

RELAZIONE
SULLO STATO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE
(Anno 1995)

Lo stato delle acque di balneazione marine, lacustri e fluviali forma oggetto dell'apposito rapporto pubblicato a cura del Ministero della sanità nella primavera 1996 e di cui si allega copia.

Vengono di seguito riportati i risultati dei programmi di sorveglianza di cui all'articolo 1 comma 3 della legge 12 giugno 1993, n. 185, di conversione del decreto-legge 13 aprile 1993, n. 109.

Della facoltà prevista all'articolo 1 del predetto decreto si sono avvalse, per il 1995, le Regioni Veneto (mare e laghi di Garda, Santa Croce e Mis), Emilia Romagna (mare), Toscana (mare) e Marche (mare); della stessa facoltà si sono avvalse la Regione Piemonte limitatamente ai laghi Sino e Viverone, la Regione Umbria per il lago Trasimeno e la Provincia autonoma di Trento limitatamente ai laghi Idro, Terlago, Serraiia e Canzolino.

REGIONE VENETO

MARE.

Per l'attuazione dei programmi di indagine la Regione si è avvalsa della collaborazione dell'istituto di Igiene dell'Università di Padova, dell'istituto di Biologia del Mare-CNR di Venezia, della Cooperativa bioprogrammi di Padova e del Dipartimento per l'ecologia e la tutela dell'ambiente della Regione Veneto.

I valori della trasparenza per l'anno in esame sono risultati compresi tra 14,5 metri (luglio) e 0,2 metri. Tale valore minimo si è verificato solo nel mese di settembre nelle stazioni collocate a nord della bocca del porto di Venezia, conseguente alle alterate condizioni meteorologiche del periodo. Il valore medio annuale è stato di 2,72 metri, con una distribuzione dei valori, lungo l'intero tratto di costa, più uniforme rispetto agli anni precedenti; fa eccezione l'estremo sud dove sfociano Adige e Po di Levante. A valori elevati estivi si contrappongono valori minimi del periodo tardo-primaverile e del mese di settembre, caratterizzati da condizioni di instabilità idrodinamica e da abbondanti precipitazioni. È come sempre presente un gradiente positivo con l'allontanamento dalla costa che, per l'anno in esame, evidenzia come il valore relativo alle stazioni sottocosta sia stato inferiore rispetto agli anni precedenti. I valori di temperatura hanno confermato la presenza di due diversi regimi termici: uno estivo caratterizzato dalla presenza di temperature in superficie più elevate di quelle al fondo ed uno autunno-invernale in cui a seguito di una inversione termica si hanno valori di fondo maggiori rispetto a quelli superficiali. In superficie il valore medio annuale è stato di 19,98 °C, simile a quello, già mediamente elevato, registrato nel 1994; la temperatura minima è stata di 8,33 °C (dicembre) e la massima di 28,88 °C (luglio). In profondità (stazioni a 2 miglia nautiche, profondità > 10 m.) il valore medio annuale è stato di 17,42 °C, con un minimo di 9,97 °C (dicembre) ed un massimo di 23,86 °C (agosto).

Il pH, grazie all'azione del forte sistema tampone presente nell'acqua di mare, rappresenta il parametro che ha espresso la più ristretta variabilità con valori medi attorno a 8,20 unità di pH. Tale variabilità nel 1995 è risultata ulteriormente ridotta; il solo mese di dicembre (pH=8,39) si è infatti discostato dai valori medi per ciclo di rilevamento, sia in superficie che al fondo. Nello stesso mese sono stati inoltre riscontrati il valore minimo assoluto superficiale di 7,88 unità di pH ed i valori massimi sia di superficie con 8,56 che di fondo con 8,55 unità. Il valore minimo di fondo, 7,92 unità, è stato rinvenuto nel mese di giugno.

Il parametro salinità presenta una accentuata variabilità determinata dalla presenza dei numerosi sbocchi fluviali. Il campo di variazione dei valori di salinità registrati in superficie è risultato compreso tra 9,64 PSU (luglio) e 36,71 PSU (dicembre) con un valore medio annuale di 30,16 PSU; in profondità tale campo è risultato molto più ristretto, oscillando tra 33,57 PSU (agosto) e 37,82 PSU (dicembre), con un valore medio annuale di 36,48 PSU. Il tratto di mare in esame risente maggiormente degli apporti di acque dolci primaverili trattenute in zona dalla circolazione ciclonica chiusa. La distribuzione dei valori medi di salinità lungo l'arco di costa presenta una certa uniformità ad esclusione del tratto all'estremo sud della regione dove tali valori risultano sensibilmente inferiori, in concomitanza alla presenza delle foci di Adige e Po di Levante. Ad ulteriore riprova dell'influenza fluviale sono presenti un marcato gradiente positivo con l'aumentare della profondità ed uno più debole con l'allontanamento dalla costa.

