

In sintesi questi risultati evidenziano rispetto al 1994 un aumento dei valori medi della concentrazione di azoto nitrico e dell'azoto totale; una diminuzione dei valori massimi di concentrazione algale; un aumento di diatomee; una diminuzione del numero di specie rilevate e della frequenza di identificazione, nonché di concentrazione di *Dinophysis* sp. e l'assenza di rilevamento di *A. minutum*.

Lungo la linea di costa quest'anno sono stati riscontrati un minor numero di risultati anomali per quanto riguarda le percentuali di saturazione di ossigeno disciolto. Va inoltre sottolineato che le maggiori anomalie sono state riscontrate davanti alla foce del fiume Morto e sono dovute principalmente all'elevato carico organico: valori al di sotto del 50 per cento di saturazione sono stati evidenziati in concomitanza con valori elevati di concentrazione di batteri indice di inquinamento fecale. Inoltre nella maggior parte dei casi il superamento del 120 per cento di saturazione è stato di modesta entità.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque marine di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che, per la regione Toscana, la lunghezza di costa (in metri) giudicata idonea alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto è, per gli anni 1993, 1994 e 1995, la seguente:

	1993	1994	1995
Lucca	6.125	5.781	14.997
Toscana	6.125	5.781	14.997

REGIONE MARCHE

Le strutture incaricate dalla regione Marche di effettuare il programma di sorveglianza sono stati i Presidi multizonali di Pesaro, Ancona, Macerata ed Ascoli Piceno.

Di detti Presidi quello di Macerata, che già nel 1993 e 1994 aveva comunicato di non aver potuto svolgere il programma per carenza di personale, ha confermato, con apposita nota alla regione Marche, la predetta impossibilità; il Presidio di Pesaro, per mancanza di mezzo nautico, così come evidenziato nel rapporto, ha iniziato il programma di sorveglianza a partire dal mese di maggio, ma solo da agosto ha rispettato le frequenze di campionamento previste. È da rilevare che nel 1995 nessun tratto di costa delle provincie di Pesaro e Macerata è risultato idoneo alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

Il rapporto predisposto dal Presidio multizonale di Pesaro riporta le seguenti considerazioni conclusive: due sono stati gli eventi di fioritura algale riguardanti sempre diatomee: il primo multispecifico verificatosi nel mese di luglio in corrispondenza dei fiumi Tavollo e Foglia, il secondo verificatosi nel mese di ottobre che ha interessato tutti i punti di prelievo con una dominante di *Asterionella* sp. e *Chaetoceros* sp. L'alga tossica *Dinophysis* è risultata presente in luglio con valori che hanno abbondantemente superato le 200 cell/l ma ha raggiunto i valori più elevati in agosto presso la foce del Tavollo ed ha comunque continuato ad essere presente lungo tutta la costa fino a novembre.

La massima punta di clorofilla «a» (7-9 µg/l) si è registrata in ottobre in prossimità dei fiumi Metauro e Cesano.

I parametri chimici sono rientrati nella norma stagionale estiva ad eccezione, in luglio, di un notevole aumento di fosforo in prossimità del fiume Tavollo e di silice in corrispondenza del fiume Foglia. In agosto si è notato un generalizzato aumento di ammoniaca mentre in dicembre, a seguito di abbondanti precipitazioni, i valori di salinità sono discesi a 20 g/l ed il carico di nutrienti ha registrato il valore più alto dell'anno. Durante lo svolgimento dell'attività di monitoraggio non è stato osservato alcun affioramento di materiale mucillaginoso né blooms di microalghe quali le *Raphidophyceae*, tali da imprimere colorazioni anomale alle acque, come si era invece verificato a fine di agosto-inizio settembre del 1994.

Il rapporto predisposto dal Presidio Multizonale di Ancona riporta come considerazioni conclusive che: ad eccezione di una fioritura algale, presentatasi nel mese di febbraio, legata ad una presenza massiva (oltre i limiti ritenuti fisiologici) della diatomea *Schaeletonema costatum*, le acque di mare costantemente analizzate non hanno evidenziato alcun fenomeno distrofico e lo stesso unico fenomeno di fioritura a cui sopra si accennava si è protratto per un periodo relativamente breve per cui nel complesso, dal punto di vista fitoplanctonico, la situazione eutrofica del tratto di mare fiume Cesano-fiume Musone, può essere considerata mediamente buona relativamente all'anno 1995. Dal punto di vista chimico il contenuto di sali nutritivi delle acque marine analizzate subisce oscillazioni dovute agli andamenti climatici stagionali; si è rilevato un regolare costante arricchimento di azoto, fosforo e silice in corrispondenza alle foci dei principali corsi d'acqua della provincia (Cesano e Musone). Nei mesi di agosto e settembre, in corrispondenza di condizioni climatiche anomale di intensa piovosità, si sono riscontrati contenuti eccezionalmente alti di fosforo solubile e totale e di azoto nelle sue varie forme. I valori di ossigeno disciolto, misurato da 0,5 metri di profondità secondo le metodiche di legge, hanno dato valori compresi tra 85 per cento ad agosto e 111 per cento ad ottobre.

Il rapporto predisposto dal Presidio multizonale di Ascoli Piceno riporta le seguenti considerazioni conclusive: nel corso del monitoraggio eseguito lungo il litorale la presenza di alga *Dinophysis* produttrice di tossina è stata rilevata a partire dal mese di luglio ed è stata costantemente presente fino a tutto il mese di settembre anche in campioni lontani dalla costa. È stata anche individuata la presenza del genere *Alexandrium*.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque marine di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che, per la regione Marche, la lunghezza di costa (in metri) giudicata idonea alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto è, per gli anni 1992, 1993, 1994 e 1995, la seguente:

	1992	1993	1994	1995
Pesaro	—	—	—	0
Ancona	0	0	0	0
Ascoli Piceno	8.074	1.081	9.606	0
Marche	8.074	1.081	9.606	0

REGIONE PIEMONTE

Lago Sirio.

