

In contatto

con Arpav



a ambiente veneto
v

DIREZIONE GENERALE

Via Matteotti, 27 - 35137 Padova
Tel. 049/8239341
Fax 049/660966
E-mail: dg@arpa.veneto.it

DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Tel. 049/8239302
Fax 049/8239320
E-mail: aa@arpa.veneto.it

DIREZIONE TECNICA

Tel. 049/8767610
Fax 049/8767670
E-mail: ats@arpa.veneto.it

> Settore Sistema Informativo

Tel. 049/8767618
Fax 049/8767635
Email dti@arpa.veneto.it

> Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale

Tel. 049/8767644
Fax 049/8767682
Email dsiea@arpa.veneto.it

DIPARTIMENTI PROVINCIALI (DAP)

> Dipartimento di Belluno

Via Tomea, 5 - 32100 BL
Tel. 0437/935517
Fax 0437/930340
E-mail: dapbl@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Padova

Via Ospedale, 22
Tel. 049/8227801
Fax 049/8227810
E-mail: dappd@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Rovigo

Via Porta Po, 87 - 45100 Rovigo
Tel. 0425/473211
Fax 0425/473201
E-mail: daprov@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Treviso

Viale Trento e Trieste 27/a Treviso
Tel. 0422/558515
Fax 0422/558516
E-mail: daprv@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Venezia

Via Lissa 6 30171 Mestre Venezia
Tel. 041/5445501/2
Fax 041/5445500
E-mail: dapve@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Verona

Via A.Dominutti 9 - 37135 Verona
Tel. 045/8016906
Fax 045/8016700
E-mail: dapvr@arpa.veneto.it

> Dipartimento di Vicenza

Via Spalato, 16 - 36100 Vicenza
Tel. 0444/217317
Fax 0444/217347
E-mail: dapvi@arpa.veneto.it

CENTRI

> Centro Valanghe di Arabba

Via Pradat, 5 - 32020 Arabba di Livinallongo (BL)
Tel. 0436/755711
Fax 0436/79319
E-mail: cva@arpa.veneto.it

> Centro Meteorologico di Teolo

Via Marconi, 55 - 35037 Teolo (PD)
Tel. 049/9998111
Fax 049/9925622
E-mail: cmt@arpa.veneto.it

URP Ufficio Relazioni con il Pubblico

Email: urp@arpa.veneto.it
Tel. 049/8239360
Fax 049/660966

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto



arpav

a ambiente veneto
v

il Giornale dell'

Agenzia Regionale per la Prevenzione e

Protezione Ambientale del Veneto

Numero 2

Dicembre 2004

Il Mare

Senza spiegare nulla,
senza dirti dove,
ci sarà sempre un mare,
che ti chiamerà.

Alessandro Baricco

redazione & indirizzi

Chiuso il 3 dicembre 2004

Direttore Editoriale
Paolo Cadrobbi

Direttore Responsabile
Federica Savio

Hanno collaborato a questo numero
Osservatorio Alto Adriatico

Marina Vazzoler	Sara Ancona
Luigi Berti	Daniele Bon
Daniel Fassina	Valeria Iacovone
Silvia Rizzardi	Silvia Rossi
Sarah Vanin	Anna Rita Zogno

Dipartimento di Venezia
Renzo Biancotto
Marta Spagnolo

Enrico Cabras
Mirco Zambon

Dipartimento di Rovigo
Leandro De Rossi

Giuliana Sanavio

Centro Meteo Teolo
Francesco Domenichini

Marco Monai

Registrazione
Tribunale di Padova
N. 1780 del 18.2.2002

Direzione, Redazione e Amministrazione
Via Matteotti, 27
35137 Padova
Tel. +39 049 8239341
Fax +39 049 660966

Sito Internet: www.arpa.veneto.it
E-mail: ufficiostampa@arpa.veneto.it

Tipografia: Grafiche Brenta
Via IV Novembre 11/13 - Limena (PD)

Spedizione in A.P. TAB. D
Legge 662/96 dci PD

Foto in copertina:
"Per partire" di Riccardo Guolo

indice

3		editoriale
4		l'Alto Adriatico
5		il guadagno del mare
7		come sta il mare Adriatico
9		la balneazione
11		il mare non ha confini
12		la barriera corallina
14		turismo e nautica
15		glossario

Editoriale

L'acqua del mare per antonomasia è la matrice ambientale più votata alla libertà, non tollera confini tanto meno politici

Paolo Cadrobbi
Direttore Generale ARPAV
dg@arpa.veneto.it



L'Alto Adriatico è un mare antico e particolarmente fragile, meno profondo di un lago, la profondità massima è di trenta metri, è incastonato in un grande "golfo" dove risplende una delle città più illustri del passato e famosa in tutto il mondo.

Oggi questo mare vetusto si trova alle spalle la macchina operosa del Nordest che vi convoglia ogni giorno, attraverso i corsi d'acqua, ingenti carichi di natura agricola, civile e industriale e lo sguardo non si può fermare qui. L'acqua del mare per antonomasia è la matrice ambientale più votata alla libertà, non tollera confini tanto meno politici. L'Alto Adriatico può essere rappresentato come una vera e propria macroregione economica e geografica. Migliaia le imbarcazioni che lo attraversano, mentre nella zona antistante Friuli Venezia Giulia, Veneto ed Emilia Romagna si trova oltre l'80 per cento delle lagune e delle aree umide salmastre con allevamenti ittici su 41 mila ettari. Inoltre non è da trascurare, fra le pressioni "umane", la massiccia presenza del turismo.

In un siffatto contesto non sempre è facile coniugare lo sviluppo alla tutela dell'ecosistema e della storia, basti pensare al fragile equilibrio della laguna veneziana. Fondamentale è un approccio sovraregionale e interdisciplinare. L'Agenzia Regionale per la Protezione e Prevenzione Ambientale del Veneto, fin dalla sua fondazione nel 1997, svolge una funzione di coordinamento fra tutti gli enti che si occupano della risorsa

mare, instaurando collaborazioni con le regioni italiane e straniere che si affacciano sull'Alto Adriatico.

Per meglio governare le attività di prevenzione e protezione ambientale relative al mare, è stato attivato "l'Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto", un organismo tecnico ad alta specializzazione con lo scopo di coordinamento e di sviluppo della ricerca scientifica sul mare. Grande specializzazione relativa alle scienze marine hanno acquisito anche i Dipartimenti Provinciali che si affacciano sul mare, vale a dire Venezia e Rovigo. Inoltre ARPAV promuove e finanzia la ricerca, basti pensare alla stretta collaborazione con organismi scientifici come il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze Marine e l'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare.

Le attività dell'Agenzia si articolano in controlli sull'acqua destinata alla balneazione per la valutazione igienico sanitaria del sistema su tutto il litorale del Veneto e controlli sulla qualità ecologica dell'ambiente marino entro le due miglia nautiche, con emissione di bollettini a seguito di rilievi e osservazioni sul campo, effettuati con un mezzo nautico opportunamente attrezzato.

Lo studio e il monitoraggio della qualità ecologica del sistema marino sono fondamentali per rilevare il grado di inquinamento. In questo ambito è

abbastanza recente l'attenzione della legge, le cui prime norme a tutela risalgono alla fine degli anni novanta.

Di recente ARPAV ha acquisito un'altra importante funzione a protezione dell'ambiente marino, il coordinamento delle attività di ripascimento della fascia costiera, che prevede la costruzione di percorsi comuni e coerenti con i diversi interlocutori in ambito regionale.

L'erosione costiera dei litorali del Veneto determina possibili situazioni di rischio per il territorio retrostante e i suoi abitanti a causa del moto ondoso e rende necessario definire linee guida per il corretto utilizzo della risorsa "sabbia" favorendo interventi pubblici e privati che coniughino il rispetto dell'ambiente e il turismo. Infine numerosi sono i progetti transfrontalieri. Valga come esempio Adriamet, un nuovo servizio meteorologico mirato al monitoraggio meteo-marino e di previsione per l'Adriatico, in grado di fornire un supporto alla navigazione, e favorire la collaborazione interregionale e internazionale nella condivisione di dati, strumenti e nozioni previsionali in campo meteo-marino.

