

biologia ambientale

5

settembre
ottobre
1996

BOLLETTINO **C.I.S.B.A.**

Spediz. abbon. post. comma 27 art. 2 L. 549/95, filiale RE. Tassa pagata - Taxe perçue

Bimestrale, anno X, n. 5, sett.-ott. 1996.



SOMMARIO

EDITORIALE	1
PREMI DI STUDIO	3
DEPURAZIONE	5
Tipizzazione dei microrganismi filamentosi nei sistemi di trattamento SBR (Sequencing Batch Reactor) <i>di S. Facchini e P.G. Sarra</i>	
ZONE UMIDE	11
Sono molte le aziende che tutelano la natura Le condizioni ottimali per la fauna e la flora Come programmare una corretta gestione <i>di R. Tinarelli e F. Marchesi</i>	
NATUROPA	23
Facciamo un sogno <i>di C. De Klemm</i> Punto di vista personale <i>di E. Fernández-Galiano</i> La Dichiarazione di Monaco <i>di M. Déjeant-Pons</i>	
ABSTRACTS	28
PAGINE APERTE	38
<i>Theromyzon</i> cercasi	
SEGNALAZIONI	39
The rivers handbook Atti del Corso di formazione professionale di ingegneria naturalistica	



biologia ambientale

Bollettino C.I.S.B.A. n. 5/1996

Autorizzazione del Tribunale di
Reggio Emilia n. 837 del 14 maggio 1993

proprietario

Paola Manzini

(Presidente del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale)

direttore responsabile

Rossella Azzoni

REDAZIONE

Rossella Azzoni	responsabile di redazione
Giuseppe Sansoni	responsabile grafico
Roberto Spaggiari	responsabile di segreteria

Hanno collaborato a questo numero:

Renato Bacchetta
Donatella Davoli
Sergio Facchini
Nadia Fontani
Mirka Galli
Paola Magnetti
Franco Marchesi
Patritia Pezzica
Giuseppe Sansoni
Pier Giacomo Sarra
Franca Strumia
Roberto Tinarelli

Numero chiuso in redazione il 10/12/1996

Il **C.I.S.B.A.** - Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale si propone di:

- divenire un punto di riferimento nazionale per la formazione e l'informazione sui temi di biologia ambientale, fornendo agli operatori pubblici uno strumento di documentazione, di aggiornamento e di collegamento con interlocutori qualificati
- favorire il collegamento fra il mondo della ricerca e quello applicativo, promuovendo i rapporti tecnico-scientifici con i Ministeri, il CNR, l'Università ed altri organismi pubblici e privati interessati allo studio ed alla gestione dell'ambiente
- orientare le linee di ricerca degli Istituti Scientifici del Paese e la didattica universitaria, facendo della biologia ambientale un tema di interesse nazionale
- favorire il recepimento dei principi e dei metodi della sorveglianza ecologica nelle normative regionali e nazionale concernenti la tutela ambientale.

Per iscriversi al **C.I.S.B.A.** o per informazioni scrivere al:

*Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale,
via Amendola 2, 42100 Reggio Emilia*
o telefonare al Segretario: *Roberto Spaggiari*
tel. 0522/295460 - 0338/6252618; fax 0522/295446

Quote annuali di iscrizione al Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale: socio ordinario: £ 70.000; socio collaboratore £ 50.000; socio sostenitore £ 600.000.
conto corrente postale n. 10833424 intestato a: CISBA, RE

I soci ricevono il bollettino *Biologia Ambientale* e vengono tempestivamente informati sui corsi di formazione e sulle altre iniziative del **C.I.S.B.A.**

Gli articoli originali e altri contributi vanno inviati alla Redazione:
Rossella Azzoni Gastaldi, via Cola di Rienzo, 26 - 20144 Milano.

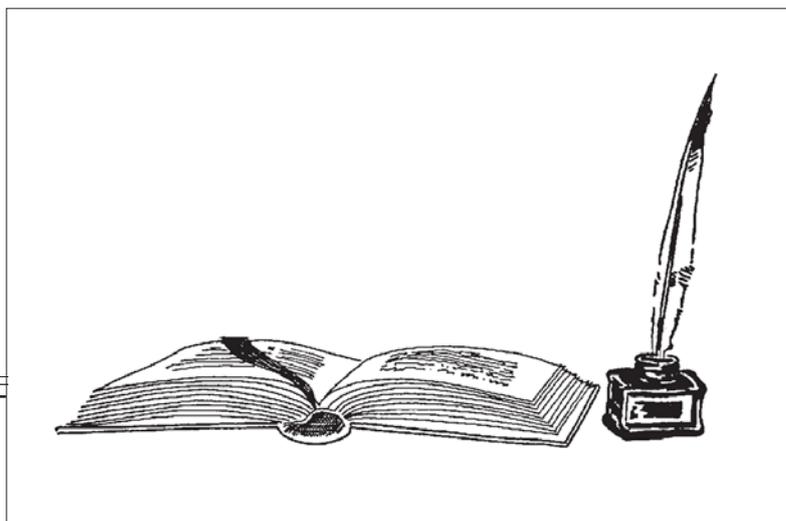
I dattiloscritti, compreso il materiale illustrativo, saranno sottoposti a revisori per l'approvazione e non verranno restituiti, salvo specifica richiesta dell'Autore all'atto dell'invio del materiale.

Le opinioni espresse dagli Autori negli articoli firmati non rispecchiano necessariamente le posizioni del **C.I.S.B.A.**

ERRATA CORRIGE al N° 4

Nella copertina del n° 4 di Biologia Ambientale l'articolo "Appunti sulle comunità biologiche delle acque sotterranee" è stato erroneamente attribuito a M. Bodon e S. Gaiter anziché a M. Feletti e S. Gaiter (come correttamente riportato nell'articolo stesso). Ce ne scusiamo con gli Autori e con i lettori.

EDITORIALE



*ari amici,
quando riceverete questo fascicolo di Biologia Ambientale
il nuovo anno sarà già iniziato da un pochino ma, nonostante questo,
vogliamo augurarvi un 1997 positivo e sereno.*

*Lo stimolo migliore per affrontare con il dovuto senso d'orgoglio un
altro anno dedicato alla biologia ambientale ci è sembrato il messaggio
che Giovanni Damiani (noto istruttore CISBA) ci ha inviato il 23 novem-
bre 1996 nella sede del seminario di Studi "I biologi e l'ambiente... oltre
il duemila" svoltosi a Venezia.*

«Carissimi,
sono passati 10 anni da quando ci siamo costituiti in
Associazione e qualche anno di più da quando ci siamo
conosciuti.

Sono veramente dispiaciuto di non poter essere tra voi
per fare il punto della situazione e per poter riabbracciare gli
amici e le amiche di tanto impegno e di speranza.

Ritenetemi "assente giustificato": da 10 giorni ho assunto
l'incarico di Direttore dell' Agenzia Nazionale per la Prote-
zione dell' Ambiente e le responsabilità di cui mi sono fatto

carico sono enormi.

Il CISBA in questi anni ha tessuto rapporti scientifici e, caso raro, costruito rapporti umani di vera amicizia e solidarietà tra centinaia di operatori.

Con il mio ruolo nell'ANPA desidero valorizzare al massimo le competenze e la rete di solidarietà cresciute nell'ambito dell'associazione.

I compiti dell'ANPA, infatti, sono larghissimi e, come comprenderete, l'Ente non è in grado, al momento, di affrontarli tutti in maniera soddisfacente pur se dotato di professionalità veramente di rilievo anche internazionale.

La parte più carente è, come sempre, la Biologia dell'ambiente e il mio principale impegno sarà teso a colmare tale lacuna per avviare sinergie equilibrate e multidisciplinari.

Tra i compiti di ANPA vi è quello di elaborare normative tecniche: si apre la possibilità concreta che le metodiche ecobiologiche su cui lavoriamo da un decennio (E.B.I. o, oramai... I.B.E., protozoi ciliati, batteri filamentosi, test di ecotossicologia, licheni e indicatori vari...) possano entrare nella normativa e nella consuetudine nei processi di diagnosi e di intervento in Italia.

L'ANPA ha bisogno di rafforzare le competenze biologiche operative con una "campagna acquisti" DIRETTA (attivando i comandi) o indiretta con incarichi o convenzioni tra ANPA e le ARPA (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente).

Troveremo luoghi, tempi e modi per un ragionamento approfondito.

Vogliate gradire i miei saluti più forti.

Giovanni Damiani

E la ricerca di luoghi, tempi e modi è l'impegno che il CISBA farà suo per il 1997. E se la ricerca richiederà molte energie e tanto tempo, ancora una volta ci perdonerete se saremo in cronico ritardo con la pubblicazione della nostra rivista!

CENTRO ITALIANO STUDI DI BIOLOGIA AMBIENTALE

PREMIO DI STUDIO

ALLA MEMORIA DEL DOTT. MARIO RANZANI

LA BIOLOGIA DELLA DEPURAZIONE NELLE TESI SPERIMENTALI DI LAUREA

Il Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale allo scopo di promuovere la ricerca nel campo della biologia applicata allo studio dei processi depurativi, indice un concorso per l'assegnazione di un premio del valore di un milione di lire ad una tesi sperimentale di laurea in Scienze Biologiche su argomenti riguardanti le applicazioni della biologia alla depurazione dei reflui.

Il premio sarà assegnato a tesi di laurea sperimentali discusse negli anni accademici 1994/95 e 1995/96. I concorrenti dovranno inoltrare, per raccomandata entro il 30 giugno 1997, la seguente documentazione al Presidente del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale via Amendola, 2 - 42029 Reggio Emilia:

1. domanda in carta libera, con la citazione del concorso, diretta al Presidente del C.I.S.B.A. con l'indicazione delle proprie generalità, data e luogo di nascita, residenza, recapito telefonico e titolo della tesi;
2. certificato di laurea in carta semplice o copia conforme all'originale o dichiarazione del Direttore dell'Istituto comprovante l'avvenuta discussione;
3. copia della Tesi, completa di tutte le sue parti, debitamente firmata dal candidato e dal relatore ed un riassunto della stessa.

Il premio sarà assegnato da una Commissione nominata dal Consiglio di Amministrazione del C.I.S.B.A., il cui giudizio sarà insindacabile.

Il vincitore riceverà comunicazione scritta dell'assegnazione del premio, del cui risultato verrà data pubblica diffusione attraverso le pagine di "Biologia Ambientale".

Le Tesi pervenute, ad eccezione di quella premiata, verranno restituite ai concorrenti.

Ogni diritto di pubblicazione della Tesi vincitrice, o di sue parti, spetta al Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale.

IL PRESIDENTE
dott.ssa Paola Manzini

Reggio Emilia, li 22 novembre 1996

CENTRO ITALIANO STUDI DI BIOLOGIA AMBIENTALE

PREMIO DI STUDIO

ALLA MEMORIA DEL PROF. ROBERTO MARCHETTI

LA BIOLOGIA AMBIENTALE NELLE TESI SPERIMENTALI DI LAUREA

Il Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale allo scopo di promuovere la ricerca nel campo della biologia applicata allo studio dell'ambiente, indice un concorso per l'assegnazione di un premio del valore di un milione di lire ad una tesi sperimentale di laurea in Scienze Biologiche su argomenti riguardanti le applicazioni della biologia alla sorveglianza dell'ambiente.

Il premio sarà assegnato a tesi di laurea sperimentali discusse negli anni accademici 1994/95 e 1995/96. I concorrenti dovranno inoltrare, per raccomandata entro il 30 giugno 1997, la seguente documentazione al Presidente del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale via Amendola, 2 - 42029 Reggio Emilia:

1. domanda in carta libera, con la citazione del concorso, diretta al Presidente del C.I.S.B.A. con l'indicazione delle proprie generalità, data e luogo di nascita, residenza, recapito telefonico e titolo della tesi;
2. certificato di laurea in carta semplice o copia conforme all'originale o dichiarazione del Direttore dell'Istituto comprovante l'avvenuta discussione;
3. copia della Tesi, completa di tutte le sue parti, debitamente firmata dal candidato e dal relatore ed un riassunto della stessa.

Il premio sarà assegnato da una Commissione nominata dal Consiglio di Amministrazione del C.I.S.B.A., il cui giudizio sarà insindacabile.

Il vincitore riceverà comunicazione scritta dell'assegnazione del premio, del cui risultato verrà data pubblica diffusione attraverso le pagine di "Biologia Ambientale".

Le Tesi pervenute, ad eccezione di quella premiata, verranno restituite ai concorrenti.

Ogni diritto di pubblicazione della Tesi vincitrice, o di sue parti, spetta al Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale.

IL PRESIDENTE
dott.ssa Paola Manzini

Reggio Emilia, li 22 novembre 1996

DEPURAZIONE



TIPIZZAZIONE DEI MICRORGANISMI FILAMENTOSI NEI SISTEMI DI TRATTAMENTO SBR (SEQUENCING BATCH REACTOR)

Sergio Facchini¹, Pier Giacomo Sarra²

Introduzione

Il raggiungimento di elevati livelli qualitativi degli effluenti nel trattamento dei reflui di industrie alimentari mediante trattamento biologico a fanghi attivi dipende in larga misura dalle caratteristiche di sedimentabilità e di ispessibilità dei fanghi stessi.

In presenza di fenomeni di rigonfiamento (bulking) vi può essere trascinamento di solidi sospesi con l'effluente e difficoltà a mantenere la giusta concentrazione di biomassa con diminuzione dell'età del fango e di conseguenza possibile disinnescamento della nitrificazione; inoltre in tutta la linea fanghi non si riescono ad ottenere i normali valori di sostanza secca.

La forma più comune di bulking deriva dallo sviluppo eccessivo di microrganismi filamentosi. Secondo una delle teorie più accreditate⁽³⁾ si possono distinguere due livelli di struttura nel fiocco, denominati microstruttura e macrostruttura.

La microstruttura è stabilizzata dalla produzione di

polimeri extracellulari da parte dei microrganismi flocc-forming e dai processi di aggregazione e bioflocculazione, con formazione di fiocchi di piccole dimensioni (50-75 μm). La macrostruttura invece è stabilizzata soprattutto dai batteri filamentosi che formano il supporto fisico per la crescita dei flocc-forming.

Anomalie nello sviluppo della microstruttura o della macrostruttura portano a problemi nelle caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi.

In particolari situazioni, ad esempio nel caso di eccessiva velocità di crescita della biomassa, si ha scarsa produzione di polimeri extracellulari, cioè una alterazione della microstruttura con una abbondante crescita dispersa da cui deriva un effluente torbido con alti livelli di COD e solidi sospesi.

Se, invece, la produzione di biopolimeri è eccessiva, come nel caso della carenza di nutrienti, si ha una microstruttura eccessivamente sviluppata con formazione di fiocchi viscosi caratterizzati da un alto grado di ritenzione idrica ed una bassa densità (*viscous bulking*).

Un basso livello di batteri filamentosi può causare

¹ collaboratore esterno

² Università Cattolica, Centro Ricerche Biotecnologiche, Cremona.

un difetto della macrostruttura noto come *pin-point*, con basso S.V.I. (Sludge Volume Index) ma con una frazione dei fiocchi di piccole dimensioni: dopo la sedimentazione il surnatante appare quindi torbido.

