
4: AMBIENTI MARINI E COSTIERI

INTRODUZIONE

Le acque costiere regionali appartengono alla parte più settentrionale del bacino dell'Alto Adriatico e sono caratterizzate da una limitata profondità dei fondali il cui valore massimo raggiunge i 25 m. Nel periodo estivo, l'apporto di acque dolci dai fiumi instaura una netta stratificazione tra le acque superficiali, più calde e meno saline, e quelle di fondo, più fredde e saline. Al contrario, nei mesi freddi il rimescolamento è totale, con caratteristiche uguali tra le acque di superficie e di fondo. La circolazione profonda è caratterizzata da una corrente in senso antiorario; il movimento delle acque superficiali risente invece della componente "vento".

Dal punto di vista morfologico, la costa si presenta alta dal confine con la Slovenia fino alle foci del fiume Timavo, bassa e sabbiosa da tale punto alla foce del fiume Tagliamento, confine con la regione Veneto. Tra le foci dei fiumi Timavo e Tagliamento si colloca anche la foce del fiume Isonzo. Tra i due fiumi Isonzo e Tagliamento si sviluppa il sistema lagunare di Grado e Marano.

Lungo l'arco costiero sono insediati i complessi urbani di Trieste e Muggia e di Monfalcone, con le rispettive aree industriali e portuali, e due importanti centri turistici, Grado e Lignano.

Notizie maggiormente dettagliate sono riportate nel precedente RSA 2001.

SOTTOTEMATICHE

Saranno trattate solamente quelle sottotematiche che hanno avuto un'evoluzione, rispetto al precedente RSA, nel corso del 2002 e precisamente:

- acque di balneazione
- qualità delle acque marine costiere
- qualità delle acque di transizione

ACQUE DI BALNEAZIONE

i 4.1: Balneabilità delle acque marine

Il controllo delle acque di balneazione ha evidenziato anche nel 2002 una situazione ormai stabilizzata su uno standard molto buono da molteplici anni. Con la delibera n. 4431, del 19 dicembre 2001, la Giunta Regionale aveva individuato le zone idonee alla balneazione per la stagione balneare 2002: risultava idoneo tutto il litorale regionale non interessato da strutture portuali, cantieri, attracchi, zone di foce attrezzate per attività di diporto, canali di accesso alla laguna, porti e marine attrezzate.

Per i controlli analitici, effettuati con frequenza almeno quindicinale nel semestre aprile-settembre, sono state mantenute le ormai consolidate 55 stazioni di prelievo lungo la fascia litorale delle tre province di Trieste, Gorizia ed Udine (figura 1 A-C); nel corso della stagione balneare nessuna zona costiera è risultata interdetta anche momentaneamente alla balneazione in quanto le ridotte indagini suppletive, effettuate a seguito del superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente (DPR 470/82) nell'analisi routinaria, non hanno mai confermato il dato anomalo. Va rilevato che la non conformità nelle analisi routinarie ha sempre riguardato parametri microbiologici.

Nelle tabelle 1 A, B, C sono indicati i valori, minimo e massimo, dei coliformi e streptococchi fecali riscontrati nel corso della stagione balneare aprile-settembre 2002.

A distanza ormai di 21 anni dal recepimento, con il DPR 470/82, della direttiva 76/160/CEE si è in attesa della emanazione di una nuova direttiva attualmente in fase di valutazione.

QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE COSTIERE

i 4.2: Qualità delle acque costiere

Nel 2002 lo stato ambientale delle acque marittimo costiere è stato definito, e proposto per la classificazione all'Amministrazione Regionale, sulla base delle previsioni del D.Lgs 152/99 attraverso la determinazione dell'indice trofico secondo la formula:

$$[\log_{10} (\text{Cha} \times \% \text{D.O.} \times \text{N} \times \text{P}) + 1,5] : 1,2$$

nella quale sono rappresentati i dati relativi alla percentuale di saturazione di ossigeno disciolto (%D.O.), clorofilla a (Cha), fosforo totale (P), somma di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico (N), misurati nel periodo 2000-2001 in punti collocati lungo 8 transetti perpendicolari alla fascia costiera regionale ed in due punti posti in mezzo al Golfo di Trieste, sulla congiungente Trieste-Mula di Muggia (Grado) ed a sud dell'imboccatura lagunare di Porto Buso. I valori calcolati sono rappresentati in tabella 2. Nel corso del 2002 il numero di transetti è stato ridotto a 5, oltre al punto collocato in mezzo al Golfo di Trieste (tabella 3). Lungo ciascun transetto i punti di prelievo dei campioni sono posti a 500, 1000 e 3000 metri dalla costa.