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dal Servizio di igiene pubblica e dal Laboratorio di sanità pubblica della USL di Ivrea.

L'ossigeno disciolto, il pH e la trasparenza sono sempre risultati essere correlabili con le concentrazioni di clorofilla «a». Più in particolare, i valori di ossigeno disciolto (espressi come per cento di saturazione), oscillano da un minimo di 100 per cento (settembre) ad un massimo di 178 per cento (aprile). Nel restante periodo dell'anno si è raggiunto un minimo del 48,0 per cento (gennaio) a causa del rimescolamento del lago.

Il pH è risultato compreso tra 8,39 (settembre) e 9,49 (luglio). Questo andamento è assolutamente confrontabile con quello degli anni precedenti.

La trasparenza durante il periodo estivo è sempre stata superiore ai 3,50 metri, mentre ha evidenziato un valore di minima (0,5 metri) nel primo prelievo di aprile in coincidenza con una copiosa fioritura di alghe.

Per quanto riguarda la concentrazione dei nutrienti nell'intero anno 1995 si è avuta la seguente situazione: l'azoto nitrico ed ammoniacale hanno fatto registrare concentrazioni inferiori a 1 mg/l; il fosforo in superficie non è mai stato rilevato come ortofosfato, mentre è risultato presente come fosforo totale in concentrazioni comprese tra 12 e 47 µg/l. Nelle acque profonde si è constatata una presenza di fosforo totale, via via crescente fino a raggiungere un valore massimo di 501 µg/l alla profondità di 40 metri nel mese di luglio. La concentrazione di clorofilla «a» superficiale è risultata compresa tra 1,2 e 71 µg/l. Per quanto riguarda la colonna d'acqua il lago si presenta sotto forma di lago stratificato con il «salto» netto dei parametri temperatura, pH, ossigeno disciolto, localizzato, nel periodo estivo, intorno ai 5-6 metri.

Nel corso del 1995 nel lago non si sono mai verificate fioriture algali imponenti anche grazie alle abbondanti precipitazioni ed alla bassa temperatura estiva. Le cianoficee sono costantemente presenti tutto l'anno, le cloroficee sono rimaste sempre scarse di numero mentre sono relativamente aumentate le diatomee.

Le indagini effettuate nel corso del 1995 confermano una situazione lacustre in cui si possono ragionevolmente escludere compromissioni ad opera dell'uomo, mentre le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche delle acque sono influenzate dai cicli naturali di fioritura delle popolazioni algali.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuate a cura del Ministero della sanità risulta che nel 1995, come nel 1994, tutti i cinque punti di campionamento con i quali viene controllata la qualità delle acque del lago sono stati giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

Lago Viverone.

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dai Laboratori di sanità pubblica ARS USL 11 di Vercelli sezione chimica e USL 9 di Ivrea sezione biologica.

L'analisi dei dati biologici del 1995 concorda con quella relativa al 1993. La popolazione predominante è costituita da cianoficee e diatomee nei mesi freddi e da cloroficee nei mesi caldi. Nel corso del 1995 non si sono verificate fioriture algali. Sono state trovate, come negli anni precedenti, alghe (*Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*) di cui è conosciuta la capacità di alcuni ceppi di produrre tossine.

Nel corso del 1995 non sono state segnalate morie di pesci o alterazione alla cute dei bagnanti.

Dal punto di vista chimico il lago di Viverone è in condizioni di eutrofia fosforo-limitata, con un bilancio di fosforo sfavorevole a causa degli apporti determinati da fonti non controllabili. Il valore del pH superiore al limite stabilito per l'idoneità alla balneazione non è un dato costante ma, in considerazione delle caratteristiche eutrofiche del lago, è legato a condizioni prevalentemente meteorologiche che favoriscono e incrementano la fioritura algale con conseguente innalzamento della basicità e dell'ossigeno disciolto. La riduzione dell'apporto di nutrienti azoto e fosforo dopo la costruzione dell'anello circumlacuale per l'allontanamento della maggior parte degli scarichi civili prima condotti al lago non ha un immediato riscontro nel miglioramento della qualità delle acque.

La stagione 1995 si è caratterizzata per condizioni meteorologiche sostanzialmente sfavorevoli tanto che le fioriture algali sono risultate limitate ed il pH non ha mai superato il valore di 9.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che per il lago Viverone, per il 1995, il numero dei punti di campionamento giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga ai valori del parametro ossigeno disciolto è pari a 6 su 7 controllati.

REGIONE UMBRIA

Lago Trasimeno.

La struttura incaricata dalla regione Umbria di effettuare il programma di sorveglianza sul lago Trasimeno è stata il Presidio multinazionale di prevenzione di Perugia.

