

RELAZIONE
SULLO STATO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE
(Anno 1999)

RELAZIONE AL PARLAMENTO SULLO STATO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE - ANNO 1999

Lo stato delle acque di balneazione marine, lacustri e fluviali forma oggetto dell'apposito Rapporto pubblicato a cura del Ministero della Sanità nella primavera 2000 e di cui si allega copia.

Vengono di seguito riportati i risultati del programma di sorveglianza di cui all'art. 1 comma 3 della legge 12 Giugno 1993, n. 185, di conversione del decreto-legge 13 Aprile 1993, n. 109.

Della facoltà prevista all'art. 1 della predetta legge si sono avvalse per il 1999 le Regioni Veneto (mare e lago di Garda), Emilia Romagna (mare), Toscana (mare), Marche (mare), Lazio (mare e laghi di Bolsena, di Bracciano, di Albano e lago di S. Puoto); della stessa facoltà si sono avvalse la Regione Piemonte per i laghi Sirio e Viverone, la Provincia Autonoma di Trento limitatamente ai laghi Idro, Serrai, Terlago e Canzolino, la Regione Lombardia per i laghi Segrino, Como (versante lecchese) ed Iseo e la Regione Umbria per il lago Trasimeno.

La Relazione e le relative conclusioni sono state redatte sulla base della documentazione fatta pervenire, ai sensi dell'art. 2 della legge 185/93, dalle Regioni interessate.

REGIONE VENETO

Mare

Per l'attuazione dei programmi di indagine, la Regione si è avvalsa della collaborazione dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto competente per territorio, dell'Istituto di Igiene dell'Università di Padova, dell'Istituto di Biologia del Mare, CNR di Venezia e del Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente della Regione Veneto.

I valori di trasparenza, nel 1999, sono stati compresi tra un massimo di 9,5 m (Giugno) ed un minimo di 0,2 m (Novembre); questo valore minimo si ritiene sia giustificabile come conseguenza delle abbondanti precipitazioni e delle condizioni

meteorologiche avverse di quel periodo. Il valore medio è stato di 2,7 m. La zona a Sud di Chioggia, interessata dagli sbocchi dei maggiori fiumi della Regione, ha presentato valori inferiori rispetto ad altre zone, in conseguenza del materiale in sospensione qui veicolato. In superficie il valore medio annuale della temperatura è stato di 18,18°C, con un minimo di 4,76°C (Febbraio) ed un massimo di 27,33°C (Luglio). In profondità il valore medio annuale è stato di 17,53°C con un minimo di 5,16°C (a -5,5 m, Febbraio) ed un massimo di 25,57°C (a - 2,5 m, Luglio). La distribuzione delle temperature medie in superficie ed in profondità ha confermato la presenza di due differenti regimi termici: uno primaverile - estivo, caratterizzato da valori medi superficiali più elevati rispetto a quelli di fondo, ed uno autunno - invernale, di inversione termica, in cui le temperature di fondo sopravanzano quelle di superficie. La distribuzione dei valori di salinità in superficie ha presentato escursioni comprese tra 6 e 37 PSU, con valori mediamente più bassi nei mesi di Aprile e Ottobre. La salinità media è stata 31,08 PSU. La distribuzione dei valori medi nelle acque di fondo si è presentata molto più uniforme (media annuale 35,98 PSU) con un valore minimo di 26,85 PSU (Maggio) ed un massimo di 38,16 PSU (a -14 m, Marzo). In superficie la distribuzione dei valori medi per transetto lungo l'intero tratto di costa considerato ha mostrato come la zona antistante la Laguna di Venezia, non direttamente interessata da apporti di acque dolci, ha presentato valori medi di salinità più elevati. La zona posta a Sud del Porto di Chioggia ha invece evidenziato salinità medie nettamente inferiori, pur con una certa variabilità tra i transetti, in conseguenza della presenza di fiumi di notevole portata (Brenta, Adige, Po di Levante). Valori di salinità intermedi hanno caratterizzato, infine, il tratto di mare compreso tra la foce del Tagliamento e la Bocca di Porto di Venezia - Punta Sabbioni, zona interessata da foci di corsi d'acqua minori. La concentrazione idrogenionica ha presentato valori medi in superficie di 8,21 ed al fondo di 8,15 unità di pH. In superficie il valore massimo di pH è stato di 8,55 (Luglio) ed il minimo di 7,95 unità di pH (Agosto). Al fondo il valore massimo è stato di 8,36 (-2,5 m, Febbraio) ed il minimo di 7,86 (- 15 m, Luglio). Il valore medio annuale di ossigeno disciolto è stato di 105%, con un minimo di 75% (Settembre) ed un massimo di 182 % (Agosto). In superficie, infatti, le più elevate concentrazioni di ossigeno disciolto sono state rinvenute prevalentemente nel mese di Agosto (tre casi con saturazione di ossigeno superiore al 170%); tali valori si sono localizzati prevalentemente in corrispondenza della zona a Sud del Porto di Chioggia. In profondità il valore medio annuale è stato di 92%, con in minimo di 40% (-15 m, Luglio) ed un massimo di 149% (- 3,5 m, Giugno). Le concentrazioni medie per ciclo di rilevamento hanno evidenziato, in superficie, valori