Lo stato di qualità delle acque così definito, in attesa che vengano stabiliti anche gli standards relativi a sedimenti e biota, risulta sostanzialmente "buono". Nel 2002 si è riscontrato un segnale di netto miglioramento per la stazione collocata al centro del Golfo di Trieste, mentre le indicazioni re-



Figura 1A: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Trieste.

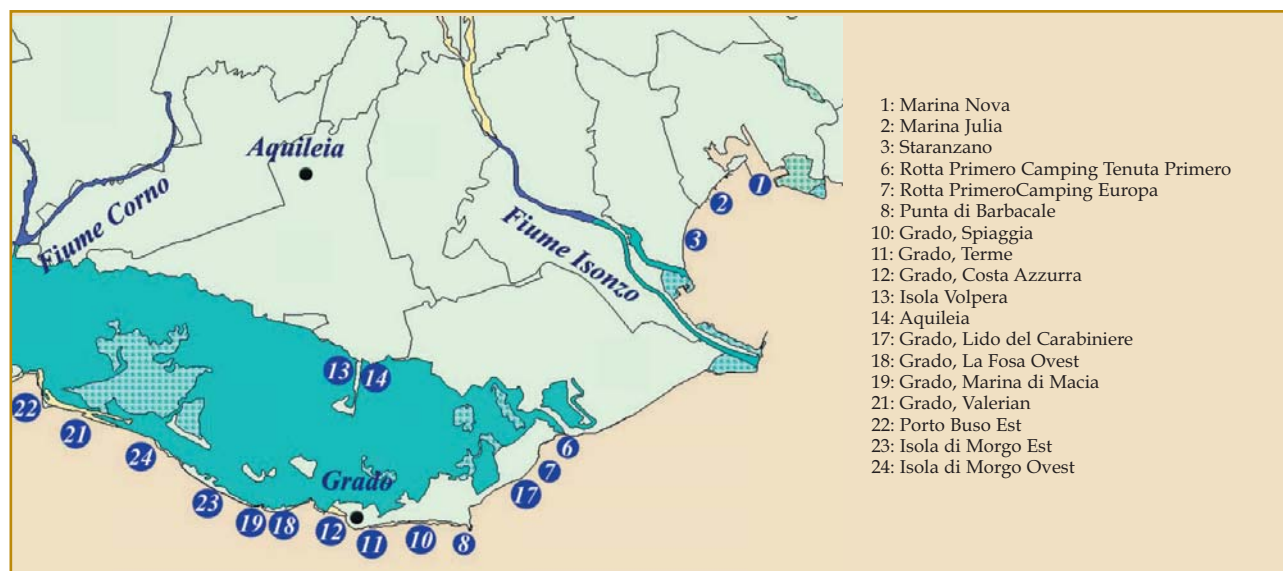


Figura 1B: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Gorizia.



Figura 1C: Punti di controllo delle acque di balneazione nella provincia di Udine.

| Punto di controllo | Coliformi fecali/100 ml | Streptococchi fecali/100 ml |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Marina Nova-Camping Panzano L. | 0 - 52 | 0 - 410 |
| Arenile Marina Julia | 6 - 92 | 0 - 46 |
| Arenile Lido Staranzano | 1 - 96 | 0 - 54 |
| Rotta Primero, Camping Tenuta Pr. | 0 - 680 | 0 - 71 |
| Rotta Primero, Camping Europa | 0 - 480 | 0 - 77 |
| Grado, Lido del Carabiniere | 0 - 790 | 0 - 40 |
| Grado P.ta Barbacale | 0 - 22 | 0 - 21 |
| Grado, Spiaggia principale | 0 - 15 | 0 - 18 |
| Grado, Terrazza a mare | 0 - 5 | 0 - 3 |
| Grado, Costa Azzurra | 0 - 41 | 0 - 51 |
| Grado, Isola Volpera | 0 - 97 | 0 - 8 |
| Aquileia, Camping Belvedere Pineta | 0 - 190 | 0 - 50 |
| Grado, La Fosa W. | 0 - 50 | 0 - 11 |
| Grado, Marina di Macia | 0 - 92 | 0 - 62 |
| Grado, Isola di Morgo W | 0 - 24 | 0 - 12 |
| Grado, Isola di Morgo E | 0 - 20 | 0 - 8 |
| Grado, Valerian | 0 - 45 | 0 - 12 |
| Grado, Porto Buso E | 0 - 61 | 0 - 20 |