Per quanto attiene l'ossigeno disciolto il valore minimo superficiale osservato è stato di 79,93 per cento (ottobre) mentre il massimo è stato di 158,86 per cento (agosto), con una media annuale di 103,05 per cento. Nelle acque di fondo il valore minimo assoluto di ossigeno disciolto è stato di 46,34 per cento (giugno), unico dato che ha ecceduto il limite di legge (50 per cento) fissato dalla deroga al decreto del Presidente della Repubblica n. 470 del 1982. Il valore massimo di 112,62 per cento è stato rilevato sempre in giugno. Il valore medio annuale è stato di 85,20 per cento. Ancora una volta i valori medi superficiali per transetto osservati sull'intero arco di costa risultano pressoché uniformi attorno al valore di saturazione con la sola esclusione dell'estremo sud dove sfociano Adige e Po di Levante.

I valori di minima concentrazione assoluta di azoto ammoniacale sono risultati inferiori al limite di sensibilità del metodo analitico, sia in superficie che al fondo, nel mese di giugno. Al fondo il massimo rilevato è stato di 7,13 $\mu\text{M/l}$ (giugno) con una media annuale di 1,52 $\mu\text{M/l}$. In superficie il valore massimo è stato di 15,62 $\mu\text{M/l}$ (aprile) con una media annuale di 1,02 $\mu\text{M/l}$. L'analisi dei valori medi a diverse distanze dalla costa e profondità mostra per questo nutriente la presenza di un gradiente negativo con l'allontanamento dalla costa.

Lungo la colonna d'acqua, ad un rapido decremento della concentrazione nella fascia intermedia (dovuto al consumo da parte del fitoplancton) segue un aumento a livello del fondo per l'azione dei processi di rimineralizzazione della sostanza organica. Il riscontro di valori medi per transetto più elevati nel tratto a sud del porto di Chioggia è da mettere in relazione con la presenza dei fiumi di maggior portata. In particolare risulta evidente il notevole effetto esercitato dai fiumi Brenta ed Adige i cui decorsi attraversano grossi insediamenti urbani.

L'azoto nitrico ha presentato una concentrazione media annuale nelle acque superficiali particolarmente elevata (16,99 $\mu\text{M/l}$) rispetto al triennio precedente; ciò è da porre in stretta relazione alla abbondanza di precipitazioni verificatesi nell'anno. Il conseguente forte apporto di acque dolci sembra avere esteso la sua influenza sulla concentrazione di azoto nitrico fino alle stazioni poste a 0,5 miglia nautiche dalla costa. In superficie le concentrazioni di azoto nitrico sono risultate comprese tra un minimo di 0,04 $\mu\text{M/l}$ (luglio e agosto) e un massimo di 100,98 $\mu\text{M/l}$ (maggio). In profondità le concentrazioni minime sono risultate inferiori al limite analitico (agosto) mentre il massimo è stato di 19,17 $\mu\text{M/l}$ (settembre) con una concentrazione media annuale di 1,83 $\mu\text{M/l}$. L'andamento delle concentrazioni medie per ciclo di rilevamento e misura ha presentato in superficie la stagionalità tipica dei cicli dei nutrienti, con valori particolarmente elevati nel periodo tardo-primaverile. In profondità si è osservato, invece, un andamento sostanzialmente costante e con valori ridotti delle stesse. La distribuzione delle concentrazioni medie superficiali per transetto si è mostrata irregolare con un aumento dei valori particolarmente accentuato nella zona nord della bocca di porto di Punta Sabbioni.

L'azoto nitroso, sempre presente in quantità esigue, ha mostrato per l'anno in esame un leggero aumento delle sue concentrazioni medie annuali sia in superficie (0,49 $\mu\text{M/l}$) che al fondo (0,20 $\mu\text{M/l}$), pur mantenendosi le singole misure all'interno di un campo di variazione più ristretto rispetto agli anni precedenti ed ha seguito da vicino l'andamento delle concentrazioni di azoto nitrico. Il valore massimo superficiale è stato di 2,91 $\mu\text{M/l}$ (giugno) e al fondo 1,99 $\mu\text{M/l}$ (giugno); i valori minimi sono stati registrati alternativamente in stazioni di superficie e di fondo (giugno, agosto e settembre).