L'esperienza condotta da ARPAV nel bacino dell'Alto Adriatico è riconosciuta dagli attori pubblici e privati che si occupano del mare come portatrice di grande valore tecnico e scientifico, per cui auspico che presto sia possibile estendere la conoscenza acquisita a tutto l'Adriatico... il mare non conosce confini.

L'Alto Adriatico

Sandro Boato, *Direttore Area Tecnico-Scientifica - dts@arpa.veneto.it*

Trenta metri di profondità massima, 160 km di costa, scambi con la laguna di Venezia e numerosi fiumi che convogliano ingenti carichi di natura agricola, civile e industriale dell'operoso Nordest. L'Alto Adriatico è tutto questo, un mare dall'antica storia e dal fragile equilibrio.

La costa veneta, suddivisa tra le province di Venezia e di Rovigo, si estende per circa 160 Km, presentando caratteristiche morfologiche peculiari quali la scarsa profondità dei fondali, con massimi di 30 metri, debole gradiente batimetrico lungo l'asse maggiore, fine granulometria dei sedimenti, scambi con le acque della laguna di Venezia. Inoltre è rilevante il contributo di numerosi fiumi di diversa portata, i cui bacini convogliano al mare scarichi di provenienza agricola, civile e industriale, oltre a materiale in sospensione che va a costituire il sedimento. La granulometria



del nord Adriatico settentrionale si può riassumere in due grandi gruppi, quello dei sedimenti terrigeni a scarsa componente organogena, con un diametro intorno a 2000µm, presenti soprattutto nell'area prospiciente la foce del Po e nel centro del bacino nord, e quello dei sedimenti terrigeni ad abbondante frazione organica, con un diametro inferiore a 50 µm, presenti soprattutto sotto costa. Nell'area costiera nord occidentale dell'Adriatico è concentrata anche la maggior parte degli apporti fluviali, per il solo Veneto sono individuati tredici bacini idrografici, considerando anche il bacino scostante i cui corsi d'acqua sfociano in laguna. La plume del Po costituisce il motore della circolazione nel bacino, il vortice antiorario, che caratterizza i movimenti delle masse d'acqua, è innescato dal ramo orientale della plume. Un fronte di separazione divide le acque costiere da quelle di mare aperto entrambe caratterizzate da comportamenti diversi per la distribuzione dei parametri oceanografici e per le variazioni su scala spazio-temporale. Questo fronte costiero è localizzato intorno a 5-10 miglia nautiche dalla costa e subisce variazioni legate alle condizioni stagionali. Il notevole afflusso di acque fluviali in autunno e primavera crea gradienti di densità nell'Adriatico settentrionale e inoltre, insieme all'elevata latitudine e alla bassa profondità media del bacino, favorisce le marcate variazioni stagionali. In inverno il raffreddamento della superficie, l'evaporazione e il mescolamento meccanico dovuto ai venti da NNE (bora) provocano

il rimescolamento della colonna d'acqua mentre con l'arrivo della primavera, il riscaldamento nello strato superficiale e la presenza di acqua dolce, riversata dai fiumi, determina la stratificazione nella colonna d'acqua con acque a bassa densità e calde separate da un termoclino da quelle fredde e ad alta salinità di generazione invernale. L'apporto fluviale in Adriatico influisce non solo sulla densità dell'acqua e quindi sulla circolazione, ma anche sull'ecologia del bacino, trasportando, diluendo e concentrando proprietà biogeochimiche. L'insieme di tutte le caratteristiche unitamente all'influenza dovuta alla variabilità meteorologica e idrodinamica, rendono l'ambiente estremamente sensibile e soggetto a modifiche repentine delle caratteristiche chimico fisiche e conseguentemente della componente biologica presente. Alle particolarità di carattere geomorfologico, si aggiungono le pressioni che insistono, in modo diretto e indiretto, sull'intero sistema costiero e che possono generare cambiamenti del suo stato. Il Veneto, per il suo notevole sviluppo costiero, ha una spiccata vocazione turistica a prevalenza balneare, a eccezione di Venezia costantemente sottoposta a tale tipo di pressione e condizionata da un notevole traffico marittimo. Il porto di Venezia si pone infatti ai primi posti in Italia per quantità di traffico in transito e per il costante traffico passeggeri.

*Immagine a cura di Silvia Rizzardi
Osservatorio Alto Adriatico*

L'insieme di tutte le caratteristiche unitamente all'influenza dovuta alla variabilità meteorologica e idrodinamica rendono l'Adriatico settentrionale estremamente sensibile e soggetto a modifiche repentine delle caratteristiche chimico fisiche e di conseguenza della componente biologica presente.

Il guardiano del mare

Marina Vazzoler, *Responsabile Osservatorio Alto Adriatico - oaa@arpa.veneto.it*

Dal 1999 le attività sul mare sono gestite dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto su indicazione degli organismi regionali. Per meglio governare le complesse e vaste attività inerenti l'ambiente marino, nel 2003 è stato istituito l'"Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto", una struttura ad alta specializzazione.

L'Osservatorio Alto Adriatico, istituito nel 2003 dalla Regione del Veneto, è stato promosso dal programma comunitario per lo studio e monitoraggio sull'evoluzione dell'ecosistema marino-costiero ai fini della tutela, della gestione integrata e della valorizzazione del mare (Interreg Italia-Slovenia 2000-2006). L'Osservatorio garantisce l'integrazione delle iniziative regionali in ambito locale, sovraregionale e transfrontaliero per un'azione omogenea e coerente sull'Alto Adriatico, offrendo supporto tecnico-consulativo, in collaborazione con le strutture di riferimento della Regione Friuli Venezia Giulia, della Regione Emilia Romagna, di Slovenia e Croazia. Le azioni riguardano la tutela e sorveglianza dello stato del mare, la gestione integrata dell'ambiente marino-costiero, il turismo, l'oceanografia, le aree marine protette. La struttura attua la sorveglianza, mediante piani di monitoraggio istituzionali e specifiche attività di studio e ricerca, sulla balneabilità e sulla qualità ecologica dell'ambiente marino e sulle specifiche pressioni sulla costa e nella gestione dei fenomeni anomali e delle emergenze ambientali. Sul fronte delle emergenze è attivo da luglio 2004 il "Programma operativo di sorveglianza delle mucillagini nell'Adriatico" su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Inoltre l'Osservatorio Alto Adriatico attua interventi tecnici e di controllo con la realizzazione di crociere straordinarie,

immersioni subacquee, ricognizioni aeree lungo la costa, organizzazione di incontri per coordinamento in ambito sovraregionale, transfrontaliero e internazionale per il controllo dell'Alto Adriatico e l'informazione ai sindaci dei comuni costieri. Recentemente ARPAV-OAA ha acquisito funzioni tecniche e di

coordinamento nell'ambito delle attività di ripascimento della fascia costiera. La competenza sul tema è passata alle Regioni e prevede la costruzione di percorsi comuni e coerenti con i diversi interlocutori in ambito regionale coordinati dall'Osservatorio. Infine oltre alle attività istituzionali previste dalla

ARPAV PER IL MARE le azioni

OSSERVATORIO ALTO ADRIATICO DIPARTIMENTO PROVINCIALE ROVIGO DIPARTIMENTO PROVINCIALE VENEZIA

Le attività istituzionali

- balneazione
- acque marino-costiere
- molluschicoltura a mare
- ripascimenti litorali

Le attività di progetto

- INTERREG II Italia- Slovenia
- MarCo1 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Triennio 2001-2004
- MarCo2 - Monitoraggio integrato dell'ambiente marino costiero nella Regione Veneto. Anni 2002-2003
- INTERREG III A/Phare CBC Italia-Slovenia "Sviluppo delle attività di studio e monitoraggio sull'evoluzione dell'ecosistema marino-costiero ai fini della tutela, della gestione integrata e della valorizzazione della risorsa mare"
 - OBAS "Oceanografia Biologica dell'Adriatico Settentrionale"
 - InterrMarCo "Evoluzione dell'ecosistema marino costiero per lo sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio"
 - Le Tegnùe "Le Tegnùe dell'Alto Adriatico. Valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale"
 - Tegnùe (VI Piano Pesca)
 - Tegnùe (Caorle, Leader+)
 - Intervento 72-Campo Sperimentale a mare
 - BIO-PRO (Provincia di Venezia)
 - AdriaMet
 - Rete Regionale Boe Meteomarine
 - Banca Dati Mare Veneto
 - Sorveglianza mucillagini
 - Scambi mare laguna (CO.RI.LA.)

normativa vigente, l'Osservatorio provvede all'integrazione e alla gestione di tutte le attività di progetto relative al sistema mare per conto della Regione.