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1A: Provincia di Gorizia, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

| Punto di controllo | Coliformi fecali/100 ml | Streptococchi fecali/100 ml |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Marano L., Isola S. Andrea (centro) | 0 - 35 | 0 - 28 |
| Marano L., Isola S. Andrea (S-E) | 0 - 30 | 0 - 9 |
| Marano L., Isola S. Andrea (S-W) | 0 - 10 | 0 - 8 |
| Lignano S., spiaggia Gabbiano | 0 - 90 | 0 - 84 |
| Lignano S., pontile Pineta | 0 - 5 | 0 - 12 |
| Lignano S., Camping Riviera | 0 - 85 | 0 - 56 |
| Lignano S., lungomare Marin | 0 - 40 | 0 - 16 |
| Lignano S., Terrazza a Mare | 0 - 25 | 0 - 40 |
| Lignano S., Punta Tagliamento | 0 - 45 | 0 - 8 |

Fonte dati: ARPA FVG

Tabella 1B: Provincia di Udine, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

| Punto di controllo | Coliformi fecali/100 ml | Streptococchi fecali/100 ml |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Villaggio del Pescatore | 0 - 800 | 0 - 28 |
| Duino, Dama Bianca | 0 - 71 | 0 - 84 |
| Duino, scogliera | 0 - 1200 | 0 - 250 |
| Duino, sotto il Castello | 0 - 24 | 0 - 26 |
| Sistiana, sotto il Camping Pineta | 0 - 13 | 0 - 4 |
| Sistiana, all'interno della Baia | 0 - 25 | 0 - 6 |
| Sistiana, Castelreggio | 0 - 2 | 0 - 3 |
| Costiera, Costa dei Barbari | 0 - 4 | 0 - 2 |
| Bagno "Le Ginestre" | 0 - 2 | 0 - 2 |

Tabella 1C: Provincia di Trieste, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

| Punto di controllo | Coliformi fecali/100 ml | Streptococchi fecali/100 ml |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Aurisina Filtri | 0 - 1 | 0 - 1 |
| Tra S. Croce ed Aurisina F. | 0 - 2 | 0 - 4 |
| S. Croce porto | 0 - 2 | 0 - 7 |
| Tra Grignano e S. Croce P. | 0 - 51 | 0 - 19 |
| Grignano (tra 1° e 2° Bagno) | 0 - 3 | 0 - 4 |
| Tra Bagno Sticco e Militare | 0 - 3 | 0 - 92 |
| Barcola, California Inn | 0 - 9 | 0 - 23 |
| Barcola, Topolini | 0 - 69 | 0 - 21 |
| Barcola, ex Cedas | 0 - 130 | 0 - 50 |
| Excelsior | 0 - 13 | 0 - 22 |
| Tra Bagno EAPT e Ferroviario | 0 - 760 | 0 - 400 |
| Tra Bagno Ausonia e Lanterna | 0 - 9 | 0 - 7 |
| Bagno Muggesano | 0 - 45 | 0 - 62 |
| Bagno GMT | 0 - 11 | 0 - 54 |
| Pontile dopo ex Cantieri S. Rocco | 0 - 1 | 0 - 1 |
| Bagno Punta Olmi | 0 - 2 | 0 - 1 |
| Bagno Punta Sottile | 0 - 4 | 0 - 18 |
| Bagno Lazzaretto | 0 - 200 | 0 - 137 |
| Camping Lazzaretto | 0 - 24 | 0 - 67 |

Fonte dati: ARPA FVG

segue Tabella 1C: Provincia di Trieste, coliformi e streptococchi fecali nella stagione 2002, valori minimo e massimo.

