

Lago di Canzolino

In questo lago, relativamente poco utilizzato per la balneazione e da molto tempo sicuramente interessato da fenomeni di eutrofizzazione, è rimasto in vigore per tutta l'estate il divieto di balneazione a causa dei valori molto elevati di pH e, nonostante la deroga, anche di ossigeno disciolto nell'acqua. Il pH delle acque del lago presentava valori di 9 già all'inizio del mese di Aprile, saliva poi gradualmente fino al massimo di 10,2 nella seconda metà di Luglio per ritornare a valori inferiori a 9 solo dopo la fine della stagione balneare (i due prelievi di Settembre fornivano valori di pH di 9,3 e 9,4 rispettivamente). Anche l'ossigeno disciolto, partendo da un valore di 145% a metà Aprile, saliva fino a 230% nel prelievo di Luglio per poi ritornare a valori inferiori a 120% nel mese di Settembre. I valori di trasparenza oscillavano intorno a 1,5 -2 m migliorando poi sensibilmente dal mese di Settembre in poi. Dal punto di vista chimico, l'andamento delle forme azotate e del fosforo è stato leggermente più basso rispetto al 1998.

Le analisi quali/quantitative del fitoplancton hanno evidenziato una presenza modesta/discreta di specie appartenente alla classe delle Cyanophyceae: Oscillatoria limosa e Planktothrix rubescens sono state in pratica le uniche specie presenti nei mesi di Giugno e Luglio (con valori di 354.700 cellule/L, 297.960 cellule/L rispettivamente). In Settembre e Novembre si sono trovate soprattutto Microcystis aeruginosa (1.550.000 cellule/L e 442.000 cellule/L), Chroococcus (551.000 e 364.000 cellule/L) e Gomphosphaeria naegelliana (317.000 cellule/L e 269.000 cellule/L). In maggior numero sono state rinvenute alghe della classe delle Chlorophyceae che hanno presentato una fioritura nel mese di Luglio dovuta a Tetraedron minimum. Altre specie presenti in quantità notevole di tale classe sono state Sphaerocystis schroeteri, Scenedesmus, Cosmarium, Chlamydomonas grovei, Coelastrum reticulatum. Specie della classe delle Diatomeae sono state presenti in quantità di rilievo nei mesi di Giugno e Settembre con specie predominanti Cyclotella e Fragilaria crotonensis assieme a Cyclotella rispettivamente nei due periodi. Per tutto il periodo considerato è stata rilevata anche la presenza di Cryptophyceae delle specie Cryptomonas e Rhodomonas. La zona dei prelievi è collocabile in una situazione di franca eutrofia.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata dal Ministero della Sanità, risulta che per la provincia di Trento, per il 1999, un

solo punto di campionamento, ricadente nel lago d'Idro, è stato giudicato idoneo alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

REGIONE LOMBARDIA

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dall'Università di Milano, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio per quanto riguarda il lago di Segrino e dal Servizio di Igiene e Sanità Pubblica - ASL di Lecco per quanto riguarda il versante del lago di Como che ricade in provincia di Lecco.

Lago Segrino

Le acque del lago Segrino a Marzo sono state in piena circolazione. La temperatura è stata di 4,6 °C, ad eccezione dello strato superficiale, direttamente a contatto con l'atmosfera che ha fatto registrare un valore di 5,0°C, dovuto al riscaldamento da parte dell'insolazione diurna. Lo sviluppo del fitoplancton si è limitato al primo metro di profondità dove si sono ottenuti valori di clorofilla "a" di 7,5 µg/L contro i 6,0 della zona sottostante. Lo scarso sviluppo della comunità fitoplanctonica è stato pure evidenziato dalla trasparenza di 3,40 m. I valori della concentrazione idrogenionica sono stati leggermente alcalini, effetto della fotosintesi clorofilliana svolta dalla componente autotrofa a macrofite, che ha sottratto biossido di carbonio all'acqua, piuttosto che dal fitoplancton. L'ossigeno disciolto, con valori di 12,7 mg/L, è stato in equilibrio di saturazione (100%). Il fosforo ha fatto registrare valori di concentrazione di 6 µg/L, per la componente a fosforo reattivo, mentre si è attestato su 12 µg/L per il fosforo totale, sempre escludendo lo strato del primo metro in cui è stato leggermente inferiore e pari a 9,5 µg/L, perché utilizzato dal popolamento fitoplanctonico. L'azoto totale ha superato di poco il valore di 1300 µg/L, la forma preponderante è stata l'azoto nitrico con valori di 960 µg/L, l'azoto ammoniacale, è stato inferiore a 100 µg/L, mentre l'azoto organico si è mantenuto sotto ai 200 µg/L. I silicati, considerati un importante elemento per la componente vegetale, sia fitoplanctonica che macrofita, sono stati presenti nelle acque del Segrino con concentrazione di circa 300 µg/L. A Maggio le acque del lago si sono notevolmente riscaldate giungendo a 20,0°C in superficie e si è notato anche l'inizio del periodo di stratificazione con termoclino