Le informazioni raccolte in anni di studi, hanno evidenziato l'estrema variabilità e complessità del sistema costiero riconducibili all'influenza di numerosi fattori, tra cui le condizioni idrobiologiche e fisiche dell'intero bacino, l'alternarsi delle stagioni, le condizioni meteorologiche e la collocazione geografica delle stazioni di controllo in relazione alle pressioni del territorio retrostante.

Si sono osservati cambiamenti significativi nell'ecosistema marino dell'Alto Adriatico in generale, evidenziando un certo parallelismo tra le variazioni ecologiche e i cambiamenti meteorologici e inducendo, anche in funzione delle nuove direttive europee, ad ampliare le conoscenze su elementi prima poco indagati quali le componenti zooplanctoniche e bentoniche e, più recentemente, su aree particolari che caratterizzano il Nord Adriatico denominate localmente Tegnùe.

Il monitoraggio

Le attività di monitoraggio in mare sono effettuate dall'unità specialistica dell'Osservatorio Alto Adriatico costituita da biologi esperti, utilizzando un'imbarcazione idrografica d'altura opportunamente attrezzata.



Mezzo nautico

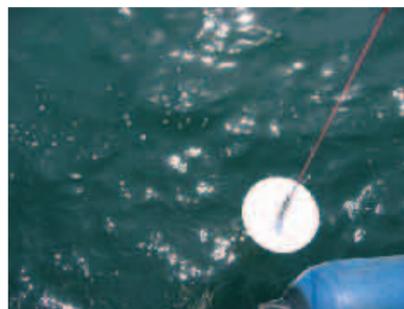
Sonda multiparametrica si utilizza per l'acquisizione di parametri chimico-fisici come temperatura, salinità, conducibilità, pH e ossigeno disciolto, lungo tutta la colonna d'acqua. Alla sonda è associato un fluorimetro per la determinazione della clorofilla. Viene calata con un verricello in verticale dalla superficie al fondo.



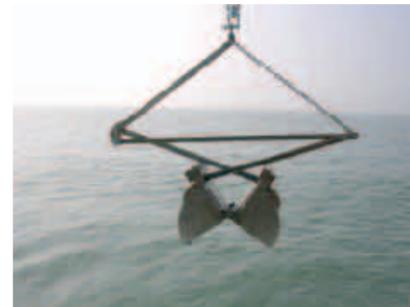
Retino standard WP2 munito di flussimetro con vuoto di maglia di 200 µm per la raccolta di campioni per l'analisi quali-quantitativa di mesozooplankton. I campioni al momento del prelievo vengono fissati con formaldeide neutralizzata.



Disco di Secchi è un disco bianco di diametro di 30 cm che viene calato in mare per la misura della trasparenza dell'acqua. Il dato di trasparenza si ricava dalla misurazione della profondità di scomparsa del disco.



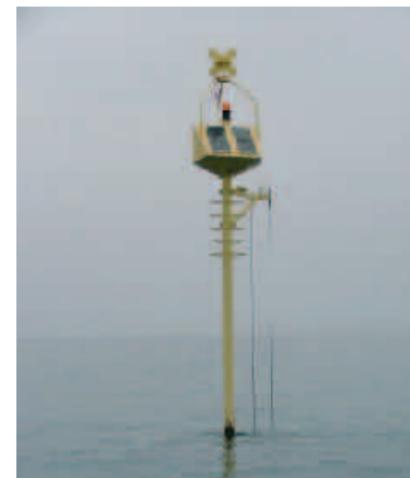
Benna per la raccolta di campioni di sedimenti e di campioni per lo studio del benthos.



Bottiglie NISKIN, strumenti per il prelievo di campioni d'acqua a determinate profondità per le successivi analisi biologiche e chimiche in laboratorio. Dalla bottiglia si preleva il campione d'acqua tal quale (analisi di fitoplancton e azoto e fosforo totali), sia l'acqua che viene immediatamente filtrata per l'analisi di nutrienti disciolti e per l'analisi di clorofilla.



Meda elastica Sistema integrato per il monitoraggio automatico in ambiente marino costiero.



Come sta il mare Adriatico?

Daniele Bon, Daniele Fassina, Anna Rita Zogno, Arpav - Osservatorio Alto Adriatico - oaa@arpa.veneto.it

La qualità delle acque marine costiere è dedotta da parametri periodicamente rilevati riassunti nell'indice trofico TRIX che consente di classificare lo stato di qualità ecologica delle acque marine costiere utilizzando alcuni parametri rilevati in acqua come azoto, fosforo, ossigeno disciolto, clorofilla. La qualità delle acque è classificata in quattro stati: elevato, buono, mediocre e scadente, in funzione delle variazioni di parametri utilizzati.

I valori medi annui di TRIX permettono di classificare le acque nello stato "BUONO".

Le stazioni di controllo, localizzate a nord e di fronte alla Laguna di Venezia, influenzate rispettivamente da apporti fluviali di ridotta entità e da scambi in corrispondenza delle bocche di porto, nel corso degli anni non hanno manifestato variazioni significative dell'indice trofico, che si è attestato mediamente su valori compresi tra 4 e 5 (classe "BUONO").

Le acque marino-costiere a sud della Laguna, influenzate dalle foci dei fiumi Brenta-Bacchiglione, Adige e Po, presentano invece valori medi di TRIX compresi tra 5 e 6 (classe "MEDIOCRE") a tutte le distanze dalla costa per l'estendersi dell'influenza fluviale fino al largo.

Dall'analisi delle mappe di distribuzione del TRIX (figura), che offrono un quadro d'insieme della situazione trofica nei vari anni, è possibile osservare nel tempo una complessiva diminuzione dell'indice in tutta la costa veneta.

Soprattutto nella zona a nord della Laguna di Venezia è evidente la tendenza al passaggio da una condizione trofica "BUONA" ad una condizione trofica "ELEVATA".

INDICE DI TROFIA	STATO TROFICO	COLORE	CONDIZIONE
2 - 4	Elevato	[Blue]	<ul style="list-style-type: none"> Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
4 - 5	Buono	[Green]	<ul style="list-style-type: none"> Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
5 - 6	Mediocre	[Yellow]	<ul style="list-style-type: none"> Scarsa la trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
6 - 8	Scadente	[Red]	<ul style="list-style-type: none"> Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplicificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura

Il bollettino della costa veneta



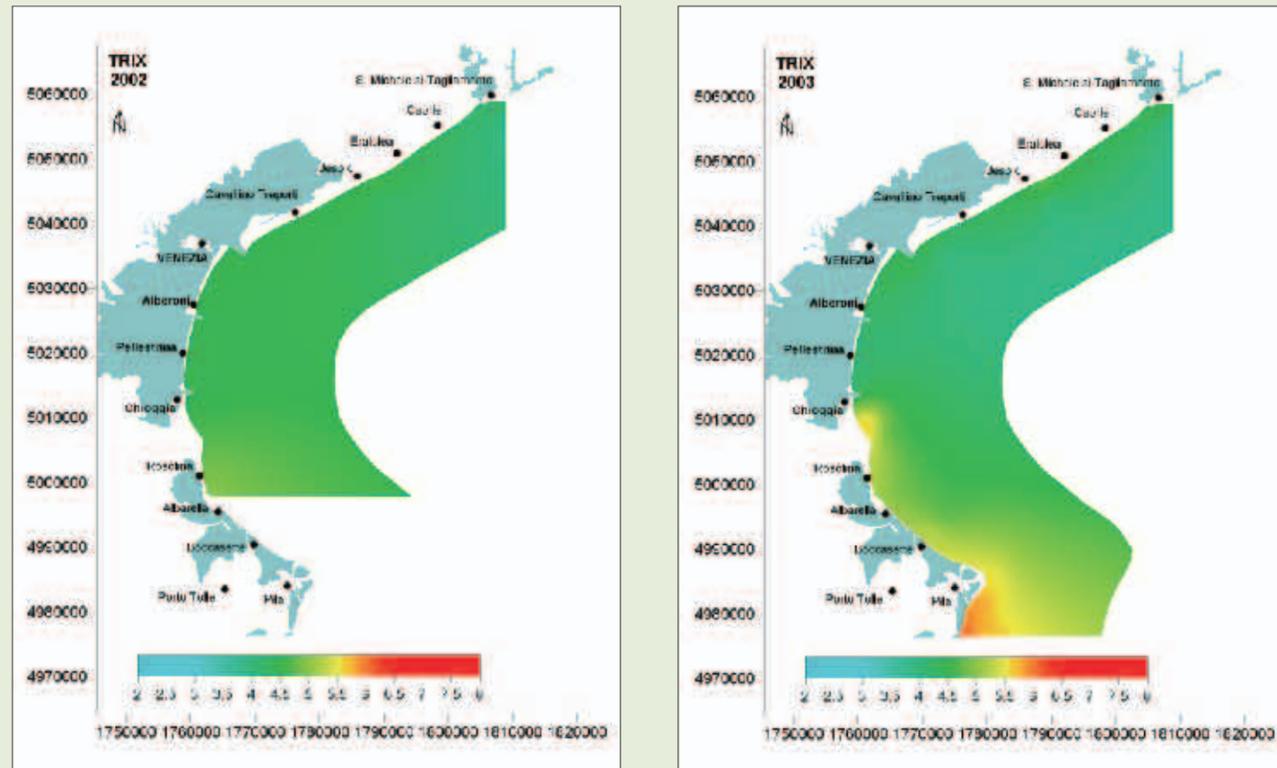
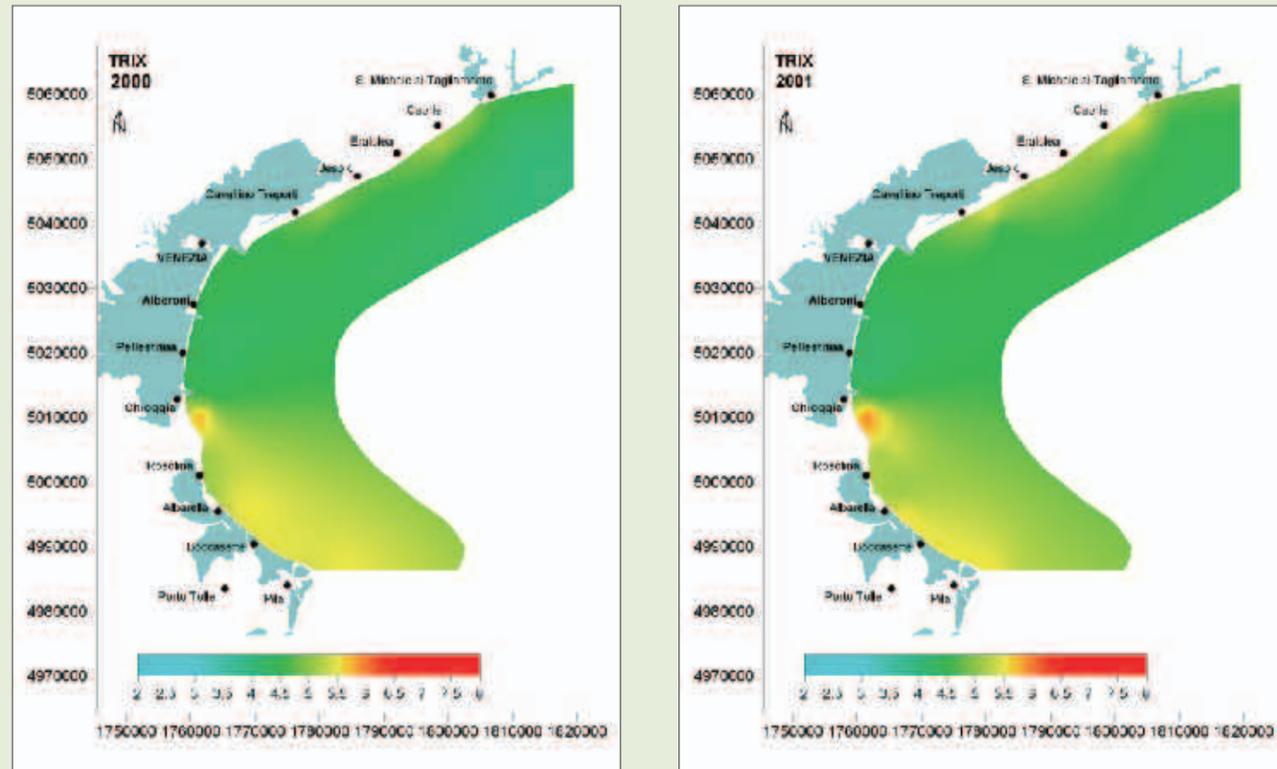


Figura: Mappe di distribuzione dell'Indice trofico TRIX dal 2000 al 2003, nel 2002 la rete di monitoraggio era costituita da soli cinque transeiti di campionamento. Si evidenzia un progressivo miglioramento della qualità delle acque in tutta la fascia costiera veneta nel corso degli anni.



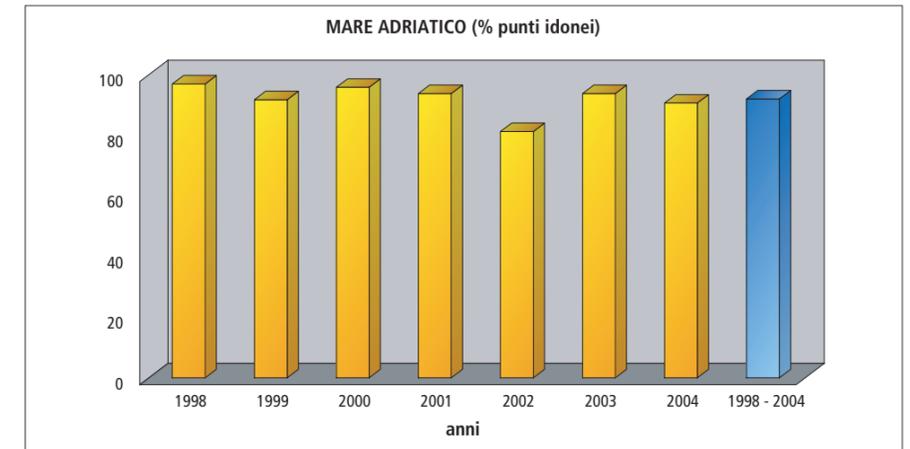
La balneazione

Renzo Biancotto*, Enrico Cabras Arpav - Dipartimento di Venezia - dapve@arpa.veneto.it
 Leandro De Rossi**, Giuliana Sanavio Arpav - Dipartimento di Rovigo - dapro@arpa.veneto.it
 Luigi Berti, Arpav - Osservatorio Alto Adriatico - oaa@arpa.veneto.it

I Dipartimenti ARPAV di Venezia e di Rovigo eseguono ogni anno più di 12.500 tra misure su campo e analisi in laboratorio per garantire un efficace controllo sulle acque di mare destinate alla balneazione.

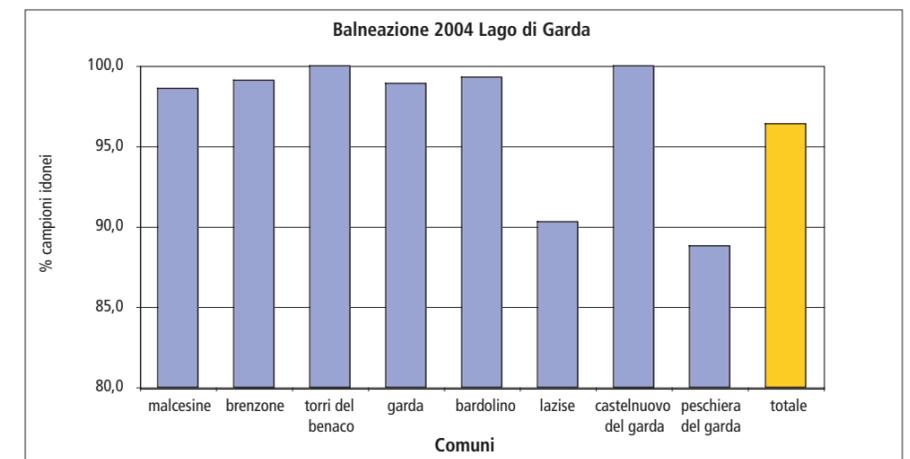
Il Veneto, con circa 160 km di costa, si affaccia sul Mar Adriatico con 7 comuni della provincia di Venezia: S. Michele al Tagliamento, Caorle, Eraclea, Jesolo, Cavallino Treporti, Venezia, Chioggia e con 3 comuni della provincia di Rovigo: Rosolina, Porto Viro e Porto Tolle. I punti di controllo, distribuiti lungo le coste in rapporto alla densità balneare e alla presenza di potenziali sorgenti di contaminazione quali foci di fiumi e porti, sono 96 per il mare Adriatico, 65 per il lago di Garda e 7 per gli altri laghi. Al termine di ogni stagione balneare l'Osservatorio Alto Adriatico redige un rapporto sui risultati dell'attività di monitoraggio.