| Transetto | Indice trofico | Stato Ambientale |
|---------------------------|----------------|------------------|
| Barcola, ex dazio | 4.6 | Buono |
| Trieste - S. Croce | 4.7 | Buono |
| Foce Isonzo | 5 | Mediocre |
| Bocche di Primero | 4.6 | Buono |
| Bocca di porto di Grado | 4.4 | Buono |
| Bocca canale di P.to Buso | 4.7 | Buono |
| Canale di Lignano S. | 5 | Mediocre |
| Baia di Muggia | 4.5 | Buono |
| Centro Golfo di Trieste | 4.8 | Buono |
| 4 miglia a Sud Porto Buso | 4.6 | Buono |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 2: D. Lgs. 152/99, indice trofico delle acque costiere regionali (proposta di classificazione).

| Transetto | Indice trofico | Proposta di classificazione |
|---------------------------|----------------|-----------------------------|
| Baia di Muggia | 4.3 | 4.5 |
| Barcola | 4.4 | 4.6 |
| Foce Isonzo | 4.4 | 5 |
| Centro Golfo di Trieste | 3.8 | 4.8 |
| Bocca canale di P.to Buso | 4.9 | 4.7 |
| Canale di Lignano S. | 5 | 5 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 3: Acque costiere regionali, indice trofico anno 2002 (confronto con proposta di classificazione).

lative alle altre stazioni di campionamento sono rimaste pressoché inalterate. Poiché il giudizio relativo al 2002 è basato su un periodo di tempo molto ristretto, sarà opportuno attendere tempi più lunghi per la conferma del dato, tenuto conto che le acque costiere subiscono l'influenza sia degli apporti di origine antropica che dell'evolversi della situazione atmosferica (venti, piovosità, ecc).

In particolare si è osservato che i valori di ossigeno disciolto, fosforo ed azoto ammoniacale e nitrico non si discostano in maniera significativa da quanto già rilevato nelle precedenti stagioni di monitoraggio (tabella 4). Le concentrazioni più elevate sono quelle relative all'azoto nitrico, particolarmente nelle zone di foce: l'apporto dei corsi d'acqua dolce si fa particolarmente evidente in tali zone. Ridotta risulta al contrario la presenza di azoto ammoniacale, indice di un ancora elevato potere di autodepurazione delle acque: per questo parametro la concentrazione più elevata è quella riscontrata nella Baia di Muggia (TS), tratto di mare a lento ricambio in quanto chiuso da una lunga diga foranea a protezione del Porto Nuovo. Va comunque rilevato che, dopo l'allontanamento degli importanti scarichi fognari che vi confluivano, la Baia mostra un costante miglioramento della qualità delle sue acque. Decisamente su buoni livelli la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto sia in superficie che sul fondo.

i 4.3: Idoneità delle acque marine e costiere alla molluschicoltura

Le zone destinate alla molluschicoltura sono rimaste inalterate: di queste cinque sono in acque

marine e due in acque salmastre. Nell'anno, sono proseguite le indagini previste dal D.Lgs 152/99 sia su parametri biologici e biotossicologici (vedi riquadro e tabella 6) che chimici. I dati rilevati hanno confermato quanto già riportato nel precedente Rapporto con l'eccezione delle acque costiere della provincia di Trieste.

Le zone destinate alla molluschicoltura lungo la costiera provinciale sono state infatti oggetto di numerose ordinanze di divieto temporaneo della raccolta di molluschi, principalmente mitili, a causa delle elevate concentrazioni batteriche rilevate nella polpa e tali molluschi. In particolare, le zone colpite sono state quelle di Sistiana-Duino, Grignano-S. Croce e del litorale muggesano. Le indagini conseguenti ai rilevamenti hanno portato ad individuare la causa di tale situazione, che non aveva tra l'altro precedenti, nel malfunzionamento degli impianti di depurazione di Sistiana e di Trieste-Servola che sono stati oggetto di lavori di manutenzione straordinaria.

Per l'impianto di Trieste-Servola i lavori, particolarmente complessi e resi più complicati dal franamento di una parte della parete rocciosa sovrastante l'impianto stesso, si sono protratti a lungo e si sono conclusi solamente alla fine dell'anno. La conferma della giustezza della individuazione della causa si avrà nel corso del prossimo 2003 quando, terminati i lavori, gli impianti riprenderanno il regolare funzionamento.