Al contrario, uno sviluppo eccessivo di microrganismi filamentosi porta ad un alto S.V.I. (*bulking filamentoso*) per le difficoltà di compattazione causate dalle interazioni meccaniche tra i fiocchi. L'esame microscopico può indicare la presenza di una struttura diffusa del fiocco, causata da microrganismi filamentosi che crescono al suo interno, oppure la formazione di ponti se i filamentosi crescono oltre la superficie del fiocco stesso; infine vi può essere una struttura mista.

Da ricerche effettuate negli U.S.A.⁽³⁾ è stato possibile trovare una correlazione, anche se non sempre specifica, tra i microrganismi filamentosi dominanti in caso di bulking e le condizioni operative dell'impianto o la natura chimica del refluo da trattare (tab. 1).

Per i batteri del gruppo *low DO*, che sono favoriti in presenza di basse concentrazioni di ossigeno disciolto, è possibile intervenire aumentando le potenzialità dell'aerazione del sistema di trattamento mentre lo sviluppo di funghi per basso pH può essere limitato intervenendo con dosaggi di alcali.

Se il bulking deriva da presenza di solfuri nello scarico oppure da carenze nutrizionali si può correggere il refluo rispettivamente con pre-trattamenti chimici oppure dosando i nutrienti con continuità per evitare carenze anche temporanee.

Più complesso è invece il caso dei batteri nel gruppo *low F/M*, che si sviluppano a basso carico del fango e per i quali sono stati messi a punto i sistemi con selettore, cioè strutture atte a permettere una crescita selettiva dei batteri *floc-forming* creando condizioni sfavorevoli per l'affermazione dei filamentosi.

Con il selettore aerobico si realizzano alte concen-

trazioni di substrato in una prima fase del trattamento, analogamente a quanto avviene nei sistemi *plug-flow* o SBR (Sequencing Batch Reactor), sfruttando le maggiori velocità di crescita dei *floc-forming* in queste condizioni rispetto ai filamentosi, così come indicato dalla teoria della selezione cinetica⁽⁸⁾.

I microrganismi *floc-forming* presentano inoltre un meccanismo di accumulo e stoccaggio del substrato solubile biodegradabile più efficace di quello mostrato dai filamentosi⁽⁷⁾. Tuttavia in alcuni casi la pressione selettiva relativamente alla selezione cinetica è bassa e risulta più efficace un selettore anossico oppure anaerobico, basato su criteri di selezione metabolica o mista^(4, 5, 6, 7, 8).

In questo caso si sfruttano le differenze metaboliche tra i *floc-forming* ed i filamentosi, in particolare per il metabolismo anossico (denitrificazione) ed anaerobico (ciclo dei polifosfati/PHB dei Poly-P bacteria), anche se per alcuni microrganismi filamentosi, quali *Microthrix parvicella* e type 0092, si ritiene possa esserci una utilizzazione del substrato anche in condizioni diverse da quelle puramente aerobiche.

In effetti i sistemi con la rimozione dei nutrienti inibiscono lo sviluppo di *Sphaerotilus natans*, *Thiothrix* sp. e type 021N, ma stimolano lo sviluppo di alcuni microrganismi filamentosi appartenenti al gruppo *low F/M*, come types 0041, 0675, 0092 e *Microthrix parvicella*⁽⁹⁾. A quanto sembra è l'alternanza di aerobiosi ed anossia a stimolarli, invece di inibirli, e la percentuale di fase aerobica rappresenta un importante parametro di valutazione⁽⁹⁾.

Un'altra spiegazione dello sviluppo di *low F/M* filamentosi in impianti con rimozione nutrienti o con selettore anossico/anaerobico riguarda la lenta idrolisi del particolato in condizioni anossiche ed anaerobiche con successiva idrolisi in aerobiosi e sviluppo dei microrganismi filamentosi che vivono all'interno dei

Tab. 1 - Cause del bulking e microrganismi filamentosi correlati⁽³⁾.

Causa del bulking	Microrganismi filamentosi indicativamente presenti
LOW DO	type 1701, <i>Sphaerotilus natans</i> , <i>H. hydrossis</i>
LOW F/M	<i>M. parvicella</i> , <i>H. hydrossis</i> , <i>Nocardia</i> sp., types 021N, 0041, 0675, 0092, 0581, 0961, 0803.
SOLFURI	<i>Thiothrix</i> sp., <i>Beggiatoa</i> sp., type 021N.
CARENZA NUTRIENTI	<i>Thiothrix</i> sp., <i>S. natans</i> , type 021N, possibile <i>H. hydrossis</i> , types 0041 e 0675.
LOW pH	Funghi

flocchi (type 0092, *Microthrix parvicella*, ecc.)^(7, 9).

Sembra inoltre che l'ossido di azoto, che si forma in fase aerobica dalle tracce di azoto nitroso presenti al termine della fase anossica, possa indurre una inibizione selettiva dei floc-forming rispetto ai low F/M filamentosi per differenze metaboliche esistenti tra i due gruppi di microrganismi⁽⁹⁾.

Sono stati effettuati diversi studi statistici, soprattutto all'estero, per determinare la frequenza dei diversi microrganismi filamentosi implicati nel fenomeno del bulking^(3, 10, 11, 12).

Si è quindi ritenuto utile riportare i dati relativi alla tipizzazione dei batteri filamentosi eseguita su 23 sistemi di trattamento a fanghi attivi SBR per il trattamento in scala reale dei reflui di industrie alimentari e di liquami suinicoli.

Materiali e metodi

La caratterizzazione dei microrganismi filamentosi è stata effettuata secondo lo schema proposto da Jenkins⁽³⁾, utilizzando la microscopia a contrasto di fase per i preparati a fresco ed S-test e la microscopia in campo chiaro per le colorazioni di Neisser, Gram e PHB.

Le classi di frequenza, da 0 a 6, sono state stimate in accordo con le indicazioni di Jenkins⁽³⁾. Le misurazioni del DSVI (Diluted Sludge Volume Index) sono state preferite allo SVI per una migliore comparabilità dei risultati.

I campioni sono stati prelevati da 23 impianti SBR ad aerazione prolungata e provvisti in diversi casi di fasi anossiche per la denitrificazione.

I prelievi sono stati effettuati mensilmente per un periodo di circa un anno: i risultati sono riassunti nella tab. 2, assieme al valore del DSVI medio, del carico sul fango e all'indicazione della presenza-assenza di fasi anossiche.

Per gli impianti in cui sono state registrate nel tempo variazioni nella composizione microbiologica è stata effettuata una suddivisione in periodi.

Risultati e discussione

Dall'esame della tab. 2 si può evidenziare come i valori di DSVI siano mediamente contenuti e gli episodi di bulking non molto frequenti.

Prima di una discussione generale sui tipi di microrganismi filamentosi evidenziati si ritiene utile una

migliore valutazione dei casi in cui si siano verificati episodi di bulking durante il periodo studiato.

Nel caso dell'impianto n. 14, trattante reflui derivanti da lavorazione di sottoprodotti di macellazione con sistema SBR utilizzante fasi aerobiche ed anossiche, non si è mai evidenziato bulking filamentoso ma bensì viscous bulking, per effetto di carenze nutrizionali in fosforo e ferro (periodo A).

La correzione di tali carenze ha portato alla lenta scomparsa delle *Zoogloea* sp. in eccesso ed al raggiungimento di valori normali di DSVI (periodo B).

Il sistema di trattamento n. 5, relativo ad acque di macellazione con sistema SBR aerobico-anossico, ha avuto una proliferazione di type 0581 per cause sconosciute (periodo A).

La clorazione ha permesso la sua eliminazione, ma successivamente è stato sostituito da type 0803 (periodo B), poi scomparso spontaneamente con sviluppo successivo di types 0041 e 0675, questa volta con valori mediamente accettabili di DSVI (periodo C).

L'impianto n. 22, trattante reflui di lavorazioni casearie con sistema SBR aerobico, ha evidenziato in fase di avviamento un bulking da type 021N (periodo A) con presenza di molti filamentosi liberi nel mixed liquor e nell'effluente, fatto questo piuttosto insolito per questo microrganismo.

La clorazione con 5-10 g C₁₂/(Kg MLSS·d) per 18 giorni ed il successivo inoculo con fanghi ben strutturati provenienti da un altro impianto che trattava reflui molto simili ha permesso di risolvere il problema (periodo B).

L'impianto n. 21, trattante reflui di lavorazione casearia con sistema SBR aerobico, ha mostrato una sequenza di eventi piuttosto complessa.

Il periodo A si caratterizzava per un effluente molto torbido da crescita dispersa che tuttavia non avveniva in vasca di aerazione –dove si avevano alti valori di età del fango e normale concentrazione in ossigeno disciolto– ma nel bacino di equalizzazione.

Dato l'elevato tempo di ritenzione in equalizzazione ed il sufficiente apporto di ossigeno, il comportamento in tale vasca era simile a quello che si realizza in un impianto ad alto carico, con formazione di flocchi viscosi e crescita dispersa costituita quasi esclusivamente da batteri Gram negativi dall'aspetto coccoide (diplococchi).

L'interruzione drastica della pre-aerazione in va-

Tab. 2- Risultati della tipizzazione dei microrganismi filamentosi nei fanghi esaminati.

Nei casi in cui le caratteristiche dei fanghi non si sono mantenute costanti nel corso dell'indagine l'indicazione "per." indica un particolare periodo (descritto nel testo).

Fango N°	T.R.	ZG	STR	C.FR.	MFD	DSVI	Cf	FA	FOAM
1	MS	--	N	1-3	0092	116	0,12	SI	ASS
2	MS+S	--	N	1-3	0581	121	0,03	SI	ASS
3	MS+S	--	N	1-2	0041/0675	87	0,1	SI	ASS
4	MS+S	--	N	1-2	0092	118	0,05	SI	ASS
5 per.A	MB	--	FA	3-4	0581	222	0,07	SI	ASS
5 per.B	MB	-	FA	3-4	0803	220	0,07	SI	ASS
5 per.C	MB	--	N	1-2	0041/0675	119	0,07	SI	ASS
6	MB	--	N	2-3	0675	95	0,04	SI	ASS
7	MB	--	N	1-3	0092	169	0,12	SI	ASS
8	MB	--	N	2	0041	72	0,03	SI	ASS
9	S	-	N	1-2	0675	74	0,08	SI	ASS
10	S	-	N/FA	2-4	0092	97	0,05	SI	NOC
11	S	--	N	1-3	0092	99	0,05	SI	ASS
12	S	--	N	1	0675/0041	45	0,04	SI	ASS
13	LP	--	N/FA	2-4	0675	120	0,01	SI	ASS
14 per.A	LS	++	N/FA	1-4	0092	250	0,11	SI	ASS
14 per.B	LS	--	N/FA	1-4	0092	90	0,05	SI	ASS
15	AS	--	N	0-1	0041	61	0,05	SI	ASS
16	C	--	N	1-3	0041/0675	122	0,05	NO	NOC
17	C	--	N	1-2	0675/0041	83	0,05	NO	NOC
18	C	--	N	1-2	0675	42	0,05	NO	ASS
19	C	--	N	1-2	0041	54	0,05	NO	ASS
20	C	--	N	2-4	0041/0675	81	0,07	NO	NOC
21 per.A	C	++	N	1	0041	148	0,07	NO	ASS
21 per.B	C	--	P	4	0411	180	0,07	NO	0411
21 per.C	C	--	P	4	0041	176	0,07	NO	ASS
21 per.D	C	--	N	1	0041	73	0,07	NO	ASS
22 per.A	C	--	P	5	021N	235	0,07	NO	ASS
22 per.B	C	--	N	1-2	0041/0675	86	0,07	NO	NOC
23	LF	+	N/P	1-3	SN/HH/F	215	0,1	NO	ASS

T.R. (Tipo di refluo trattato): MS= mattatoio suini, MB= mattatoio bovini, S= salumificio, LP= lavorazione pelli, LS= lavorazione sottoprodotti mattatoio, AS= allevamento suinicolo, C= caseificio, LF= industria lavorazione frutta.

ZG (Zooglee): -- assenti; - scarse; + abbondanti; ++ eccessive.

STR (Effetto dei filamentosi sulla struttura del fiocco): N = nessuno o scarso; P= formazione di ponti; FA= fiocco aperto o diffuso.

C.FR. (Classe di frequenza batteri filamentosi): 0 = assenti; 1 = pochi; 2 = alcuni; 3 = comuni; 4 = molto comuni; 5 = abbondanti; 6 = eccessivi.

MFD (Microrganismi filamentosi dominanti): sono indicati i microrganismi filamentosi dominanti sia in situazione di bulking sia quando rappresentano la normale componente microbiologica dei fanghi attivi in condizioni di normale DSVI; i numeri indicano i tipi morfologici^(1, 3); SN= *Sphaerotilus natans*; HH= *Haliscomenobacter hvdrossis*; F= funghi.

DSVI (Diluted Sludge Volume Index) (ml/g).

Cf (Carico sul fango medio) (Kg COD/ Kg MLSS·d).

FA (Presenza/Assenza di fasi anossiche nel processo depurativo).

FOAM (Natura delle schiume biologiche): ASS= assenza di schiume biologiche significative; NOC= presenza di schiume biologiche dovute ad organismi nocardiaformi; 0411 = presenza di schiume biologiche dovute a type 0411.

sca di equalizzazione portava alla quasi immediata scomparsa dei batteri dispersi (periodo B) ma di conseguenza in aerazione si instaurava una bassa concentrazione di ossigeno disciolto ed un forte apporto di carbonio organico solubile biodegradabile con lo sviluppo di bulking da type 0411 e la forte crescita di protozoi flagellati. Questo microrganismo filamentoso tendeva a crescere anche nel mixed-liquor e lo si ritrovava abbondante nell'effluente con anche presenza di protozoi flagellati, che causavano alti valori dei solidi sospesi e COD finali.

In questo periodo si aveva anche una intensa produzione di schiume biologiche di cui era in gran parte responsabile type 0411.

È stato quindi necessario ripristinare parzialmente la pre-ossigenazione riducendo i tempi di ritenzione in equalizzazione a circa 12 ore per evitare la formazione di fiocchi viscosi in tale bacino pur consentendo una buona rimozione del COD solubile prontamente biodegradabile che altrimenti avrebbe potuto causare lo sviluppo dei microrganismi filamentosi in aerazione.

Per portare rapidamente il fango alle condizioni normali di sedimentabilità è stata utilizzata la clorazione con $1,5 \text{ g Cl}_2/(\text{Kg MLSS}\cdot\text{d})$ per 4 giorni e questo ha eliminato completamente type 0411, ma il ceppo veniva sostituito con type 0041 che produceva bulking (periodo C).

La clorazione veniva ripresa con $1,5 \text{ g Cl}_2/(\text{Kg MLSS}\cdot\text{d})$ ma per questo microrganismo, più resistente del precedente, è stato necessario salire a $6 \text{ g Cl}_2/(\text{Kg MLSS}\cdot\text{d})$.

