



RAPPORTI ISTISAN 14|20

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture nelle acque di balneazione

A cura di
E. Funari, M. Manganelli ed E. Testai



AMBIENTE
E SALUTE

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

**Cianobatteri: linee guida per la gestione
delle fioriture nelle acque di balneazione**

A cura di
Enzo Funari, Maura Manganelli ed Emanuela Testai
Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Rapporti ISTISAN
14/20

Istituto Superiore di Sanità

Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture nelle acque di balneazione.

A cura di Enzo Funari, Maura Manganelli ed Emanuela Testai

2014, v. 254 p. Rapporti ISTISAN 14/20

I cianobatteri sono diffusi in moltissimi ambienti acquatici, dove possono produrre cianotossine con diversi profili tossicologici. Il presente rapporto riporta le linee guida per la gestione delle fioriture di cianobatteri nelle acque di balneazione, elaborate da un gruppo di esperti. La prima parte sintetizza le attuali conoscenze scientifiche su vari aspetti, fra cui la loro presenza nei laghi italiani, le caratteristiche chimiche e tossicologiche delle varie cianotossine, gli effetti osservati sulla salute dell'uomo e la valutazione del rischio. La seconda parte definisce le linee guida per prevenire effetti dannosi per la salute dei bagnanti e gestire il rischio associato alle fioriture. Vengono fornite indicazioni per pianificare attività di monitoraggio ambientale e sorveglianza sanitaria nelle aree a maggiore criticità. Viene inoltre presentato un sistema di reportistica, ambientale e sanitario, anche allo scopo di uniformare le informazioni a livello nazionale. Il rapporto è completato dalle indicazioni tecniche rivolte alle strutture territoriali preposte.

Parole chiave: Balneazione; Tossine biologiche; Valutazione del rischio

Istituto Superiore di Sanità

Cyanobacteria: guidelines for managing blooms in bathing waters.

Edited by Enzo Funari, Maura Manganelli and Emanuela Testai

2014, v. 254 p. Rapporti ISTISAN 14/20 (in Italian)

Cyanobacteria thrive in many aquatic environments, where they can produce cyanotoxins with different toxicological profiles. This report provides the guidelines for the management of cyanobacterial blooms in bathing water, put together by a group of experts. The first part summarizes the current scientific knowledge on various aspects, including their presence in the Italian lakes, chemical and toxicological characteristics of different cyanotoxins, the observed effects on human health and the risk assessment. The second part defines the guidelines to prevent harmful effects on the health of bathers and manage the risk associated with blooms. It provides recommendations for planning environmental monitoring activities and a health surveillance system in most critical areas. It also introduces an environmental and health reporting system, with the purpose to standardize the information at national level too. The report is supplemented by technical information aimed at territorial authorities in charge.

Key words: Bathing water; Risk assessment; Biological toxins

Per informazioni su questo documento scrivere a: enzo.funari@iss.it

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: www.iss.it.

Citare questo documento come segue:

Funari E, Manganelli M, Testai E (Ed.). *Cianobatteri: linee guida per la gestione delle fioriture nelle acque di balneazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014. (Rapporti ISTISAN 14/20).

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Gualtiero Ricciardi*

Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 114 (cartaceo) e n. 115 (online) del 16 maggio 2014

Direttore responsabile della serie: *Paola De Castro*

Redazione: *Paola De Castro* e *Sandra Salinetti*

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.



C1. Campionamento

Maura Manganelli* (a), Eleonora Masala* (b), Daria Barberis (c), Giuseppina Mattiolo (d), Cristina Mosconi (d), Nico Salmaso (e)

(a) *Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Laboratorio di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria Locale della provincia di Lecco, Oggiono (Lecco)*

(c) *Dipartimento di Prevenzione Medico, Azienda Sanitaria Locale della provincia di Brescia, Brescia*

(d) *Dipartimento Regionale Laboratori, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Veneto, Verona*

(e) *Centro Ricerca ed Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN)*

**maura.manganelli@iss.it; eleonora.masala@asl.lecco.it*

La distribuzione spaziale e temporale dei cianobatteri e i livelli di tossicità possono essere soggetti a cambiamenti repentini, dipendendo strettamente dalle caratteristiche delle specie e ceppi, dalle caratteristiche morfometriche e idrologiche dei corpi idrici, e dalle condizioni climatiche (vedi capitolo A1). I cianobatteri possono avere una distribuzione omogenea, mentre le specie con vescicole gassose si possono sviluppare in strati localizzati subsuperficiali (es. *Planktothrix rubescens* in estate) o superficiali (vedi Figura A1.1). Data l'alta velocità raggiunta (fino a diversi metri al giorno) il posizionamento delle colonie cianobatteriche può cambiare nel giro di brevissimo tempo, da poche ore a giorni, dando luogo a fioriture superficiali. In condizioni di bel tempo, e con vento leggero (<3-5 km/h), le colonie possono essere trasportate in prossimità delle rive, dei porti e delle baie, dando luogo ad accumuli che rendono difficoltoso il monitoraggio e di conseguenza la valutazione del rischio nell'ambito di strategie di controllo fisse e programmate. La gestione dei casi di fioriture repentine ed estemporanee richiede l'adozione di un approccio in grado di fornire un adeguato intervento per la valutazione del rischio. Per questo, come specificato nel capitolo B2, una parte significativa del monitoraggio è rappresentata dall'ispezione visiva, oltre all'aumento della frequenza di campionamento.

