bandiere, questi possono essere rimossi unicamente previa accordo con il Laboratorio cantonale.

Le persone responsabili delle spiagge organizzate ma non sorvegliate possono esporre il cartellone riportato nell'**Allegato 2**

Altri esempi di **rischio elevato** – presenza estesa di cianobatteri



Altri esempi di **rischio elevato** – presenza estesa di cianobatteri



### 3.3.2 Altre fioriture di cianobatteri

I cianobatteri appartenenti al genere *Microcystis* non sono gli unici cianobatteri che possono causare fioriture nel Ceresio. Membri del genere *Planktothrix*, anch'essi in grado di produrre microcistine, sono la causa di fioriture colore rosso-bruno durante il periodo invernale. Ad inizio giugno 2023 sono state osservate per la prima volta nei golfi del bacino sud delle estese fioriture dovute a *Dolichospermum*. Sebbene sia anche questo un genere potenzialmente in grado di produrre microcistine, la popolazione presente nel Ceresio non sembra essere in grado di produrne in quantità rilevanti.



Fioritura di *Dolichospermum*, bacino sud del Ceresio, giugno 2023 (©IST, SUPSI)

Come scritto precedentemente, il contatto con alte concentrazioni di cianobatteri dovrebbe essere evitato indipendentemente dalla presenza di cianotossine all'interno della fioritura. Di conseguenza, quanto previsto per le fioriture di *Microcystis* rimane valido anche in caso di fioriture di altri generi di cianobatteri.

## 3.4 Balneazione nel Lago Verbano

A causa delle sue caratteristiche, il lago Verbano risulta attualmente meno soggetto alle fioriture di cianobatteri. Di conseguenza, non si rende necessario al momento prevedere un livello di vigilanza per le spiagge di questo lago. In caso di sviluppo di fioriture di cianobatteri, le modalità di gestione descritte nel presente documento per il Ceresio dovranno essere implementate anche dai responsabili delle spiagge attrezzate e libere di questo lago.



### 3.5 Altre attività ricreative

Altre attività praticate sui laghi, quali in particolare traversate, sci nautico, utilizzo di motoscafi, paddle, ecc. esulano dal campo di applicazione del Regolamento sull'igiene delle acque balneabili lacustri e fluviali (del 12 luglio 2011). Essendo attività che comportano il contatto con l'acqua o la generazione di aerosol, queste attività dovrebbero essere eseguite soltanto in acque trasparenti. Gli organizzatori di tali attività devono informare i partecipanti sui possibili pericoli, vigilando sul corretto comportamento delle persone.

### 3.6 Casi di malessere

I sintomi dovuti all'esposizione a cianobatteri nel contesto della balneazione quali in particolare irritazioni della pelle e sintomi gastrointestinali sono di norma lievi e autolimitanti. Nel caso in cui un bagnante lamenti un malessere associabile all'esposizione a cianobatteri, è opportuno invitarlo a rivolgersi ad un medico. I responsabili delle spiagge organizzate e libere sono inoltre invitati a segnalare i casi di malessere dei quali vengono a conoscenza al Laboratorio cantonale. Per questo può essere utilizzato il modulo riportato nell'**Allegato 9**.

### 3.7 Animali

Gli animali, soprattutto i cani, hanno più probabilità dell'uomo di intossicarsi perché possono ingerire significative quantità d'acqua vicino alla riva (dove le concentrazioni di cianobatteri sono generalmente più alte) e si leccano il pelo dopo il bagno, ingerendo così le cellule che sono rimaste attaccate al pelo. Questa elevata ingestione d'acqua, unita ad una massa corporea relativamente bassa, li rende particolarmente vulnerabili. Per questo motivo lo stato dell'acqua andrebbe sempre controllato prima di far bagnare gli animali e in caso di presenza di formazioni visibili di cianobatteri (accumuli, striature, macchie, polvere), colorazioni anomale o torbidità elevata, l'accesso all'acqua deve essere impedito. Nel caso in cui un cittadino segnalasse un malessere da parte del proprio cane dopo essere entrato in contatto con l'acqua, è opportuno consigliargli di consultare immediatamente un veterinario.

### 3.8 Numeri utili

| Ente                              | Persona di contatto | Telefono                       | E-mail        | Fuori orario                           |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|--|
| Laboratorio cantonale             | Segreteria          | 091 814 61 11<br>091 814 61 14 | dss-lc@ti.ch  | Comando della polizia<br>0848 25 55 55 |
| Ufficio del medico cantonale      | Segreteria          | 091 814 40 02                  | dss-umc@ti.ch | dss-umc@ti.ch                          |
| Ufficio del veterinario cantonale | Segreteria          | 091 814 41 00                  | dss-uvc@ti.ch | dss-uvc@ti.ch                          |

## 4. Allegati

### **Allegato 1 - Cartellonistica informativa spiagge organizzate**

Disponibile sul sito [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri)