Il livello dei filamentosi passava dalla classe 4 alla classe 2 e lo DSVI si riduceva, ma la clorazione aveva anche provocato la scomparsa dei protozoi ciliati ed un aumento nell'effluente dell'azoto ammoniacale derivante da lisi cellulare, con successiva formazione di azoto nitroso e poi nitrico per innesco della nitrificazione biologica.

Nel periodo D si è raggiunta una buona stabilità della struttura, con filamentosi in classe 1 costituiti da type 0041 e DSVI medio pari a 73 ml/g.

Le schiume biologiche sono in gran parte scomparse, con qualche formazione temporanea associata a scarichi occasionali di alte concentrazioni di tensioattivi e grassi.

Nel caso dell'impianto n. 23, trattante reflui di lavorazione frutta con sistema SBR aerobico, si è

avuto un episodio di bulking di tipo misto, con fango viscoso e presenza di microrganismi filamentosi, in particolare *Sphaerotilus natans*, *Haliscomenobacter hydrossis* e miceti. Questi microrganismi filamentosi erano già molto abbondanti all'uscita della vasca di equalizzazione, in cui si aveva una bassa concentrazione di ossigeno disciolto e abbondante sostanza organica solubile biodegradabile, condizioni che favoriscono *S. natans* e *H. hydrossis*, oltre a basso pH che stimola la crescita dei miceti.

La struttura viscosa del fango è stata migliorata con il dosaggio dei nutrienti (azoto, fosforo, ferro) di cui il refluo era carente.

Come si è potuto evidenziare dagli esempi precedenti i casi di bulking per i sistemi di trattamento considerati sono stati causati da types 0581, 0803, 0411, 0041, 021N, *Sphaerotilus natans*, *Haliscomenobacter hydrossis* e miceti.

Questi microrganismi sono in genere comparsi in situazioni particolari, spesso durante la fase di avviamento e per brevi periodi di tempo, e non hanno rappresentato il normale popolamento di questi fanghi.

I microrganismi filamentosi dominanti che, pur non creando in genere bulking (classi 1-3 di frequenza), colonizzano in condizioni di relativa stabilità i fanghi che si sviluppano nei sistemi studiati, sono principalmente types 0041, 0675 e 0092, con maggior frequenza dell'ultimo nei trattamenti con fasi aerobiche ed anossiche e di types 0041 e 0675 nei sistemi SBR solo aerobici. Quindi type 0092, pur non avendo mai causato veri problemi di bulking, è presente come microrganismo filamentoso dominante in molti sistemi SBR ad aerazione prolungata con rimozione dei nutrienti.

Nella tab. 3 sono riportati, in ordine di frequenza decrescente, i microrganismi filamentosi rinvenuti come dominanti o codominanti considerando sia gli impianti con rimozione dei nutrienti che quelli solo aerobici, riportando per comparazione la classifica dei microrganismi più frequenti evidenziata nel corso di altre ricerche.

Le maggiori similarità si evidenziano comparando i dati con quelli riportati da studi effettuati in Australia e Sud Africa ed in particolare per quest'ultimo i tre microrganismi più rappresentati sono gli stessi da noi rilevati (types 0092, 0041, 0675); questa analogia potrebbe essere dovuta alla grande diffusione in Sud

Tab. 3 - Microrganismi filamentosi dominanti nei fanghi attivi; classifica in ordine di frequenza decrescente. RIS= risultati della presente indagine; U.S.A.⁽³⁾; Olanda⁽³⁾; Germania O.⁽³⁾; S. Africa^(3, 9); Australia⁽¹⁰⁾.

Microrganismi filamentosi	Classifica in ordine di prevalenza					
	RIS	U.S.A.	Olanda	Germania	S. Africa	Australia
type 0041	1	4		3	2	2
type 0675	2				3	2
type 0092	3		4		1	3
type 0581	4					
<i>Nocardia</i> sp.		1			4	
type 1701		2	5			
type 021N	5	3	2	1		
<i>M. parvicella</i>			1	2	5	1
<i>H. hydrossis</i>			3	5		4
<i>S. natans</i>				4		
<i>Thiothrix</i> sp.		5				

Africa di sistemi di trattamento che prevedono la rimozione dei nutrienti.

È inoltre interessante notare come, con le tipologie di reflui e con i sistemi di trattamento qui esaminati, non sia mai risultata una dominanza di *Microthrix parvicella*, specie che causa in genere seri problemi di bulking e foaming negli impianti che trattano reflui civili o industriali.

Per quanto riguarda le schiume biologiche, infine, è stata spesso evidenziata la presenza di NALO (*Nocardia amarae*-like organisms) ed in un caso la presenza mista di NALO e *Nocardia pinensis*, chiaramente distinguibile mediante l'analisi microscopica dagli altri organismi nocardiaformi per la diversa morfologia delle ramificazioni⁽¹¹⁾.

Questo microrganismo era stato fino ad ora segnalato solo nelle schiume degli impianti a basso carico in Australia, ma probabilmente è molto più diffuso, anche se ha un limite nella sua bassa velocità di crescita e richiede quindi alte età del fango (17-30 dd)⁽¹¹⁾.

BIBLIOGRAFIA

1. EIKELBOOM D.H., VAN BUIJSEN H.J.J. - 1981. Microscopic Sludge Investigation Manual. *TNO Research Institute for Environmental Hygiene*, The Netherlands.
2. EIKELBOOM D.H. - 1990. The role of competition between floc-forming and filamentous bacteria in bulking of activated sludge. In: *Biological Approach to Sewage Treatment Process: Current Status and Perspectives- International Symposium*, Perugia, 15-17 October 1990.

3. JENKINS D., RICHARD M.G., DAIGGER G.T. - 1986. Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking and Foaming. Water Research Commission, Pretoria *U.S. Environmental Protection Agency* (U.S.A.).

4. WANNER J., CHUDOBA J., KUCMAN K., PROSKE L. - 1987. Control of Activated Sludge Filamentous Bulking - VII. Effect of anoxic conditions. *Wat. Res.*, **21** (12): 1447-1451.

5. WANNER J., KUCMAN K., OTTOVÁ V., GRAU P. - 1987. Effect of Anaerobic Conditions on Activated Sludge Filamentous Bulking in Laboratory Systems. *Wat. Res.*, **12**: 1541-1546.

6. WANNER J., GRAU P. - 1989. Identification of Filamentous Microorganisms from Activated Sludge: a Compromise between Wishes, Needs and Possibilities. *Wat. Res.*, **23** (7): 883-891.

7. WANNER J. - 1992. Kinetics and metabolic selection in controlling the filamentous organisms in activated sludge systems. In: two-day workshop on prevention and control of bulking activated sludge. Perugia, 22-23 Giugno 1992.

8. CHUDOBA J., CECH J.S., FARKAC J., GRAU P. - 1985. Control of activated sludge filamentous bulking - Experimental verification of a kinetic selection theory. *Wat. Res.* **19** (2): 191-196.

9. CASEY T.G., EKAMA G.A., WENTZEL M.C., MARAIS G.V.R. - 1992. Causes and control of filamentous bulking in nutrient removal activated sludge system. In: two-day workshop on prevention and control of bulking activated sludge. Perugia, 22-23 Giugno 1992.

10. SEVIOUR E.M., WILLIAMS C., DE GREY B., SODDELL J.A., SEVIOUR R.J., LINDREA K.C. - 1994. Studies on filamentous bacteria from Australian activated sludge plants. *Wat. Res.* **28** (11): 2335-2342.

11. SODDELL J.A., SEVIOUR R.J. - 1994. Incidence and morphological variability of *Nocardia pinensis* in Australian activated sludge plants. *Wat. Res.*, **28** (11): 2343-2351.

12. CASARINI P., FORLINI M.T., GARAVANI M. - 1994. Un contributo allo studio dei batteri filamentosi dei nostri impianti di depurazione a fanghi attivi. *Biologia Ambientale*, **VIII** (2): 32-34.

INSERTO: ZONE UMIDE

Articolo tratto da *agricoltura*, n° 7/8 - luglio-agosto 1996
Mensile dell'Assessorato Agricoltura Regione Emilia-Romagna.



a cura del CERAS

Sono molte le aziende che tutelano la natura

SOLTANTO NEL BIENNIO 1995-96 SONO STATI RIPRISTINATI IN EMILIA-ROMAGNA OLTRE 1.300 ETTARI
DI ZONE UMIDE PERMANENTI, PRATI UMIDI, STAGNI E LAGHETTI APPLICANDO IL REGOLAMENTO CEE 2078/92.

Roberto Tinarelli¹, Franco Marchesi²

Tra gli ambienti naturali dell'Emilia Romagna le zone umide, cioè stagni, paludi e lagune, sono quelli che hanno subito le maggiori trasformazioni e riduzioni di superficie. Dei quasi 190 mila ettari su cui si estendevano nella metà del secolo scorso, ne sono infatti rimasti circa 26 mila, di cui solo un terzo costituiti da zone umide d'acqua dolce situate prevalentemente nelle province di Ferrara, Ravenna, Bologna e Modena. È evidente quindi che, tra i vari tipi di zone umide, quelle di acqua dolce hanno subito le più drastiche riduzioni per ottenere superfici coltivabili.

Negli anni '70 e '80, escludendo i corsi d'acqua, le cave allagate, i maceri, le risaie, i bacini di decantazione delle acque e dei fanghi di zuccherifici

e altre zone la cui esistenza dipende dall'itticoltura intensiva e dall'allevamento del bestiame, le zone umide d'acqua dolce della pianura dell'Emilia-Romagna, con caratteristiche ambientali più somiglianti a quelle degli ambienti un tempo presenti, erano costituite da varie casse di espansione delle acque dei fiumi e da zone umide situate all'interno di aziende agricole.

Queste ultime se ne sono accollate la gestione e la conservazione, grazie anche all'attività venatoria che in alcune di esse viene svolta.

Verso la fine degli anni '80, quando l'unico obiettivo ragionevolmente perseguibile sembrava essere la conservazione di alcuni dei pochi biotopi palustri rimasti, si è assistito progressivamente ad una sorprendente inversione di ruolo. Gli agricoltori, che da sempre sono stati i principali fautori della distruzione delle zone umide, sono divenuti quelli che le conservano e le salvaguardano in prima perso-

na; in molti casi sono stati proprio gli agricoltori a ripristinarle sostituendole ai campi coltivati. Tutto ciò grazie sia all'ancestrale amore e alla cultura che lega molti di loro alla natura e al paesaggio delle "valli", sia all'applicazione del regolamento Cee 1094/88 (attraverso una specifica tipologia di messa a riposo per fini non agricoli predisposta dalla Regione Emilia-Romagna).

Successivamente, nel biennio 1995/96, in attuazione delle azioni **F1** e **D1** (finalizzate a questi interventi) del "Programma zonale agro-ambientale" di applicazione del regolamento Cee 2078/92, più di un centinaio di aziende agricole hanno ripristinato oltre 1.300 ettari di zone umide permanenti, prati umidi, stagni e laghetti.

Se quindi attualmente l'importante patrimonio biologico, paesaggistico e culturale, costituito dalle zone umide d'acqua dolce dell'Emilia-Ro-

¹ Consulente naturalistico ornitologo

² CERAS (Consorzio emiliano-romagnolo aziende sperimentali)

magna può dirsi, almeno in parte, salvo dalla distruzione o addirittura con promettenti prospettive di ricostituzione, ciò lo si deve soprattutto all'impegno di molti imprenditori agricoli.

Se questa è per gli agricoltori senza dubbio una scelta onerosa e impegnativa, è vero però che essa è molto vantaggiosa per le Amministrazioni pubbliche che si sono prefisse di promuovere il ripristino e la conservazione di questi ambienti, al fine di applicare le direttive comunitarie per la tutela della fauna e della biodiversità. Infatti, la gestione delle zone umide d'acqua dolce richiede un peculiare apparato gestionale di cui sono dotate

prevalentemente le imprese agricole e solo esse, sino ad ora, si sono dimostrate in grado di effettuare interventi di gestione con efficienza e continuità a costi sostenibili.

Lo scopo di questo inserto è pertanto quello di illustrare molto sinteticamente, innanzitutto agli operatori agricoli, le corrette modalità di realizzazione e di gestione delle zone umide con condizioni ambientali favorevoli per specie animali e vegetali selvatiche di interesse conservazionistico e gestionale. Infatti, se è importante ripristinare le zone umide ove possibile e secondo la vocazione del territorio, è altrettanto importante effettuare una corretta gestione di questi

delicati ambienti. Ciò vale in particolare per le zone umide realizzate o da realizzare in applicazione dell'azione F1 affinché vengano pienamente raggiunti gli obiettivi assegnati a questa azione dal "Programma zonale agroambientale" regionale. Le indicazioni di seguito riportate scaturiscono sia dalla consultazione del materiale scientifico edito sull'argomento, sia dalle attività di ricerca e di monitoraggio coordinate dal Ceras (Consorzio emiliano-romagnolo aziende sperimentali) ed effettuate nelle zone umide ripristinate in applicazione dei Regolamenti comunitari 1094/88 e 2078/92.

Le importanti funzioni delle zone umide d'acqua dolce



- Ricarica e deflusso della falda freatica (importante per il mantenimento delle falde acquifere dove esse sono minacciate da un eccessivo sfruttamento o dall'inquinamento da sostanze tossiche).
- Accumulo delle acque superficiali per usi civili, agricoli e industriali.
- Regimazione del flusso delle acque di piena (in occasione di prolungati o improvvisi periodi di intense piogge l'immissione delle acque di fiumi e torrenti nelle zone umide ne ritarda il deflusso con il risultato di desincronizzare le piene e creare nei corsi d'acqua condizioni di flusso permanente).
- Regolazione del microclima (riduzione a livello locale delle escursioni giornaliere e stagionali delle temperature e mitigazione dei periodi di siccità).
- Accumulo dei sedimenti organici e inorganici trasportati dai corsi d'acqua in seguito ai processi di decantazione e di ritenzione da parte delle radici delle piante acquatiche.
- Riduzione delle forze erosive superficiali (processo causato dalla ritenzione dei sedimenti e dalla desincronizzazione delle piene che determina una attenuazione della capacità erosiva della corrente dei corsi d'acqua sugli argini e rallenta il trasporto dei sedimenti verso il mare).
- Depurazione delle acque superficiali attraverso la ritenzione e la trasformazione delle sostanze nutrienti in esse contenute da parte soprattutto degli organismi vegetali.
- Supporto per la catena alimentare (utilizzo diretto e indiretto delle sostanze nutrienti da parte di organismi vegetali e animali che vivono negli ambienti acquatici).
- Habitat per specie animali e vegetali (presenza di risorse alimentari e condizioni favorevoli per il rifugio, la sosta e la riproduzione per specie che dipendono dalle zone umide per tutto o parte del loro ciclo biologico).
- Conservazione e incremento della biodiversità (tutela della flora e della



Smergo

fauna selvatica per la conservazione della diversità ambientale, della diversità delle specie e della diversità genetica della popolazione di ogni specie, per il mantenimento degli equilibri ecologici e la difesa di un patrimonio della collettività che costituisce una risorsa culturale, scientifica e per le generazioni future).

- Fonte di risorse rinnovabili (pesce, selvaggina, canne, acqua, ecc.).
- Luoghi per la ricreazione attiva (caccia e pesca) e passiva (miglioramento del paesaggio, turismo naturalistico, ecc.).