C1.1. Scelta dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio delle proliferazioni dei cianobatteri nelle acque di balneazione viene svolto normalmente all'interno di un lago naturale o artificiale più o meno ampio ed è affiancato dall'osservazione visiva. È quanto meno opportuno che le attività di monitoraggio siano condotte tenendo conto dello stato di qualità complessivo dell'intero bacino, in riferimento alla presenza di fioriture o schiume.

I punti di campionamento per il monitoraggio di sorveglianza delle proliferazioni cianobatteriche dovrebbero per quanto possibile coincidere con quelli per il controllo microbiologico delle acque di balneazione, salvo eccezioni dettate dalla valutazione dei criteri esposti di seguito.

I punti oggetto di indagine vengono scelti in funzione di:

- fruizione del corpo idrico (balneazione e sport acquatici);
- caratteristiche e omogeneità dei tratti di costa (baie, rive maggiormente esposte al vento);
- dati pregressi che individuano aree potenzialmente interessate da fioriture di cianobatteri;
- livello di antropizzazione delle coste;
- presenza di potenziali fonti di alterazione dell'equilibrio chimico-fisico del corpo idrico.

C1.2. Frequenza di monitoraggio

Il monitoraggio delle acque di balneazione con comprovato rischio di fioriture va effettuato durante la stagione balneare. Tuttavia si suggerisce di estenderlo temporalmente per una migliore caratterizzazione ecologica delle popolazioni cianobatteriche e soprattutto se nel corpo idrico vengono praticate attività sportive anche in altri periodi (ad esempio, surf, ecc.). Le persone che praticano queste attività devono essere informate delle condizioni delle acque in caso di fioriture o di presenza di un rischio significativo ad esse associato (ad esempio, proliferazioni di *Planthotrix rubescens* nella stagione invernale).

Ai fini del controllo per la balneazione i campionamenti dovrebbero essere avviati con almeno 2 settimane di anticipo rispetto all'apertura della stagione e condotti fino alla sua conclusione. La frequenza di campionamento si può sovrapporre inizialmente alla periodicità prevista per il controllo microbiologico (mensile) ma poi varia come descritto nel paragrafo B2.1 in funzione della fase in cui ci si trova (routine, allerta o emergenza). Nella fase di emergenza la balneazione dovrebbe essere sconsigliata o vietata e il monitoraggio ha il solo scopo di seguire l'evoluzione della fioritura e/o delle schiume fino alla completa regressione e verificare che le cianotossine siano tornate ai livelli pre-emergenza.

C1.3. Ispezione visiva

L'ispezione visiva dovrebbe riguardare i seguenti aspetti:

- presenza in superficie di schiuma, acqua torbida, sospensioni di consistenza gelatinosa, presenza di colorazioni anomale;
- segni di sofferenza di organismi acquatici.

In caso positivo, è opportuno effettuare un campionamento di acqua per procedere alla identificazione ed eventualmente alla conta cianobatterica. È bene tener presente che la proliferazione di alcuni tipi di alghe e di alcune macrofite acquatiche potrebbe essere confusa con proliferazioni di cianobatteri.

Attraverso tale ispezione dovrebbe infine essere segnalata anche la presenza sul fondale di strati di cianobatteri bentonici: in caso di presenza sarebbe opportuno effettuare un campionamento ad hoc per il riconoscimento delle specie presenti e una successiva valutazione caso per caso.

C1.4. Modalità di campionamento dell'acqua

Durante tutte le operazioni di campionamento, i lavoratori dovrebbero indossare gli opportuni dispositivi di protezione individuale: guanti, mascherina per aerosol e stivali in gomma. Se il campionamento è effettuato dalla barca, il personale deve essere adeguatamente preparato sul comportamento da tenere e informato dei possibili rischi.

Si consiglia di effettuare il primo campionamento della stagione balneare utilizzando un retino da plancton con maglia di 20 µm per effettuare un prelievo su tutta la colonna della zona eufotica, per controllare quali specie sono presenti e per verificare le densità relative (considerando che il campionamento con il retino è solo qualitativo).

Nei prelievi successivi si può procedere secondo il seguente protocollo:

- campionare nei primi 5-10 cm di profondità;
- riempire direttamente la bottiglia campionatrice, immergendola ancora chiusa e aprendola alla profondità giusta. Riempirla completamente, chiuderla ancora in immersione e tirarla fuori;
- svuotare la bottiglia del 20% circa, per facilitare l'omogenizzazione del campione una volta in laboratorio, prima della divisione in aliquote;
- chiudere bene la bottiglia e conservare al buio, al fresco, per il trasporto in laboratorio.