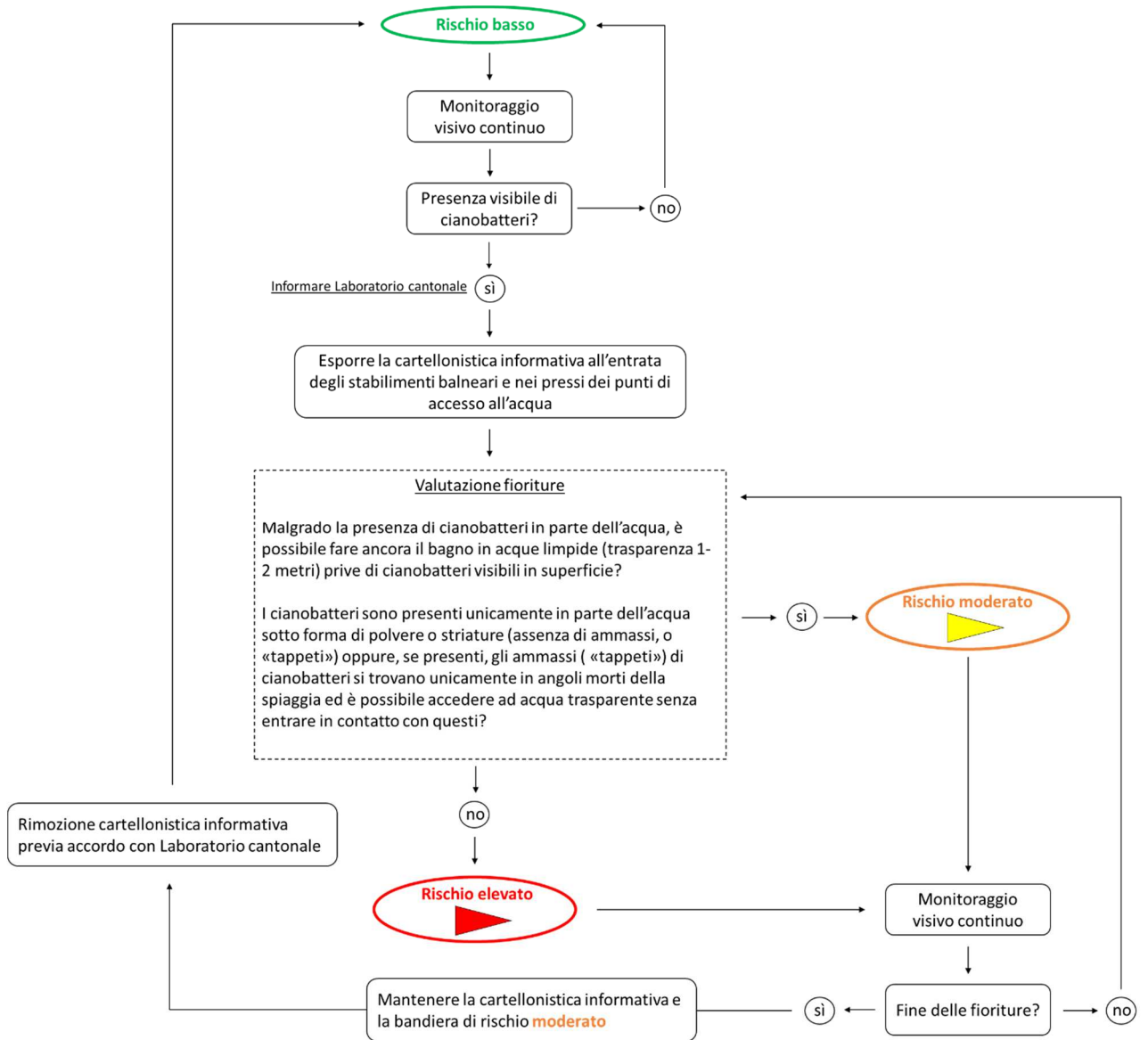
### **Allegato 2 - Cartellonistica informativa spiagge libere**

Disponibile sul sito [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri)