Le condizioni ottimali per la fauna e la flora

I FATTORI PIÙ IMPORTANTI PER IL RIPRISTINO DI UNA ZONA UMIDA D'ACQUA DOLCE, FONDAMENTALI PER FAVORIRE LA BIODIVERSITÀ DELLE SPECIE ANIMALI E VEGETALI.

Tra i fattori di maggiore importanza da considerare nell'ambito di un progetto di ripristino o di creazione ex-novo di una zona umida, poiché determinano il livello di diversità delle comunità vegetali e animali, possono essere annoverati quelli di seguito illustrati.

1) Le caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua (temperatura, torbidità, quantità e tipo di sostanze nutritive disciolte, salinità, ecc.) hanno sulla vegetazione un'influenza diretta e sulla fauna una influenza sia diretta sia indiretta (attraverso la vegetazione).

2) Le dimensioni della zona umida sono particolarmente importanti nel determinare la presenza o meno di varie specie di vertebrati. In particolare, è stato ampiamente dimostrato che al di sotto dei 5 ettari di superficie, la varietà e la ricchezza di ambienti e specie decresce e soprattutto non è sufficiente per soddisfare le esigenze di alcuni uccelli nidificanti e svernanti di grandi e medie dimensioni.

Inoltre alcuni uccelli, come ad esempio *svasso maggiore*, *codone*, *fischione*, *moriglione*, *oche*, *chiurlo* e *pittima reale*, necessitano di distanze di fuga generalmente superiori ai 150-

200 metri; quindi è particolarmente importante per la loro presenza che vi siano delle aree sufficientemente vaste (senza argini) che permettano loro di mantenere la suindicata distanza di fuga da eventuali pericoli o disturbi provenienti dagli argini perimetrali.

3) La pendenza, la superficie e l'andamento delle rive e dei fondali sono altri importanti fattori che caratterizzano ogni zona umida. Al fine di aumentare la diversità delle fasce di vegetazione che si estendono dalle rive sino ad una profondità massima di 200 centimetri occorre che le sponde siano dolcemente digradanti, con una pendenza generalmente al di sotto dei 10° (ciò determina anche una riduzione dell'erosione causata dai frangenti del moto ondoso). La sinuosità delle rive, cioè un elevato rapporto tra lunghezza delle rive e superficie della zona umida, è un altro importante fattore di diversificazione ambientale e del paesaggio, soprattutto in zone umide di dimensioni inferiori ai 50 ettari. I fondali con profondità variabile tra pochi centimetri e 200 centimetri permettono poi la penetrazione della luce sino al fondo e un loro assetto irregolare determina una note-

vole diversificazione della vegetazione acquatica; ciò, unitamente alla differenziazione della profondità dei fondali, costituisce, per gli uccelli acquatici in particolare, un fattore di notevole incremento delle nicchie alimentari disponibili.

4) La presenza di isole, cioè di superfici completamente circondate dall'acqua, con rive dolcemente digradanti e di zone fangose semi-affioranti adatte all'alimentazione, alla sosta e alla riproduzione di numerose specie di anatidi e limicoli ed anche di rettili, è altamente desiderabile in tutti i tipi di zone umide poiché permette, soprattutto nel caso della riproduzione, una buona difesa dai predatori terrestri. La creazione di isole è un'azione da raccomandare in occasione della risagomatura degli argini e dello scavo di canali anche nelle valli già esistenti; inoltre per l'utilizzo delle isole come siti di nidificazione da parte di *cavaliere d'Italia*, *corriere piccolo*, *fraticello* e *sterna comune*, che necessitano di copertura vegetale scarsa o assente, esse possono essere mantenute in buona parte libere dalla vegetazione ricoprendole con ghiaia.

5) Il disturbo antropico è uno de-

gli elementi che maggiormente condizionano la presenza soprattutto delle specie di uccelli di medie e grandi dimensioni. In particolare, nei mesi da marzo a luglio, l'introduzione di qualsiasi forma di fruizione e pertanto di presenza antropica in una zona umida, tra le cui finalità principali vi è quella di favorire la fauna selvatica, deve essere attentamente valutata a priori, poiché può determinare un aumento dell'impatto antropico su specie già fortemente limitate o minacciate durante la riproduzione, la migrazione o lo svernamento e che dispongono di pochissimi siti adatti alle loro esigenze. Ove non sia possibile con vincoli e divieti di accesso limitare il disturbo antropico su almeno parte delle zone umide, è raccomandabile l'uso di barriere ed ostacoli fisici quali canali, zone fangose o con acque profonde, zone con vegetazione arborea ed arbustiforme densa ed impenetrabile.

Per il ripristino o la creazione ex-novo di qualsiasi tipo di zona umida è necessario innanzitutto verificare l'esistenza delle seguenti condizioni:

- * permeabilità del suolo scarsa o nulla al fine di consentire il ristagno dell'acqua;
- * possibilità di immissione dell'acqua, possibilmente per caduta, da corpi idrici situati nelle vicinanze;
- * possibilità di scaricare l'acqua nella rete idrica già esistente.

Fatto ciò, si procederà ad una valutazione della qualità delle acque e del regime del corso d'acqua con cui alimentare la zona umida. La valutazione di questi due fattori è importante per dimensionare opportunamente le chiavi di adduzione e, in caso di acque con un notevole carico di sedimenti in sospensione e/o di sostanze inquinanti, per decidere la necessità, l'ubicazione e le dimensioni di un eventuale bacino di decantazione che permetta anche di evitare il rapido interrimento della zona umida.

Successivamente, in funzione delle condizioni ecologiche e ambien-

tali da ripristinare, si procederà a:

- * fissare le dimensioni e l'ubicazione della zona umida, in riferimento anche all'assetto geomorfologico attuale e antecedente al prosciugamento;
- * determinare la profondità e le dimensioni degli specchi d'acqua e conseguentemente la quantità di terreno da rimuovere (da reimpiantare possibilmente in loco per la realizzazione di argini, isole e penisole);
- * valutare le dimensioni degli argini necessari per contenere le acque;
- * prevedere uno schema di circolazione delle acque che permetta di favorirne il ricambio, di compensare le perdite dovute all'evaporazione e all'assorbimento da parte delle piante e di gestire i livelli secondo le esigenze degli ambienti e delle specie da favorire; in particolare è raccomandabile mettere in comunicazione tra loro le zone con fondali più profondi e le chiavi di immissione e scarico attraverso la realizzazione di "canali sommersi" (detti anche canali sublagunari);
- * prevedere il bilancio idrologico, cioè calcolare le quantità d'acqua da immettere nei vari periodi dell'anno in funzione delle esigenze di gestione e secondo le disponibilità del corso d'acqua da cui vengono addotte.

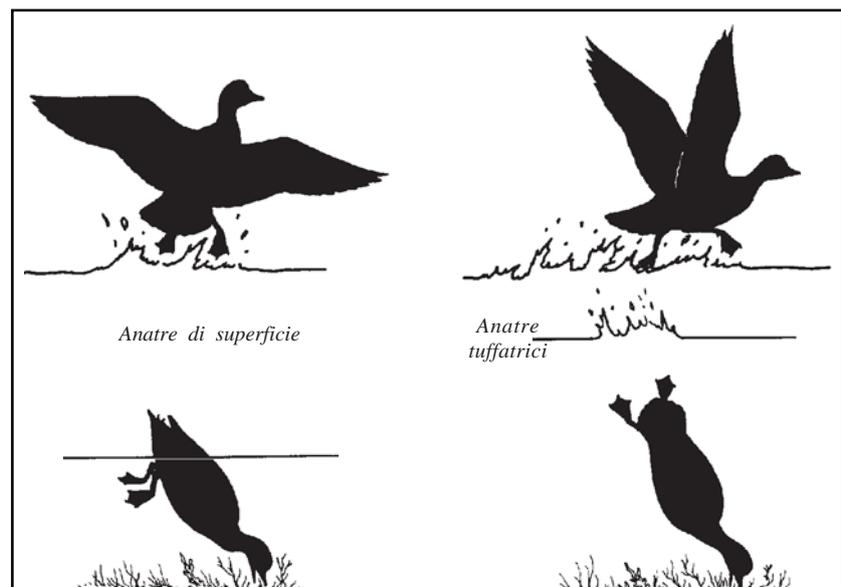
Creazione e conservazione delle zone umide permanenti

Gli interventi di creazione e conservazione delle zone umide permanenti e particolarmente favorevoli per la fauna e la flora selvatica dovrebbero essere finalizzati ad ottenere principalmente le seguenti caratteristiche ambientali.

Le dimensioni della zona umida dovranno essere superiori ai 5 ettari, con il mantenimento di livelli differenziati dell'acqua attraverso la sagomatura dei fondali e delle sponde.

La profondità massima dovrà essere pari a 150-200 centimetri, al fine di consentire lo sviluppo della vegetazione ad ogni profondità; è evidente tuttavia che la profondità massima e media delle acque dipende dalla pendenza delle rive, dall'estensione della zona umida e dalla disposizione delle zone emerse e di quelle sommerse.

Si dovrà prevedere la presenza di specchi d'acqua liberi dalla vegetazione emergente, con profondità dell'acqua da 50 a 200 centimetri adatti all'alimentazione sia di **anatre tuffatrici** (*morette* e *moriglioni*) e *fol-*



ghe, sia di **uccelli ittiofagi** come *coromorano*, *svasso maggiore*, *tuffetto*, *falco pescatore*. Le zone più profonde sono anche adatte per lo svernamento di pesci necessari per l'alimentazione degli uccelli ittiofagi ed il controllo naturale delle zanzare; dovrebbero essere ubicate in particolare nella fascia perimetrale della zona umida, in modo da rendere più difficile l'accesso di predatori terrestri (volpi, cani randagi, ecc.) al centro dell'area dove concentrare la maggior parte dei canneti e delle zone emergenti.

Altro obiettivo da conseguire è la presenza di specchi d'acqua liberi dalla vegetazione emergente con profondità compresa tra pochi millimetri e 50 centimetri, adatti all'alimentazione delle **anatre di superficie** (*germano reale*, *alzavola*, *marzaiola*, *canapiglia*, *fischione*, *mestolone*, *codone*), di **ardeidi** o **aironi** (*tarabuso*, *tarabuzino*, *nitticora*, *sgarza ciuffetto*, *garzetta*, *airone bianco maggiore*, *airone rosso*, *airone cenerino*) e di **limicoli**. Un'ulteriore caratteristica è la formazione di un canneto disetaneo (cioè non della stessa età), costituito prevalentemente da cannuccia palustre (*Phragmites australis*), varie specie di *Typha*, giunchi (*Schoenoplectus spp.*), carici (*Carex spp.*), provvisto di piccoli canali interni e di chiari, che ricopra una superficie variabile dal 30 al 70% della superficie sommersa della zona umida al fine di creare zone di rifugio, riproduzione e alimentazione per **ardeidi**, *moretta tabaccata*, *falco di palude*, **rallidi** (*folaga*, *gallinella d'acqua*, *voltolino*, *schiribilla*, *porciglione*) e numerose specie di **passeriformi** tra i quali *forapaglie castagnolo*, *basettino*, *cannareccione*, *cannaiola*, *cannaiola verdognola*, *salciaiola*, *migliarino di palude*.

Oltre ad uno sviluppo del canneto secondo le suddette indicazioni, nell'arco dei primi 3-5 anni è necessario incrementare la diversità floristica di ogni nuova zona umida favorendo

l'insediamento di specie di *idrofito autoctone* con particolare riferimento a *ninfea*, *nannufero*, *potamogeto*, utili per la nidificazione di *svasso maggiore* e *mignattino piombato* e a *Myriophyllum sp.*, *Ceratophyllum sp.*, *Potamogeton sp.* appetite da *folaga*, *germano*, *fischione*, *codone*, *mestolone*, *canapiglia* e *moriglione*.

Infine, va assicurata la presenza di zone con terreno emergente senza canneto o con vegetazione bassa e copertura vegetale scarsa o nulla, totalmente circondate dall'acqua e aventi ognuna una superficie minima di 50-100 metri quadrati, con un elevato rapporto tra lunghezza delle rive e superficie totale dell'isola al fine di creare zone per la sosta e per la riproduzione di **anatidi** in genere e in particolare la nidificazione di **limicoli** come il *cavaliere d'Italia*, la sosta e l'alimentazione di **limicoli** come *beccaccino*, *pittima reale*, *combattente*, *chiurlo*, *totano moro*, *pettegola*, *panzana*, *albastrello*, *piro-piro culbianco*, *piro-piro piccolo*, *piro-piro boscareccio*, *gambecchio*, *gambecchiano*, *piovanello pancianera*, *corriere piccolo*, *corriere grosso* e di specie di **sternidi** come *mignattino piombato* e *mignattino*.

La creazione di isole inoltre migliora notevolmente la possibilità di riproduzione di **rettili** come la *testuggine palustre*, poiché limita la possibilità di predazione da parte di predatori terrestri.

Il mantenimento dei livelli idrici necessari per le suddette condizioni ambientali deve essere assicurato ricorrendo sia agli apporti meteorici sia all'immissione di acque prelevate dai circostanti corsi d'acqua. Devono quindi essere realizzati dei manufatti per l'immissione e lo scarico delle acque (chiaviche) le cui principali funzioni sono:

- * assicurare il ricambio dell'acqua e la compensazione delle perdite;
- * evitare eccessivi e repentini innalzamenti del livello dell'acqua in

caso di pioggia durante il periodo riproduttivo dell'avifauna.

Succede talvolta che una zona umida ospiti una cospicua popolazione di uccelli nidificanti (in particolare *cavaliere d'Italia*, *germano reale*, *airone rosso*) attirati per esempio dall'abbondanza delle risorse trofiche, senza però che questi riescano a riprodursi con successo a causa di periodici ed improvvisi innalzamenti del livello dell'acqua che distruggono i nidi. In questo caso la zona umida si comporta come una sorta di trappola ecologica che vanifica le potenzialità riproduttive degli uccelli che la frequentano.

Nella realizzazione delle suddette chiaviche andrebbero inoltre privilegiate quelle che permettono di immettere le acque superficiali dei corsi d'acqua (trattenendo eventualmente con griglie e reti le lemne) che sono quelle più ossigenate e ricche di plancton; dalle chiaviche di scarico e del troppo pieno dovrebbe invece essere possibile far defluire le acque più profonde che sono quelle meno ossigenate. Infine, qualora si verificassero eccezionali fenomeni di anossia, botulismo, eccessiva proliferazione di alghe o si rendesse necessario un controllo straordinario della vegetazione o l'aerazione dei fondali, dovrebbe essere possibile procedere rapidamente al prosciugamento di parte o tutta la zona sommersa per un periodo massimo di 60 giorni durante l'estate, ovviamente previa autorizzazione degli uffici delle Amministrazioni provinciali competenti in materia di gestione faunistica.