Il rapporto predisposto sulla base dei risultati conseguiti riporta le seguenti considerazioni conclusive: il valore medio del pH nel corso dell'anno è risultato di 8,62 con un valore minimo di 7,81 (giugno) e massimo di 8,93 (agosto). I valori mediamente più bassi sono stati rilevati nei campioni prelevati in dicembre, quelli più alti in settembre. La percentuale di saturazione di ossigeno non ha mai superato il valore limite di 120. Il valore medio nel corso dell'anno è risultato di 98,86 con un minimo di 78,05 ed un massimo di 118,82. I valori mediamente più bassi sono stati rilevati in dicembre, quelli più alti in settembre. Gli ortofosfati solubili hanno assunto valori superiori a 0,020 mg/l in molti dei campioni prelevati di fronte ai fossi Anguillara e Macerone. Il fosforo totale ha spesso superato il valore di 0,050 mg/l. I nitrati sono risultati sistematicamente inferiori a 0,010 mg/l (espressi come N) nel periodo settembre-dicembre; negli altri mesi si sono avuti occasionali superamenti di tale valore con l'eccezione del mese di giugno in cui molti campioni hanno superato questo limite con un valore medio pari a 0,027 mg/l e con un valore massimo di 0,090 mg/l. I nitriti sono risultati superiori a 0,010 mg/l (espressi come N) in un unico campione prelevato in dicembre di fronte al fosso dell'Anguillara. L'ammoniaca è

risultata quasi sistematicamente inferiore a 0,20 mg/l (espressa come N); concentrazioni superiori sono state ritrovate in campioni per lo più prelevati di fronte ai fossi Anguillara e Paganico in dicembre. La trasparenza è risultata inferiore a 1 metro nel 54,3 per cento dei campioni prelevati quasi esclusivamente di fronte ai fossi. I valori più elevati sono stati misurati nel mese di giugno mentre in novembre la trasparenza è risultata superiore ad un metro solamente a centro lago. La silice ha evidenziato il solito andamento stagionale con valori crescenti sino ad ottobre. La concentrazione di clorofilla «a» è risultata inferiore a 10 µg/l in oltre l'83 per cento dei campioni; valori mediamente più alti sono stati registrati nel mese di settembre nelle stazioni di fronte ai fossi Paganico e Macerone. Di norma, i valori determinati sono risultati più elevati nei campioni prelevati in profondità rispetto a quelli di superficie. Il valore medio nel corso del 1995, pari a 5,6 µg/l, è risultato inferiore sia a quello del 1993 (8,6 µg/l) che a quello del 1994 (6,6 µg/l). Le alghe tossiche sono risultate sistematicamente assenti; la presenza delle forme potenzialmente tossiche (*Anabaena*, *Oocystis*, eccetera) è risultata ampiamente al di sotto dei livelli di fioritura.

I dati ottenuti nel 1995 sono sostanzialmente identici a quelli del 1994 per tutti i parametri più significativi ad eccezione del fosforo totale, della silice e della trasparenza. Il valore medio del fosforo totale risulta superiore di circa l'80 per cento rispetto al dato dell'anno precedente anche se si mantiene sui valori registrati nel 1993. Il valore della silice è aumentato di circa il 40 per cento con un valore medio pari a 3,42 mg/l. I campioni con valori di trasparenza inferiori ad un metro sono aumentati di circa il 9 per cento. Anche il 1995 è stato caratterizzato da una ridotta e comunque ritardata crescita di macrofite con conseguente aumento della torbidità dovuto alla più facile rimozione e dispersione nell'intera massa delle sostanze indissolte presenti sul fondo del lago. Questa dispersione è stata favorita anche dall'ulteriore abbassamento del livello idrometrico del lago (-29 centimetri) le cui acque, come dimostrano i valori di solidi disciolti (+11 per cento), cloruri (+11 per cento) e solfati (+25 per cento) si stanno «concentrando». I bassi valori di clorofilla riscontrati confermano comunque che la torbidità del lago è dovuta essenzialmente al limo di fondo.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che, per il lago Trasimeno, come nel 1994, nessun punto di campionamento è risultato nel 1995 idoneo alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dal Dipartimento sanità ed assistenza della Provincia.

Il rapporto predisposto sulla base dei risultati conseguiti riporta le seguenti considerazioni conclusive: per il lago d'Idro si nota un lieve peggioramento nella concentrazione dell'azoto ammoniacale, mentre invece fosforo e fosfati sono quasi sempre al di sotto della soglia di rilevabilità. La concentrazione dell'ossigeno disciolto ha raggiunto la punta più elevata nel periodo fine giugno-inizio luglio (160 e 165 per cento) in coincidenza con le massime presenze algali rilevate nella stagione estiva, i cui valori sono stati comunque inferiori

a 2.600.000 cell/l. La comunità fitoplanctonica del lago d'Idro è dominata dalle *Cryptophyceae* e dalle diatomee; discreta la presenza delle *Chlorophyceae* con ben 21 specie e delle *Dinophyceae*. Le *Cyanophyceae* appaiono sporadicamente non superando mai le 65.000 cell/l. Sono rappresentate dai generi *Aphanizomenon*, *Chroococcus*, *Microcystis* e *Oscillatoria*. I valori della clorofilla «a» collocano il lago in una situazione di meso-eutrofia. Il pH arriva a sfiorare il limite di legge nel periodo fine giugno-metà agosto.

Nel lago di Terlago, nel corso del 1995, come ogni anno sono stati eseguiti interventi di asportazione di parte della vegetazione acquatica per limitare la produzione di nutrienti. I valori dell'ossigeno disciolto hanno raggiunto nel corso della stagione balneare una punta di 165 per cento e si sono comunque mantenuti fino alla fine di agosto su valori superiori al 120 per cento. La quantità totale di alghe per ml di acqua si è mantenuta alta, con una dominanza netta per quasi tutto l'anno di *Chlorophyceae* e diatomee; significativa è la presenza delle *Cryptophyceae*. Come nel 1994, la diatomea *Cyclotella* sp. è stata l'alga maggiormente presente. In luglio, solo lo 0,5 per cento della popolazione fitoplanctonica era composto di alghe azzurre; il massimo di 14,2 per cento è stato raggiunto in agosto. L'apporto maggiore era dato dalla *Aphanocapsa* sp. (quasi 900.000 cell/l) seguita da *Chroococcus* sp. e *Gomphosphaeria* sp. Interessante notare che nel 1994, l'aumento estivo delle cianoficee era dovuto ad *Oscillatoria agardhii*, non segnalata nel 1995. Sporadica la presenza di *Anabaena*, *Coelosphaerium*, *Merismopedia*, *Microcystis* e *Oscillatoria*. I valori di clorofilla «a» sono medio-alti confermando l'eutrofia del lago. I valori della trasparenza nel periodo estivo sono stati sempre mediamente inferiori a 2 metri con una punta minima a 1,4 metri nel mese di luglio. Il fosforo nel periodo estivo era presente in tracce, mentre la presenza di azoto era molto evidente in tutte le sue forme: l'azoto ammoniacale soprattutto nei mesi autunnali ed invernali, quello nitrico nei mesi primaverili. Il pH ha raggiunto il valore massimo di 8,45 in agosto.