L'esame delle acque di balneazione avviene in due fasi. La prima in mare con il prelievo dei campioni e la misura diretta di alcuni parametri chimico fisici (temperatura, salinità, pH, trasparenza e percentuale di ossigeno disciolto). La seconda fase si sviluppa in laboratorio dove sono analizzati i campioni prelevati. Ogni anno si eseguono più di 12.500 tra misure su campo e analisi in laboratorio. Il prelievo si effettua a una profondità di circa 30 cm sotto il pelo libero dell'acqua su fondali profondi dagli 80 ai 120 cm. Il periodo degli accertamenti va dal 1° aprile al 30 settembre ogni quindici giorni (controlli routinari). Nel caso ci sia un superamento dei limiti tabellari, anche solo per uno dei parametri, si effettuano cinque controlli consecutivi (controlli suppletivi) per raccogliere il maggior numero di informazioni sulle condizioni di salute di quel tratto di costa. Se almeno quattro dei cinque controlli danno esito favorevole, la stazione controllata non subisce restrizione, se



due dei cinque controlli suppletivi danno esito sfavorevole, anche per parametri diversi, la stazione viene chiusa temporaneamente alla balneazione con ordinanza del Sindaco competente. Su tale stazione i controlli routinari continuano a essere effettuati e, nel caso due controlli routinari consecutivi diano esito favorevole, la stazione può essere riaperta alla balneazione. Il Dipartimento di Venezia effettua

oltre cento uscite annuali e ha stipulato una convenzione con l'Università "Ca' Foscari" per l'utilizzo di un'imbarcazione oceanografica per i litorali di Venezia e di Cavallino-Treporti. Per gli altri litorali si avvale del mezzo nautico offerto dalle aziende turistiche locali quali l'A.P.T. di Chioggia, il Consorzio Arenile di Caorle e le società Jesolo Turismo e Bibione Mare. Il Dipartimento di Rovigo effettua circa 80 uscite





annuali. Per i punti dichiarati non idonei dalla Regione all'inizio del periodo di campionamento, la frequenza dei controlli deve essere aumentata nel periodo di massimo affollamento turistico. Gli esiti sfavorevoli delle analisi effettuate sui campioni routinari dal Servizio Laboratori del

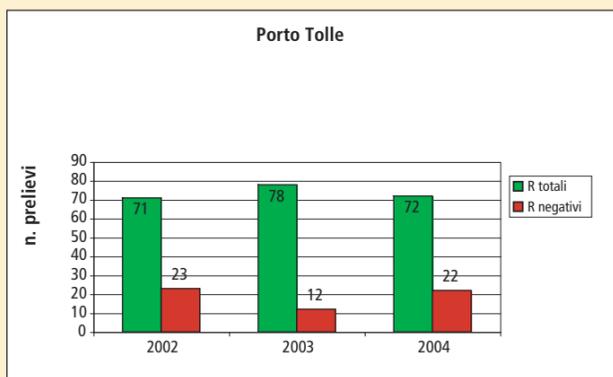
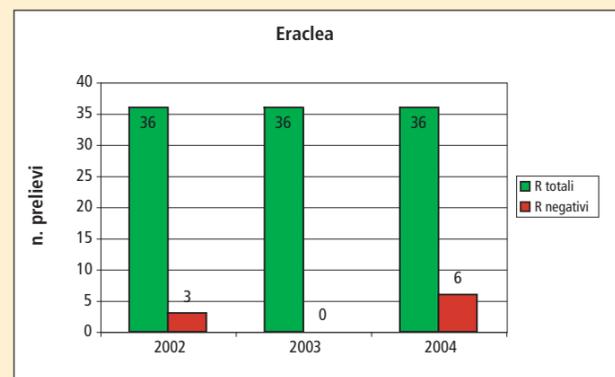
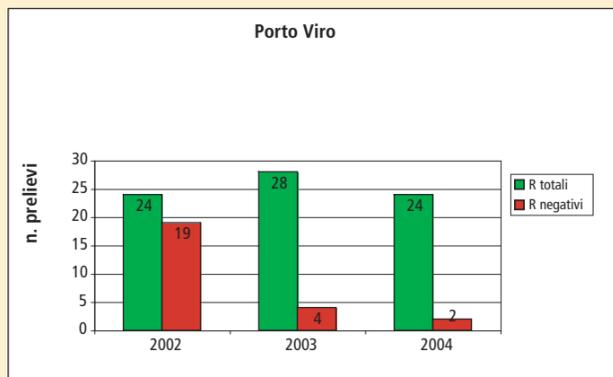
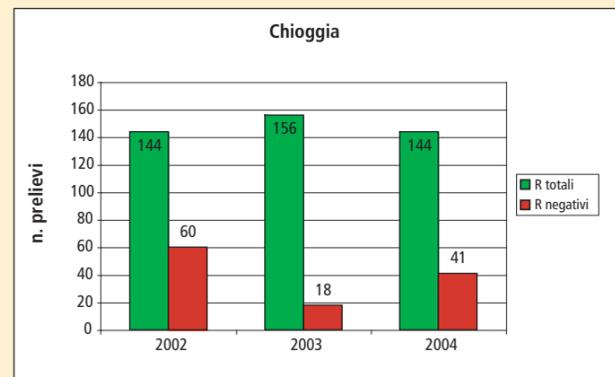
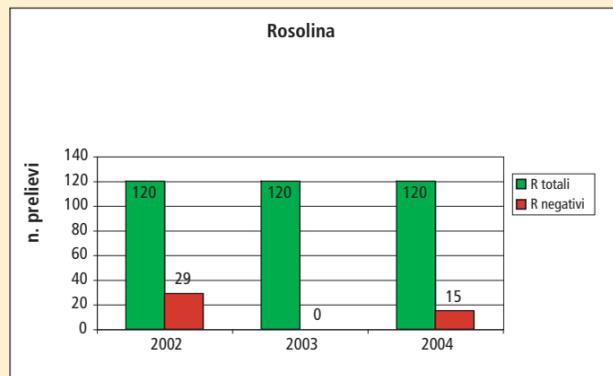
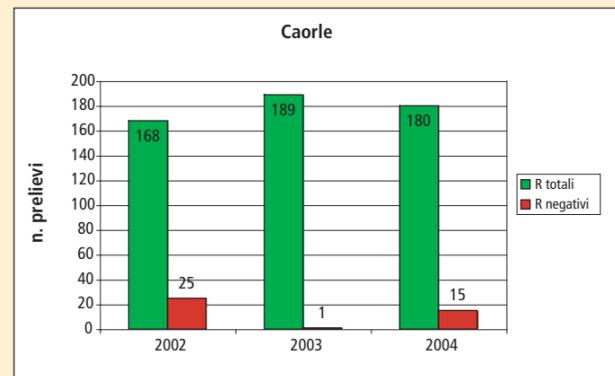
DAP di Venezia nel 2004 sono stati 15 per il litorale di Caorle, 6 per il litorale di Eraclea, 1 per il litorale di Jesolo e 41 per il litorale di Chioggia.

Per quanto riguarda il Dipartimento Provinciale di Rovigo nel 2004 i campioni routinari con esito

sfavorevole sono stati 15 sul litorale di Rosolina, 2 sul litorale di Porto Viro e 22 sul litorale di Porto Tolle.