Creazione e conservazione dei prati umidi

Gli interventi di creazione e conservazione di prati umidi con caratteristiche ambientali favorevoli per la fauna e la flora selvatica sono finalizzati

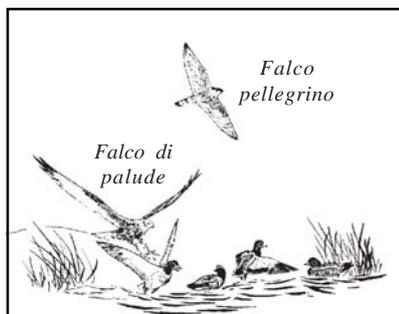
al mantenimento di uno strato d'acqua variabile tra pochi millimetri e pochi centimetri (con un massimo di 30 centimetri in eventuali depressioni) su almeno il 50 per cento del prato umido per almeno 6 mesi all'anno, indicativamente da ottobre a marzo. La parte rimanente, non soggetta a

sommersione, dovrebbe avere una copertura vegetale costituita prevalentemente da graminacee.

I suddetti prati umidi presentano in inverno e durante le migrazioni condizioni idonee alla sosta e all'alimentazione di **limicoli** quali *cavaliere d'Italia*, *pavoncella*, *piviere dorato*,

pittima reale, *chiurlo*, *combattente*, *pantana*, *pettegola*, *totano moro*, *piro-piro piccolo*, *piro-piro boschereccio*, *piro-piro culbianco*, *beccaccino*, *frulino e croccolone*, di **oche** (*selvatica*, *lombardella* e *granaiola*), di **anatre di superficie**, di **ardeidi** ed anche di specie rare come *mignattaio*, *spatola*,

I primi risultati di un monitoraggio ambientale



Con il ripristino di circa 1.200 ettari di zone umide permanenti e di prati umidi nelle province di Parma, Modena, Bologna e Ferrara con l'azione F1 del "Programma zonale agroambientale" di applicazione del Regolamento Cee 2078/92, è stato avviato nel 1996 un accurato monitoraggio ambientale delle suddette superfici, anche in ottemperanza dell'articolo 16 del Regolamento Cee 746/96.

Già dopo i primi mesi di attività possono essere forniti i principali risultati delle osservazioni compiute nell'inverno 1995-96 e durante i primi mesi della stagione riproduttiva 1996, in particolare considerando le specie riportate nell'allegato I della Direttiva 79/409/Cee (sulla conservazione degli uccelli selvatici) e le specie minacciate e/o rare a livello nazionale.

Tra dicembre 1995 e febbraio 1996 sono state complessivamente rilevate le seguenti specie: *tarabuso* (5 individui), *airone bianco maggiore* (50), *oca selvatica* (480), *oca lombardella* (61), *oca granaiola* (3), *falco di palude* (18), *albanella reale* (14), *smeriglio* (2), *falco pellegrino* (6), *piviere dorato* (30), *combattente* (24).

Durante la migrazione primaverile le specie di maggiore interesse più frequentemente osservate sono state: *marzaiola*, *spatola*, *cavaliere d'Italia*, *combattente*, *piro-piro boschereccio*, *mignattino* e *mignattino piombato*.

Per quanto riguarda poi gli uccelli nidificanti, la cui presenza costituisce uno dei migliori indici di successo dei ripristini effettuati, secondo dati preliminari e parziali, oltre a varie centinaia di coppie di *folaga*, *gallinella d'acqua* e *germano reale* e decine di coppie di *svasso maggiore* e *tuffetto*, sono stati rilevati: *tarabusino* (10 coppie), *airone rosso* (8), *volpoca* (1), *marzaiola* (45-60), *canapiglia* (15), *mestolone* (20), *moriglione* (1), *falco di palude* (6), *albanella minore* (2), *fratino* (1), *pavoncella* (42), *pernice di mare* (10-11), *cavaliere d'Italia* (392), *avocetta* (1), *pittima reale* (2-3), *pettegola* (1), *mignattino piombato* (63), *sterna comune* (7), *martin pescatore* (4).

In particolare, per la *pittima reale*, la cui ultima nidificazione in Emilia-Romagna risale al 1983, e la *pernice di mare* per la quale non vi erano più prove di nidificazione dopo il 1987, si tratta di uno dei risultati più lusinghieri. Per altre specie poi, come *canapiglia*, *moriglione*, *mestolone* e *avocetta*, le zone umide ripristinate hanno fornito degli ambienti di nidificazione utili in aree dell'interno (Bolognese, Modenese e Parmense) mai utilizzate in precedenza per questo scopo.

Alle specie che hanno nidificato nelle zone umide ripristinate vanno aggiunte quelle estivanti come la *spatola* (fino a 30 individui) e quelle come il *falco cuculo* (nidificante per la prima volta in Italia nella provincia di Parma nel 1995) e l'*airone bianco maggiore* (insediatosi in due zone umide del Bolognese), le quali hanno nidificato in aree vicine o contigue utilizzando le zone umide ripristinate come aree di alimentazione.

cicogna bianca, cicogna nera.

Per la realizzazione di un prato umido è in genere sufficiente realizzare un piccolo arginello perimetrale di contenimento delle acque ed interrompere la rete scolante esistente assecondando pertanto il ristagno delle acque meteoriche e immettendo eventualmente durante i periodi siccitosi acqua prelevata dai circostanti corsi d'acqua.

Inoltre, per la creazione di siti idonei alla nidificazione di specie di **anatidi** come la *marzaiola* e di **limicoli** come *pavoncella e cavaliere d'Italia*, è raccomandabile effettuare modeste opere di sistemazione del terreno allo scopo di creare zone emergenti o con bassissimi livelli dell'acqua completamente o in buona parte circondate da zone con maggiore profondità dell'acqua. È infatti noto che l'attrazione del sito per i nidificanti ed il loro successo riproduttivo dipendono molto dall'isolamento dei nidi dai terreni asciutti circostanti per mezzo di un fossato con acque sufficientemente profonde da rendere difficile l'accesso a predatori terrestri

Ancora, per favorire l'utilizzo del

prato umido come sito di nidificazione, è necessario che almeno una parte venga mantenuta sommersa anche nei mesi da aprile a luglio, per consentire lo svolgimento del ciclo riproduttivo. In una piccola porzione del prato umido è altresì raccomandabile favorire (evitandone il taglio qualora siano presenti) lo sviluppo di specie vegetali palustri a ridotto sviluppo in altezza (giunchi e carici) idonee per il rifugio e l'alimentazione di **rallidi** come *gallinella d'acqua, porciglione, voltolino e schiribilla*.

La gestione di un prato umido dovrebbe essere finalizzata principalmente al mantenimento di un ambiente ottimale per i **limicoli**, i quali necessitano di spazi aperti con distese di fango e/o con vegetazione bassa e scarsa. Pertanto, al fine di mantenere questo ambiente di transizione e di impedire la naturale evoluzione dei prati umidi verso il canneto, è necessario prosciugare il prato umido per almeno un mese all'anno (possibilmente agosto) e provvedere quindi al taglio o alla trinciatura della vegetazione tra agosto e la fine di ottobre (mai nel periodo precedente quando tra la ve-

getazione vi possono essere nidi e giovani uccelli nati da poco). Al fine di impedire una eccessiva ricrescita della vegetazione in autunno, è comunque preferibile ritardare il più possibile l'esecuzione dei suddetti interventi.

Durante il periodo estivo di asciutta dovrebbero essere mantenuti dei fossi e delle piccole depressioni in acqua con sufficiente copertura vegetale, all'interno e/o ai margini del prato umido, al fine di creare delle zone di rifugio per **rallidi, anfibi, rettili ed invertebrati acquatici**. Questa operazione è da considerare tra quelle fondamentali per il contenimento naturale delle zanzare, poiché permette ai predatori di quest'ultime di colonizzare tutto il prato subito dopo l'allagamento dopo il periodo estivo di asciutta.

Parte della superficie totale potrebbe inoltre essere sottoposta a lavorazione meccanica leggera (erpatura, fresatura) al fine di contrastare ulteriormente la proliferazione di elofite come la *Typha latifolia* e il *Phragmites australis* che potrebbero prendere il sopravvento sulla superficie prativa ed anche al fine di creare le

Tab. 1 - Principali condizioni ambientali favorevoli per la fauna selvatica nelle zone umide d'acqua dolce

SPECIE DI FAUNA	ACQUE PROF. 0-50cm	ACQUE PROF. 0,5-2 m	RIVE DICOM DIGRADANTI	BANCHISABBIA OFANGO SENZAVEGETAZ	IDROFITE SOMMERSE	IDROFITE GALLEGGIANTI	CANNEIO	ALBERI E ARBUSTI	ISOLE	VEGETAZIONE ERBACEA BASSA	ALTRO
Svassi		X				X	X				Pesci Pesci e anfibi
Aironi	X		X	X		X	X	X	X	X	
Anatre di superf.	X		X	X	X	X	X		X	X	
Anatre tuffatrici		X			X				X		
Oche selvatiche	X		X			X	X		X	X	
Folaghe	X	X			X	X	X		X	X	
Altri rallidi	X		X			X	X		X	X	
Limicoli	X		X	X					X	X	
Mignattini	X	X		X		X	X				
Martin pescatore	X	X					X	X			
Passeriformi				X			X	X		X	Scarpate su rive
Rettili	X	X	X	X		X	X		X	X	
Anfibi	X		X		X	X	X	X		X	
Pesci	X	X			X	X	X				
Libellule	X	X		X	X	X	X	X			Piante nettarifere
Farfalle							X	X			

condizioni ottimali di alimentazione per limicoli come il *beccaccino* che gradiscono terreni smossi superficialmente.

Impianto di alberi, arbusti igrofilo e ripariali

La creazione di boschi igrofilo e ripariali può essere favorita dalla realizzazione di zone umide e da interventi sulla falda freatica superficiale, quali l'interruzione della rete di scolo e la presenza di piccoli specchi d'acqua dove la falda freatica può rimanere affiorante e persistere per molti mesi all'anno.

Per la realizzazione di un bosco o di una fascia di vegetazione igrofila e ripariale è consigliabile piantare le specie più nettariifere per gli insetti, quelle che forniscono bacche e frutti appetiti da mammiferi e uccelli e/o che forniscono siti di nidificazione e rifugio agli uccelli.

La creazione, su tutta o su una parte del perimetro delle zone umide, secondo una disposizione il più possibile naturaliforme, di formazioni arboree e arbustive igrofile e ripariali può proteggere la zona umida da fattori di disturbo e fornire contemporaneamente siti di alimentazione, rifugio e nidificazione per numerose specie di uccelli quali il *pendolino*, che necessita di salici sporgenti sull'acqua ai

quali appendere i nidi, e il *martin pescatore* che si avvale invece di rami sporgenti sull'acqua per pescare. Le suddette fasce di vegetazione possono essere costituite prevalentemente da salici e saliconi nella parte interna e da specie arbustive nella parte esterna.

È importante però che gli alberi non vengano piantati sulla sommità degli argini poiché un loro ribaltamento durante una tempesta di vento può provocare una rottura dell'argine di contenimento delle acque. E altresì importante che gli alberi, salici in particolare, non vengano piantati sulla riva a diretto contatto con l'acqua poiché la mancanza di apparato radicale profondo ne facilita il ribaltamento nel caso di tempeste di vento.

Come programmare una corretta gestione

GLI INTERVENTI NECESSARI NELLE ZONE UMIDE PER RIDURRE I PROCESSI DI RAPIDO INTERRAMENTO, PER CONTROLLARE L'EVOLUZIONE DELLA VEGETAZIONE E PER TUTELARE IN PARTICOLARE SPECIE RARE E MINACCIATE.

Le zone umide d'acqua dolce con scarsa profondità dell'acqua rappresentano una breve fase transitoria nel processo naturale di evoluzione di un territorio. In passato esse sono state fortemente ridotte di superficie e numero e attualmente, grazie ad un continuo e meticoloso controllo idraulico della pianura, sono stati disattivati i principali processi (libera divagazione dei corsi d'acqua e spostamenti

della linea di costa) che determinano la nascita di nuove zone umide.

La constatazione dei suddetti fenomeni impone quindi la necessità di gestire in modo ottimale le rimanenti zone umide e quelle ripristinate, al fine di ridurre i processi di rapido interrimento ed evoluzione della vegetazione, in particolare quando ospitano habitat e specie vegetali e animali rare e minacciate.

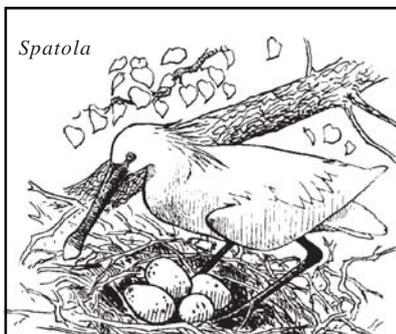
La gestione di una zona umida può avere quindi due principali categorie di obiettivi:

- 1) conservazione delle condizioni ambientali favorevoli a specie vegetali e animali rare, minacciate o di interesse gestionale già presenti;
- 2) incremento della biodiversità attraverso:
 - * interventi regolari e straordinari sulla vegetazione, i livelli dell'acqua, gli argini, i fondali e le sponde

da effettuare per favorire specie di rilevante importanza attualmente non presenti o scarse;

- * il controllo del disturbo antropico;
- * il controllo di specie alloctone (esotiche) quali nutria, carpe erbivore, ecc. nel caso in cui sia dimostrato il loro impatto negativo su specie vegetali e animali rare, minacciate o di interesse gestionale;
- * il ripopolamento di specie animali e vegetali in forte declino, quando siano state eliminate le cause del declino e sia evidente che le popolazioni di queste specie non sono in grado di espandersi autonomamente;
- * la reintroduzione di specie animali e vegetali scomparse che non sono in grado di ricolonizzare autonomamente la zona umida.

Pertanto, per la messa a punto di un piano di gestione di una zona



umida, prevalentemente in funzione della flora e della fauna selvatica, è necessario innanzitutto procedere a determinare gli obiettivi possibili in base allo stato attuale della zona umida e alle sue potenzialità naturalistiche.

Quindi occorre individuare le azioni o gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi prefissati, evitando interventi empirici, improvvisati, o addirittura senza precise finalità da perseguire e soprattutto evitando interventi che potrebbero causare impatti negativi sulle specie prioritarie già presenti.

La flora, così come la fauna, può essere favorita dalla creazione e dalla conservazione di condizioni ambientali adatte che, qualora le specie non siano già presenti, dovrebbero permetterle una colonizzazione spontanea. In particolare la colonizzazione di una zona umida creata ex-novo da parte della flora avviene grazie a semi portati dal vento, a radici, semi e frammenti di vegetazione trasportati dall'acqua e involontariamente dagli uccelli.

Allo scopo però di incrementare la diversità floristica e accelerare i processi di maturazione ecologica di una zona umida, si può prevedere un'introduzione di alcune piante attraverso la distribuzione di fanghi contenenti rizomi e semi (prelevati in zone umide con elevata ricchezza della flora) e/o per mezzo dell'impianto manuale di rizomi e semi di singole specie.

Nel caso di piante acquatiche sommerse come ninfee e potamogeti, tuberi e radici possono essere piantati sul fondo ad una profondità di 30 centimetri-1 metro nella tarda primavera.