superiori al livello di saturazione nel periodo che va da Febbraio ad Agosto, con l'eccezione della seconda campagna di Giugno; nello stesso periodo, in profondità, l'andamento si è presentato simile a quello superficiale seppur su scala ridotta. La concentrazione media annuale di azoto ammoniacale in superficie è stata di $1,00 \mu\text{M}$, con un massimo di $12,65 \mu\text{M}$ (Aprile) e valori minimi inferiori al limite di rilevabilità dello strumento ($0,08 \mu\text{M}$) pari al 13% dei casi. Al fondo la concentrazione media annuale è stata di $0,82 \mu\text{M}$ con un massimo di $5,91 \mu\text{M}$ (-15 m., Luglio) con il 17 % dei casi risultati inferiori al limite di rilevabilità. Rilevanti sono risultate le concentrazioni di azoto ammoniacale registrate, sia in superficie che al fondo, nella seconda campagna di Giugno ed in quella di Novembre, lungo l'intero arco di costa in concomitanza ad abbondanti precipitazioni verificatesi nei giorni precedenti il campionamento. Il riscontro di valori più elevati a Sud del Porto di Chioggia è da mettere in relazione con la presenza di fiumi i cui corsi attraversano grossi insediamenti urbani; va sottolineato, inoltre, che la stazione alla foce del fiume Brenta, nella quale è stato rilevato il valore massimo di azoto ammoniacale, ha presentato concentrazioni elevate per tutti i nutrienti, con il valore massimo di azoto nitroso e di fosforo da ortofosfati. La concentrazione media annuale di azoto nitrico in superficie è stata di $16,29 \mu\text{M}$ con un massimo di $78,83 \mu\text{M}$ (Aprile). Al fondo il valore medio annuale è stato di $3,12 \mu\text{M}$ con un massimo di $21,83 \mu\text{M}$ (-5,5 m, Settembre). Sia in superficie che in profondità i valori minimi sono risultati inferiori al limite di rilevabilità di $0,20 \mu\text{M}$ rispettivamente nel 2 % e 15 % dei casi. La concentrazione media in superficie dell'azoto nitroso è stata di $0,60 \mu\text{M}$ con un massimo di $2,77 \mu\text{M}$ (Aprile) e valori minimi inferiori al limite di rilevabilità in due casi durante la prima campagna di Agosto; nelle acque di fondo il valore medio è stato di $0,30 \mu\text{M}$ con un massimo di $1,64 \mu\text{M}$ (-2,5 m, Dicembre); i valori minimi sono risultati inferiori al limite di rilevabilità ($0,02 \mu\text{M}$) nel 3% dei casi. L'andamento temporale dei nitriti ha presentato elevate concentrazioni invernali sia in superficie che al fondo cui si sono contrapposte basse concentrazioni nei rimanenti mesi. Nei mesi di Dicembre e Gennaio, inoltre, le concentrazioni medie al fondo hanno raggiunto quelle di superficie. Come per gli altri macronutrienti la zona a Sud del Porto di Chioggia ha presentato maggiore variabilità delle concentrazioni. La concentrazione media annuale in superficie di silicio da ortosilicati è stata di $10,04 \mu\text{M}$, con un massimo di $55,62 \mu\text{M}$ (Marzo); in profondità la concentrazione media annuale è stata di $3,53 \mu\text{M}$, con un massimo di $15,39 \mu\text{M}$ (-2,5 m, Dicembre). Anche per questo macronutriente i minimi superficiali sono risultati inferiori al limite di rilevabilità ($0,20 \mu\text{M}$) in un caso a Giugno e due