situato a circa 4,5 m di profondità, sotto al quale la temperatura dell'acqua è stata inferiore di circa 4°C diminuendo fino al fondo dove ha raggiunto il valore di 12,6°C. L'ossigeno disciolto è stato rilevato a valori di 10,1 mg/L pari alla leggera sovrassaturazione del 112%, nei primi 5 m di profondità ed è sceso a 1,8 mg/L sul fondo, mostrando un'ipossia notevole con solo il 17% di saturazione. Nonostante la primavera inoltrata non si è registrato un intenso proliferare del popolamento fitoplanctonico; infatti la trasparenza delle acque è rimasta elevata e pari a 4,10 m, mentre i valori di clorofilla "a" si sono collocati ancora attorno a 5 µg/L. Per gli altri parametri ha cominciato a delinearsi la situazione che ha caratterizzato successivamente tutto il periodo estivo di stratificazione delle acque, con valori omogenei non differenti dalla media annuale nell'epilimnio e nell'ipolimnio; soprattutto a contatto dei sedimenti si è avuto accumulo di sostanza organica derivata dagli strati superficiali produttivi. La degradazione di tale sostanza organica, ad opera dei batteri di fondo, ha richiesto grandi quantità di ossigeno disciolto che, essendo insufficiente, ha innescato il processo di fermentazione anaerobica che ha portato alla formazione di composti ridotti con il prevalere dell'azoto ammoniacale sull'azoto nitrico. In ipolimnio, per accumulo, il fosforo totale ha raggiunto il valore di 32 µg/L l'azoto totale di 1500 µg/L e i silicati 1360 µg/L.

In Luglio la stratificazione termica si è ormai ben consolidata con 23,4°C di temperatura in superficie e 18,5 sul fondo. La concentrazione dell'ossigeno disciolto è stata di 10,1 mg/L pari ad una sovrassaturazione del 120% in tutto lo strato dell'epilimnio, cioè dalla superficie fino alla profondità di 5 m e a contatto del fondo si è avuto lo strato anossico. I valori di tutti i restanti parametri sono stati quelli tipici dei periodi di stagnazione estiva, con basse concentrazioni nello strato superficiale a causa dell'utilizzo delle sostanze nutrienti da parte della componente autotrofa e accumulo sul fondo: 40 µg/L per fosforo totale, 1500 µg/L per l'azoto totale, 4500 µg/L per i silicati. Soltanto l'azoto nitrico ha presentato valori più bassi: 120 µg/L contro i 500 degli strati superficiali, a causa dell'ambiente riducente che favorisce la formazione di azoto ammoniacale (715 µg/L) a scapito del nitrato.

La temperatura a fine Settembre dell'acqua superficiale si è notevolmente abbassata fino a raggiungere 19,1°C, la temperatura di fondo è rimasta stabile. Nel periodo immediatamente precedente al campionamento si sono certamente verificati uno o più eventi di rimescolamento delle acque, infatti pur rimanendo le tracce di una blanda stratificazione, le acque di fondo hanno portato parte delle loro alte concentrazioni di soluti negli strati superficiali con un innalzamento di tutte le concentrazioni. Non così per i nitrati

che sono stati quasi assenti sul fondo. Analogamente per la concentrazione di ossigeno, l'anossia di fondo ha fatto abbassare all'80% la saturazione sulla colonna.

A fine Febbraio, a seguito di un lungo periodo in cui la superficie del lago è rimasta totalmente o parzialmente coperta di ghiaccio, il controllo al disgelo ha trovato il lago in condizioni di rimescolamento delle acque. La temperatura di 3,6°C è stata omogenea dalla superficie al fondo. Il deficit di ossigeno osservato nel precedente autunno è stato totalmente recuperato con il 100% di saturazione. Sono stati al limite della rilevabilità i valori di clorofilla "a". Notevolmente più basse le concentrazioni di fosforo totale con 12 µg/L di media sulla verticale. I valori di azoto ammoniacale sono stati ancora, alquanto elevati a causa della lentezza del processo di nitrificazione a basse temperature.

I controlli effettuati sulla qualità delle acque del lago del Segrino durante il 1999, hanno mostrato che il lago si trova in buone condizioni. Le concentrazioni di fosforo hanno collocato il lago al limite tra oligotrofia e mesotrofia. Nella comunità fitoplanctonica non si sono rilevate specie appartenenti a gruppi che possono presentare fitotossicità.

Il problema dell'eutrofizzazione non sembra da attribuirsi a elevate presenze di cellule del fitoplancton che possono correlarsi a fenomeni di degrado delle acque e a problemi di trofia, ma alla produzione di ossigeno delle macrofite sommerse, in gran parte appartenenti al genere Myriophyllum, molto abbondanti soprattutto nella zona del basso lago. Inoltre è da sottolineare che la sovrassaturazione di ossigeno è stata strettamente dipendente dall'orario di controllo e dalla presenza o assenza di vento.