È possibile anche piantare canne, tife ed altre specie di elofite parzialmente emergenti da metà febbraio ad aprile fissando pezzi di rizomi su terreni umidi o mantenendo su di essi 5-10 centimetri d'acqua al massimo; in maggio-giugno è inoltre possibile

piantare i nuovi getti tagliandoli alla base della radice, inserendoli in una fessura profonda 10-20 centimetri ed avendo cura che le cime rimangano sulla superficie dell'acqua.

Altre misure di incremento della diversità biologica, facilmente praticabili e spesso ignorate, consistono nel ritardare, soprattutto nelle zone umide create ex-novo, l'immissione massiccia dei pesci (immettendo solo e comunque specie indigene) dopo che è avvenuta una consistente colonizzazione della zona umida da parte degli anfibi e delle specie vegetali acquatiche galleggianti, sommerse e semisommerse. Spesso, infatti, i pesci predano le uova e i girini degli anfibi confinandoli in aree marginali e si nutrono di piante acquatiche e dei loro semi contrastandone l'insediamento e lo sviluppo.

I canneti

I canneti costituiscono un importantissimo stadio della successione ecologica delle zone umide, e nella pianura Padana sono costituiti prevalentemente da *cannuccia di palude*, *mazza sorda o tifa*, *stiancia*, *giunchi* e *carici*. Per canneto si intendono le associazioni di varie specie vegetali denominate *elofite* che rimangono con

apparato radicale e parte basale quasi sempre sommersi, mentre foglie e fiori emergono dall'acqua. I canneti hanno una elevata ricchezza faunistica: numerosi insetti (libellule, afidi, farfalle) ed invertebrati acquatici dipendono da essi per lo svolgimento del loro ciclo biologico. *Tarabuso*, *falco di palude* e *airone rosso* nidificano in canneti densi e maturi, dove cioè oltre a canne fitte e alte sono presenti i resti dei fusti cresciuti negli anni precedenti; mentre *basettino*, *cannaiola* e *cannareccione* preferiscono i canneti giovani e densi e le *anatre* quelli giovani e radi.

La gestione del canneto dovrebbe avere come scopi:

- 1) la conservazione del canneto stesso che altrimenti tende ad interrare rapidamente le superfici su cui vegeta, poiché ogni anno i nuovi germogli crescono tra e sopra gli accumuli di fusti morti degli anni precedenti trattando efficacemente i sedimenti;
- 2) la conservazione del canneto su una superficie variabile dal 30 al 70 per cento delle zone sommerse;
- 3) la creazione o la conservazione di chiari e canali all'interno del canneto che permettono a numerose specie di uccelli, rettili e mammiferi di penetrarvi per rifugiarsi, riprodursi e alimentarsi;



4) la diversificazione della struttura del canneto, cioè la conservazione di un canneto disetaneo e con differenti specie di elofite, attraverso il periodico rinnovamento di una superficie non superiore ad un terzo di quella complessiva e avendo comunque cura di mantenere delle porzioni di canneto non sottoposte a interventi di controllo per almeno cinque anni.

Il controllo con il fuoco era uno dei metodi tradizionali più diffusi e veniva usato soprattutto in inverno, quando i canneti sono secchi e anche in altre stagioni quando vi è molto materiale secco accumulatosi negli anni precedenti. Il controllo con il fuoco determina una ricrescita più vigorosa del canneto ma, poiché gli effetti del fuoco sulla fauna e sulla vegetazione arborea e arbustiva ripariale sono generalmente disastrosi (soprattutto nel periodo marzo-agosto), è un

metodo attualmente non più praticabile.

Il taglio del canneto, praticato un tempo manualmente dalla fine dell'estate all'autunno per vari utilizzi delle canne, viene ora effettuato sia con barche provviste di barre falcianti sia, quando è possibile, prosciugando la zona umida ed entrando con mezzi meccanici su ruote ed in alcuni casi ancora a mano. È il metodo più costoso che permette però di diversificare maggiormente ed efficacemente il canneto. Per non danneggiare l'avifauna nidificante è però importante effettuare il taglio solo tra la seconda metà di agosto e la prima decade di febbraio.

Un'eccessiva espansione del canneto rispetto alle superfici prefissate può essere contrastata, dove gli argini e la disponibilità idrica lo consentono, mediante l'innalzamento dei livelli dell'acqua (a seconda della tor-

bidità dell'acqua sono sufficienti da 20 a 50 centimetri sopra i getti delle nuove canne) soprattutto nel periodo aprile-giugno. Si tratta ovviamente di un metodo da attuare solo nel caso in cui ciò non comporti la sommersione di nidi.

Al contrario, nelle superfici in cui si vuole favorire l'insediamento e l'espansione dei canneti di *cannuccia di palude*, *mazza sorda* o *tifa e giunchi*, in particolare nelle zone umide create ex-novo, occorre mantenere un livello dell'acqua molto basso (da pochi millimetri a 10 centimetri) dalla seconda metà di marzo alla prima di giugno.

Anche il parziale prosciugamento invernale delle zone umide, lasciando emersi ed esposti al gelo i rizomi delle elofite, costituisce un valido metodo per ridurre la superficie del canneto soprattutto nelle zone più eleva-

La valle che "ERA"

Anatre



La valenza ambientale di alcuni interventi realizzati nella provincia di Ferrara dalla cooperativa Sorgeva, con l'assistenza tecnica di Franco Marchesi, del Ceras e di Roberto Tinarelli, ornitologo e consulente faunistico, è stata riconosciuta dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del "Premio ERA '95" (l'Emilia-Romagna per l'Ambiente). Al secondo posto e con menzione speciale, tra le esperienze di "Recupero ambientale di aree marginali poste in prossimità di luoghi di interesse naturalistico", sono state premiate infatti la realizzazione di prati umidi e zone umide (225 ettari) e la coltivazione di specie vegetali per la fauna selvatica (110 ettari), effettuate da questa cooperativa, da anni attiva nella conduzione terreni, nel recupero e nella valorizzazione ambientale.

Una celebrazione concreta dell'"Anno europeo per la conservazione della natura", in particolare, il ripristino parziale di prati umidi e zone umide realizzato allo scopo di creare biotopi favorevoli alla fauna selvatica, in aree attualmente ubicate nel comprensorio del Delta del Po (inserite in parte nel Parco omonimo) sottoposte a bonifica nella seconda metà degli anni '60 (Valli del Mezzano, nel comprensorio di Comacchio) e nei primi anni '70 (Valle Falce, nell'area adiacente al Bosco della Mesola).

Una visita guidata organizzata di recente dal Ceras in collaborazione con la Sorgeva, ha consentito ad un gruppo di tecnici francesi coordinati dall'Itcf (Istituto tecnico cereali e foraggio) di apprezzare sia gli interventi di rinaturalizzazione, sia l'adozione di tecniche di coltivazione compatibili con l'ambiente in applicazione delle Azioni A1, A2 e D1 del "Programma zonale agroambientale" regionale.

Paola Lombardi - CERAS

te. Questo metodo per essere efficace richiede però periodi prolungati di gelo intenso che sono poco frequenti nella nostra regione e ha inoltre degli effetti negativi su pesci, anfibi e testuggini palustri che svernano nelle zone sommerse.

L'uso di erbicidi, quali *dalapon* e *glifosate*, può risultare efficace, ma a causa dei suoi indubbi effetti secondari negativi anche sulle componenti animali di un ecosistema acquatico è categoricamente sconsigliabile nelle zone umide gestite per la fauna e la flora selvatica.

L'utilizzo di animali erbivori pascolatori sia selvatici (cinghiali, cervi) sia domestici (bufali, cavalli e bovini) è un metodo efficiente ed ampiamente utilizzato in zone umide di tutto il mondo la cui applicazione è possibile e consigliabile solo in zone umide molto vaste che attualmente scarseggiano in Emilia-Romagna.

Le idrofite

Se si escludono poche specie ubiquitarie ed invadenti, la maggior parte delle idrofite (cioè di piante liberamente galleggianti non radicate al fondo, piante radicate al fondo che restano sommerse e piante radicate al fondo con foglie e fiori semisommersi) non sono generalmente abbondanti nelle zone umide d'acqua dolce dell'Emilia-Romagna a causa della scarsa qualità delle acque.

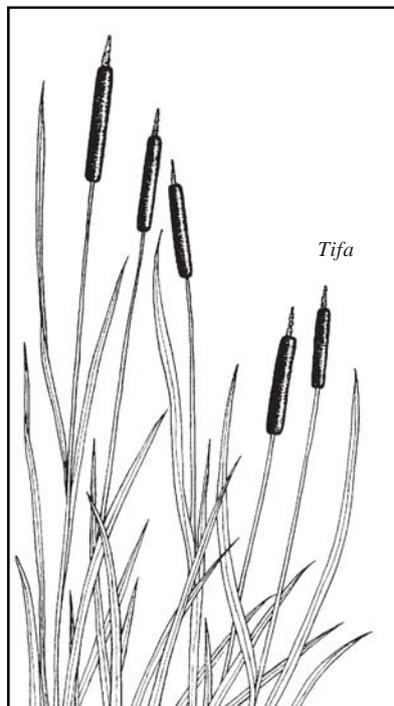
Il ruolo delle idrofite nella catena alimentare degli ecosistemi acquatici è fondamentale non solo perché esse costituiscono una risorsa alimentare per specie totalmente o parzialmente vegetariane di uccelli acquatici, ma anche perché di esse si alimentano insetti, molluschi, crostacei e pesci e perché forniscono agli avannotti un riparo dai predatori.

Tra le varie idrofite, le *lenticchie d'acqua* o *lemne*, *l'erba pesce* e la *castagna d'acqua* traggono giovamento dalle acque fortemente eutrofi-

che e possono diventare invadenti ricoprendo interamente la superficie degli specchi d'acqua tanto da costituire il principale fattore limitante per le altre specie vegetali acquatiche.

Poiché il loro sviluppo dipende dall'elevata quantità di sostanze nutritive disciolte nell'acqua, la loro proliferazione così come quella delle alghe è generalmente incontrollabile nelle zone umide alimentate da acque eutrofiche. Possono comunque essere adottati alcuni accorgimenti per contrastarle quale l'installazione di griglie e reti nelle chiaviche per l'immissione delle acque in modo da impedirne l'entrata. In particolare per contrastare la proliferazione delle lemne e delle alghe è generalmente sufficiente una consistente presenza di specie che se ne alimentano, cioè di *anatre*, *oche selvatiche*, *folaghe*, *gallinelle d'acqua* e *carpe comuni*.

Infine, in zone umide di dimensioni inferiori ai 10 ettari può risultare utile isolare con barriere galleggianti e/o rimuovere manualmente le lemne accumulate in occasione di forti venti.



Tifa

Controllo delle specie esotiche

Nelle zone umide, così come in altri ambienti naturali e artificiali, sono presenti numerose specie sia vegetali sia animali esotiche o alloctone introdotte deliberatamente o involontariamente dall'uomo. Tra queste, ve ne sono alcune che si sono rivelate particolarmente dannose per altre specie animali e vegetali determinando situazioni problematiche e difficilmente gestibili.

In particolare, l'introduzione deliberata o involontaria di varie specie esotiche di pesci rappresenta attualmente un notevole fattore limitante per tutte le specie ittiche indigene, non solo per la competizione nell'utilizzo delle risorse alimentari ma anche per le formidabili capacità predatorie di alcuni pesci come il **siluro** che può raggiungere facilmente i 50-100 kg di peso (300 kg al massimo). A partire dalla fine degli anni '70 ha cominciato poi ad essere introdotta anche la **carpa erbivora** (*Ctenopharyngodon idella*), utilizzata efficacemente per il diserbo biologico in canali, laghetti per la pesca e zone umide. Questa carpa, la **carpa argento** (*Hypophthalmichthys molitrix*) e la **carpa testa grossa** (*Aristichthys nobilis*), anche esse utilizzate soprattutto per contenere il rapido ed eccessivo sviluppo delle alghe in zone umide con acque eutrofiche, sono originarie della Cina e possono raggiungere i 30 kg di peso e superare un metro di lunghezza.

Se l'introduzione delle suddette specie è giustificabile in canali dove la vegetazione ne pregiudica l'efficienza idraulica, andrebbe invece assolutamente evitata in zone umide gestite principalmente per la flora e la fauna selvatica. Infatti, soprattutto in piccoli specchi d'acqua, la presenza di poche carpe di grandi dimensioni può costituire un fattore di notevole impatto negativo sullo sviluppo della vegetazione sommersa e delle rive;

non solo vengono mangiate cannuce palustri, lemne e alghe, ma è impedita la crescita di idrofite come il potamogeto, il ceratofillo e la ninfea sottraendo quindi cibo soprattutto ad anatre e folaghe sia durante l'inverno sia durante il periodo riproduttivo.

Fortunatamente, la carpa erbivora così come le altre due carpe cinesi, non è in grado di riprodursi naturalmente al di fuori degli areali d'origine ed è quindi facile (con reti e/o con il prosciugamento temporaneo) eliminare gli individui incautamente introdotti nei biotopi con finalità di protezione della fauna e della flora.

Decisamente più difficile da contrastare è la **nutria o castorino** (*Myocaster coypus*), un roditore di origine sudamericana, attivo soprattutto di notte, che può raggiungere i 9-10 kg di peso e di cui dal 1987 in poi, in seguito a massicce introduzioni, inverni miti e grazie soprattutto alla mancanza di predatori naturali, vi è stato un rilevante incremento

numerico delle popolazioni ed una forte espansione sul territorio. Attualmente questa specie è presente in tutti i tipi di zone umide, anche con scarsa vegetazione elofitica: fiumi, canali di irrigazione e scolo, zone umide gestite per l'attività venatoria o come oasi, bacini degli zuccherifici, bacini per l'itticoltura.

In numerose zone umide è stato accertato un notevole impatto negativo della nutria sulle comunità vegetali e sugli uccelli acquatici. Nel primo caso l'impatto è conseguente all'attività alimentare di questo roditore, poiché si nutre di germogli di alberi e arbusti, soprattutto salici, e di piante acquatiche, soprattutto tife, con integrazioni di vegetali coltivati che divora nel raggio di 300-500 metri dalle tane; nel secondo caso l'impatto è sia diretto sia indiretto.

L'impatto diretto consiste nell'involontario schiacciamento delle uova e nel ribaltamento dei nidi galleggianti o situati ai margini del canneto e riguarda specie come *svasso*

maggiore, *tuffetto*, *folaga*, *gallinella d'acqua*, *germano reale* e *mignattino piombato*, poiché le nutrie utilizzano i nidi come piattaforme su cui riposare tra una nuotata e l'altra. L'impatto indiretto è causato invece, quando la densità delle nutrie è elevata, dalla distruzione delle specie vegetali più appetite, come le *tife* che forniscono a numerose specie ambienti per la nidificazione, l'alimentazione e il rifugio.

In considerazione dell'impatto negativo sull'avifauna acquatica nidificante e sulla vegetazione delle zone umide, del potenziale rischio sanitario per l'uomo e del rischio idraulico provocato dall'erosione e perforazione degli argini (scavo di tane e camminamenti), risulta evidente che la presenza di questa specie alloctona dovrebbe essere fortemente ridotta mediante trappolaggi e abbattimenti. A questo scopo è stato emanato nell'ottobre 1995 un decreto della Regione Emilia-Romagna che autorizza le Provincie a procedere ad abbattimenti e ad operazioni di cattura con trappole.