Il ruolo dei silicati quali indicatori della presenza di acque dolci viene evidenziato dall'esistenza di un loro gradiente negativo allontanandosi dalla costa e dal rinvenimento di concentrazioni medie superficiali più elevate nei transetti prospicienti le foci dei principali fiumi.

La capacità del silicio di formare aggregati di elevato peso molecolare comporta un suo veloce abbattimento all'interno della fascia costiera; è questo fenomeno, unitamente al suo ritorno in circolo, che giustifica la presenza di valori di fondo relativamente elevati. In superficie il valore medio annuale è stato di 10,52 $\mu\text{M/l}$ con un minimo di 0,34 $\mu\text{M/l}$ (luglio) ed un massimo di 65,51 $\mu\text{M/l}$ (giugno). Al fondo il valore medio annuale è stato di 4,60 $\mu\text{M/l}$ con un minimo di 0,31 $\mu\text{M/l}$ (ottobre) ed un massimo di 17,52 $\mu\text{M/l}$ (giugno). Come per l'azoto nitrico, anche per questo nutriente le concentrazioni medie sono risultate più elevate rispetto agli anni precedenti.

Anni di monitoraggio hanno dimostrato come nelle acque marine della fascia costiera veneta le concentrazioni di fosfato naturalmente presenti siano molto basse, nonostante la sua elevata velocità di ricircolo sia sufficiente a sostenere la produttività del sistema. A differenza degli altri nutrienti, la distribuzione annuale delle concentrazioni medie mensili dei fosfati non ha seguito un andamento stagionale, lasciando ipotizzare il raggiungimento di un equilibrio nel ciclo del fosforo relativamente al suo apporto, al suo utilizzo ed alla sua velocità di ricircolo. Ciò è confermato dalla costanza dei valori di concentrazione alle diverse distanze dalla costa. I valori medi annuali sono stati di 0,13 $\mu\text{M/l}$ in superficie e 0,05 $\mu\text{M/l}$ al fondo, con valori minimi inferiori al minimo analitico distribuiti in

modo diffuso lungo l'intero arco di costa e durante tutto l'anno. Il valore massimo superficiale è stato di 5,44 $\mu\text{M/l}$ (maggio) e al fondo di 0,33 $\mu\text{M/l}$ (giugno). Per la prima volta, tali massimi si sono localizzati a nord di Chioggia.

Il valore massimo del rapporto azoto-fosforo in superficie è stato di 4,997,2 (settembre), il minimo di 0,87 (agosto), con una media annuale di 346,55. In profondità il valore massimo è stato di 1.331,31 (settembre), il minimo di 0,22 (agosto), con una media annuale di 135,26. Nel 1995 il forte incremento delle concentrazioni di nitrati verificatosi ha condotto ad un ulteriore aumento della già alta percentuale di campioni presentanti tale valore > 20 , limite che indica un eccesso di presenza di azoto inorganico rispetto al fosforo. Tale percentuale è risultata infatti del 97,31 per cento nelle acque superficiali e del 90,77 per cento in quelle di fondo.

Il campo di variazione delle concentrazioni di clorofilla «a» in superficie è oscillato da 0,31 $\mu\text{g/l}$ (luglio) a 24,52 $\mu\text{g/l}$ (aprile) con una media annuale di 3,83 $\mu\text{g/l}$. Al fondo il valore minimo è stato di 0,62 $\mu\text{g/l}$ (giugno), il massimo di 4,54 $\mu\text{g/l}$ (luglio), con una media annuale di 1,58 $\mu\text{g/l}$. La produttività si è mantenuta sui livelli elevati già raggiunti nel 1994 pur con un calo della percentuale di campioni aventi clorofilla «a» $> 5 \mu\text{g/l}$ (13,26 per cento); di questi l'86 per cento si è localizzato, come di norma, a sud del porto di Chioggia. L'analisi dei valori medi per ciclo di misura evidenzia la presenza, pur con una certa irregolarità, di valori mediamente elevati in tutti i mesi estivi cui fa seguito un decremento nei mesi autunnali. Le concentrazioni medie di clorofilla «a» si mantengono elevate fino a 0,5 miglia nautiche probabilmente in relazione all'abbondanza di precipitazioni e del conseguente aumento degli apporti fluviali.