a Luglio mentre nelle acque di fondo in due soli casi a Luglio ed Agosto. La forte influenza fluviale appare ancora una volta evidente osservando la distribuzione spaziale che individua le concentrazioni più elevate a Sud del Porto di Chioggia e quelle più basse nella fascia di mare antistante la Laguna di Venezia. Anni di monitoraggio hanno dimostrato come nelle acque marine costiere venete le concentrazioni di fosforo da ortofosfati naturalmente presenti sono molto basse. In superficie la concentrazione media annuale è stata di $0,08 \mu\text{M}$, con un massimo di $1,18 \mu\text{M}$ (Aprile). Al fondo il valore medio annuale è risultato inferiore al limite di rilevabilità dello strumento ($0,02 \mu\text{M}$) con un massimo di $0,35 \mu\text{M}$ (-5,5 m, Agosto). I valori minimi sono risultati costantemente al di sotto del limite di rilevabilità ($0,04 \mu\text{M}$), presentandosi in modo diffuso nell'intero corso dell'anno con una percentuale del 52% dei casi in superficie e dell'85% in profondità. La distribuzione stagionale delle concentrazioni di fosforo da ortofosfati ha mostrato picchi nei mesi di Aprile e Novembre come già osservato per precedenti macronutrienti. I valori di fosforo da ortofosfati lungo la costa hanno individuato tre zone con valori elevati a Sud di Chioggia, in corrispondenza delle foci di Bacchiglione-Brenta, Adige e Po di Levante, valori bassi nella zona antistante la laguna e valori intermedi nella zona a Nord di questa. La concentrazione media annuale di fosforo totale è risultata pari a $0,45 \mu\text{M}$, con un massimo di $2,44 \mu\text{M}$ (Maggio) e con il 3% dei casi di valori inferiori al limite di rilevabilità ($0,06 \mu\text{M}$). Al fondo il valore medio annuale è stato di $0,21 \mu\text{M}$, con un massimo di $0,82 \mu\text{M}$ (-2,5 m, Luglio) e valori inferiori al limite di rilevabilità per il 9% dei casi. La concentrazione media annuale in superficie di clorofilla "a" è stata di $3,77 \mu\text{g/L}$ con un minimo di $0,41 \mu\text{g/L}$ (Agosto) ed un massimo di $34,02 \mu\text{g/L}$ (Agosto - Settembre). Al fondo la concentrazione media è stata di $1,96 \mu\text{g/L}$ con un minimo di $0,28 \mu\text{g/L}$ (-14 m, Giugno) ed un massimo di $17,97 \mu\text{g/L}$ (-2,5 m, Settembre). La distribuzione dei valori medi di clorofilla "a" per campagna di rilevamento ha presentato un andamento che si è discostato sostanzialmente da quello tipicamente stagionale in quanto è stato caratterizzato da ampie escursioni della concentrazione di valori di clorofilla "a". Oltre a ciò le concentrazioni medie mensili, minime e massime, sono state registrate rispettivamente nella seconda campagna di Giugno (minimo) ed in quella di Ottobre (massimo) in disaccordo con quanto solitamente rilevato. Ancora una volta si può osservare come le concentrazioni a Sud del porto di Chioggia sono state più elevate rispetto a quelle riscontrate nel restante tratto di mare analogamente a quanto si è osservato per le abbondanze fitoplanctoniche. Le concentrazioni si sono mantenute sui livelli elevati che hanno caratterizzato gli ultimi anni,

con un numero di campioni eccedenti i 5 µg/L pari al 18%, di questi il 79% è stato, come sempre, rinvenuto a Sud del Porto di Chioggia.