Lago di Iseo

Sono stati esaminati 31 campioni di acque superficiali raccolti prevalentemente nelle località Riva di sotto, Parzanica e Predore, in quanto già punti di prelievo per il monitoraggio della balneabilità. Sulla base della concentrazione del fosforo totale ottenuta come media aritmetica dei valori registrati nelle 3 stazioni di campionamento, le acque del lago sono ascrivibili alla classe eutrofica (79 µg/L). Tuttavia i dati relativi alla clorofilla "a" ed alla trasparenza (rispettivamente 4,6 µg/L e 5,1 m) denotano una situazione di mesotrofia.

Le cianoficee sono state dominate dal genere Oscillatoria ed in particolare dalla specie rubescens potenzialmente tossica.

Lago di Como

Sono stati sottoposti al monitoraggio i 9 punti di campionamento ricadenti nel lago di Como, versante lecchese e 2 stazioni a centro lago, poste in prossimità di Abbazia Lariana e Dervio.

Nella località Oliveto Lario Vassena sono state effettuate le indagini sia in prossimità della riva che alla distanza di 500 m dalla costa.

I valori massimi di densità cellulare sono stati di 6.615.080 cellule/L in Luglio, dovuti alla presenza massiccia della Crisoficea coloniale Dinobryon sociale. Si è registrato un dominio netto delle crisoficee, mentre a fine Giugno ed inizio Agosto vi è stata una prevalenza da parte delle cianoficee potenzialmente tossiche che hanno assunto valori di densità e biomassa molto bassi in tutti i campioni analizzati. Altre specie presenti che hanno caratterizzato la comunità fitoplanctonica sono state Ceratium hirundinella nel mese di Luglio e le diatomee Fragilaria crotonensis, a Luglio e Cyclotella sp., ad Agosto. Per quanto riguarda la stazione posta a 500 m dalla riva i valori di densità cellulare sono stati più bassi rispetto a quelli riscontrati nella stazione a riva, ed il massimo valore per entrambi i parametri è stato registrato a Luglio con una presenza massiccia della crisoficea Dinobryon sociale, mentre vi è stato il dominio della cianoficea Aphanocapsa sp. nel campione di fine Giugno e della diatomea Fragilaria crotonensis in quello di metà Luglio. Altre specie che hanno caratterizzato la comunità fitoplanctonica sono state la crisoficea coloniale Uroglena americana e la coniugatoficea Mougeotia sp. nel mese di Giugno e Luglio e la diatomea Cyclotella sp. a Settembre; le cianoficee potenzialmente tossiche hanno assunto valori di densità cellulare molto bassi.

Nella stazione di Lecco Pradello posta in prossimità della costa i valori più elevati di densità cellulare e biomassa, pari rispettivamente a 4.784.490 cellule/L, sono stati riscontrati a metà Luglio; il picco di biomassa e densità si è verificato per la presenza di numerose colonie della coniugatoficea Mougeotica sp. e della diatomea Fragilaria crotonensis. Negli altri campioni vi è stato un dominio delle crisoficee Uroglena americana e Dinobryon sociale nei mesi di Giugno e Luglio, mentre ad Agosto vi è stato il dominio di Mougeotia sp. e a Settembre quello della diatomea Cyclotella sp. La stazione a 500 m dalla riva è stata caratterizzata da un picco di biomassa in Luglio con $2086 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ e da uno di densità in Agosto con 13.197.040 cellule/L. Nel caso della biomassa il picco registrato è stato determinato dalla presenza di Fragilaria crotonensis e di Mougeotia sp. mentre quello della densità è stato attribuito alla massiccia presenza di Aphanocapsa sp..

Nel punto di prelievo Lierna Riva Bianca i valori massimi di densità e biomassa, registrati rispettivamente ad Agosto e Settembre, nella stazione a riva sono stati pari a 13.908.245 cellule/L e $660 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Il picco della biomassa è stato attribuito alla presenza di numerose colonie della crisoficea Dinobryon sociale, mentre quello della densità cellulare è stato determinato dalla presenza della cianoficea Aphanocapsa sp. Nei campioni di Luglio e di Settembre vi è stato un dominio, delle diatomee dovuto alla presenza di Fragilaria crotonensis e Cyclotella sp., mentre in Agosto sono state le coniugatoficee, con Mougeotia sp., a dominare la comunità fitoplanctonica. Le cianoficee hanno dominato, dal punto di vista della densità cellulare, nel mese di Agosto con Aphanocapsa sp. mentre le specie potenzialmente tossiche hanno sempre fatto registrare valori molto contenuti. Per quanto riguarda la stazione posta a 500 m dalla riva è stato osservato un picco di densità cellulare con valori pari a 7.065.564 cellule/L. Il mese di Luglio è stato caratterizzato da una elevata produzione algale dovuta alla presenza delle crisoficee con Dinobryon sociale e delle diatomee, con Fragilaria crotonensis, delle peridinee, con Peridinium willei e delle coniugatoficee, con Mougeotia sp.. Anche in questo caso le cianoficee potenzialmente tossiche hanno avuto scarsa rilevanza.