Le valutazioni della composizione qualitativa e quantitativa del fitoplancton sono state eseguite sui campioni che presentavano valori di clorofilla «a» superiori a 5 $\mu\text{g/l}$. I valori di abbondanza totale risultano compresi tra 100.000 cell/l (novembre) e 19.000.000 cell/l (agosto). I valori sono più elevati in corrispondenza delle stazioni superficiali ed in prossimità della costa. Generalmente le stazioni poste nella parte meridionale del litorale veneto (a sud del porto di Chioggia) vengono caratterizzate da abbondanze fitoplanctoniche mediamente più elevate. I popolamenti fitoplanctonici risultano costituiti in prevalenza da diatomee e microflagellati in quantità variabili stagionalmente. Le diatomee sono sempre prevalenti rispetto ai microflagellati ad eccezione dei mesi primaverili estivi (fine maggio, giugno e luglio) e dei mesi tardo autunnali (novembre e dicembre). I dinoflagellati sono presenti in quantità maggiori durante il periodo primaverile-estivo (percentuale massima pari all'11 per cento in maggio) anche se con valori di abbondanza nettamente inferiori a diatomee e microflagellati. Le coccolitine compaiono quasi esclusivamente nel periodo tardo autunnale (novembre e dicembre) in particolare con la specie *Emiliana huxley* ma sempre con valori di abbondanza modesti. Le classi quali cloroficee, cianoficee ed euglenoficee si ritrovano sporadicamente e comunque sempre in stazioni influenzate da apporti fluviali. Nel periodo primaverile (aprile ed inizio maggio) la comunità fitoplanctonica è composta in prevalenza dalla classe delle diatomee rappresentata per lo più dai generi *Thalassiosira* (valore massimo di 5.204.000 cell/l nel mese di maggio), *Cyclotella* (valore massimo di 3.668.000 cell/l nel mese di maggio) e *Pseudonitzschia* (7.285.000 cell/l nel mese di aprile). Limitatamente ai punti di prelievo situati in prossimità del Po di

Levante nel mese di aprile si è riscontrata l'elevata presenza di *Skeletonema costatum* che raggiunge in media il valore di 1.486.000 cell/l. In tarda primavera (fine maggio e giugno) le forme flagellate sono la componente microalgale più numerosa. La classe dei dinoflagellati è composta per la maggior parte da *Gymnodinium* sp., con valori medi di 113.000.000 cell/l. Particolarmente abbondante risulta, anche se in maniera discontinua, la specie *Prorocentrum minimum* che nel mese di giugno raggiunge il valore massimo di 3.023.000 cell/l. Le criptoficee presentano valori medi di abbondanza pari a 317.000 cell/l. Durante il mese di giugno nei campioni superficiali raccolti nelle stazioni poste a sud di Chioggia si rileva la presenza di *Eutreptia lanovii* (valore massimo di 3.048.000 cell/l) presumibilmente per un maggior apporto, in tali zone, di acque di origine continentale. Nei mesi estivi si riscontra un aumento, sia in diversità specifica che in abbondanza, delle diatomee che raggiungono valori percentuali compresi tra il 60 per cento e l'80 per cento con la prevalenza di forme coloniali quali *Chaetoceros*, *Cyclotella* e *Pseudonitzschia*. In settembre ed ottobre si ha una modesta riduzione della biomassa fitoplanctonica totale, soprattutto a carico delle forme flagellate. Le diatomee sono la classe dominante, presente con le già citate forme coloniali e con la specie *Nitzschia longissima* f. *parva*. Nel periodo autunnale (novembre e dicembre) oltre ai microflagellati che risulta essere il gruppo dominante, compaiono forme appartenenti alla classe delle primnesioficee quali ad esempio *Emiliana huxley*, rinvenuta soprattutto nel mese di dicembre con il valore massimo di 266.000 cell/l. Per quanto riguarda la ricerca di specie tossiche appartenenti al genere *Dinophysis*, solo una volta nel corso del periodo di indagine si riscontra un valore superiore alla soglia di 1.000 cell/l in corrispondenza del mese di giugno (1.360 cell/l). La loro distribuzione è confrontabile con quella riscontrata negli anni precedenti; le abbondanze più elevate sono in corrispondenza dei periodi primaverile con le specie *Dinophysis sacculus* e *D. rotundata* e di quello autunnale con *D. fortii*.