E' stato possibile evidenziare, per la componente fitoplanctonica, un andamento stagionale simile a quello degli anni precedenti con massimi nel periodo estivo, minimi nel periodo invernale e ripresa vegetativa nel periodo primaverile. Nonostante la ridotta batimetria, i popolamenti fitoplanctonici di superficie sono stati sempre superiori a quelli di fondo. La popolazione fitoplanctonica ha oscillato tra un minimo di 120.000 cellule/L (Agosto) ed un massimo di 36.588.000 (Giugno). La distribuzione spaziale dei popolamenti fitoplanctonici, lungo il litorale veneto, ha presentato un gradiente positivo in direzione Nord-Sud, con valori di abbondanza più elevati in corrispondenza del transetto influenzato dagli apporti fluviali di Adige e Po di Levante. Il 38% del totale dei campioni analizzati hanno presentato valori di clorofilla "a" superiori a 5 µg/L, rinvenuti in particolare nel periodo primaverile - estivo e localizzati soprattutto nel tratto a Sud di Chioggia. In generale, i taxa maggiormente rappresentati sono stati diatomee e nanoflagellati (valori medi pari rispettivamente al 73% ed al 21%). Altri taxa hanno presentato abbondanze relative ridotte o legate a specifici periodi dell'anno: la classe dei dinoflagellati è risultata più abbondante soprattutto nei campioni di superficie nel periodo primaverile-estivo, assieme a quella delle criptoficee, mentre quella delle primnesioficee, rappresentata soprattutto da Emiliana huxley, è risultata presente prevalentemente nei mesi invernali. Altre classi, quali le euglenoficee e cloroficee, sono state rinvenute sporadicamente ed in campioni raccolti in zone influenzate da apporti di acqua dolce. In Gennaio il fitoplancton è risultato costituito principalmente da diatomee (48%), in particolar modo Skeletonema costatum, e da nanoflagellati (48%). Nel mese di Febbraio si è verificata, nel tratto a Sud del porto di Chioggia, un'estesa fioritura superficiale di Skeletonema costatum con valori superiori a 10.000.000 cellule/L lungo l'intera fascia costiera. A Marzo, nel tratto meridionale della costa hanno prevalso le diatomee, soprattutto Skeletonema costatum e Pseudonitzschia delicatissima complex e da microflagellati che nel tratto Nord della costa sono risultati il gruppo più abbondante. I popolamenti fitoplanctonici di Aprile sono stati costituiti prevalentemente da diatomee, soprattutto quelli degli strati superficiali. I campioni di clorofilla "a" maggiore di 5 µg/L sono stati localizzati per lo più nei punti di prelievo posti a Sud del Porto di Chioggia. In generale le specie maggiormente presenti nei popolamenti sono state le diatomee Skeletonema costatum, Thalassiosira sp., Chaetoceros sp. e Pseudonitzschia delicatissima complex. Nella prima campagna di rilevamento di Maggio solo 2 campioni hanno presentato valori di clorofilla "a" maggiori di 5 µg/L. In tutti i

campioni di superficie la classe prevalente è stata quella delle diatomee con le specie Thalassiosira sp., Cyclotella sp. e Pseudonitzschia delicatissima complex. I dinoflagellati hanno mostrato una distribuzione omogenea lungo tutta la fascia costiera con le specie Prorocentrum micans, Prorocentrum minimum, Gymnodinium sp. rappresentando il 4% della popolazione totale. Nella seconda campagna di Maggio i campioni con valori di clorofilla "a" maggiori di 5 µg/L sono stati 9, raccolti sempre in stazioni poste nel tratto meridionale del litorale veneto. Nella prima campagna di Giugno i campioni con concentrazioni di clorofilla "a" maggiori di 5 µg/L sono stati 17, distribuiti lungo tutta la fascia costiera. Nella composizione dei popolamenti hanno prevalso sempre le diatomee (60%) in particolare con le specie Thalassiosira sp., Cyclotella sp., Chaetoceros cfr. compressus e Chaetoceros sp. Saltuariamente sono stati rinvenuti anche Skeletonema costatum, Chaetoceros muelleri e Pseudonitzschia delicatissima complex. Nella seconda campagna di rilevamento i campioni con clorofilla "a" maggiori di 5 µg/L sono stati solo 2, relativi alla foce del Po di Levante.

In Luglio numerosi campioni raccolti nelle stazioni hanno presentato valori di clorofilla "a" superiori a 5 µg/L. Durante la prima campagna dello stesso mese è stato osservato un fronte mucillaginoso superficiale e parallelo alla costa, lungo circa 400 m, a largo del Comune di Rosolina.