Il lago di Serraià situato ad una quota di circa 1.000 metri sul livello del mare, è caratterizzato da un'acqua molto leggera.

Nel corso del 1995 in questo lago si sono avuti alcuni lievi superamenti dei valori dell'ossigeno disciolto previsti dal decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 nei mesi di aprile, maggio e giugno (oltre ad una puntata fino al 136 per cento anche nel mese di ottobre) e le concentrazioni fitoplanctoniche riscontrate sono state in questi mesi più elevate rispetto al 1994. La flora estiva di questo lago è stata fortemente dominata dalle *Chlorophyceae*. Le *Cryptophyceae*, nettamente dominanti quando le acque sono più fredde, sono state sostituite da diatomee in primavera e fine estate seguendo la disponibilità della silice. La quantità di *Cyanophyceae* ha raggiunto un picco massimo in agosto (16,4 per cento) con i generi *Anabaena*, *Aphanocapsa*, *Aphanotece*, *Coelosphaerium*, *Gomphosphaeria* e *Microcystis*.

Il lago, nella zona dei prelievi è in una condizione di meso-eutrofia. Il fosforo totale ha raggiunto i valori più elevati nei primi mesi dell'anno, l'azoto ammoniacale nei mesi primaverili e la concentrazione algale nei mesi estivi (giugno e luglio).

Il lago di Canzolino è un piccolo lago con una profondità massima di soli 15 metri. In questo lago è attivo, soprattutto nel periodo estivo, un sifonaggio delle acque profonde ed è in funzione anche un apposito ossigenatore (limno) al fine di combattere l'anossia cronica delle acque di questo lago, considerato da molto tempo sicu-

ramente interessato a fenomeni di eutrofizzazione. L'attività di balneazione, per effetto della deroga in vigore per il parametro ossigeno disciolto, non è mai stata vietata nella stagione balneare 1995 ed il pH, pur avvicinandosene, non ha mai superato i valori massimi consentiti, a differenza di quanto verificatosi nel 1994. L'ossigeno disciolto ha raggiunto il valore massimo di 164 per cento in coincidenza con il massimo picco algale (13.572.000 cell/l). La trasparenza è risultata mediamente piuttosto bassa. L'azoto ammoniacale è quasi sempre più alto rispetto al 1994; da rilevare inoltre in giugno un'episodica elevata concentrazione di fosforo poi rientrata nel mese successivo. Si è comunque notato per tutti gli indici considerati un certo miglioramento nel prosieguo della stagione balneare. La comunità fitoplanctonica di questo piccolo lago è quasi sempre dominata dalle *Chlorophyceae* e dalle diatomee; significativa la presenza delle *Cryptophyceae* in quasi tutti i prelievi. Degna di nota è la presenza massiccia del *Peridinium* sp. nel prelievo di marzo, per il quale non vengono segnalati problemi di tossicità. Come per il 1994, la presenza delle *Cyanophyceae* ha avuto un massimo verso la fine d'agosto (20,4 per cento), per poi diminuire in tutti i prelievi successivi. Le alghe azzurre sono rappresentate dai generi *Aphanotece*, *Chroococcus*, *Gomphosphaeria* e *Mycrocystis*. La concentrazione di clorofilla «a» è stata elevata in primavera ed in autunno confermando la eutrofia del lago.

Da quanto sopra esposto si può concludere che lo stato generale dei laghi presi in considerazione non presenta segni di compromissione irreversibile e comunque non desta nessuna preoccupazione per quanto riguarda la tutela igienico-sanitaria delle attività di balneazione. Complessivamente non ci sono mai state situazioni di possibili tossicità a causa di cianoficee e dinoficee (peridinee). Infatti la flora algale dei laghi presi in considerazione è quasi sempre dominata dalle cloroficee e dalle diatomee, mentre le specie potenzialmente produttrici di tossine erano presenti a livelli insignificanti e comunque non si è mai potuto rilevare una fioritura algale determinata da queste ultime. Evidente per tutti la presenza più o meno marcata dell'azoto, meno rilevabile invece il fosforo e la silice eccetto che per il lago di Serrai. Le analisi effettuate sui quattro bacini lacustri confermano il quadro delineato nell'anno 1994.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che, per il 1995, come nel 1994, tutti e quattro i punti di Idro (sponda trentina), Terlago, Serrai e Canzolino sono stati giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga al valore limite del parametro ossigeno disciolto.

CONCLUSIONI

Le abbondanti precipitazioni atmosferiche che hanno caratterizzato il 1995, hanno fatto confluire, nei mari che circondano la penisola, un quantitativo di nutrienti superiore alla media. Nonostante ciò, anche nel bacino più vulnerabile, quello dell'Adriatico nord-occidentale e centrale, nell'estate non sono state segnalate fioriture algali ed aggregati mucilluginosi flottanti.