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 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
Venezia	4.118	0	3.792	1.646
Rovigo	4.253	15.350	13.647	11.674
Veneto	8.371	15.350	17.439	13.319

LAGHI.

L'attività di sorveglianza, nel 1995, è stata attuata, come nel 1994, con la collaborazione scientifica del Dipartimento di biologia dell'Università degli Studi di Padova, delle ULSS competenti per territorio, nonché della Sist. Eco di Mestre e per il servizio nautico, relativamente al lago di Garda, della Società di Navigazione Navigard di Desenzano del Garda.

Lago di Garda.

I valori delle principali variabili fisiche, chimiche e biologiche non si discostano da quelli rilevati negli anni precedenti. In superficie, durante l'estate, le temperature seguono un andamento regolare con valori inferiori di circa 2 °C solo nel bacino settentrionale a causa della maggiore turbolenza che caratterizza l'alto lago. A profondità 19-21 metri le differenze sono più attenuate. Anche i valori di pH, compresi tra 7,98 e 8,73 presentano le maggiori variazioni nella stazione più settentrionale; nello strato superficiale 0-2 metri i valori più elevati si registrano nel periodo estivo e primaverile (pH > 8,4); nei mesi invernali i valori sono inferiori a 8,2. Non si osservano differenze particolari tra i due sottobacini. L'aumento del pH, durante l'estate, interessa i primi 15-20 metri. La conducibilità, nel corso della ricerca, ha per lo più presentato valori superiori a 205 µS/cm. solo nel periodo da luglio a ottobre, in superficie, i valori medi per bacino sono risultati compresi tra 195 e circa 205 µS/cm. Durante il periodo tardo-estivo e autunnale la diminuzione della conducibilità interessa i primi 15-20 metri. I valori estremi di trasparenza sono stati osservati a Brenzone (minimo 5 metri e massimo 17 metri); in entrambi i bacini i valori più bassi e più alti caratterizzano rispettivamente i mesi estivi e invernali. Sia in superficie (0,5 metri) che a 19,5 metri le concentrazioni dell'O₂ non sono mai scese al di sotto di 7,5 mg/l. In superficie i valori medi delle percentuali di saturazione sono compresi tra circa 100 e 120 per cento; a 20 metri le variazioni sono più contenute. Le percentuali di saturazione dell'O₂ al fondo di Brenzone (350 metri) appaiono piuttosto stabili e comprese tra 45 per cento e 60 per cento; molto evidente invece, nella stazione di Bardolino, l'alternarsi dei periodi di isolamento dell'ipolimnio estivo, con conseguente consumo di O₂ e dei periodi di mescolamento invernale con rifornimento di O₂ al fondo. I minimi di saturazione rilevati a Bardolino sono paragonabili a quelli riportati per gli anni precedenti. Le concentrazioni di clorofilla «a», sia in superficie che nello strato 19-21 metri, sono comprese tra 0,9 e 7,9 µg/l. I valori più alti si rinvencono durante la primavera e l'estate nello strato 19-21 metri. I valori medi per bacino di feofitina «a» sono sempre inferiori a 0,8 µg/l in superficie, 1,6 µg/l tra 19 e 21 metri.

Le concentrazioni medie dei nutrienti algali presentano valori paragonabili con gli anni precedenti.

Nell'elenco dei *taxa* algali rinvenuti si può osservare una predominanza delle cloroficee sulle altre classi algali. I valori di densità presentano, sia in superficie che a 19-21 metri, un picco in corrispondenza del periodo estivo, dovuto ad un cospicuo sviluppo di cianoficee e cloroficee *Chlorococcales*. In particolare, gli alti valori rilevati in luglio-agosto a Bardolino (19-21 metri), sono dovuti a un forte sviluppo di cianoficee filamentose (*Lyngbya limnetica*, *Oscillatoria agardhii*) e, in minor misura, a cianoficee *Chroococcales* (*Coelosphaerium kuetzingianum*). Degna di rilievo appare l'osservazione in luglio di un discreto sviluppo di colonie di *Anabaena lemmermanni* sia nel bacino sud-orientale che nel bacino nord-occidentale. I dati confermano inoltre alcuni punti preoccupanti per la qualità delle acque: limitati valori di trasparenza nel periodo estivo a causa del massiccio sviluppo di cianoficee e piccole cloroficee (*Chlorococcales* e *Tetrasporales*); sviluppo di una forte componente a cianoficee nella comunità fitoplanctonica costantemente presente (*O. agardhii* e *L. limnetica*) anche durante il periodo invernale; presenza

di sviluppi, rilevabili ad occhio nudo, di *Anabaena lemmermanni*; limitati livelli di ossigenazione al fondo del bacino sud-orientale al termine della stratificazione estivo-autunnale.