La stazione di costa in località Dervio si è caratterizzata per un picco di biomassa pari a $2507 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ a Luglio e di uno di densità cellulare (Agosto) con un valore di 9.280.570 cellule/L, dovuti rispettivamente alla presenza della diatomea Fragilaria crotonensis, a Luglio, e della cianoficea Aphanocapsa sp. nel mese di Agosto. E' emerso che a Giugno e Luglio vi è stato un dominio delle crisoficee dapprima con Uroglena americana e poi, con Dinobryon sociale; le coniugatoficee hanno dato un contributo significativo alla biomassa della comunità fitoplanctonica a fine Luglio e durante tutto il mese di Agosto con Mougeotia sp.. Le cianoficee hanno dato un contributo importante alla comunità algale solamente il mese di Agosto con Aphanocapsa sp.. La stazione a centro lago è stata caratterizzata da un picco di densità cellulare 8.469.009 cellule/L, a Luglio, dovuti alla elevata concentrazione di colonie di Fragilaria crotonensis e Mougeotia sp.. Negli altri campioni hanno avuto una certa rilevanza Dinobryon sociale (Luglio) ed Aphanocapsa sp., (Agosto).

Per la stazione posta in località Abbadia Lariana il valore massimo di densità si è registrato ad Agosto con 20.325.190 cellule/L dovuto principalmente alla presenza di Oscillatoria rubescens, Mougeotia sp., Aphanocapsa sp. Negli altri campioni, vi è stato un dominio della comunità fitoplanctonica da parte delle crisoficee (Luglio) con Dinobryon sociale, delle coniugatoficee, con Mougeotia sp. (Luglio), delle diatomee (Settembre e

Ottobre) con Fragilaria crotonensis e delle cianoficee (Novembre e Dicembre) con Oscillatoria rubescens. I valori delle specie potenzialmente tossiche sono stati sempre molto modesti tranne che per il campione dello strato 0-20 m (Agosto) dove vi è stato un dominio di Oscillatoria rubescens.

Dal confronto tra le diverse stazioni emerge che quella di Dervio a centro lago ha fatto registrare il valore di biomassa più elevato con $5705 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ (Luglio). In tutte le stazioni i valori massimi di biomassa si sono avuti nel mese di Luglio, tranne per Abbadia dove i massimi sono stati registrati ad Agosto. Le specie responsabili dei massimi valori di produzione algale sono state principalmente Fragilaria crotonensis, Mougeotia sp. e Dinobryon sociale. Questa ultima specie ha dominato le comunità fitoplanctoniche di tutte le stazioni nei campioni di Luglio. Dal punto di vista della densità cellulare i valori massimi sono stati raggiunti dalla cianoficea Aphanocapsa sp. durante il mese d'Agosto. Per quanto riguarda le specie potenzialmente tossiche le densità cellulari dei diversi campioni sono state di entità modesta con un massimo di 2.382.000 cellule/L di Oscillatoria rubescens (Luglio) nella stazione di Abbadia Lariana a centro lago e con Gomphosphoeria lacustris, che è risultata la più diffusa tra le varie stazioni ma con valori di densità cellulare bassi. Lungo la colonna d'acqua, nei mesi di Luglio e di Agosto, nella stazione di Abbadia Lariana dai risultati è risultato che la cianoficea dominante è stata Oscillatoria rubescens che ha raggiunto valori di densità cellulari, nello strato 0-20 m, rispettivamente di 5.000.000 e 15.000.000 cellule/L.

I superamenti sono avvenuti nei campionamenti di Luglio, Agosto e Settembre e sono stati distribuiti equamente tra tutti i punti, eccezione fatta per quello situato sul lago di Garlate dove non si sono verificati superamenti. A causa di questa situazione del pH la quasi totalità delle stazioni non è risultata balneabile ed il piano di monitoraggio algale non ha avuto alcuna efficacia.

La situazione attuale dal punto di vista trofico della parte lecchese del lago di Como, assumendo come criterio di valutazione il valore di fosforo totale medio sulla colonna nel periodo di piena circolazione, risulta collocato, per Lecco e Dervio, in un ambito di mesotrofia mentre per Abbadia Lariana in uno di meso-eutrofia.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata dal Ministero della Sanità, risulta che, per la Regione Lombardia, per il 1999, 10 dei 41 punti di campionamento del lago d'Iseo e nessun punto dei laghi di Como e di