* *Direttore Dipartimento di Venezia*

** *Direttore Dipartimento di Rovigo*



Numero totale di prelievi routinari eseguiti per ciascun comune negli anni 2002-2003-2004 e relative analisi routinarie favorevoli. Dai dati si nota che, nel 2002 e nel 2004, gli esiti sfavorevoli sono stati quasi ovunque più marcati rispetto al 2003. Tale differenza è dovuta presumibilmente alle condizioni meteorologiche, in particolare alle precipitazioni, che hanno inciso in maniera differente nelle tre stagioni analizzate. Si nota inoltre che i litorali che hanno avuto più esiti sfavorevoli sono quelli di Chioggia, Caorle, Eraclea, Porto Tolle, Porto Viro e Rosolina, aree caratterizzate dalla presenza delle foci di alcuni dei più importanti fiumi italiani. Questo dato evidenzia come il controllo sulla qualità delle acque destinate alla balneazione sia strettamente correlato al controllo degli ecosistemi fluviali. È a questo proposito che è nato il progetto BIO-PRO, finanziato dalla Provincia di Venezia e nel quale il Dipartimento di Venezia ha collaborato con il CNR - ISMAR. Il progetto ha avuto lo scopo di monitorare l'inquinamento microbiologico (batterologico e virologico) attribuibile ai grandi impianti di depurazione civile, analizzando le metodiche di abbattimento più efficaci e l'impatto in mare conseguente allo sfociare dei fiumi in cui gli impianti sono collocati.

Il mare non ha confini

Sara Ancona, Valeria Iacovone - Arpav - Osservatorio Alto Adriatico - oaa@arpa.veneto.it

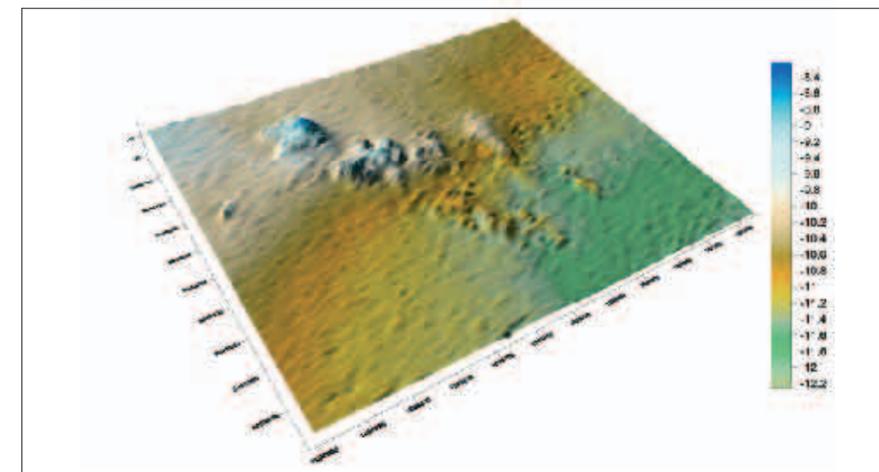
Le iniziative comunitarie favoriscono la collaborazione interregionale e transfrontaliera e consentono un approccio multidisciplinare al tema del mare. In questo ambito l'Osservatorio Alto Adriatico di ARPAV è impegnato in numerosi progetti, alcuni dei quali sono di seguito citati.



- **Oceanografia Biologica dell'Adriatico Settentrionale "INT02-OBAS"**. Monitoraggio, osservazione e misura delle proprietà oceanografiche di base del bacino per l'alimentazione e l'ampliamento del data base. Prevede l'esecuzione mensile di crociere oceanografiche su un reticolo di stazioni distribuite su sei transesti orientati ovest-est dalla costa italiana al limite delle acque internazionali. L'Osservatorio Alto Adriatico ha affidato l'esecuzione del progetto al CNR-ISMAR di Venezia.

- **Evoluzione dell'ecosistema marino costiero per lo sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio - Anni 2000-2006 "INT03-InterrMar-Co"**. Il progetto prevede la valutazione dello stato chimico ed ecologico del sistema integrando le analisi di routine già previste con l'acquisizione di informazioni in automatico per un controllo in continuo dell'ambiente mediante tecnologie ad avanzato livello (meda), informazioni integrative di carattere igienico sanitario utilizzabili ai fini del controllo sulla qualità delle acque destinate alla balneazione, informazioni e studi ecotossicologici.

- **Intervento 72 - Campo Sperimentale a Mare** Istituzione di un campo sperimentale a circa due miglia nautiche dalla costa del Cavallino Treporti (Venezia) rappresentato da un'area con strutture a fondo duro e protetta da attività di pesca. Gli



Restituzione 3D di un rilievo batometrico

obiettivi sono la descrizione globale dello sviluppo delle comunità biologiche del sito in relazione alla realizzazione delle opere sommerse, la valutazione della capacità produttiva e dell'impatto mediante bioindicatori, lo studio delle condizioni ambientali e il monitoraggio.

- **Programma operativo di sorveglianza delle mucillagini nell'Adriatico**. Rete di tutte le regioni costiere adriatiche, finanziata dal Ministero dell'Ambiente, avente come finalità il monitoraggio e il controllo delle mucillagini. Il progetto prevede l'osservazione degli eventuali aggregati mucilluginosi mediante telecamera subacquea lungo tutta la colonna d'acqua, l'analisi mediante sonda multiparametrica di parametri quali temperatura, salinità, ossigeno disciolto, torbidità e fluorescenza, nonché il prelievo di campioni a varie profondità per l'analisi dei nutrienti disciolti.

- **Le Tegnùe dell'Alto Adriatico. Valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale**. Il progetto è volto alla mappatura georeferenziata degli affioramenti rocciosi

denominati "tegnùe" ed alla loro caratterizzazione morfologica-strutturale e biologica. La zona interessata è compresa tra le latitudini 44° 45' e 45° 38' Nord, da Ovest a Est della costa italiana fino al limite delle acque internazionali. Le attività, condotte in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, prevedono: un'approfondita ricognizione sui dati esistenti, per la migliore delimitazione delle aree di indagine; l'esecuzione di rilievi Side Scan Sonar e batimetrici, per la precisa ricostruzione degli affioramenti e dei fondali circostanti; il prelievo di campioni di organismi e rocce, per la determinazione delle componenti biotiche e abiotiche degli ecosistemi; l'organizzazione di campagne di pesche a cadenza mensile, per la valutazione degli stock ittici; lo sviluppo di un database GIS per l'individuazione delle relazioni esistenti tra le diverse componenti e caratteristiche degli affioramenti.

I progetti europei oltre all'approccio transfrontaliero consentono la collaborazione con gli enti pubblici e privati che si occupano del mare promuovendo una logica di sviluppo sostenibile e partecipato

La barriera corallina dell'Adriatico

Federica Savio - Arpa - Direttore AV - ufficiostampa@arpa.veneto.it

La Regione del Veneto ha affidato ad Arpa il coordinamento e la supervisione delle iniziative locali relative alle zone marino costiere e ai tesori che le abitano.

I fondali dell'Alto Adriatico infatti sono caratterizzati, per la ricchezza e varietà di microambienti, da vere e proprie oasi di biodiversità, unico esempio nel Mediterraneo. Si tratta di affioramenti rocciosi di varie dimensioni, chiamati "tegnùe" perché trattengono le reti e gli altri attrezzi da pesca a strascico di fondo.

Il prof. Antonio Stefanon, geologo marino, per anni docente di fisica terrestre e geologia marina all'Ateneo Cà Foscari di Venezia, è stato il primo ricercatore a studiare le Tegnùe.

Quando sono state individuate le prime Tegnùe? Le prime Tegnùe sono state individuate dalla scienza nel 1966 anche se erano note da sempre ai pescatori locali. L'Abate Olivi nel 1700 aveva descritto la conformazione di alcune rocce sommerse. Fino a tempi recenti si favoleggiava che si trattasse di ruderi di antiche città. Le prime rilevazioni con metodi moderni sono state fatte grazie al CNR e successivamente anche all'interesse dei sommozzatori e della popolazione di Chioggia dove è nata di recente un'associazione che si occupa della tutela e della diffusione della conoscenza delle Tegnùe.



Tegnùe densamente popolata (foto di D. Basso - Ass.Tegnùe di Chioggia)

Si tratta di un fenomeno tipico dell'Adriatico? E' un fenomeno tipico di mari poco profondi come l'Adriatico settentrionale. Infatti molte specie di vegetali e animali che costituiscono le Tegnùe, hanno bisogno della luce del sole. Le Tegnùe sono formate da una roccia di base sulla quale si attaccano e crescono numerosi organismi che formano qualcosa di simile ad una barriera corallina.