Da un'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 1995, il numero dei punti di campionamento giudicati idonei alla balneazione per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto è pari a 8 su 64 controllati.

Lago di S. Croce.

Il profilo termico nelle raccolte di settembre mostra un epilimnio omogeneo dello spessore di 10 metri, residuo di una stratificazione più spinta nel periodo precedente. La clorofilla superficiale ed eufotica è stata massima nella prima raccolta di settembre; in tale occasione erano al massimo anche l'ossigenazione delle acque e la disponibilità di nutrienti algali in soluzione; il calo dell'ossigeno al fondo nella raccolta successiva rispecchia l'ossidazione della materia organica prodotta.

I gruppi algali più importanti individuati in abbondanza appartengono alle crisoficee (*Dinobryon divergens* e *Ochromonas* sp.) cloroficee (*Oocystis* sp., *Monoraphidium setiforme*), criptoficee, rinvenute in tutte le raccolte e rappresentate quasi esclusivamente da *Chroomonas acuta*, diatomee (*Asterionella formosa*, *Cyclotella* sp., *Fragilaria crotonensis*, *Synedra acus*).

In superficie in giugno prevalgono le crisoficee che diminuiscono nella data successiva a vantaggio delle cloroficee mentre successivamente prevalgono le diatomee. Nelle raccolte dello strato eufotico le criptoficee assumono una maggiore importanza raggiungendo il 70 per cento della densità totale nella raccolta di fine maggio. Le densità totali hanno un valore medio di 2.000.000 cell/l con un massimo in superficie di 4.000.000 cell/l a fine giugno. A partire da giugno si osserva uno sviluppo di una componente indeterminata che raggiunge un valore pari o superiore alla densità delle forme determinate sia in superficie che in profondità.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque lacustri di balneazione effettuata dal Ministero della sanità risulta che per il lago di S. Croce, un punto di campionamento sui tre controllati è stato giudicato idoneo alla balneazione nel 1995 per effetto di deroga ai valori limite del parametro ossigeno disciolto.

Lago Mis.

Il profilo termico di fine giugno risente probabilmente delle manipolazioni idrauliche subite dal bacino artificiale. In luglio è evidente un forte salto termico a 3-4 metri con un ipolimnio a 14 °C costanti esteso in profondità. Nella seconda metà di giugno si sono riscontrati i massimi di clorofilla «a», saturazione di ossigeno, fosforo totale; la visibilità del disco di Secchi (8 metri) è stata elevata nelle due raccolte di luglio, in corrispondenza di bassi valori di clorofilla e del limitato epilimnio prima descritto.

La comunità fitoplanctonica presenta un numero abbastanza ridotto di specie ed è dominata fortemente dalle criptoficee rap-

presentate prevalentemente da *Chroomonas acuta* e in misura minore da *Cryptomonas* sp. Dinoficee (*Glenodinium* sp.) nello strato eufotico e crisoficee (*Ochromonas* sp.) in superficie sono presenti solo in alcune date con densità inferiori al 10 per cento. Un cambiamento nella struttura della comunità si osserva nell'ultima raccolta di luglio quando nello strato eufotico assumono una importanza relativa diatomee (*Cyclotella* sp.), crisoficee (*Mallomonas* sp.) e cloroficee indeterminate. Le densità totali raggiungono al massimo un valore intorno ai 2.000.000 cell/l; le forme indeterminate (ultraplacton e flagellate) hanno uno sviluppo maggiore in luglio in superficie e in giugno nello strato eufotico.

Per lago Mis, nel 1995, sono stati effettuati, nell'unico punto di campionamento fissato, solo nove prelievi (numero inferiore al minimo prescritto) e pertanto i risultati non sono stati elaborati.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Il programma di sorveglianza è stato messo in atto dall'Assessorato regionale programmazione, pianificazione e ambiente - servizio controllo e tutela ambientale con l'Unità operativa «Daphne II» della Regione.