Segrino sono stati giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

CONCLUSIONI

In Adriatico, come sempre, le aree a rischio hanno compreso, Veneto, Emilia Romagna e Marche, localizzandosi, specialmente, in prossimità di apporti di acqua dolce da terra, i quali veicolano in mare i nutrienti essenziali, ma non sufficienti per determinare le fioriture microalgali. Rilevanti sono infatti anche le condizioni meteomarine che incidono sulla stratificazione termalina delle acque. Piogge, moto ondoso e correnti marine sono tra i fattori che controllano crescita, estensione e distribuzione del fitoplancton. Il moto ondoso produce effetti benefici, perché, riattiva la dinamica costiera, diluisce gli elementi eutrofizzanti, destratifica, in estate, in termini di temperatura e salinità, la colonna d'acqua consentendo l'instaurarsi di moti convettivi dalla superficie al fondo e risolvendo in tal modo eventuali condizioni ipossiche o anossiche che possono interessare le acque di fondo. Infatti lo sviluppo eccessivo e rapido della popolazione fitoplantonica comporta, al termine del ciclo vitale, una cospicua deposizione, temporalmente concentrata, di materiale organico a livello del fondale, con conseguente inizio dei processi di mineralizzazione che consumano ossigeno. Se l'utilizzo e la continua richiesta di ossigeno sono superiori alla disponibilità si generano condizioni di anossia, che portano alla moria di tutti gli organismi sedentari e la cui vita è strettamente legata al sedimento. Opere costiere per il rimodellamento della costa soggetta ad erosione, contrastando l'azione benefica di miscelamento delle acque, favoriscono l'instaurarsi di circoscritti fenomeni di fioriture algali.

Nel bacino centro-settentrionale del mare Adriatico ipercrescite di diatomee sono iniziate in Gennaio ed hanno interessato coste ricadenti in province dell'Emilia Romagna e delle Marche, estendendosi, in Febbraio, anche all'intera fascia costiera posta a sud del porto di Chioggia (Veneto). I risultati delle successive campagne di monitoraggio hanno messo in luce diversificazioni regionali nella composizione della popolazione fitoplanctonica e nella evenienza di fenomeni indesiderati quali fioriture algali, anossie, presenza di alghe tossiche, mucillagini. Lungo la costa veneta le biomasse algali sono state sempre costituite da diatomee e microflagellati. In questa regione le fioriture algali

hanno interessato, fino ad Ottobre, località costiere limitrofe ad apporti di acque dolci grazie al perdurare di condizioni di bonaccia. In Luglio un fronte mucillaginoso lungo circa 400 m è stato osservato a largo di Rosolina. Tra le alghe potenziali produttrici di tossine DSP (Diarrhoeic Shellfish Poisoning) sono state identificate Dinophysis sacculus, Dinophysis rotundata, Dinophysis caudata, Dinophysis fortii. E' stata riscontrata la presenza anche della diatomea Pseudonitzschia, genere a cui appartengono specie produttrici delle neurotossine ASP (Amnesic Shellfish Poisoning). Lungo la costa romagnola le fioriture sono state sempre a diatomee Chaetoceros, ha colorato in marrone le acque da Aprile a Giugno specialmente nelle aree più vulnerabili (delta del Po e Ravenna). Durante il pieno della stagione balneare (Luglio e Agosto), per le peculiari condizioni meteorologiche, popolazioni algali elevate sono state circoscritte alle zone limitrofe al delta padano dove si sono verificati anche casi di ipossia-anossia. Nella colonna d'acqua sono comparse, nei mesi di Luglio ed Ottobre, formazioni mucillaginose in forma di neve marina e di macroflocchi. In questi mesi sono riprese più estese fioriture di diatomee che si sono protratte fino a inizio Dicembre, determinando, nel mese di Novembre, per il permanere di condizioni di stratificazione, fenomeni di ipossia con morie di vongole. Nelle Marche in provincia di Pesaro fioriture di diatomee hanno interessato, da Aprile ad Ottobre aree influenzate da apporti di acqua dolce. Al largo, in Luglio, si è avuto un episodio di fioritura algale dovuto a Pseudonitzschia, genere che annovera specie possibili produttrici di tossine ASP. Lungo la costa anconetana, fatto salvo l'episodio di fioritura a diatomee di Febbraio che ha riguardato ampi tratti ricadenti anche nelle Regioni Veneto ed Emilia Romagna, i risultati del monitoraggio non hanno evidenziato situazioni anomale fino ad Agosto, quando si è registrata la fioritura della, ormai endemica, rafidoficea Fibrocapsa japonica. Nel piceno, oltre alla succitata fioritura di diatomee di Febbraio, che ha interessato un pò tutto l'alto Adriatico, in Febbraio si è avuta, a Nord di Cupramarittima, una fioritura del dinoflagellato Noctiluca miliaris. Con l'avanzare della stagione si sono susseguite localizzate ipercrescite di diatomee. A Nord del fiume Tronto, in Giugno, è stata segnalata una cospicua popolazione di Chattonella. Tra le alghe possibili produttrici di DSP sono state segnalate, nel periodo tardo primaverile, Dinophysis tra cui Dinophysis caudata, Dinophysis sacculus e, in quello autunnale, Dinophysis fortii e Dinophysis rotundata. I test di tossicità non hanno mai messo in evidenza presenza di tossine DSP.