L'arricchimento di nutrienti (eutrofizzazione) che, in ambiente marino, ha come possibile effetto l'eccessivo sviluppo di fitoplancton e conseguentemente elevati titoli di clorofilla «a», determina nelle

acque torbidità, sopra — e sotto — saturazioni di ossigeno disciolto, colorazioni atipiche ascrivibili a pigmenti delle microfite. Gli effetti igienico-sanitari di questo declassamento ambientale sono microbiologici e tossicologici. Le alghe, come tutte le forme di particolato, costituiscono superfici favorevoli l'adesione e la sopravvivenza dei microrganismi. Alcune forme fitoplanctoniche possono produrre tossine bioaccumulabili e trasferibili, attraverso gli alimenti, all'uomo o con effetto allergizzante su soggetti che con esse vengano a contatto, come può verificarsi nel corso di attività ricreative.

In Adriatico, nel 1995, le aree che hanno mostrato alcune delle conseguenze della eutrofizzazione sono state ristrette alle foci dei fiumi Adige, Po, Tavollo, Foglia, Metauro, Cesano e Musone, unitamente alla zona a sud del porto di Chioggia (dove si sono osservati i più alti titoli di clorofilla «a» della regione veneta) e alle bocche di porto di Venezia (dove in settembre la trasparenza dell'acqua ha toccato il minimo di 20 cm.). In genere le fioriture sono state primaverili, autunnali ed invernali, distribuite a macchia di leopardo. In ottobre uno di questi eventi dovuto a due diatomee (*Asterionella* e *Chaetoceros*) si è, però, esteso a tutti i punti di prelievo della provincia di Pesaro. Il delta padano ha mantenuto il ruolo di area più critica, con la comparsa di più fioriture sostenute da diatomee e microflagellate (*Katodinium rotundatum*) e con sottosaturazioni di ossigeno nelle acque di fondo in luglio (favorite dalla stratificazione termica delle acque) e in ottobre (dovute a cospicue immissioni di acque dolci dal bacino padano).

I dati della campagna di rilevamento 1995 hanno, quindi, confermato come gli effetti della eutrofizzazione si manifestino in aree rese vulnerabili dall'immissione di acque dolci, ma si possono determinare solo in presenza di equilibrate concentrazioni di sali di azoto e di fosforo e dipendono dall'instaurarsi di favorevoli condizioni meteorologiche e idrodinamiche. La eccedenza di sali azotati rispetto al fosforo, si può ipotizzare abbia protetto una gran parte del litorale veneto da fioriture algali. Un ruolo benefico nell'estate 1995 è stato svolto dalla turbolenza delle acque che, nel mare Adriatico, è stata innescata da venti spiranti prevalentemente dai quadranti settentrionali.

Tra le alghe potenziali produttrici di biotossine sono state identificate varie specie di *Dinophysis*. In Veneto il valore più alto per questo genere si è osservato in giugno con 1.360 cell/l: *D. sacculus* e *D. rotundata*, prevalenti in primavera, erano sostituite da *D. fortii* in autunno. Lungo il litorale della provincia di Pesaro *Dinophysis*, presente in luglio con valori ≤ 200 cell/l ha raggiunto un picco in agosto, presso la foce del fiume Tavollo. Questo genere algale è rimasto lungo tutta questa costa fino a novembre. Ad Ascoli Piceno, invece, *Dinophysis* è comparsa da luglio a settembre.

Effetti distrofici sugli ecosistemi bentonici si sono osservati lungo la costa romagnola, in ottobre, con conseguenze per il comparto della pesca quando una persistente stabilità meteomarina ha favorito l'instaurarsi di marcate stratificazioni impedendo gli interscambi superficie-fondo. In Veneto, è in giugno che si è notata la massima sottosaturazione di ossigeno disciolto (46,34 per cento) delle acque profonde.

Le aree balneabili per effetto di deroga si sono quasi dimezzate in Emilia Romagna. Nessun tratto della costa delle province di Pesaro, Ancona, Macerata e Ascoli Piceno è risultato idoneo alla balneazione per effetto di deroga. Anche lungo il litorale tirrenico versiliese-pisano, dove la elevata piovosità di giugno, agosto e set-

tembre ha immesso un gran quantitativo di nutrienti, i luoghi più critici sono stati quelli prossimi alla foce del fiume Versilia, alla immissione del canale Burlamacca, emissario dell'eutrofico lago Massaciuccoli, agli sbocchi del fosso Motzone, dei fiumi Serchio, Morto, Arno e del canale Scolmatore (litorale pisano).

Correnti superficiali che schiacciano sottocosta in direzione sud-nord le immissioni di acqua dolce, hanno contribuito ad evidenziare, per il litorale versiliese, l'importanza del canale Burlamacca, che è il maggiore responsabile dell'eutrofizzazione e dell'inquinamento fecale delle zone comprese tra il porto di Viareggio e la fossa dell'Abate. Durante le piogge gli effetti di questa immissione si sono estesi per 1.000 metri intorno al Burlamacca, mentre con clima secco la fascia interessata è stata, normalmente, solo di 500 metri.

Fioriture di diatomee sono state osservate lungo il litorale pisano, in corrispondenza delle immissioni dei fiumi Serchio, Morto e Arno a inizio estate e a fine settembre, dopo periodi di rilevante piovosità.

Il problema del DSP si è rilevato importante per i giacimenti naturali di mitili in Versilia dove *Dynophysis* ha toccato il titolo di 1.000 cell/l. Più contenuti (≤ 40 cell/l) i valori di *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. rotundata* e *D. caudata*), lungo il litorale pisano. A largo della località La Lecciona, sempre tra le forme potenzialmente tossiche, si è riconfermata, anche nel 1995, una fioritura di *Fibrocapsa japonica* o *Chatonella* che ha prodotto valori di ossigeno disciolto al di sopra del limite ampliato dalla deroga.

Valori di sottosaturazione dell'OD (< 50 per cento) sono stati osservati davanti al fiume Morto.