Il rapporto predisposto sulla base dei risultati conseguiti riporta le seguenti considerazioni conclusive: a seguito delle abbondanti precipitazioni atmosferiche di maggio-giugno ed agosto-settembre, nei primi nove mesi del 1995 sono confluiti nell'Adriatico nord-occidentale più nutrienti rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Nonostante ciò solo l'area più prossima al delta padano ha manifestato livelli di eutrofia significativi. Le fioriture microalgali che si sono verificate sono state nella maggior parte dei casi sostenute da diatomee, le microalghe flagellate hanno fatto rare compare e solo in limitate aree della parte settentrionale della costa (come nel caso del *Katodinium rotundatum*). Viene in tal modo riconfermata la tendenza che vede in forte calo le fioriture di microalghe flagellate rispetto agli anni '70-'80. Le sottosaturazioni di ossigeno disciolto che in diverse occasioni hanno interessato le acque di fondo sono state favorite dalle alte temperature delle acque superficiali in luglio e dalle cospicue immissioni di acque dolci dal bacino padano in ottobre. In quest'ultimo caso l'immissione nell'Adriatico settentrionale di massivi apporti fluviali è coincisa con una persistente condizione di stabilità meteo-marina che ha favorito l'instaurarsi di marcate stratificazioni, impedendo gli interscambi superficie/fondo. Gli effetti distrofici che ne sono conseguiti sono stati rilevanti a livello di ecosistema bentonico e nel comparto della pesca.

Nel periodo estivo un ruolo benefico nel ripristinare condizioni di normalità è stato più volte svolto da una significativa turbolenza innescata da venti spiranti prevalentemente dai quadranti settentrionali.

Da segnalare la presenza di macroalghe (Ulvaceae in particolare) all'interno delle aree protette dalle barriere antierosione e nei pressi dei moli tra la metà di luglio e la metà di agosto; dette presenze hanno localmente creato problemi «estetici» nei confronti delle acque di balneazione.

Per quanto concerne le mucillagini, che nelle stagioni estive del quadriennio 1988-1991 fecero la loro «invasiva» comparsa in Adriatico, nei monitoraggi effettuati quest'anno non sono mai state

rilevate quantità tali da creare motivi di preoccupazione. Nessuna comparsa di aggregati mucillaginosi flottanti è stata segnalata nell'alto Adriatico.

Dall'apposita elaborazione dei dati sulla qualità delle acque marine di balneazione effettuata a cura del Ministero della sanità risulta che, per la regione Emilia-Romagna, 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
Ferrara	20.789	19.637	17.766	9.374
Ravenna	23.915	31.438	33.168	28.443
Forlì-Rimini (*)	10.404	9.470	16.472	—
Forlì	—	—	—	0
Rimini	—	—	—	0
Emilia-Romagna	55.108	60.545	67.406	37.817

(*) Dal 1995 i dati sono prospettati separatamente per le due province.

REGIONE TOSCANA

Il litorale toscano interessato dall'ampliamento dei valori limite del parametro ossigeno disciolto e quindi dal programma di sorveglianza è quello versiliese-pisano.

Le strutture coinvolte nel programma di sorveglianza sono state le Unità operative di biotossicologia e di chimica ambientale dei Servizi multinazionali di prevenzione delle unità sanitarie locali di Lucca e Pisa.

Le considerazioni conclusive contenute nel rapporto predisposto sulla base dei risultati conseguiti per il litorale versiliese, evidenziano che questo tratto di costa è interessato da una corrente superficiale con direzione da sud a nord che si annulla e s'inverte nel tratto compreso fra il fosso dell'Abate e il fiume Versilia, al confine con la provincia di Massa Carrara.

L'andamento delle correnti determina anche una significativa diminuzione dei cloruri nel tratto di costa tra Torre del Lago e il lato sud delle opere portuali. In queste acque, distanti dalle fonti di inquinamento (fiume Serchio), le distribuzioni del fosforo totale, della densità algale e della clorofilla «a» presentano valori poco differenziati lungo tutto il transetto. Nella zona del porto di Viareggio il tasso dei cloruri raggiunge i valori massimi per l'influenza del canale Burlamacca che si conferma essere responsabile dell'eutrofizzazione e dell'inquinamento fecale della zona compresa tra il porto di Viareggio e la fossa dell'Abate (località Lido di Camaiore). Il canale Burlamacca, infatti, oltre a trasportare nutrienti per lo sviluppo algale e i batteri di origine fecale, veicola anche il fitoplankton dell'invaso fortemente eutrofizzato di Massaciuccoli. Questo fitoplankton (*Scenedesmus* sp., *Monoraphidium* sp., *Euglena* sp., *Mycrocystis* sp. eccetera) spesso rappresenta una componente fondamentale delle popolazioni algali nella zona litorale interessata dalle acque del canale Burlamacca fino a 1.000 metri dalla costa. Gli apporti assumono valori rilevanti a seguito di piogge abbondanti che trovano nel canale Burlamacca l'unico effluente del lago di