Non si sono mai riscontrate contaminazioni di tipo chimico; le concentrazioni di mercurio e piombo sono contenute e rispettano gli attuali limiti di normativa (tabella 5).

| Zona costiera | O.D. (% satur.) | P tot (µg/l) | N-NH4 (µg/l) | N-NO3 (µg/l) |
|------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Muggia | 92 - 122 | < 4 - 184 | < 5 - 23 | 4 - 298 |
| Trieste | 94 - 121 | < 4 - 22 | < 5 - 26 | 4 - 219 |
| Panzano | 90 - 118 | 4 - 5 | < 5 - 40 | 370 - 420 |
| Fossalon - Mula Muggia | 102 - 128 | 7 - 26 | < 5 - 40 | 270 - 770 |
| Grado - Anfora | 102 - 126 | 4 - 29 | < 5 - 40 | 190 - 470 |
| P.to Buso - Lignano | 64 - 106 | < 4 - 55 | < 5 - 320 | 420 - 1050 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 4: Qualità delle acque marine costiere.

| Specie | Acque costiera triestina | | Acque Monfalcone-Grado | | Acque Lignano-P.to Buso | |
|--------------|--------------------------|-----------|------------------------|------------|-------------------------|-----------|
| | Mercurio | Piombo | Mercurio | Piombo | Mercurio | Piombo |
| Mytilus sp. | 0,04-0,09 | 0,35-0,87 | <0,05-0,08 | 0,05-0,33 | | |
| Chamelea G. | / | / | 0,06-0,15 | <0,01-0,10 | 0,12-0,26 | 0,04-0,19 |
| Chlamys | / | / | 0,05-0,08 | 0,19-0,24 | / | / |
| Callista Ch. | | | | | 0,08-0,16 | 0,13-0,45 |
| Tapes P. | / | / | / | / | 7 | 7 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 5: Mercurio e Piombo, concentrazione minima e massima (mg/Kg) in molluschi eduli bivalvi, anno 2002.

Controlli biotossicologici dei molluschi bivalvi e controlli biologici sulle acque marine e lagunari

Il Dipartimento Provinciale di Gorizia, quale centro di riferimento regionale per la ricerca delle biotossine algali marine, esegue un costante controllo sulla salubrità dei molluschi eduli lamellibranchi provenienti dall'arco costiero regionale, ai sensi del D. Lgs 530/92 e del DM 16.05.02

L'attività di monitoraggio sanitario, avviata sin dal 1990, prevede analisi biotossicologiche dei molluschi provenienti sia dalle zone di allevamento della provincia di Trieste, sia dalle zone di libera raccolta marine e lagunari delle province di Gorizia e Udine, nonché il controllo del fitoplancton tossico e/o potenzialmente tossico nelle acque marine e lagunari.

Le analisi biotossicologiche comprendono la ricerca delle tossine idrosolubili tipo PSP (Paralytic Shellfish Poison) e ASP (Amnesic Shellfish Poison), delle tossine liposolubili tipo DSP (Diarrhetic Shellfish Poison) e YTX (Yessotoxin). Le analisi vengono condotte attraverso test biologico su topi Swiss, mentre per le ASP la ricerca è eseguita in HPLC. La ricerca delle alghe tossiche e potenzialmente tossiche invece riguarda in particolare i generi *Dinophysis*, *Alexandrium*, *Pseudonitzschia* e *Gonyaulax*.

Le verifiche analitiche vengono eseguite con cadenza quindicinale ma è previsto un aumento nella frequenza dei campionamenti in caso di positività ai test indicati.

Nella tabella 6 si riportano i campionamenti eseguiti durante il 2002. In nessuno dei campioni di molluschi bivalvi sottoposti ad analisi nel corso dell'anno è stata evidenziata la presenza di tossine idrosolubili del tipo PSP e ASP. Dal mese di febbraio 2002 e fino al mese di luglio, i campioni di mitili provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste hanno evidenziato positività al test biologico per le tossine di tipo DSP. Di conseguenza per circa sei mesi è stata sospesa la raccolta, commercializzazione, trasformazione ed immissione al consumo dei molluschi bivalvi provenienti dalle zone di allevamento della provincia di Trieste.