I tratti di costa che sono stati idonei alla balneazione per effetto di deroga sono più che raddoppiati passando da 6 km. circa del 1993-1994 a 15 km. circa. Nonostante ciò la condizione che si è realizzata in Versilia nel 1995 è stata giudicata, dagli organi responsabili dell'attività di monitoraggio, migliore rispetto a quella degli anni precedenti quanto a concentrazione di clorofilla «a».

Per le acque interne l'estate 1995, caratterizzata da abbondanti precipitazioni e basse temperature estive, non ha favorito gli effetti della eutrofizzazione, che, nelle acque dolci, includono, in aggiunta a quanto è elencato per gli ambienti marini, anche sbalzi di pH in concomitanza con i cicli nictemerali.

Fioriture algali non si sono mai verificate nei laghi piemontesi di Sirio e di Viverone, dove sono state presenti tutto l'anno cianoficee (*Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*). In Umbria nel lago Trasimeno i valori di ossigeno disciolto e di pH non hanno mai superato i limiti previsti dal decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982. La concentrazione di clorofilla «a» è rimasta inferiore al valore di 10 $\mu\text{g/l}$ (considerato un livello di riferimento per questo lago) in oltre l'83 per cento dei campioni. I titoli più alti sono stati riscontrati in settembre di fronte ai fossi Paganico e Macerone. Le cianoficee sono state rappresentate dai generi *Anabaena* e *Oocystis*. Più che l'eutrofizzazione il principale problema del lago è il progressivo interrimento che comporta una crescente concentrazione di sali nelle acque residue.

Nella provincia autonoma di Trento la concentrazione di ossigeno disciolto nel lago di Idro ha raggiunto 160-165 per cento a fine giugno/inizio luglio, in concomitanza con punte di biomassa fitoplanctonica di 2.600.000 cell/l dominata da *Cryptophyceae* e dove le potenziali alghe pericolose per i bagnanti, le cianoficee (*Aphanizomenon*, *Chroococcus*, *Microcystis*, *Oscillatoria*), hanno costi-

tuito, al massimo, il 3 per cento della intera popolazione microfitica. Nel lago di Terlagio l'effetto della eutrofizzazione è stato indicato da un eccesso di ossigeno disciolto che, pur mantenendosi, in genere, sul 120 per cento, ha raggiunto il picco di 165 per cento. Tale iperossigenazione delle acque era da attribuirsi prevalentemente a cloroficee, ma anche a criptoficee. Le cianoficee, con il genere prevalente *Aphanocapsa*, hanno rappresentato frazioni di popolazione algale oscillanti dallo 0,5 per cento al 14,2 per cento (fine agosto).

Presenti anche *Chroococcus*, *Gomphosphaeria*, *Anabaena*, *Coelosphaerium*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Oscillatoria*.

Il superamento dell'ossigeno disciolto nel lago di Serraiia è stato dovuto a cloroficee in estate e a criptoficee in inverno. Il 16,4 per cento, al massimo, della popolazione algale di agosto è stato però rappresentato da cianoficee (*Anabaena*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Coelosphaerium*, *Gomphosphaeria*, *Microcystis*). Il lago di Canzolino, pur soggetto a qualche episodio di fioritura algale, per effetto della deroga, è stato sempre balneabile nel 1995 con valori massimi di ossigeno disciolto di 164 per cento. La popolazione fitoplanctonica è stata rappresentata prevalentemente da cloroficee e diatomee. Il massimo di cianoficee si è avuto in agosto (20,4 per cento) con *Aphanothece*, *Chroococcus*, *Gomphosphaeria*, *Microcystis*.

Nel lago di Garda, indicatori delle trasformazioni in atto nel lago, ed in particolare del deterioramento del bacino sudorientale con limnocentro a Bardolino sono stati identificati nel: limitato valore di trasparenza estivo dovuto a sviluppo di cianoficee e cloroficee (*Chlorococcales* e *Tetrasporales*); persistenza di una discreta percentuale di cianoficee nella comunità fitoplanctonica in inverno (*Oscillatoria agardhii*, *Lvngbya limnetica* e *Coelosphaerium kuetzingianum*) e in estate (luglio) quando *Anabaena lemmermannii* ha determinato ammassi rilevabili ad occhio nudo; limitati livelli di ossigenazione al fondo del bacino sudorientale al termine della stratificazione estivo-autunnale.

In conclusione si potrebbe dedurre, dai risultati delle campagne di rilevamento ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 per il 1995, un miglioramento delle condizioni trofiche dei bacini nord occidentale e centrale dell'Adriatico ed un peggioramento della qualità delle acque del litorale tirrenico versiliense-pisano. Probabilmente tali tesi non sono sostenibili, poiché nel 1995, soprattutto l'estate, in Adriatico, è stata caratterizzata da un idrodinamismo che ha impedito l'instaurarsi di fenomeni conseguenti la fertilizzazione delle acque, mentre la piovosità estiva ha veicolato, lungo il litorale tirrenico, una quantità eccessiva di nutrienti rispetto alla media.

Resta da segnalare la presenza estesa temporalmente e spazialmente sia in Adriatico sia nel Tirreno di alghe produttrici di biotossine accumulabili nei molluschi. Ciò può costituire un pericolo, anche se secondario, per la balneazione, poiché l'attività ricreativa si estende spesso anche alla incontrollata raccolta individuale di molluschi liberamente cresciuti in banchi naturali.