Nel fitoplancton la classe più abbondante è stata quella delle diatomee (67%), in particolare Pseudo-nitzschia delicatissima complex, Dactyliosolen fragilissimus, Chaetoceros cfr. compressus e Chaetoceros sp. Sebbene altre classi, quali criptoficee e dinoflagellati, sono risultati presenti soprattutto nei campioni di superficie. Entrambe le campagne di Agosto sono state caratterizzate dalla presenza di mucillagine. La prima campagna ha presentato 16 campioni con concentrazioni di clorofilla "a" superiori a 5 µg/L, tutti prelevati in stazioni poste in prossimità di foci di fiumi o in zone fortemente influenzate dagli apporti fluviali. Da un punto di vista qualitativo e di struttura di comunità i popolamenti si sono differenziati da quelli di Luglio, mentre dal punto di vista quantitativo hanno presentato valori bassi. La seconda campagna di Agosto ha presentato i valori minimi del periodo estivo e la comunità fitoplanctonica è risultata costituita in prevalenza da forme flagellate quali nanoflagellati (65%) e criptoficee (1%). Le campagne di Settembre hanno evidenziato la ripresa vegetativa del fitoplancton con valori progressivamente maggiori. La comunità microalgale è risultata costituita in prevalenza da diatomee (oltre il 70%). Nella seconda campagna, il tratto di costa a Sud di Chioggia, è stato interessato da una fioritura superficiale di diatomee costituita principalmente da

Chaetoceros cfr. compressus, mentre nei campioni di fondo hanno prevalso i nanoflagellati (56%). Anche il mese di Settembre è stato caratterizzato da una fioritura superficiale a diatomee favorita dal perdurare di condizioni di calma idrodinamica: ben 18 campioni hanno presentato concentrazioni di clorofilla "a" superiori a 5 µg/L. Tale fioritura, rispetto a quella della seconda campagna di Settembre, è risultata più estesa interessando un tratto di costa compreso tra San Pietro in Volta ed Albarella. La composizione qualitativa dei popolamenti è risultata costituita prevalentemente da diatomee (maggiori del 60%) ed in particolare da Chaetoceros cfr. compressus, Chaetoceros sp. ed Asterionella glacialis. I popolamenti fitoplanctonici delle campagne di Novembre e Dicembre hanno evidenziato una tipica situazione invernale caratterizzata da valori contenuti di popolazione algale. Oltre a diatomee e nanoflagellati, sono state rinvenute specie appartenenti alla classe delle primnesioficee (Emiliana huxley e Siracosphaera pulcra) che, nei campioni di fondo, hanno raggiunto valori massimi pari al 6%. L'attività di monitoraggio, sui transetti "faro-pesca" per la ricerca di Dinophysis ha portato all'identificazione di Dinophysis sacculus e Dinophysis rotundata, soprattutto nel periodo estivo, Dinophysis caudata nel periodo estivo-autunnale, Dinophysis fortii prevalentemente in autunno. Il valore massimo è stato raggiunto dalla specie Dinophysis sacculus con 720 cellule/l nella prima campagna di Giugno, in superficie.

Da un'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque marine di balneazione effettuata a cura del Ministero della Sanità, risulta che, per la Regione Veneto, la lunghezza di costa (in Km) giudicata idonea alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto è, per l'anno 1999, Km 18,3 di cui Km 10,8 in provincia di Rovigo e Km 7,5 in provincia di Venezia.

Lago di Garda

L'attività di sorveglianza nel 1999 è stata attuata dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto competente per territorio.

Negli strati 0-2 m e 19-21 m i valori più bassi di temperatura (tra 8 e 8,5 °C) sono stati rilevati in Febbraio e Marzo, in coincidenza con il periodo di massimo mescolamento del lago; le temperature più elevate sono state invece misurate in superficie (0-2 m, 23-25 °C) tra Luglio e Agosto. Le temperature superficiali rilevate a Bardolino nel corso dei mesi più caldi hanno presentato valori superiori di 2-5 °C rispetto a Brenzone. Queste differenze