Nelle zone di pesca e di allevamento il controllo biotossicologico è esteso ai molluschi bivalvi provenienti dai centri di depurazione e spedizione e dagli esercizi di commercializzazione e somministrazione, secondo il programma definito dai Servizi Veterinari e delle AA.SS.SS. regionali.

i 4.4: Eutrofizzazione

Il fenomeno, connesso ad un arricchimento di sostanze nutrienti delle acque, continua ad essere sotto controllo nelle nostre acque. Dopo il suo manifestarsi con i vistosi fenomeni di fioriture algali ed anossie degli anni 80, il fenomeno è andato progressivamente regredendo e negli ultimi anni non ha più avuto manifestazioni evidenti. Anche per il 2002 non si hanno riscontri di fenomeni legati a condizioni di eutrofia.

i 4.6: Mucillagini

All'inizio dell'estate 2002 erano comparsi in mare segnali poco confortanti in merito al verificarsi

| Tipologia di campione | Campionamento | Numero campioni |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Molluschi | Allevamenti provincia Trieste | 185 |
| | Banchi naturali provincia Gorizia | 36 |
| | Banchi naturali provincia Udine | 10 |
| | Totale campioni | 231 |
| Acqua di mare | Provincia Trieste | 555 |
| | Provincia Gorizia | 218 |
| | Provincia Udine | 29 |
| | Totale campioni | 802 |
| <i>Fonte: ARPA FVG</i> | | |

Tabella 6: Controlli biotossicologici anno 2002.

del fenomeno delle cosiddette mucillagini. Per tutto il periodo da giugno a settembre, la evoluzione del fenomeno è stata seguita su tutto il bacino dell'Adriatico settentrionale, nell'ambito dell'attività dell'Osservatorio dell'Alto Adriatico, cui partecipano, oltre ai tecnici dell'Agenzia, della nostra Regione e del Laboratorio di Biologia Marina di Trieste anche tecnici della Regione e dell'ARPA del Veneto, del CNR e delle vicine repubbliche di Slovenia e Croazia.

Nel mese di giugno in tutto il bacino erano presenti notevoli quantità di piccoli aggregati gelatinosi in forma varia, da fiocchi a filamenti, con dimensioni che non superavano però i 10-20 centimetri. In alcune zone, a sud del delta del Po, nelle acque al largo si erano osservate anche aggregazioni di dimensioni maggiori, a forma di nube, nello strato d'acqua compreso tra gli 8 e i 10m di profondità. Le condizioni di notevole stabilità della colonna d'acqua ed il perdurare dell'alta pressione atmosferica facevano temere un incremento dei processi di aggregazione ed il probabile affioramento di parte del materiale mucillaginoso con i conseguenti danni che ciò avrebbe portato particolarmente all'attività turistica costiera.

Nei primi giorni di luglio, in tutto il bacino era ancora presente una notevole quantità di piccoli aggregati gelatinosi, di ragnatele e "nuvole" negli strati intermedi (tra i 5 ed i 15 metri di profondità). Fortunatamente, la comparsa di perturbazioni, verificatesi nella seconda metà del mese con venti prevalentemente di bora, hanno provocato il rimescolamento delle acque e conseguentemente la disaggregazione delle mucillagini.

Le osservazioni di agosto hanno in un primo tempo evidenziato ancora la presenza di fiocchi e filamenti nelle acque superficiali, mentre in profondità il materiale di più vecchia formazione si depositava gradualmente sul fondo.

Il fenomeno, in continua e lenta diminuzione dal mese di agosto, è fortunatamente rimasto circoscritto nelle zone centrali del bacino, salvo rare e sporadiche comparse in costa, preservando la stagione balneare e limitando al massimo i danni alla pesca.

QUALITÀ DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE.

i 4.7: Qualità chimico-fisica delle acque di transizione

Il monitoraggio delle acque delle due lagune di Grado e di Marano, che si collocano tra le due foci dell'Isonzo e del Tagliamento, prevede 15 stazioni di prelievo, 8 nella prima e 7 nella seconda.

Nel corso dell'anno lo stato di salute delle acque è stato definito, in attesa che vengano stabiliti anche gli standards relativi a sedimenti e biota e come già per le acque marittime costiere, mediante la determinazione dell'indice trofico secondo la formula:

$$[\log_{10} (\text{Cha} \times \% \text{D.O.} \times \text{N} \times \text{P}) + 1,5] : 1,2$$

Nelle tabelle 7 ed 8 sono indicati gli indici trofici rilevati per le singole stazioni di monitoraggio. Per la laguna di Marano è stato possibile, considerato che i dati disponibili erano sufficienti (si ricorda che il monitoraggio richiesto dalla normativa è di due anni con frequenza mensile), proporre alla Regione di deliberare la definizione dello stato ambientale.