Nelle acque lacustri la presenza di cianoficee deve far ritenere la possibile esistenza di un rischio di reazioni allergiche per i bagnanti soprattutto quando queste alghe divenissero numericamente più consistenti di quanto lo siano state nel corso della stagione balneare 1995. È evidente il peggioramento trofico del bacino sud orientale del lago di Garda e l'invecchiamento cui sta andando incontro il lago Trasimeno, condizione che inciderà, in ogni caso, sulla sua possibile fruizione balneare.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

RAPPORTO NUMERICO

(Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 470)

Anno 1995

CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

La tabella 1 consente di valutare la mole di lavoro svolto, nel 1995, dai vari Laboratori e Presidi preposti al controllo; essa evidenzia che il numero medio di campioni prelevati per punto nel 1995 presenta contenutissimi scostamenti rispetto al valore di legge (12 campioni per punto). Taluni sensibili scostamenti da detto valore dipendono per taluni laboratori delle regioni Toscana, Lazio, Puglia, Sicilia e Sardegna, dall'applicazione, per determinate zone, della facoltà di cui alla nota (1) dell'allegato 1 al decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 che consente di ridurre di un fattore 2 la frequenza dei campionamenti quando le analisi effettuate negli ultimi due periodi di campionamento hanno dato costantemente risultati favorevoli per tutti i parametri dell'allegato stesso e quando non sia intervenuto alcun fattore di deterioramento della qualità delle acque.

Nel presente rapporto, in base alla circolare del Ministero della Sanità n. 6 del 29 marzo 1995, si è proceduto alla elaborazione dei dati relativi ai soli punti per i quali sono pervenuti risultati analitici di almeno 12 campioni; sono stati altresì elaborati i risultati relativi a punti campionati almeno 11 volte e per i quali la struttura preposta al controllo ha fornito validi motivi giustificativi della mancata esecuzione del campionamento. Ovviamente detta procedura non è stata applicata ai punti per i quali ci si è avvalsi della facoltà di riduzione della frequenza di un fattore 2.

ACQUE MARINE

L'esame dei dati pervenuti, relativamente al 1995, evidenzia che gli stessi interessano tutte le province costiere italiane.

I punti di prelievo fissati dalle competenti regioni per l'anno 1995 risultano essere 4.598. Sono pervenuti i risultati dei campionamenti effettuati in 4.597 punti, per un totale di 50.621 campioni. Nel 1994 i punti fissati erano 4.519 ed erano pervenuti i risultati dei campionamenti effettuati in 4.515 punti per un totale di 48.230 campioni.

Dall'esame dei dati risulta che, a livello nazionale, il numero medio dei campioni per punto di campionamento, pari a 11,0 (cfr. grafico 1), ha subito un incremento rispetto al 1994 (10,7). Va rilevato che detto valore di 11,0 è da correlare essenzialmente alla già citata facoltà di riduzione di un fattore 2 della frequenza dei campionamenti di cui, per un significativo numero di punti, si sono avvalse le regioni Toscana, Lazio, Puglia, Sicilia e Sardegna.

L'andamento della percentuale mensile dei campioni rilevati non si discosta sostanzialmente da quello relativo al 1994 (cfr. elaborato 1).

Il grafico 2 riporta la suddivisione dei punti di campionamento per classi di prelievo.

In base a quanto riportato nelle considerazioni introduttive sono stati elaborati i risultati analitici relativi a 4.443 punti (4.396 nel 1994) per un totale di 49.461 campioni (47.362 nel 1994); non sono stati cioè elaborati i risultati relativi a 154 punti per un totale di 1.160 campioni (cfr. elaborato 2).

È da evidenziare che dei 154 punti campionati meno di tre volte, 46 (pari al totale dei punti fissati) ricadono in provincia di Caserta e 74 (su un totale di 34 punti fissati) ricadono in provincia di Bari.

Si rileva nel 1995, rispetto al 1994, un lieve incremento (1,1 per cento) del numero dei punti per i quali è stato possibile elaborare i risultati; tale incremento non è da sottovalutare ove si consideri che dal 1995 il numero minimo dei campioni per punto richiesti per l'elaborazione è passato da 10 a 11.

I risultati evidenziano che dei 49.461 campioni elaborati, 46.451, pari al 93,9 per cento, risultano favorevoli per tutti i parametri di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 e successive modificazioni (cfr. elaborato 2).

L'elaborato 3 fornisce le percentuali dei campioni favorevoli per parametro e per mese.

Nel grafico 3 è riportato il numero dei campioni elaborati e quello dei campioni favorevoli quali risultano dai dati relativi agli anni 1991-1995. Nel grafico 4 sono indicate le percentuali dei campioni favorevoli sul totale dei campioni elaborati quali risultano dal grafico precedente. Dall'esame dei due grafici emerge quanto segue:

il numero dei campioni elaborati è costantemente aumentato dal 1991 al 1995;

il numero dei campioni favorevoli è costantemente aumentato, nello stesso periodo, in misura più sensibile, come risulta dall'incremento percentuale dei campioni favorevoli che è passato dall'89,9 per cento del 1991 al 93,9 per cento del 1995.

L'elaborazione dei dati relativi ai soli campioni risultati non favorevoli evidenzia che il fattore limitante la qualità delle acque marine di balneazione è costituito dai parametri microbiologici che, nel loro insieme, incidono per l'81,4 per cento (cfr. grafico 5).

Elaborazioni analoghe che evidenziano la ripartizione percentuale dell'inquinamento secondo i parametri vengono riportate per ogni provincia, unitamente alle tabelle dei punti di campionamento.

ACQUE LACUSTRI

L'esame dei dati analitici pervenuti nel 1995 evidenzia che gli stessi interessano le regioni Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Puglia e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

I dati pervenuti interessano 62 laghi (63 nel 1994). I punti di prelievo fissati dalle competenti regioni e provincie autonome per

l'anno 1995 risultano essere 648 (637 nel 1994); sono pervenuti i risultati dei campioni effettuati in 646 punti (631 nel 1994), per un totale di 7.948 campioni rilevati (7.450 nel 1994). Si evidenzia, pertanto, nel 1995, rispetto al 1994, un incremento del 2,4 per cento del numero dei punti campionati e del 6,7 per cento dei campioni rilevati.