Massaciuccoli, dei fossi e del depuratore di Viareggio e di Massarosa. Nei periodi di siccità l'evaporazione delle acque lacustri e il vento libeccio tendono a fare invertire la direzione del flusso, andando a compromettere l'equilibrio salino dell'ecosistema palustre. Un andamento crescente del fosforo totale si riscontra nel tratto compreso tra 2.000 e 3.000 metri. Anche la zona immediatamente a Nord del Fosso Motzone è interessata da apporti consistenti di fosforo a cui non corrispondono adeguati incrementi algali. D'altra parte la presenza costante di questo elemento sotto forma di fosfato attivo, lungo tutto il litorale, fa ritenere che il fattore limitante della produzione primaria fitoplanctonica, nella maggior parte dell'anno, sia l'azoto.

L'eutrofizzazione interessa prevalentemente la fascia di acque litorali tra 0 e 500 metri da riva e si estende a 1.000 metri davanti alla immissione del canale Burlamacca. L'eutrofizzazione è sostenuta da varie componenti fitoplanctoniche con prevalenza di diatomee, indipendentemente dalle stagioni. Tuttavia, fioriture di dinoficee, anche se numericamente limitate, si presentano in primavera e nel mese di settembre. Fra queste sono da segnalare *Dinophysis* sp. per le implicazioni tossicologiche (DSP) relative al consumo di molluschi eduli che nel 1995 sono stati molto abbondanti nei giacimenti naturali. Tuttavia, benché siano state evidenziate concentrazioni pericolose di questo genere (1.000 cell./l) nella seconda quindicina di aprile, non è stata riscontrata la presenza di biotossine algali. Fitoflagellati potenzialmente tossici si sono rilevati anche quest'anno nella specie *Fibrocapsa japonica* e nella presunta *Chatonella* sp. Questa fioritura, che si è manifestata in una zona distante dalle fonti d'inquinamento (località La Lecciona, comune di Viareggio), ha determinato valori dell'ossigeno disciolto al di sopra del limite già ampliato dalla deroga.

Le acque del litorale versiliese risultano prevalentemente nella categoria eutrofa-oligotrofa. Dal confronto del dato medio della clorofilla «a» nei tre anni di studio risulta un leggero miglioramento in quest'ultimo anno anche se una significativa evoluzione del livello trofico può essere valutata solo dopo un periodo di anni maggiore.

Lungo il litorale pisano il particolare andamento meteorologico del periodo primaverile-estivo 1995, caratterizzato da elevata piovosità per tutto il mese di giugno, e, dopo un breve periodo di temperature al di sopra della media, proseguito anche nel mese di agosto e settembre, ha limitato la diminuzione di portata dei corsi d'acqua (Serchio, Morto, Arno e canale Scolmatore). Per questo motivo durante la stagione 1995 non è stata riscontrata una sensibile diminuzione della concentrazione dei nutrienti azotati e fosforati nei mesi di luglio e agosto. La stazione alla foce dell'Arno ha continuato a presentare mediamente valori più alti di concentrazione per tutti i nutrienti con esclusione dei silicati.

Un dato interessante emerso rispetto al 1994 è l'aumento di blooms da diatomee significativi (>1.000.000 cellule/l) alle stazioni in corrispondenza dei fiumi Serchio, Morto e Arno che hanno evidenziato due blooms imponenti non monospecifici all'inizio dell'estate ed alla fine di settembre. Tra le peridinee potenzialmente tossiche si conferma la presenza di diverse specie di *Dinophysis*, tra le quali *D. acuminata*, *D. rotundata* e *D. caudata*. Rispetto al 1994, tuttavia, sono diminuiti il numero di specie presenti, i valori massimi di concentrazione osservati, che non hanno mai superato 40 cell./l, il numero di stazioni dove ne è stata osservata la presenza e la frequenza di rilevamento. Nella campagna 1995 non è stata invece rilevata la presenza di *Alexandrium minutum*.