I tipi di substrato sono principalmente due: la prima è la beachrock che si è formata per la cementazione dei sedimenti di antiche spiagge ora sommerse, formando vere e proprie lastre sulle quali gli organismi creano rivestimenti anche di notevole spessore. Il secondo tipo di roccia si è formato per la presenza di gas metano entro i sedimenti di fondo, cementandoli. Sia le prime che le seconde formazioni rocciose sono modellate dal Mare Adriatico particolarmente "vivace", basti pensare che sono state notate onde anche di dieci metri che provocano un'erosione capace di portare alla luce le rocce prima sepolte.

Quali sono le Tegnùe più antiche? La continua azione modellante del mare rende difficile stabilire l'età delle Tegnùe. Inoltre gli studi per la datazione sono molto costosi e nel nostro caso anche difficili e la ricerca li ha fino ad ora un po' trascurati. Particolare interessante riguarda una nave romana carica di anfore e affondata al largo di Caorle, ha costituito la roccia di base sulla quale si è formata una bella Tegnùe.

Il prezioso tesoro dell'Adriatico rischia l'estinzione? Innanzitutto c'è un pericolo naturale rappresentato dalle crisi anossiche, vale a dire dalla mancanza di ossigeno, tipica dei periodi autunnali con condizioni climatiche particolarmente stabili e con alte temperature. La più grave è accaduta nel 1977 e ha distrutto tutti gli organismi viventi di una parte dell'Alto Adriatico, Tegnùe di Chioggia comprese.

Ci sono voluti circa dieci anni per la ricostituzione naturale del prezioso ambiente di vita. Il pericolo si è presentato anche negli ultimi due anni ma alcune mareggiate autunnali hanno ridato ossigeno al mare. Poi c'è l'azione umana, in particolare i pescatori che, anche grazie ai moderni sistemi GPS di posizionamento satellitare, arano i fondali sempre più vicino alle rocce arrivando a rovesciare e distruggere le più piccole e causando un danno ambientale a lungo termine.

Cosa bisogna fare per tutelare le Tegnùe? Sarebbe importante aiutare il ripopolamento naturale, anche creando delle "oasi" per proteggere i sassi più piccoli dove vengono depositate le uova e si svolge la fase "giovane" della vita degli organismi vegetali e animali che ivi prosperano. Infine è fondamentale far conoscere il più possibile ai cittadini la grande ricchezza e bellezza del Mare Adriatico che è un mare pulito. La poca trasparenza delle acque vela la luce del sole e anche ad un sommozzatore il fondo può apparire grigio e monotono se

non sufficientemente illuminato. Ma proprio la modesta trasparenza dell'acqua, dovuta alla grande ricchezza di plancton, è uno dei fattori determinanti della grandissima pescosità di questo mare, che molti erroneamente considerano chiuso ed inquinato. Invece è proprio dall'Adriatico che proviene circa il 70% del prodotto ittico nazionale, ed è nel golfo di Venezia in acque salubri che gli stabilimenti di mitilicoltura in mare aperto sono sempre più ampi e numerosi.

Per contattare il **prof. Antonio Stefanon stefanon@unive.it**



Margherite di mare - Parazoanthus axinellae (foto di S. Marafatto - Ass.Tegnùe di Chioggia)

Gli angeli custodi delle Tegnùe

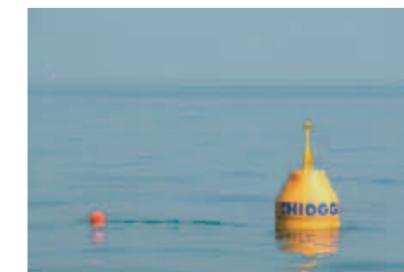
Piero Mescalchin subaqueo da oltre 30 anni con grande passione fa conoscere le straordinarie bellezze dell'Adriatico. Dal 2002 è presidente dell'associazione "Tegnùe di Chioggia - Onluss".

L'Associazione riunisce rappresentanti del mondo della ricerca, delle associazioni dei pescatori, degli operatori turistici e dei circoli subacquei della zona e collabora con istituti di ricerca ed enti locali per la valorizzazione e la tutela del prezioso tesoro dell'Adriatico. L'area a Tutela Biologica "Tegnùe di Chioggia" è stata istituita con Decreto Ministeriale il 5 agosto del 2002 in seguito alla richiesta fatta da Piero Mescalchin con il sostegno e l'appoggio del Comune di Chioggia a lui abbiamo chiesto quale sarà il futuro delle Tegnùe.

Quali azioni promuove l'Associazione Tegnùe di Chioggia per la protezione e promozione di tali bellezze?

L'Associazione si occupa della ricerca scientifica, della divulgazione e dell'educazione e promuove la protezione e la gestione dell'area in collaborazione con le istituzioni scientifiche e gli enti locali. L'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM), con la sua nave oceanografica, si è occupato dei rilievi geomorfologici su tutta l'area realizzando la mappa degli affioramenti rocciosi e delle tracce della pesca a strascico. Il Centro di Ricerche Ambientali dell'Università di Bologna ha avviato la caratterizzazione biologica e geologica dei fondali, con ricostruzioni tridimensionali del fondo e campionamenti fotografici non distruttivi. La Stazione di Idrobiologia dell'Università di Padova si sta occupando del censimento della fauna ittica. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche di Venezia contribuisce a inserire le informazioni scientifiche raccolte su piccola scala nella zona di Chioggia, nel contesto più ampio dell'Adriatico settentrionale, per il quale dispone di una lunga e documentata esperienza. Sul piano dell'educazione e della divulgazione ambientale, oltre alla realizzazione di materiale informativo e del sito www.tegnue.it con la consulenza di esperti dell'Università di Padova, ha realizzato un vero progetto educativo per le scuole elementari e medie.

Grazie alle immagini che lei ha realizzato anche chi non pratica le immersioni può conoscere i tesori dell'Alto Adriatico. Quali sono le ultime iniziative portate a termine dall'associazione? Il 31 luglio scorso si è raggiunta una tappa importantissima nella realizzazione del programma per la protezione dei fondali.



Una delle boe luminose di attracco nella Zona di Tutela Biologica delle Tegnùe di Chioggia (foto di P.Mescalchin - Ass.Tegnùe di Chioggia)

Sono state posizionate le prime quattro boe luminose che segneranno i punti di immersione dove si sta già lavorando per costruire dei percorsi subacquei. L'iniziativa permetterà ai molti Club del Veneto di collaborare con la nostra Associazione. Si è dato alle prime quattro boe un nome legato ai Club subacquei che curano già la ricerca e la mappatura della zona. L'intento è di allargare l'interesse anche ad altri Club per le prossime otto boe e relativi punti di immersione. Le boe sono provviste di un cavo di ormeggio ed è stata immediatamente richiesta alle Capitanerie di Porto di Chioggia e di Venezia un'ordinanza che vieti l'ancoraggio nel raggio di circa 500 metri, per evitare di danneggiare gli organismi del fondo.

L'impegno che si chiede a tutti è quello di proteggere luoghi di siffatta bellezza e unici al mondo dalle nuove insidie. Si corre il pericolo che tutto il lavoro di localizzazione e mappatura del fondo serva a meglio depredarlo se non si otterranno immediati provvedimenti di controllo e di divieto di ormeggio. Si rischia veramente che centinaia di ancore siano ora gettate sopra le parti più belle e pescose ormai note a tutti. Altro problema è il rilascio da parte di pescherecci di rifiuti raccolti durante l'azione di pesca e per evitare che ciò avvenga sopra la Zona di Tutela Biologica si auspica la creazione di un punto di raccolta in mare di fronte al porto.

L'associazione "Tegnùe di Chioggia" si trova a Chioggia, Palazzo Morari in Corso del Popolo.

Per informazioni www.tegnue.it
E-mail: tegnue@tegnue.it

E' stato affidato ad ARPAV il progetto europeo "Tegnùe - Le aree di pregio ambientale mirate alla gestione e valorizzazione della risorsa marina". L'obiettivo è l'identificazione delle relazioni fra popolamenti e dimensioni, tipologia e morfologia, altezza delle strutture, localizzazione, distanza dalla riva, influenza dei fattori costieri, disturbo antropico, altre forzanti. Il progetto prevede l'acquisizione dei dati esistenti e la revisione critica delle fonti, campagne idrografiche; caratterizzazione strutturale e biologica mediante riprese video, foto e campionamenti; analisi dei dati e produzione di carte tematiche mediante l'utilizzo di un apposito Sistema Informativo Geografico.