sono state causate dalle minori condizioni di turbolenza della colonna d'acqua nel bacino orientale, conseguenza della minore influenza dei venti rispetto al bacino occidentale. In questo bacino, il maggior mescolamento dello strato superficiale è stato in grado di determinare la formazione di strati epilimnetici più o meno sviluppati nel corso dei mesi estivi; a Bardolino, invece, è stato presente uno stabile gradiente termico superficiale sin dal primo metro di profondità. Negli strati 0-2 m e 19-21 m il p H è stato compreso tra 7,8 e 8,7. In superficie i valori minimi sono stati misurati nel corso dei mesi invernali, i valori più elevati (>8,4) sono stati osservati irregolarmente tra la fine di Marzo e Settembre-Ottobre. Nello strato 19-21 m valori di poco superiori a 8,5 sono stati rilevati solo in rare occasioni. Negli strati superficiali la conducibilità è stata caratterizzata da un evidente andamento stagionale con una graduale diminuzione dai valori invernali e primaverili (tra 220-230 $\mu\text{S/cm}$) a quelli minimi tipici dei mesi estivi (190-200 $\mu\text{S/cm}$). Nello strato 19-21 m conducibilità inferiori o attorno a 205 $\mu\text{S/cm}$ sono state rilevate solo tra Settembre e Novembre. Nelle stazioni di Brenzone e Bardolino le concentrazioni dell'ossigeno disciolto a 0,5 e 20 m sono state comprese tra 7,5 e 11,5 mg/l. Una completa riossigenazione è stata osservata non solo del bacino orientale (Gennaio), ma anche del bacino occidentale (Marzo). Questo fenomeno comporta una maggiore fertilizzazione della zona produttiva del lago, con potenziali ripercussioni sulla qualità biologica delle acque. Le concentrazioni di clorofilla "a" negli strati 0-2 m e 19-21 m sono state comprese tra 0,5 e 8 $\mu\text{g/l}$. I valori più elevati (superiori a 6 $\mu\text{g/L}$) sono stati misurati in diverse occasioni tra Marzo e Ottobre. Su base annuale, le concentrazioni medie epilimnetiche di clorofilla "a" (medie degli strati 0-2 e 19-21 m) sono state pari a 3,6 - 3,7 $\mu\text{g/L}$ nel bacino Ovest (Brenzone e Torri) e 3,8-3,5 $\mu\text{g/L}$ nel bacino Est (Bardolino e Lazise, rispettivamente). Le concentrazioni di feofitina "a", nei due sottobacini, sono state sempre inferiori a 2,2 $\mu\text{g/L}$ (0-2 m) e 1,4 $\mu\text{g/L}$ (19-21 m). I valori del disco di Secchi sono stati compresi tra 3,0 m e 18,5 m. L'andamento dei singoli valori a Brenzone e Bardolino ha seguito quello tipico descritto negli scorsi anni, con le trasparenze più elevate nei mesi invernali e le più basse nei mesi estivi, in coincidenza con il maggior sviluppo di piccole cloroficee (*Chlorococcales*) e cianoficee coloniali. Su base annuale, i valori medi del disco di Secchi sono stati pari a 12,3-10,8 m nel bacino occidentale (Brenzone e Torri) e 8,5-8,6 m nel bacino orientale (Bardolino e Lazise, rispettivamente). Per quanto riguarda i nutrienti algali, da sottolineare, in particolare, le elevate concentrazioni medie annuali di fosforo totale rilevate nelle acque profonde (200 m, 300 m e fondo) del bacino occidentale (25, 28 e 36 $\mu\text{g/L}$,

rispettivamente) rispetto ai minori valori medi calcolati tra 100-150 m (20 - 21 µg/L) e negli strati 0-2 m e 19-21 m (8 µg/L). Durante la completa circolazione primaverile, a seguito del completo mescolamento delle acque superficiali con quelle più profonde, le concentrazioni di nutrienti tra 0-20 m hanno raggiunto valori massimi; in particolare, negli strati produttivi del bacino occidentale il fosforo totale agli inizi di Marzo ha raggiunto valori compresi tra 22 e 24 µg/l.