Anche nel Tirreno le aree a rischio, ricadenti nelle province di Pisa, Lucca, Massa Carrara, Roma e Latina, sono state quelle interessate da immissioni di acque dolci con

referimento sempre alla tipologia delle coste, alle condizioni meteomarine, alle opere antierosione. In provincia di Lucca le diatomee sono state abbondanti in tutto l'arco dell'anno. Tra esse sono state rilevate alghe potenziali produttrici di biotossine ASP, quali Pseudonitzschia delicatissima, Pseudonitzschia closterium e Pseudonitzschia seriata complex. A parte fioriture di nanoplancton e di diatomee evidenziabili, nel corso della stagione estiva, davanti a foci fluviali, in Agosto un lungo tratto di litorale è stato interessato da una fioritura di Fibrocapsa japonica, che ha impresso un colore giallo-marrone alle acque. Tra le alghe produttrici di tossine DSP sono state rinvenute Dinophysis sacculus e Dinophysis caudata, con rare presenze di Dinophysis rotundata e Dinophysis parvula. E' stato segnalato, come in passato, Alexandrium minutum, potenziale produttore di PSP (Paralytic Shellfish Poisoning). Le analisi effettuate nei campioni di molluschi prelevati in inverno, primavera ed estate non hanno mai messo in evidenza quantità di tossine PSP e DSP significative. In un campione invernale è stata invece rilevata presenza di ASP, ma in quantità prossima al limite stabilito dalla normativa. In provincia di Pisa il monitoraggio ha evidenziato, rispetto al 1998, un arricchimento trofico in sali di azoto, che con il concorso di favorevoli condizioni climatiche, ha determinato, in tutte le stazioni, una ridondanza nella popolazione fitoplanctonica costituita prevalentemente da nanoplancton. Questo ha raggiunto condizioni di fioritura soprattutto alla foce del fiume Arno, dove si è registrata anche una fioritura di Cyclotella. Fioriture non monospecifiche, si sono verificate nei mesi di Aprile e di Luglio alla foce del fiume Serchio. Tra le alghe potenziali produttrici di DSP si è confermata la presenza di Dinophysis rotundata e Dinophysis caudata. In provincia di Roma fenomeni di trasparenza e colorazione anomale delle acque sono stati rilevati solo in Agosto nella località Fiumicino Isola Sacra. Per quanto riguarda la rilevazione di alghe aventi possibili implicazioni igienico-sanitarie, Alexandrium è stato identificato, sempre in numero contenuto, in molte aree prospicienti la costa e, a Maggio, a largo della foce del fiume Tevere. Le prove biotossicologiche hanno escluso che esso potesse produrre PSP. La cianoficea Oscillatoria, possibile produttrice di tossine, è risultata presente, con concentrazioni molto basse, in un solo punto di prelievo a S. Marinella. In provincia di Latina, in relazione al piano di sorveglianza eseguito alla foce dell'emissario del lago Lungo non sono state osservate fioriture algali o fenomeni biologici anormali rilevanti.

Negli ambienti lacustri le cianoficee sono la classe algale che include specie di interesse sanitario perché possibili produttrici di varie tossine, alcune delle quali possono esercitare effetti fotosensibilizzanti sulla pelle dei bagnanti che ne vengano in contatto. In

Piemonte il lago Sirio, eutrofo, ha mostrato tutto l'anno una popolazione a cianoficee, con fioriture di Microcystis a Gennaio e di Gomphosphaeria in Agosto. Il lago Viverone, eutrofo, ha evidenziato un aumentato numero di cianoficee con dominanza di Microcystis. Nessun danno è stato però segnalato per i bagnanti. In Lombardia nel Lago Segrino, oligo-mesotrofo, non si sono mai rilevate specie appartenenti a gruppi che possono produrre tossine. Nel lago di Iseo, la cianoficea Oscillatoria rubescens, endemicamente presente, ha dato luogo a una notevole biomassa algale nel mese di Luglio. Nel versante lecchese del lago di Como cianoficee sono apparse a fine Giugno con Aphanocapsa, che ha raggiunto valori massimi in Agosto. A partire da Luglio, con titoli alterni fino a Dicembre, in certe stazioni è comparsa Oscillatoria rubescens. Oltre a tali cianoficee è stata segnalata Gomphosphaeria lacustris. In Veneto nel lago di Garda in inverno, a differenza degli scorsi anni, si è avuta la completa riossigenazione anche del bacino più profondo orientale: Questa, con il mescolamento delle acque, ha fertilizzato la zona produttiva del lago, con un conseguente aumento del fitoplancton e una diminuzione dei livelli di trasparenza. I valori più elevati della popolazione algale sono stati osservati in superficie durante il periodo estivo. Accanto all'ultraplancton la presenza delle cianoficee Aphanothece, Planktothrix agardhii, Coelosphaerium kuetzingianum è stata maggiore degli anni passati e, al largo di Bardolino, le colonie di Anabaena lemmermannii erano visibili anche ad occhio nudo. Le cianoficee, in inverno, sono rimaste rappresentate quasi esclusivamente da Planktothrix agardhii. Nella Provincia Autonoma di Trento il lago d'Idro, che si trova in condizioni di meso-eutrofia, non ha evidenziato particolari problemi nel periodo estivo quando le cianoficee sono state scarsamente rappresentate da Planktothrix e Aphanizomenon flos-aquae. Nella seconda metà del mese di Settembre Microcystis aeruginosa e Aphanizomenon flos-aquae hanno raggiunto conte elevate. Le concentrazioni algali sono tornate ad essere contenute in Novembre con una popolazione costituita da Planktothrix rubescens e Aphanizomenon flos-aquae. Nel lago eutrofo di Terlagio, Microcystis è stata presente a partire da Giugno, raggiungendo valori di fioritura nel pieno periodo estivo. Tra le altre cianoficee sono state determinate Chroococcus minutus, Merismopedia tenuissima, Gomphosphaeria naegeliana. La popolazione fitoplanctonica complessiva che includeva specie appartenenti ad altre Classi algali tra i dinoflagellati comprendeva Peridinium e Gymnodinium, generi tra i quali, in ambiente marino, si annoverano specie potenziali produttrici di tossine. Il lago eutrofo di Serraia, è stato soggetto, a partire da Giugno, a fioriture dominate dalla cianoficea Microcystis. L'acme si è raggiunto in Luglio, quando, accanto a Microcystis, erano osservabili