Dall'esame dei dati si rileva che a livello nazionale il numero medio di campioni per punto di campionamento, pari a 12,3 (cfr. grafico 6), ha subito un incremento rispetto al 1994 (11,7).

L'andamento percentuale mensile dei campioni rilevati presenta oscillazioni contenute da giugno a settembre; valore sensibilmente inferiore alla media si riscontra in aprile e sensibilmente superiore alla media in maggio (cfr. elaborato 4).

Il grafico 7 riporta la suddivisione dei punti di campionamento per classi di prelievo.

Anche per le acque lacustri si è operato in conformità a quanto riportato nelle considerazioni introduttive pervenendo all'elaborazione dei risultati analitici relativi a 623 punti (602 nel 1994), per un totale di 7.745 campioni (7.222 del 1994); non sono cioè stati elaborati i dati relativi a 23 punti, per un totale di 203 campioni. I risultati evidenziano che dei 7.745 campioni elaborati, 6.237, pari all'80,5 per cento, risultano favorevoli per tutti i parametri di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 e successive modificazioni (cfr. elaborato 5). L'elaborato 6 fornisce le percentuali dei campioni favorevoli per parametro e per mese.

L'elaborazione dei dati relativi ai soli campioni risultati non favorevoli conferma la notevole incidenza (58,08 per cento) dei parametri batteriologici sulla qualità delle acque lacustri ai fini balneari. A differenza di quanto rilevato per le acque marine si evidenzia una notevole incidenza del parametro ossigeno disciolto (33,85 per cento) (cfr. grafico 8).

ACQUE FLUVIALI

L'esame dei dati analitici pervenuti nel 1995 evidenzia che gli stessi interessano le regioni Piemonte, Lombardia, Friuli Venezia Giulia e Liguria, per un totale di 12 corsi d'acqua (13 nel 1994).

I punti di prelievo fissati dalle competenti regioni risultano essere 54 (54 nel 1994).

Sono pervenuti i risultati dei campionamenti effettuati in 49 punti, per un totale di 600 campioni (573 nel 1994), corrispondenti a 11,1 campioni per punto (10,6 nel 1994) (cfr. elaborato 7).

Sono risultati elaborabili (almeno 11 campioni per punto) i dati relativi a tutti i 49 punti per un totale di 600 campioni. I risultati evidenziano che, dei 600 campioni elaborati, 255 (42,5 per cento) risultano favorevoli per tutti i parametri di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982 e successive modificazioni (cfr. elaborato 8). Nel 1994 i campioni elaborabili erano 571, con 215 campioni favorevoli pari al 37,6 per cento. Dallo stesso elaborato 8 si conferma altresì che il fattore limitante la qualità delle acque fluviali adibite alla balneazione è costituito quasi esclusivamente dai parametri microbiologici.

SISTEMA INFORMATIVO SANITARIO - MINISTERO DELLA SANITA'
ACQUE DI BALNEAZIONE - ANNO 1995

U.S.L. DI APPARTENENZA DEI PRESIDI O SERVIZI MULTIZONALI / LABORATORI DI IGIENE E
PROFILASSI PREPOSTI AI CAMPIONAMENTI DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE MARINE, LACUSTRI E FLUVIALI

REGIONE	UNITA' SANITARIA LOCALE		PUNTI		CAMPIONI	MEDIA (*)
	CODICE	DENOMINAZIONE	FISSATI	CAMPIONATI	EFFETTUATI	CAMPIONI PER PUNTO
PIEMONTE	105	0105-COLLEGNO	5	4	40	8,0
	109	0109-IVREA	5	5	60	12,0
	111	0111-VERCELLI	7	7	91	13,0
	113	0113-MOVARA	90	90	1059	11,8
LOMBARDIA	201	0201-VARESE	46	46	624	13,6
	205	0205-COMO	73	71	959	13,1
	209	0209-SONDRIO	8	5	75	9,4
	218	0218-BRESCIA	96	96	1152	12,0
	234	0234-LEGNANO	1	1	14	14,0
	238	0238-MILANO 3	7	7	84	12,0
PROV. AUTON. BOLZANO	101	0101-CENTRO SUD BOLZANO	50	50	669	13,4
PROV. AUTON. TRENTO	101	0101-TRENTO	34	34	411	12,1
VENETO	101	0101-BELLUNO	4	4	48	12,0
	109	0109-TREVISO	2	2	24	12,0
	112	0112-MESTRE	79	79	948	12,0
	118	0118-ROVIGO	18	18	216	12,0
	120	0120-VERONA	64	64	768	12,0
FRIULI VENEZIA GIULIA	101	0101-TRIESTINA	28	28	336	12,0
	102	0102-ISONTINA	17	17	204	12,0
	104	0104-MEDIO FRIULI	18	17	178	9,9
	106	0106-FRIULI OCCIDENTALE	2	2	24	12,0
LIGURIA	101	0101-IMPERIESE	96	96	1163	12,1
	102	0102-SAVONESE	95	95	1134	11,9
	103	0103-GENOVESE	114	114	1364	12,0
	105	0105-SPEZZINO	96	96	1160	12,1
EMILIA ROMAGNA	109	0109-FERRARA	14	14	168	12,0
	110	0110-RAVENNA	27	27	324	12,0
	111	0111-FORLI'	11	11	132	12,0
	113	0113-RIMINI	42	42	508	12,1

CONTINUA TOSCANA

(*) LA MEDIA E' CALCOLATA IN RIFERIMENTO AI PUNTI FISSATI DALLA REGIONE