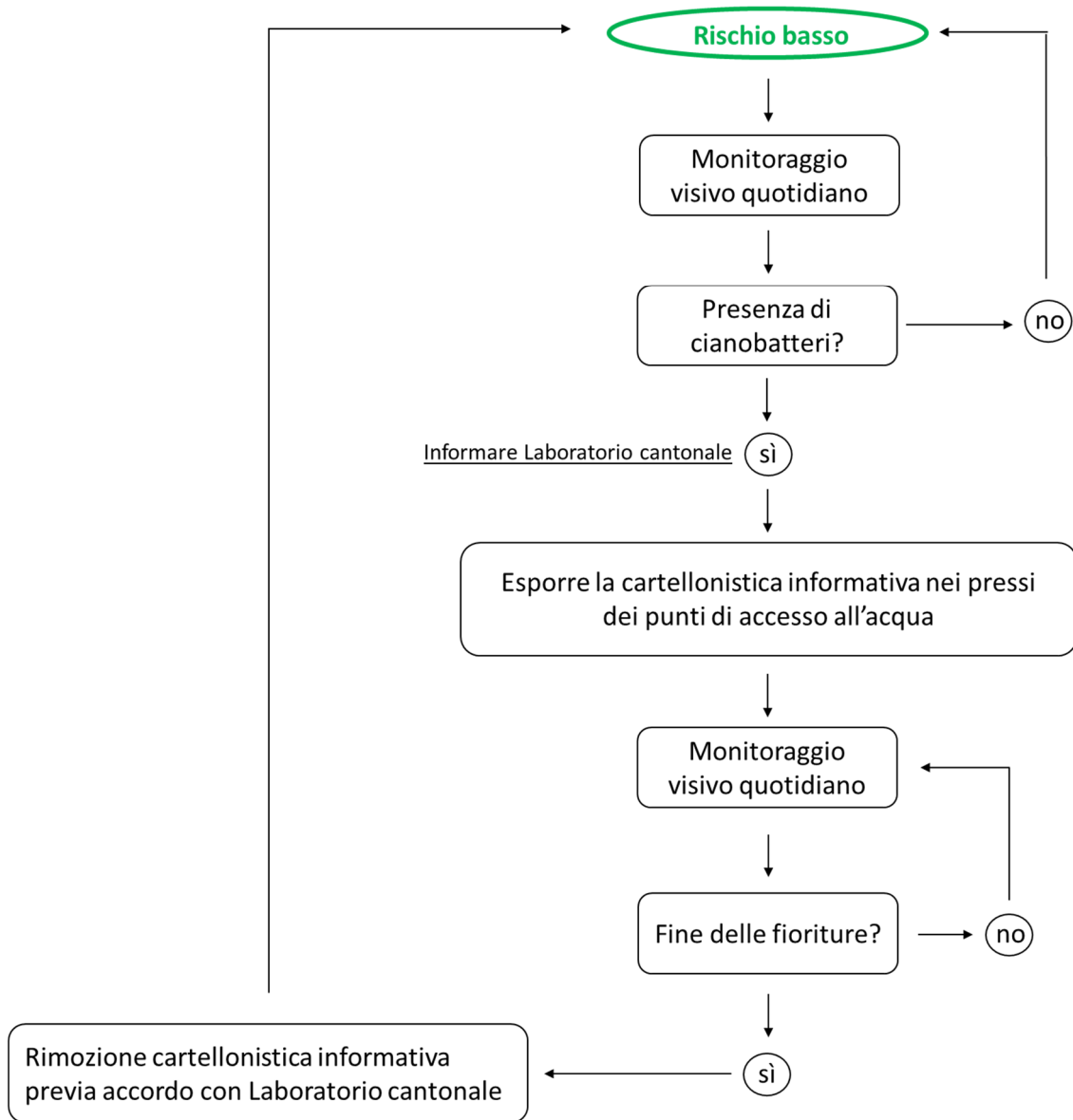
### **Allegato 3 - Flyer (Attenzione, presenza di cianobatteri)**

Disponibile sul sito [www.ti.ch/cianobatteri](http://www.ti.ch/cianobatteri)

## Allegato 4 - Schema decisionale spiagge organizzate



## Allegato 5 - Schema decisionale spiagge libere



## Allegato 6 - Dati spiaggia organizzata e attribuzione delle responsabilità

| Dati anagrafici spiaggia organizzata |  |
|--------------------------------------|--|
| Nome spiaggia organizzata            |  |
| Proprietà                            |  |
| Via                                  |  |
| Cap - Località                       |  |
| N. telefono                          |  |
| E-mail                               |  |

| Attribuzione delle responsabilità   |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Funzione  | Nome Cognome | Tel. ufficio | Tel. privato |
| Proprietario/direttore spiaggia organizzata   |              |              |              |
| Persona responsabile della spiaggia organizzata (art. 3 regolamento sull'igiene delle acque balneabili lacustri e fluviali) |              |              |              |
| Responsabile controllo stato acque balneazione  |              |              |              |
| Sostituto responsabile controllo stato acque balneazione  |              |              |              |
|   |              |              |              |
|   |              |              |              |

## Allegato 7 - Dati spiagge libere e attribuzione delle responsabilità

| Dati spiagge libere |  |
|---------------------|--|
| Comune              |  |
| Persona di contatto |  |
| N. telefono         |  |
| E-mail              |  |

| Nome spiaggia | Controllo          |           |
|---------------|--------------------|-----------|
|               | Persona incaricata | Frequenza |
|               |                    |           |
|               |                    |           |
|               |                    |           |
|               |                    |           |
|               |                    |           |
|               |                    |           |



**Allegato 9 - Modulo registrazione malesseri**

| Informazioni generali                              |   |
|--|---|
| Data annuncio                                      |   |
| Spiaggia   |   |
| Responsabile spiaggia                              |   |
| Informazioni sul paziente                          |   |
| Sesso  |   |
| Data di nascita                                    |   |
| Ultima entrata in acqua (data e ora)               |   |
| Vi era presenza visibile di cianobatteri in acqua? | <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sì |
| Data e ora apparizione sintomi                     |   |
| Descrizione sintomi                                |   |
| Si è rivolto al medico?                            | <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sì |
| Commenti   |   |

NB: Ogni caso di malessere registrato deve essere annunciato immediatamente al Laboratorio cantonale