Anabaena spiroides, Anabaena circinalis, Gomphosphaeria naegeliana, Aphanizomenon flos-aquae e Snowella. A Settembre la fioritura, sempre dominata da Microcystis, presentava un cospicuo incremento di Aphanizomenon flos-aquae. All'inizio di Novembre queste cianoficee erano sostituite da Anabaena spiroides e Gomphosphaeria naegeliana, sempre a titoli elevati tipici di fioritura. Nel lago eutrofo di Canzolino le analisi quali/quantitative del fitoplancton hanno evidenziato una scarsa popolazione di cianoficee. Oscillatoria limosa e Planktothrix rubescens sono state presenti nei mesi di Giugno e Luglio, mentre in Settembre e Novembre si sono trovate Microcystis aeruginosa, Chroococcus e Gomphosphaeria naegeliana. In Umbria, nel lago Trasimeno, la popolazione fitoplanctonica è stata meno rilevante che nel passato. A partire dal mese di Luglio le cianoficee sono divenute progressivamente più numerose con Aphanizomenon flos-aquae, Oscillatoria tenuis, Phormidium, Anabaenopsis e Microcystis, il cui massimo di crescita si è raggiunto nei mesi di Agosto e Settembre. Un campione di alghe ha evidenziato tossicità al test che usa come organismo di riferimento il batterio *Vibrio fischeri*. Nel Lazio nelle acque del lago di Bolsena, classificate in condizione di bassa mesotrofia molto prossima alla oligotrofia, le cianoficee, spesso assenti, sono state rappresentate, sempre a bassi titoli, dai generi Microcystis, Phormidium, Crocococcus, Merismopedia, Anabaena, Gomphosphoeria e Oscillatoria. Nel laghi di Albano e di Bracciano non sono mai stati rilevati fenomeni di trasparenza e colorazione atipica. Mentre nel primo le cianoficee, presenti in concentrazioni medie, costituivano circa il 16 % della popolazione fitoplanctonica complessiva, nel secondo sono risultate presenti in concentrazioni molto basse. Nel lago di S.Puoto (Latina) le acque hanno presentato caratteri eutrofici nei periodi tardo primaverile ed autunnale. Nel mese di Aprile, tra la popolazione fitoplanctonica, dominata da diatomee, è stata rilevata la cianoficea potenzialmente tossica Oscillatoria.

LE PRESSIONI AMBIENTALI E LA BALNEAZIONE UN CASO STUDIO: LA TOSCANA

P R E S E N T A Z I O N E

Il consueto rapporto annuale sulle acque di balneazione si arricchisce quest'anno di un fascicolo relativo alle pressioni e alla balneabilità nella Regione Toscana, il cui scopo è stato quello di tentare una correlazione tra dati sulla qualità delle acque, pressioni antropiche, stato degli scarichi a mare e depurazione; ciò, al fine di individuare alcune delle cause di possibile inquinamento, predisponendo uno strumento ancor più efficace dell'attuale, in direzione della promozione di eventuali azioni di risanamento ambientale e di riduzione dei rischi sanitari collegati.

L'intenzione è quella di costruire un modello applicabile nel tempo ad altre Regioni, in cui si realizzi l'integrazione dei dati ambientali e sanitari e, quindi, la sinergia dei rispettivi servizi, in coerenza con l'ultima legge di riforma sanitaria (D.lgs. 229/99) e dei principi del Piano Sanitario Nazionale.

Sappiamo che l'integrazione delle conoscenze rappresenta la parola chiave di una efficace politica di prevenzione a tutela della salute, la cui caratteristica principale è quella di mobilitare attori e competenze diverse sul territorio e distinti livelli istituzionali.

È quanto questo lavoro, da me voluto insieme alla Commissione Nazionale Balneazione, realizza con la collaborazione del Ministero dell'Ambiente, dell'Istituto Superiore di Sanità, dell'Agenzia Nazionale per l'Ambiente, dell'Agenzia Regionale per l'Ambiente della Regione Toscana e del Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marine Costiere, che ringrazio vivamente per la loro disponibilità nell'aver portato avanti questa esperienza.