Nel complesso, le densità totali di fitoplancton hanno presentato valori compresi tra 2.500.000 e 3.500.000 cellule/L. Nelle due stazioni, i valori più elevati sono stati rilevati negli strati superficiali (0-2 m) durante il periodo estivo. L'elevato sviluppo algale documentato in questo periodo è stato causato non solo dall'ultraplancton (come osservato in anni precedenti) ma da una maggiore presenza di colonie di piccole cianofitee Chroococcales (Aphanothece spp.) con densità comprese tra 1.500.000-2.700.000 cellule/L a Brenzone e 1.000.000-25.000.000 cellule/L a Bardolino. Negli strati 19-21 m lo sviluppo del fitoplancton ha mostrato una evoluzione stagionale simile a quella osservata negli strati superficiali, ma con picchi di densità estivi minori dovuti, oltre alle colonie di Aphanothece, anche ad un maggiore contributo di Planktothrix agardhii. Al contrario, durante i mesi primaverili, i minori picchi di densità sono stati dovuti quasi esclusivamente allo sviluppo di piccole cellule ultraplantoniche. In termini di densità relativa, le classi algali maggiormente rappresentate (escluso l'ultraplancton) sono state costituite dalle cianofitee, clorofitee, diatomee e criptofitee; le crisofitee (con Dinobryon sociale e Ochromonas sp.) hanno costituito una frazione consistente della comunità fitoplanctonica solamente in Giugno, negli strati 0-2 m. In coincidenza con lo sviluppo estivo delle colonie di Aphanothece e Planktothrix agardhii a 19-21m, il contributo percentuale delle cianofitee sul totale delle specie determinabili è rimasto compreso tra il 75% e poco meno del 100%. L'elevato contributo relativo di questa classe nei mesi autunnali (Ottobre-Dicembre) è stato dovuto, in misura diversa, a Planktothrix agardhii, Aphanothece spp. e Coelosphaerium kuetzingianum. Nei mesi invernali (Gennaio - inizio Marzo), le cianofitee sono state invece rappresentate quasi esclusivamente da Planktothrix agardhii. Sempre per quanto riguarda le cianofitee, a Luglio e Settembre, al largo di Bardolino, è stato possibile osservare la presenza di colonie di Anabaena lemmermannii visibili ad occhio nudo nei primi centimetri della colonna d'acqua. Comunque, lo sviluppo di questa specie è apparso piuttosto limitato, con un numero di colonie molto minore rispetto a quanto rilevato in occasioni precedenti. Ad ogni modo, data la localizzazione in superficie, il fenomeno è stato scarsamente rappresentato nei prelievi

effettuati a 0-2 m e a 19-21 m. Anche nel periodo in esame, allo stesso modo di quanto osservato nelle precedenti relazioni, è emersa la presenza di specie appartenenti a generi potenzialmente tossici: Anabaena lemmermannii, Microcystis aeruginosa, Planktothrix agardhii (gruppo Oscillatoria agardhii/rubescens) e Coelosphaerium kuetzingianum. Tra queste, in particolare Planktothrix agardhii è stata osservata con densità maggiori di 500.000 cellule/L in Ottobre sia a Brenzone che a Bardolino; le altre alghe si sono invece sempre sviluppate con densità inferiori a 100.000 cellule/L (Anabaena e Microcystis) e a 1.300.000 cellule/L (Coelosphaerium).

Un importante effetto che ha avuto la circolazione primaverile del 1999 è stato costituito dal notevole rifornimento di nutrienti verso gli strati produttivi a seguito del mescolamento delle acque superficiali con quelle profonde. In breve tempo il fosforo totale rilevato tra 0 e 20 m è aumentato fino a concentrazioni prossime o maggiori a 20 µg/L. Rispetto agli scorsi anni, i valori di clorofilla "a" sono risultati in media più elevati (tra 3,5-3,8 µg/L) e associati a valori di trasparenza molto bassi (ca. 3 m) e paragonabili a quelli osservati solo in occasione della precedente completa circolazione del lago. A questo si aggiunga il fatto che è stato osservato anche un significativo aumento di Planktothrix agardhii nei campioni autunnali, con densità superiori a 5.000.000 cellule/L in tutto il lago, un valore mai superato tra il 1995 e 1997, e raggiunto solo in una occasione nel 1998, a Bardolino.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata dal Ministero della Sanità, risulta che per il lago di Garda (sponda veneta), per il 1999, il numero dei punti di campionamento giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto è pari a 39 su 65.

EMILIA ROMAGNA

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dall'Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente - Servizio Controllo e Tutela ambientale in collaborazione con la struttura Oceanografica "Daphne" dell'ARPA - Emilia Romagna articolandolo sul terzo livello di controllo. Il programma di monitoraggio è stato condotto su un reticolo formato da 29 stazioni distribuite nel tratto di costa compreso fra Bagni di Volano e Cattolica.