Naturopa

Naturopa, rivista illustrata del Centre Naturopa del Consiglio d'Europa.

Direttore responsabile: Hayo H. Hoekstra.

Ogni informazione su *Naturopa* e sul Centre Naturopa può essere richiesta al Centro o alle agenzie nazionali:

- Centre Naturopa, Conseil de l'Europe, BP 431 R6 F-67006 Strasbourg Cedex
- Dr.ssa E. Mammone, Ministero dell'Agricoltura, Ufficio Relazioni Internazionali, via XX settembre, 18 - 00187 Roma.

Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 77, 1995

Ed. Centro europeo per la conservazione della natura

Consiglio d'Europa, Strasbourg.

Facciamo un sogno

Cyrille de Klemm¹

Siamo nei primi anni del XXI secolo, verso il 2010. Tutti i paesi d'Europa sono Parti contraenti alla Convenzione di Berna. Ad essi si è unita la maggior parte dei paesi rivieraschi del sud del Mediterraneo e del nord-ovest africano. Tranne qualche piccola eccezione, l'insieme della regione paleartica occidentale, fino all'Ural, al Caucaso e al Sahara è coperto dalla Convenzione, come pure la maggior parte delle rotte di migrazione atlantiche degli uccelli acquatici.

In tutti i paesi non vi sono quasi più specie di vertebrati e di piante superiori minacciate di estinzione. Per buona parte di quelle che lo erano una volta sono stati lanciati piani di reintroduzione. Le loro popolazioni vengono regolarmente controllate e da qualche anno sono in aumento quasi dappertutto. Molte popolazioni naturali sono considerate sufficienti e non serve più rafforzarle con animali allevati in cattività o con piante propagate artificialmente. I piani di reintroduzione tengono conto di tutti i processi che influiscono sullo stato della conservazione delle piante e dei loro habitat.

Sono state identificate sia molte specie di invertebrati, di piante inferiori e di microrganismi, buona parte degli organismi marini (trascurati per tanto tempo), sia i parti-

colari biotopi dove esse sono maggiormente presenti e le misure di protezione necessarie. Finalmente, vengono prese misure di protezione.

Tutti i tipi di habitat naturali e seminaturali minacciati sono stati identificati, come pure i fattori all'origine della loro distruzione o del loro degrado. Le aree più importanti per la conservazione di questi habitat sono state in buona parte trasformate in riserve naturali. Le altre sono protette con misure generali di protezione degli ambienti naturali, integrate nei piani regolatori. I processi di distruzione di questi habitat sono controllati o gestiti e il loro impatto è stato notevolmente ridotto.

Situazione sotto controllo

La rete NATURA 2000 dell'Unione europea funziona dal 2004 e continua a svilupparsi. È stato deciso di comune accordo tra tutti gli Stati interessati di estendere la rete a tutte le Parti contraenti alla Convenzione che non sono membri dell'Unione.

Da anni non sono più state osservate introduzioni di specie esotiche che comportano rischi importanti per le specie indigene e gli ambienti naturali. Misure sono state prese in comune dalle Parti contraenti per tentare di sradicare le più nocive tra le specie introdotte in passato. Misure di controllo delle importazioni di specie esotiche sono state avviate.

Le Parti contraenti alla Convenzione di Berna di-

¹ Esperto-consulente, 21 rue de Dantzig, F-75015 Paris

spongono finalmente di una legislazione adeguata per applicare tutte le disposizioni. Esse, quindi, possono regolamentare la raccolta e il commercio di tutte le specie selvatiche, definire zone protette e, soprattutto, prendere misure per lottare contro la distruzione di habitat naturali, per creare corridoi tra zone protette, conservare gli elementi naturali del paesaggio e limitare l'incidenza dei processi di distruzione.

Per buona parte, questi risultati sono stati possibili grazie all'adattamento della legislazione dell'assetto territoriale, alla quale viene ormai abbastanza bene integrata la protezione dell'ambiente naturale. Vanno aggiunti, inoltre, lo sviluppo notevole dei metodi contrattuali e gli incentivi per la conservazione e, soprattutto, la gestione degli spazi naturali, come pure il loro restauro e la loro eventuale ri-creazione. Le sovvenzioni ai proprietari per queste attività sono sufficienti a garantire loro un reddito o un complemento di reddito accettabile. Di conseguenza, queste misure sono divenute popolari. Un ambiente naturale di qualità è diventato una carta vincente e non più un peso. Il mestiere di consulente per la gestione degli spazi naturali è insegnato da un numero crescente di scuole specializzate. I nuovi diplomati sono molto richiesti, in particolare dai comuni, preoccupati di elaborare la pianificazione ecologica del loro territorio.

La maggior parte delle Parti contraenti ha elaborato una strategia nazionale di conservazione della natura e alcune dispongono di piani a livello nazionale, regionale e locale. Esse si sono dotate dei mezzi necessari, amministrativi e finanziari, per garantirne l'effettiva realizzazione. Un aiuto internazionale da parte dell'Unione europea e di altre organizzazioni costituisce per certe Parti un complemento di finanziamento essenziale.



Il Comitato permanente definisce gli obiettivi

Questi risultati sono dovuti per buona parte all'azione del Comitato permanente della Convenzione di Berna. Esso, in effetti, ha effettuato ufficialmente l'identificazione della maggior parte delle specie e, dal 1995, dei tipi di habitat minacciati e degli spazi caratteristici che andavano protetti prioritariamente per via della loro ricchezza biologica; esso, inoltre, ha rivolto raccomandazioni alla Parti per garantirne la protezione. Il Comitato ha identificato i processi potenzialmente distruttivi della diversità biologica e degli ambienti naturali e ha definito linee direttrici per la loro regolamentazione e la loro gestione.

Il Comitato ha cominciato con l'elaborare una strategia e un piano d'azione per identificare le lacune nell'applicazione della Convenzione, fissando obiettivi e priorità in materia di studi da effettuare e di misure di conservazione da stabilire. Per definire e seguire l'azione strategica a lungo termine, esso ha formato un piccolo gruppo di esperti indipendenti incaricati di esaminare e di valutare regolarmente le tendenze generali e le esigenze della conservazione. I problemi tecnici vengono esaminati da piccoli comitati di specialisti incaricati di elaborare proposte. Lo svolgimento di queste riunioni e la redazione degli studi di base indispensabili per questi lavori sono stati possibili grazie all'aumento significativo dei contributi volontari delle Parti al bilancio della Convenzione e al rafforzamento del personale del segretariato.

Potere della democrazia

Le procedure di controllo dell'applicazione della Convenzione effettuate dalle Parti funzionano bene. Il Comitato, basandosi sulle relazioni nazionali dettagliate, procede regolarmente ad una valutazione dello stato della



conservazione della natura in ogni paese e delle azioni intraprese per osservare i loro obblighi. Esso identifica, inoltre, le eventuali lacune e raccomanda alle Parti incriminate le misure per rimediare. Il numero dei casi ha cominciato ad aumentare parecchio dal 1995 quando le ONG, sempre più numerose ad assistere alle riunioni del Comitato, hanno capito che disponevano con la Convenzione di uno strumento efficace per farne rispettare gli obblighi. Ne è risultato per diversi anni un aumento del volume di lavoro per il Comitato. Tuttavia, poco dopo il 2000, la situazione si è stabilizzata e il numero dei casi è poi diminuito rapidamente, a dimostrazione che la Con-

venzione viene ormai applicata correttamente quasi dappertutto.

Questo successo notevole, difficile da immaginare appena quindici anni fa, ovviamente è attribuibile in buona parte all'evoluzione dell'opinione pubblica che, uscita dalla crisi, si è sempre maggiormente impegnata nella difesa della diversità biologica e degli ambienti naturali. Con sempre più membri e mezzi finanziari, le associazioni di protezione della natura hanno svolto un ruolo determinante nello sviluppo di questa presa di coscienza. La democrazia ha fatto il resto.

Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 77, 1995
Ed. Centro europeo per la conservazione della natura
Consiglio d'Europa, Strasbourg.

Punto di vista personale

Eladio Fernández-Galiano¹

La Convenzione di Berna ha poco più di quindici anni. In effetti, essa è stata firmata nel settembre del 1979. Essa fu salutata allora con molto entusiasmo dagli specialisti europei della conservazione. Era la prima volta che così tanti Stati approvavano un trattato di "salvaguardia globale", relativo a tutti gli aspetti della conservazione della natura su scala europea. La Convenzione di Berna definiva una strategia completa —un vero e proprio programma di conservazione per l'Europa— col quale le Parti contraenti si impegnavano a prendere una serie di misure molto precise riguardanti la fauna, la flora e i loro habitat naturali. È giunto oggi il momento di valutare sia i risultati positivi della nostra azione sia quelli meno soddisfacenti, per affrontare meglio le sfide future.

Risultati positivi

Il segretariato ha una conoscenza privilegiata di ciò che rappresenta la Convenzione e del suo significato. Cooperando con i governi, gli esperti, le organizzazioni non governative e il pubblico, esso è al cuore dell'azione. Ritengo che la Convenzione di Berna, dalla sua entrata in vigore il 1° giugno 1982, abbia permesso:

- di elaborare la prima lista generale delle specie protette per l'insieme del continente e di introdurre norme qualificanti nell'approccio dei governi interessati alla conservazione della natura (tutte le Parti contraenti

hanno notevolmente modificato le legislazioni in vigore per rispettare queste norme);

- di applicare i principi e le norme sopracitate all'insieme dell'Europa occidentale e, da qualche anno, ad un certo numero di Stati dell'Europa orientale;
- di effettuare controlli sull'applicazione della Convenzione: le Parti hanno accettato di aprire i dossier quando il rispetto della Convenzione non era accertato e le ONG hanno svolto un ruolo molto efficace nella presentazione di documentazione relativa a violazioni e ai casi che stavano loro a cuore; il Comitato permanente della Convenzione ha esercitato le sue funzioni in modo tale da poter essere considerato un "laboratorio aperto" delle relazioni internazionali nel quale scienziati, ONG e governi riescono a concludere accordi sia su questioni di principio generali sia, in particolare, su problemi "scottanti";
- l'eccellente lavoro di gruppi scientifici e tecnici, che hanno fornito informazioni di alta qualità permettendo ai governi di prendere misure adeguate;
- lo sviluppo della cooperazione con gli organi di altre convenzioni;
- l'assenza di burocrazia pesante, favorendo una risoluzione diretta, rapida e innovatrice dei conflitti, basata sull'apertura, sui contatti personali e sulla buona volontà.

Miglioramenti auspicabili

È stato inoltre possibile mettere in evidenza punti

¹ Segretariato della Convenzione di Berna, Consiglio d'Europa

deboli nella Convenzione, in particolare:

- una insufficiente protezione giuridica degli habitat naturali minacciati;
- l'impotenza a modificare le politiche agricola, silvicola, della pesca e dello sviluppo, armonizzandole con i suoi obiettivi;
- i mezzi limitati, sia umani che finanziari, hanno impedito la realizzazione di un programma più ambizioso;
- l'incapacità a trovare soluzioni, nonostante anni di negoziati, per casi molto importanti, come il degrado dei siti di ovodeposizione essenziali per la tartaruga marina a Zakynthos (Grecia).

La Convenzione deve progredire in un contesto giuridico internazionale segnato da due nuovi trattati: la direttiva "habitat" della CEE, riguardante la metà delle Parti contraenti attuali alla Convenzione, e la Conferenza

di Rio sulla diversità biologica. Contrariamente alla Convenzione di Berna, questi due testi sono supportati da potenti meccanismi finanziari e da segretariati con risorse umane consistenti nonché da appoggio politico e da un forte interesse dell'opinione pubblica e delle ONG. Inoltre, essi sono tecnicamente più adeguati, perché la teoria della conservazione ha compiuto molti progressi in quindici anni. Per non diventare inutile, la Convenzione di Berna deve imporsi in un nuovo ruolo, trattare altri argomenti e cercare sia di integrare altri Stati non membri dell'Unione europea al nuovo approccio della conservazione degli habitat, sia di svolgere il ruolo di trattato regionale per coordinare l'avvio, in Europa, di buona parte delle disposizioni della Conferenza di Rio. Il compito non è semplice, ma vale la pena di essere tentato se le Parti contraenti ne hanno la volontà.

Articolo tratto da NATUROPA, n° 77, 1995

Ed. Centro europeo per la conservazione della natura
Consiglio d'Europa, Strasbourg.

La Dichiarazione di Monaco

Maguelonne Déjeant-Pons¹

*"Avessi un pennello
Per dipingere i fiori del prugno
Con il loro profumo!"*

Satomura Shôha

La Convenzione di Berna relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa mira alla conservazione della natura in un quadro regionale paneuropeo esteso alla regione mediterranea e all'Africa. Essa si preoccupa in particolar modo delle specie vulnerabili e minacciate di estinzione –comprese le specie migratrici– come pure degli ambienti naturali minacciati di scomparsa. Per via della sua estensione geografica e dei suoi obiettivi, essa costituisce uno strumento di importanza fondamentale per la conservazione della diversità biologica in un quadro regionale. I suoi obiettivi corrispondono in effetti per buona parte a quelli del Programma Azione 21 –adottato nel giugno 1992 a Rio in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e sullo sviluppo (CNUED)– e della Convenzione di Rio sulla diversità biologica del 5 giugno 1992.

La "Dichiarazione di Monaco sul ruolo della Con-

venzione di Berna nell'applicazione degli strumenti internazionali per la conservazione della biodiversità", adottata il 28 settembre 1994 in occasione di un Simposio intergovernativo a cui partecipavano varie organizzazioni internazionali governative e non governative sul tema "CNUED, Convenzioni di Rio e di Berna: le prossime tappe", definisce le grandi linee di un'azione strategica a lungo termine per invertire il processo che conduce all'impovertimento crescente della diversità biologica e paesaggistica.

Dopo aver valutato la ricchezza inestimabile di questa diversità e affermato la necessità di conservarla per permettere il suo sfruttamento durevole per le generazioni presenti e future, la Dichiarazione afferma che è necessario agire al più presto e con efficacia per applicare i principi del Vertice della Terra. La Dichiarazione rivolge raccomandazioni alle Parti contraenti alla Convenzione di Berna, al suo Comitato permanente, alla Conferenza delle Parti alla Convenzione sulla diversità biologica, al Consiglio d'Europa e alle organizzazioni finanziarie inte-

¹ Segretariato della Convenzione di Berna, Consiglio d'Europa

ressate, a seconda del caso. Essa definisce una serie di misure che è opportuno avviare in vari campi:

- vegliare attentamente sull'applicazione a livello regionale dei principi o degli obblighi definiti a livello mondiale dagli strumenti internazionali per la conservazione della diversità biologica;
- procedere alle ricerche necessarie all'identificazione e alla conoscenza degli elementi costitutivi della diversità biologica;
- identificare i processi e le categorie di attività che hanno, o rischiano di avere, un'influenza nefasta significativa sulla conservazione e sullo sfruttamento durevole della diversità biologica e paesaggistica e gestire questi processi per evitare tale influenza negativa;
- far valutare dalle Parti contraenti l'applicazione degli obblighi che risultano dalla Convenzione;
- prendere in considerazione gli studi e le esperienze nazionali e internazionali sui mezzi e sui meccanismi che permettono di determinare il valore economico degli elementi costitutivi della diversità biologica e del patrimonio naturale.