Il volume da prelevare dipende dalle analisi che si devono effettuare sul campione. Per i soli riconoscimento e conta di cianobatteri è sufficiente utilizzare bottiglie da 250 mL. In caso di analisi di cianotossine e/o nutrienti, è necessario prelevare un volume maggiore (non meno di 1 L), da dividere in aliquote non appena raccolto il campione. Fissare con soluzione Lugol o formaldeide solo un'aliquota necessaria alla conta.

C1.5. Prelievo di campioni di schiume superficiali

Ai fini di prelevare un campione di schiuma in modo ripetibile si consiglia, prima di effettuare il campionamento, di mescolare leggermente la schiuma con lo strato d'acqua sottostante al fine di disperderla nei primi 10 cm in una superficie adeguata (ad esempio, di circa 0,5 m di diametro).

Prelevare quindi velocemente un campione nei primi 5-10 cm della colonna d'acqua, evitando di rasentare la superficie, con la stessa procedura prevista per il campione d'acqua.

Si consiglia di prelevare il campione nel punto di massimo spessore della schiuma.

Alternativamente, si può utilizzare una bottiglia di campionamento progettata specificamente per raccogliere campioni superficiali minimizzando il movimento dello strato d'acqua durante le operazioni di prelievo (*Surface Bloom Sampler*, SUBS) (Bertoni, 2011).

C1.6. Prelievo di campioni dalla colonna d'acqua

Nel caso in cui si intenda acquisire informazioni sulla dimensione e distribuzione della popolazione di cianobatteri nel corpo idrico, si possono prevedere campionamenti discreti a diverse profondità o campioni integrati sulla colonna d'acqua.

Per campionare a diverse profondità si consigliano bottiglie di tipo Niskin o di tipo Van Dorn.

Il campione integrato risulta dall'insieme di campioni discreti a varie profondità, miscelati in opportuni contenitori, o è prelevato direttamente con un tubo lungo quanto lo spessore della colonna d'acqua che si vuole campionare. Per maggiori dettagli si rimanda al Protocollo per il campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre (Buraschi *et al.*, 2007).

C1.7. Campionamento cianobatteri bentonici

Se durante l'osservazione visiva delle aree di balneazione, nei primi metri dalla battigia si osserva la presenza di substrato bentonico (ciottoli o sedimento) coperto da materiale vegetale, è opportuno procedere al campionamento per verificare la presenza di ciano batteri:

- 1) In presenza di massi ricoperti da biofilm, grattare un po' di materiale in contenitori sterili (tipo tubi falcon da 50ml) con un bisturi sterile; conservare il campione al buio al fresco e portarlo in laboratorio.
- 2) In presenza di sedimento ricoperto da biofilm, prelevare due-tre carote del sedimento direttamente con altrettanti tubi sterili da 50ml; conservare il campione al buio al fresco e portarlo in laboratorio.
- 3) In presenza di macroalghe ricoperte da biofilm, prelevare direttamente il biofilm in tubi sterili o se non è possibile, prelevare un frammento di macroalga ricoperta da biofilm e conservarla in una busta di plastica sterile, avvicinando la busta chiusa al substrato da prelevare sott'acqua e aprendola all'ultimo momento, per raccogliere il frammento di alga e poca acqua circostante. Alternativamente si può utilizzare al posto della busta una bottiglia a collo largo, che permetta di introdurre agevolmente il frammento di alga.

C1.8. Trasporto e conservazione dei campioni

Dopo il campionamento pulire accuratamente l'esterno del contenitore. I campioni devono essere trasportati al laboratorio per l'analisi nel più breve tempo possibile, al buio e refrigerati.

Entro 8 ore dal campionamento, fissare le aliquote di campione destinate alla conta cellulare o alla stima del biovolume con una quantità appropriata di Lugol (1%), per una analisi a breve termine, o con formalina (2,5%), per una conservazione del campione più a lungo termine. Il resto dei campioni dovrà essere conservato/trattato in condizioni da definire in base alle analisi che si intende effettuare.

Equipaggiamento per il trasporto e la conservazione:

- Per l'analisi delle tossine algali utilizzare bottiglie di vetro scuro dal collo largo, con tappi rivestiti di teflon (o comunque di materiale inerte).
- Per la conta cellulare e/o la stima della biomassa, utilizzare contenitori puliti di plastica o vetro.
- Controllare sempre tutti i contenitori e i tappi affinché siano privi di difetti. Non utilizzare quelli che presentano imperfezioni o che non siano perfettamente puliti.

Bibliografia

- Bertoni R. A Surface Bloom Sampler (SUBS) for cyanobacteria and algae. *J Limnol*, 2011;70(2):313-314.
- Buraschi E, Buzzi F, Garibaldi L, Lugliè A, Legnani E, Morabito G, Oggioni A, Pozzi S, Salmaso N, Tartari G. Protocollo per il campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre. In: *Metodi biologici per le acque. Parte I*. Roma: Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici; 2007. (APAT, Manuali e linee guida XX/2007).