In entrambe le lagune l'ossigeno disciolto, contrariamente a quanto già accaduto negli anni passati, non ha presentato fenomeni di anossia con le relative dannose conseguenze sulla fauna ittica, particolarmente nelle valli di pesca.

L'azoto, ammoniacale e nitrico, si è mantenuto su valori tipici del sistema lagunare, con concentrazioni leggermente più elevate nelle zone di foce dei corsi d'acqua tributari ma con valori distinti per le due lagune che in maniera diversa risentono degli apporti antropici (tabella 9 e 10).

Un accenno particolare riguarda il fosforo. Come già evidenziato nel Rapporto 2001, in tutta la laguna di Grado non si registrano fenomeni di eutrofia conclamati, anzi le concentrazioni rilevate sono sensibilmente basse. Delle otto stazioni di rilevamento ben sei presentano concentrazioni di fosforo inferiori ai 10 µg/l risultando così, con riferimento ad una classificazione proposta da Chiaudani, Vi-

ghi e Marchetti, oligotrofiche, e le restanti due concentrazioni comprese tra i 10 ed i 20 µg/l, risultando mesotrofiche (tabella 9).

La situazione nella laguna di Marano è diversa, per la presenza di apporti sensibili da insediamenti abitativi ed industriali notevoli.

Qui il monitoraggio viene effettuato in sette stazioni; rispetto al fosforo, la situazione si presenta così: tre stazioni risultano, sempre secondo la classificazione prima citata, mesotrofiche, con concentrazioni medie di fosforo comprese tra i 10 ed i 20 µg/l, tre stazioni, risultano eutrofiche, con concentrazioni medie tra i 20 ed i 40 µg/l, ed una ipertrofica, con concentrazione media superiore ai 40 µg/l (tabella 11).

È ormai ben noto che i sedimenti delle due lagune sono caratterizzati da elevate concentrazioni di mercurio associate alla combinazione di situazioni naturali e di origine antropica. Nel corso dell'anno sono continuati i controlli sulla sua presenza utilizzando i molluschi bivalvi quali indicatori. Nella tabella 12 sono indicati i valori minimo e massimo di mercurio e piombo rilevati.

CONCLUSIONI

Si può ritenere che lo stato di qualità delle acque marine costiere regionali sia complessivamente buono; va comunque sottolineata la necessità che massima attenzione venga data allo smaltimento dei liquami degli insediamenti costieri attraverso un preciso programma di ristrutturazione e manutenzione degli impianti fognari e di depurazione. Questo non solo per tutelare una importantissima risorsa della regione ma anche perché il D.Lgs. 152/99 impone precise tipologie di trattamento ed altrettante precise scadenze temporali per il raggiungimento degli obiettivi di qualità. La vetustà degli impianti comunali e consortili e, purtroppo, la ridotta attenzione dei gestori potrebbe vanificare in poco tempo quanto, per la qualità delle acque, è stato fatto nel passato ed i buoni risultati raggiunti.

| Punto di prelievo | Indice trofico | |
|---------------------------------------|----------------|---------|
| | 2000-01 | 2001-02 |
| metà canale Aussa Corno | 4,4 | 4,3 |
| località Madonetta | 5 | 4,7 |
| incrocio canale Marano-canal S.Andrea | 4,4 | 4,2 |
| P.ta Grossa (retro isola S. Andrea) | 4,2 | 4 |
| Sacca di Vallis | 4,9 | 4,8 |
| Secca di Muzzana (centro) | 5,8 | 5,6 |
| incrocio canale Cialisia-Aprilia M. | 4,5 | 4,4 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 7: Laguna di Marano, indice trofico, confronto anni 2000-2002.

| Punto di prelievo | Indice trofico | Stato ambientale |
|-------------------|----------------|------------------|
| Foce Natissa | 5,2 | Mediocre |
| Taglio Tanori | 4,6 | Buono |
| Bocca di Primero | 4,5 | Buono |
| La Fosa | 4,6 | Buono |
| Canale Morgo | 4,2 | Buono |
| Anfora Vecchia | 4,4 | Buono |
| Montaron | 5 | Mediocre |
| Valle Del Moro | 4,5 | Buono |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 8: Laguna di Grado, indice trofico, anno 2002.