Turismo e Nautica

Marco Monai, Francesco Domenichini, Arpav - Centro Meteorologico di Teolo - cmt@arpa.veneto.it

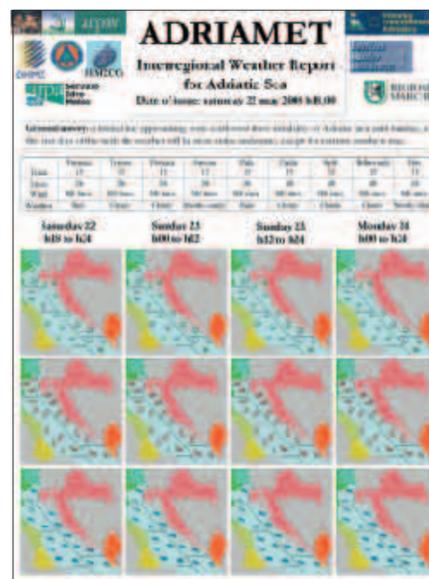
L'interesse per la navigazione turistica e la larga diffusione del turismo marittimo-balneare in Veneto hanno spinto il Centro Meteorologico di Teolo a realizzare nuovi servizi. Dall'estate 2001 sono emessi i bollettini "Meteo Spiagge Venete e Garda Meteo" corredati dal 2004 dall'indice UV per l'esposizione solare che hanno riscontrato negli anni interesse crescente da parte di diportisti e professionisti del mare.

Di recente è partito il progetto ADRIAMET, finalizzato a sviluppare nei prossimi anni previsioni specifiche per l'Adriatico, in collaborazione con le Regioni italiane adriatiche e con la Croazia e Montenegro.

Dopo i bollettini Meteo Spiagge Veneto e Meteo Garda, promossi dalla Regione del Veneto e pubblicati nel sito www.arpa.veneto.it, ARPAV lancerà la prossima estate un nuovo servizio meteorologico per il turismo nautico, un bollettino che sarà diffuso sia via internet che via Radio VHF per mezzo della Guardia Costiera Ausiliaria del Veneto, e con altri mezzi di comunicazione come fax e telefonia mobile.

L'iniziativa rientra nel progetto ADRIAMET finanziato dall'Unione Europea e coinvolge cinque regioni italiane adriatiche e i servizi meteorologici di Croazia e Montenegro. Nasce dall'esigenza di creare un sistema di monitoraggio meteo-marino e di previsione per l'Adriatico in grado di fornire un supporto alla navigazione e favorire la collaborazione interregionale e internazionale nella condivisione di dati, strumenti e nozioni previsionali in campo meteo-marino.

A tale scopo sarà realizzato uno strumento informatico per la condivisione dei dati di interesse meteorologico e di stato delle acque, almeno limitatamente ai dati di comune interesse, e parziale diffusione mediante alcuni canali tecnologici.



Il bollettino previsionale delle condizioni meteorologiche e di stato delle acque per l'area di riferimento è rivolto soprattutto all'utenza coinvolta in attività nautiche turistiche e professionali. Altri obiettivi strategici sono l'integrazione delle reti di monitoraggio regionali e nazionali nell'area costiera e marittima adriatica e lo studio di metodologie integrate di previsione meteorologica per l'area adriatica tra regioni interessate, con condivisione di metodi, nozioni sull'impiego degli strumenti, modellistica e risultati ottenuti. Il progetto dura quattro anni, da luglio 2004, fino a giugno 2008.

L'emissione dei bollettini sarà attivata la prossima estate. Gli istituti coinvolti nel

progetto sono ARPA Veneto con il ruolo di coordinatore, ARPA Friuli Venezia Giulia, Servizio di Protezione Civile - Regione Marche, Servizio Idrografico Regione Abruzzo, ARPA Emilia Romagna, Ruder Boskovic Institut - Croazia, Drzavni Hidrometeorolo_ki Zavod - Croazia, Hydrometeorological Institute - Montenegro.

Grazie al progetto Adriamet la prossima estate sarà predisposto un bollettino previsionale delle condizioni meteorologiche e di stato delle acque per l'area di riferimento, rivolto soprattutto all'utenza coinvolta in attività nautiche turistiche e professionali.

Glossario

Sarah Vanin, Silvia Rizzardi, Arpav - Osservatorio Alto Adriatico - oa@arpa.veneto.it

Bacino idrografico: sezione di territorio dove le acque affluiscono in un singolo corso d'acqua

Batimetria: misura della profondità marina e lacustre

Benthos: l'insieme di vegetali e animali che abitano sul fondale marino o in diretto rapporto con esso.

Biota: insieme degli organismi animali e vegetali che caratterizzano una certa area

Ciclo biogeochimico: movimento ciclico di un elemento o di un composto attraverso organismi viventi e ambiente

Descrittori ambientali: parametri fisici, chimici, geomorfologici e biologici capaci di misurare la qualità di un ambiente in funzione del loro valore e del grado di eterogeneità e/o complessità

Eutrofizzazione: arricchimento delle acque in sostanze nutrienti con conseguenti aumento della produzione primaria, degrado della qualità delle acque, impoverimento delle risorse ittiche

Fioritura algale: improvvisa comparsa di un'elevata abbondanza di fitoplancton per l'aumentata riproduzione di una o poche specie in risposta a condizioni favorevoli

Fitoplancton: componente vegetale del plancton

Fouling: l'insieme di organismi marini che si insedia su struttura artificiali immerse (moli, pali, relitti, carene di navi)

Frazione organogena: nel sedimento è la frazione che deriva dall'accumulo di resti di organismi animali e vegetali

Granulometria: misurazione delle dimensioni e determinazione della forma dei granuli che compongono il sedimento

Marea: oscillazione periodica delle acque marine

Mucillagine: composti di secrezione da parte di vegetali, di natura polisaccaridica, prodotti durante fenomeni di eutrofizzazione

Picnoclino: strato d'acqua nel quale la densità varia rapidamente con la profondità

Plancton: organismi animali e vegetali che

vivono nella colonna d'acqua, incapaci di opporsi ai movimenti della massa d'acqua

Plume: area in cui le acque di fiume non sono ancora mescolate con quelle marine

Ripascimento: ricostituzione di un arenile per l'immissione di materiale inerte adatto

Salinità: quantità totale di sostanze inorganiche disciolte (sali) nell'acqua marina

Sedimento: deposito del materiale in sospensione sul fondale di fiumi, laghi o mare

Termoclino: gradiente di temperatura che si forma in estate lungo la colonna d'acqua in conseguenza del riscaldamento dello strato d'acqua più superficiale

Trofico (livello): posizione nutrizionale di un organismo in una catena alimentare o rete trofica; il livello di base è rappresentato dagli autotrofi, segue quello degli erbivori, i livelli successivi sono rappresentati dai carnivori.

Zooplancton: componente animale del plancton

Bibliografia e Rassegna Normativa

Regione del Veneto, 1995. *Qualità delle acque marine costiere prospicienti la Regione del Veneto (1991-1993)*. Segreteria Regionale per il Territorio. Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente.

Franco P., 1973. *L'influenza del Po sulla circolazione e sulla distribuzione della biomassa planctonica dell'Adriatico settentrionale*. Annali dell'Università di Ferrara: 95-117

C.N.R. - Brambati A., Ciabatti M., Fanzutti G.P.,

Marabini F. e Marocco R., 1988. *Carta sedimentologica dell'Adriatico Settentrionale*. Istituto Geografico De Agostini - Officine Grafiche, Novara.

Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G. e Rinaldi A., 1998. *Characterization of the trophic condition of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index*. Environmetrics, 9:329-357.

D. Lgs n 152 del 11.5.1999. *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento*

della direttiva 91/271/CEE sul trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE sulla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati di fonti agricole.

D. Ministero dell'Ambiente, n 367 del 6.3.2003. *Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152*.

DGR n. 1003/11- 4 -2003 - *Direttive sul rilascio delle autorizzazioni per gli interventi di ripascimento della fascia costiera*.