Si è cercato, non senza sforzo, di inaugurare anche un diverso modo di considerare il ruolo delle amministrazioni pubbliche centrali, non quali meri osservatori neutri, gerarchicamente sovraordinati, di accadimenti sanitari e ambientali, ma veri e propri ispiratori e partner delle strutture territoriali, capaci di innescare lo sviluppo di processi virtuosi nelle politiche di intervento locale.

Allo stesso tempo è stato presente a tutti noi il richiamo ad un aspetto essenziale insito nella norma, la sua vocazione alla dinamicità, che fa sì che le lacune e i vuoti lasciati da legislatore siano intesi non solo come limite ma, pure, come potenzialità.

A tale proposito, la Commissione Nazionale Balneazione ha più di una volta tematizzato e discusso l'esigenza che sarà contenuta anche nella prossima Direttiva Europea sulle acque di balneazione, di focalizzare su effettive determinanti di rischio sanitario i parametri del monitoraggio ambientale contenuti nella L.470/82.

Il lavoro di revisione di tali parametri fisici, chimici e microbiologici, già iniziato nelle sedi scientifiche, coinvolge il tema delicato della valutazione del rischio sanitario e ambientale da parte delle strutture preposte; questo aspetto a livello internazionale sta indirizzando il settore verso strumenti nuovi, che conducono all'associazione, già riscontrata in molti studi epidemiologici, tra alcuni indicatori microbiologici e tasso di incidenza di diverse patologie in relazione alla balneazione in acque inquinate; e, anche, al monitoraggio di parametri ambientali specifici in funzione delle caratteristiche locali quali i profili di vulnerabilità delle coste.

Il ragionamento, qui riassunto nelle premesse, ha condotto all'idea di prefigurare una sorta di prototipo, collegato al nuovo rapporto che, oltrepassando quanto disposto dalla legge del 1982, potesse indi-

care alle Regioni un modo di procedere innovativo, reso possibile dai recenti sviluppi normativi sia comunitari che nazionali, quali tra l'altro, la nuova legge quadro sulle acque e le informazioni che la sua implementazione metterà in campo (D.Lgs. 152/99).

Tale idea ha preso le mosse da una constatazione: la consapevolezza raggiunta negli ultimi anni che lo strumento di conoscenza promosso dal rapporto sia ormai marginalmente perfezionabile, avendo raggiunto uno standard tutto sommato ottimale per quanto previsto dai parametri normativi.

Infatti, da diversi anni, gli elementi raccolti ai fini dell'annuale rapporto forniscono un'ottima fotografia della realtà, utile agli operatori del settore, che occorre oggi aggiornare per rendere agevole sia la conoscenza delle sorgenti inquinanti, sia l'appropriatezza degli strumenti di risanamento ambientale adottati per migliorare la qualità delle acque di balneazione, allo scopo di prevenire l'effettivo rischio sanitario.

D'altronde le specifiche indicazioni dell'OMS ci invitano a indirizzare le politiche verso una considerazione globale dei fattori e nelle indicazioni internazionali e comunitarie, come nella stessa legislazione nazionale è ormai identificabile una tendenza ad approcci dinamici e multidisciplinari per l'esercizio dei sistemi informativi, dei reporting ambientali e sanitari e, infine, delle azioni organiche di risanamento.

Volendo, quindi, tracciare un bilancio dell'esperienza compiuta è opportuno affermare che essa è stata positiva, perché ha condotto ad evidenziare e far conoscere alcuni elementi reali, quali la presenza e la potenzialità dei depuratori sul territorio, rispetto agli abitanti serviti che, con una semplice sovrapposizione ai dati della qualità delle acque, forniscono deduzioni apprezzabili; tuttavia, essa ha scontato una oggettiva incompletezza di informazioni che dovrà essere colmata, realizzando le reti di monitoraggio quantitativo dei corsi idrici, previste ma non ancora completamente operative, in base alla nuova normativa sulla tutela delle acque.

Occorre poi continuare a lavorare, anche nella Commissione Nazionale, sulla base delle acquisizioni epidemiologiche internazionali, all'approfondimento di conoscenze scientifiche esaustive su indicatori di contaminazione batterica e virale delle acque, significativi per rischio patogenetico.

Mi auguro che la ripetizione nel tempo e la estensione dell'esperienza alle altre Regioni possa negli anni venturi consentire di valutare l'attuazione ed efficacia delle misure di risanamento, attraverso la conoscenza e il confronto dei dati, per arrivare ad un decremento delle coste inquinate ed a un miglioramento della qualità delle acque nelle zone balneabili.

Infine, desidero esprimere la mia soddisfazione personale per il valore politico profondamente innovativo, il carattere di apertura, lo sforzo comune, che questo lavoro ha prodotto.

MONICA BETTONI

SOTTOSGREGARIO DI STATO ALLA SANITÀ