| Punto di prelievo | Azoto ammoniacale | | | Azoto nitrico | | |
|-------------------------------------|-------------------|------|------|---------------|------|------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2000 | 2001 | 2002 |
| metà canale AUSA Corno | 605 | 43 | 62 | 478 | 588 | 1199 |
| località Madonetta | 98 | 66 | 118 | 589 | 695 | 1371 |
| incrocio canali Marano-S.Andrea | 139 | 54 | 34 | 467 | 470 | 906 |
| P.ta Grossa (retro isola S.Andrea) | 55 | 94 | 68 | 406 | 382 | 793 |
| Sacca di Vallis | 246 | 145 | 176 | 240 | 360 | 1286 |
| Secca di Muzzana (centro) | 233 | 397 | 263 | 1080 | 2410 | 2288 |
| incrocio canali Cialisia-Aprilia M. | 143 | 51 | 49 | 333 | 677 | 1033 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 9: Laguna di Marano, Azoto ammoniacale ed Azoto nitrico, concentrazione media ($\mu\text{g/l}$), anni 2000-2002.

| Punto di prelievo | Fosforo totale | | | Azoto ammoniacale | | | Azoto nitrico | | |
|-------------------|----------------|-------|---------|-------------------|-------|---------|---------------|-------|---------|
| | Minima | Media | Massima | Minima | Media | Massima | Minima | Media | Massima |
| Foce Natissa | < 5 | 16.7 | 44 | < 5 | 45 | 150 | 130 | 290 | 540 |
| Taglio Tanori | < 5 | 6.4 | 14 | < 5 | 66 | 170 | 170 | 920 | 2210 |
| Bocca di Primero | < 5 | 8.5 | 29 | < 5 | 34 | 110 | 60 | 207 | 680 |
| La Fosa | < 5 | 14.5 | 100 | < 5 | 102 | 190 | 330 | 1455 | 2610 |
| Canale Morgo | < 5 | 5.3 | 11 | < 5 | 35 | 90 | 220 | 415 | 980 |
| Anfora Vecchia | < 5 | 5.5 | 12 | < 5 | 30 | 100 | 110 | 333 | 750 |
| Montaron | < 5 | 9.5 | 18 | < 5 | 28 | 80 | 90 | 250 | 1150 |
| Valle Del Moro | < 5 | 7.2 | 29 | < 5 | 40 | 140 | 130 | 435 | 2010 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 10: Laguna di Grado, Fosforo totale, Azoto ammoniacale ed Azoto nitrico, concentrazione media, minima e massima ($\mu\text{g/l}$) anno 2002.

| Punto di prelievo | Fosforo totale | | |
|---------------------------------------|----------------|------|------|
| | 2000 | 2001 | 2002 |
| metà canale AUSA Corno | 23,6 | 17,3 | 26,8 |
| località Madonetta | 28,1 | 24,8 | 19,7 |
| incrocio canale Marano-canal S.Andrea | 22,8 | 10,5 | 15,4 |
| P.ta Grossa (retro isola S. Andrea) | 16,9 | 9,3 | 14,1 |
| Sacca di Vallis | 33,1 | 28,6 | 39,9 |
| Secca di Muzzana (centro) | 51,9 | 85,7 | 58,5 |
| incrocio canale Cialisia-Aprilia M. | 23,9 | 44,8 | 27,3 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 11: Laguna di Marano, Fosforo totale, concentrazione media ($\mu\text{g/l}$) anni 2000-2002.

| Specie | Laguna di Grado | | Laguna di Marano | |
|---------|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| | Mercurio | Piombo | Mercurio | Piombo |
| Mytilus | 0,11-0,29 | 0,11-0,29 | 0,14-0,71 | 0,10-0,72 |
| Tapes | 0,39-0,45 | 0,39-0,45 | 0,10-0,67 | 0,17-0,94 |

Fonte: ARPA FVG

Tabella 12: Concentrazione minima e massima ($\mu\text{g/kg}$) di Mercurio e Piombo in molluschi eduli bivalvi, anno 2002.

5: ALIMENTI

| SOTTOTEMATICA | INDICATORE | ANNO | PARAMETRI | PSR | TENDENZA | DATI |
|------------------|---|------|---|-----|----------|------|
| Qualità alimenti | 5-3 Controlli effettuati sugli alimenti | 2002 | Campioni controllati, campioni irregolari, contaminazioni microbiologiche, chimiche e diverse | R | N.A. | 😊 |