Aspetti strategici

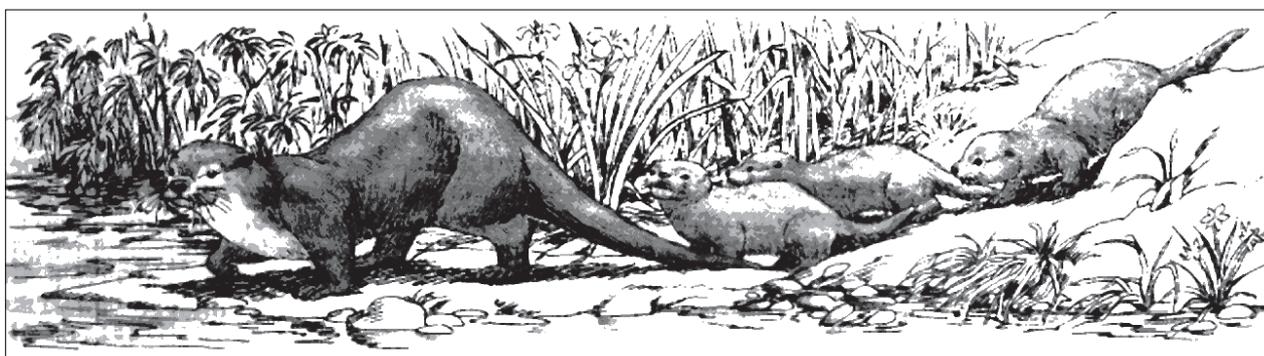
- facilitare la mobilitazione e lo scambio di informazioni a partire da tutte le fonti disponibili riguardanti la conservazione e lo sfruttamento durevole della diversità biologica;
- costituire una Rete di partner e di esperti della conservazione e della biodiversità, includendo gli aspetti giuridici per facilitare il coordinamento delle attività;
- esaminare periodicamente le politiche nazionali delle Parti contraenti alla Convenzione di Berna che mirano all'applicazione delle Convenzioni di Berna e di Rio, in materia di conservazione della diversità biologica e dello sfruttamento durevole dei suoi elementi;

- continuare ad applicare le procedure che permettono di controllare l'applicazione della Convenzione di Berna (relazioni generali e specifiche, sistema dei dossier, controllo dell'applicazione delle raccomandazioni).

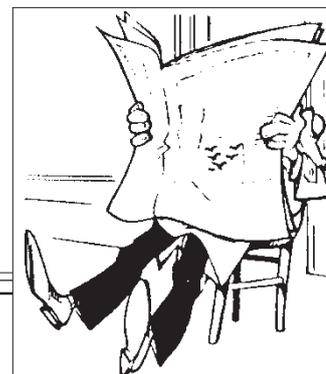
Aspetti istituzionali e finanziari

- prendere in considerazione la necessità di istituire un meccanismo per esaminare e valutare regolarmente le tendenze generali e i bisogni in materia di conservazione della diversità biologica a livello regionale e per definire ed applicare le grandi linee di un'azione strategica a lungo termine;
- definire i meccanismi di coordinamento adeguati per promuovere l'applicazione e il coordinamento delle Convenzioni di Berna e di Rio;
- rafforzare il contributo finanziario necessario per la realizzazione di queste attività.

Le attività legate alla protezione dell'ambiente hanno un posto sempre più importante nelle nostre società. Improntate di sogni e, nel contempo, alle prese con la realtà economica, esse devono necessariamente conciliare ambiente e sviluppo, preoccupandosi in particolar modo delle ricchezze naturali. L'Europa, a causa del suo livello di sviluppo economico privilegiato e, di conseguenza, dello sfruttamento intensivo del suo ambiente, deve definire meccanismi istituzionali e normativi per gestire questo patrimonio il meglio possibile. In effetti, esso costituisce un vero e proprio capitale per il futuro. L'Europa, inoltre, deve appoggiare i paesi in via di sviluppo nelle loro azioni di preservazione dell'ambiente. La Convenzione di Berna costituisce, come l'insieme delle Convenzioni internazionali relative all'ambiente, uno strumento che conviene applicare e sfruttare pienamente. Di conseguenza, la partecipazione degli individui, espressione della democrazia partecipativa, è indispensabile.



ABSTRACTS



ECOLOGIA FLUVIALE

- [366] 1- Water resources and the land-water interface
- [367] 2- Stream ecosystem recovery following a catastrophic debris flow
- [368] 3- An experimental study of abiotic disturbance effects on community structure and function in a tropical stream

DESTINO AMBIENTALE

- [369] 1- Deriving quality criteria for water and sediment from the results of aquatic toxicology tests and product standards: application of the equilibrium partitioning method
- [370] 2- Diffusione di erbicidi attraverso acque superficiali
- [371] 3- Composti organoclorurati nella biomassa vegetale sull'arco alpino: effetto diluizione

DI TUTTO UN PO'

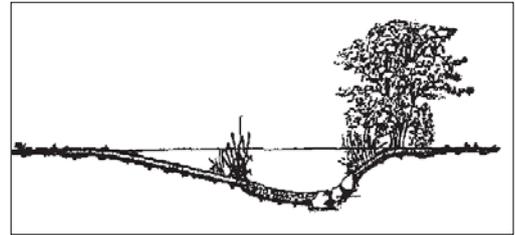
- [372] 1- Indicator bacteria reduction in sewage sludge by a metal bioleaching process
- [373] 2- Detecting a trend in water quality
- [374] 3- Existence of stable Fe(II) complex in oxic river water and its determination

KARR J.R., SCHLOSSER I.J. - 1978

Water resources and the land-water interface

Science, 201: 229-234.

[366]



Gli investimenti per il contenimento dell'inquinamento dei corsi d'acqua da fonti diffuse rischiano di venire vanificati da altri interventi fluviali o territoriali inopportuni (disboscamenti, drenaggi agricoli, difese spondali, ecc.). La qualità dell'acqua è, infatti, il risultato di una complessa interazione tra fenomeni biologici, geologici, chimici e fisici relativi sia all'ambiente acquatico che a quello terrestre.

Gli Autori sostengono dunque l'attuazione delle "migliori pratiche di gestione" dei fiumi, necessariamente basate su un approccio interdisciplinare che tenga conto di tutte le componenti ambientali e delle loro interazioni. Partendo da questo orizzonte culturale, passano in rassegna i dati di letteratura che sottolineano il ruolo centrale delle fasce di vegetazione riparia e della morfologia dell'alveo sulla qualità dell'acqua e sulle comunità biologiche.

Effetti della vegetazione sul trasporto di nutrienti e di sedimenti

Il fosforo nelle acque di dilavamento dei terreni agricoli è legato alle particelle solide e quindi ne segue il destino. Studi in alvei poco profondi mostrano che un tratto di 100 m di vegetazione acquatica adeguata riduce del 50% la concentrazione dei solidi sospesi e un tratto di 300 m la riduce del 99%; l'efficienza di rimozione è inversamente legata alla dimensione delle particelle; la velocità di sedimentazione attraverso la vegetazione è costante entro un ambito di basse pendenze ma, superata una soglia critica di pendenza, l'efficienza di sedimentazione declina rapidamente; l'efficienza "filtrante" tende ad annullarsi a seguito dello sfalcio della vegetazione o quando l'altezza dell'acqua è tale da sommergere completamente la vegetazione.

Studi a lungo termine (15 anni) in bacini forestati sottoposti a disboscamento indicano che il mantenimento delle fasce di vegetazione riparia (fasce tampone) comporta significativi miglioramenti della qualità

dell'acqua.

Effetti della vegetazione riparia sulla temperatura dell'acqua e sulle dinamiche dei nutrienti

Le temperature massime settimanali di corsi d'acqua agricoli risultavano 5-12 °C più elevate di un vicino corso d'acqua forestato, mentre nel mese più freddo (febbraio) quest'ultimo aveva una temperatura di 3,9 °C superiore agli altri.

Studi su numerosi corsi d'acqua mostrano che il solo parametro correlato alla temperatura dell'acqua è la densità angolare della chioma (una misura della capacità di ombreggiamento); l'ampiezza della fascia vegetata è ininfluente; l'efficacia dell'ombreggiamento decresce all'aumentare delle dimensioni fluviali; il controllo della temperatura nei tratti superiori riduce i problemi associati alla temperatura nei tratti inferiori, compresi laghi e bacini artificiali.

L'aumento della temperatura riduce il tenore di ossigeno disciolto nell'acqua e quindi la capacità del corso d'acqua di assimilare scarichi organici senza indurre ipossia: ciò esalta l'impatto di ogni unità aggiuntiva di immissione inquinante.

Il riscaldamento favorisce anche la conversione in forme solubili, quindi biodisponibili, dei nutrienti legati ai solidi sospesi; la velocità di questo processo è esponenziale per cui piccoli aumenti della temperatura al di sopra di 15 °C determinano consistenti aumenti del fosforo rilasciato.

Morfologia dell'alveo e carico torbido

L'entità del trasporto di sedimenti è direttamente legata alla potenza fluviale unitaria (alla frazione di energia potenziale spesa dalla corrente per unità di peso d'acqua veicolato), a sua volta legata alla velocità.

In condizioni di portata bassa e media, i raschi e le buche riducono del 23-26% la potenza fluviale unitaria e quindi la capacità erosiva e di trasporto dei sedimenti, rispetto ad un corso d'acqua simile ma

canalizzato; alle portate elevate, invece, l'azione protettiva dei raschi e delle buche viene annullata.

In un corso d'acqua forestato con pendenza del 40% il carico solido sospeso era inferiore a quello registrabile in tratti disboscati, sia a monte che a valle; il fattore determinante sembra essere la scabrezza dell'alveo, considerato che entrambi i tratti a monte e a valle avevano una pendenza inferiore (25%).

Impatto della torbidità

Sebbene solo concentrazioni molto elevate di solidi sospesi (> 20 g/L) riescano a causare la morte di pesci adulti, sono sufficienti concentrazioni molto più basse per indurre in essi cambiamenti comportamentali. L'impatto principale del carico solido sull'ittiofauna riguarda la riproduzione: la sedimentazione dei solidi sospesi seppellisce le aree di frega e le uova, impedendone la schiusa.

La semplificazione del substrato indotta dal deposito dei sedimenti riduce la diversità delle specie ittiche e induce un sensibile declino della produttività in tutti i livelli trofici. Correlazioni tra diversità ambientale e diversità biologica sono note per molti gruppi animali e vegetali.

Impatto della temperatura

Indipendentemente dalle alterazioni dei solidi sospesi, della struttura dell'habitat o di altre condizioni ambientali, quando la rimozione della vegetazione riparia induce aumenti di 6-9 °C della temperatura delle acque le condizioni possono divenire incompatibili con la vita di specie con optimum termico più basso. Il riscaldamento altera la struttura delle comu-

nità attraverso la sostituzione delle specie residenti con altre più termotolleranti.

Impatto sul metabolismo fluviale

La rimozione della vegetazione riparia sconvolge le reti trofiche acquatiche, soprattutto se riguarda i tratti montani, fortemente dipendenti dagli apporti organici terrestri. Le aree prive di vegetazione decidua hanno generalmente basse diversità e abbondanza di organismi acquatici.

Impatto della canalizzazione

Molti corsi d'acqua sono stati canalizzati senza porre la necessaria attenzione agli effetti indesiderati, tra i quali il riscaldamento delle acque, l'erosione delle sponde, l'accentuazione delle inondazioni più a valle, la riduzione della diversità ambientale e dei popolamenti di pesci e invertebrati.

Per migliorare i popolamenti acquatici (in particolare l'ittiofauna) non è sufficiente migliorare la qualità delle acque, ma è necessario anche un habitat ottimale (alveo sinuoso, diversità ambientale, ecc.).

Gli Autori fanno rilevare come l'insieme delle ricerche suggerisca le seguenti conclusioni: il mantenimento della vegetazione riparia naturale riduce gli apporti terrestri di sedimenti e di nutrienti agli ambienti acquatici e previene il riscaldamento delle acque e i problemi di qualità ad esso associati; il mantenimento della morfologia naturale riduce l'erosione spondale e la concentrazione di solidi sospesi ed è una alternativa praticabile di gestione per migliorare la qualità dei corsi d'acqua.

G. S.

LAMBERTI G.A., GREGORY S.V., ASHKENAS L.R., WILDMAN R.C., MOORE K.M.S. - 1991

Stream ecosystem recovery following a catastrophic debris flow

Can. J. Fish. Aquat. Sci., **48**: 196-208

[367]



Il Quartz Creek, un corso d'acqua montano di terzo ordine dell'Oregon, è stato interessato per 330 m nel febbraio 1986 da una gigantesca colata di detriti proveniente da frane dei versanti di un suo affluente.

Fu spazzata via una fascia di bosco ripario larga 5-15 m; l'alveo subì una forte erosione in corrispondenza dell'immissione dell'affluente e, più a valle, un accumulo di sedimenti e tronchi di 2-6 m di spessore, fatto

che ridusse la pendenza al 3,4% (dall'originario 5,3%); la morfologia dell'alveo divenne più uniforme (principalmente lunghe rapide intervallate da cascate).

La disponibilità di dati fisici e biologici precedenti all'evento e il successivo studio triennale fornirono la rara occasione di compiere un "esperimento naturale" sui processi ecosistemici di recupero dopo un evento catastrofico.

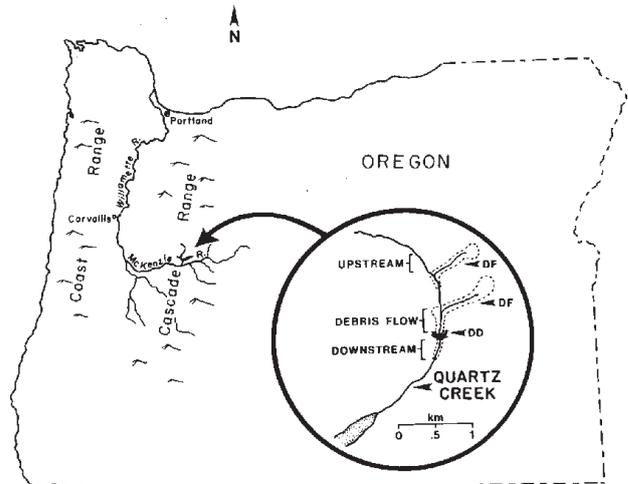
Per lo studio vennero scelti tre tratti del Quartz Creek (vedi figura a lato); A) il tratto a monte della colata di detriti, interessato dai soli effetti della piena idraulica e conservante sia il bosco ripario di ontani col relativo sottobosco che una elevata rugosità del substrato; B) il tratto interessato dall'evento catastrofico, profondamente sconvolto e terminante con uno sbarramento di massi e tronchi (debris dam) in corrispondenza del quale il flusso idrico estivo è interamente subsuperficiale; C) il tratto a valle dello sbarramento, anch'esso con vegetazione riparia rimossa o abbattuta, ma conservante una discreta eterogeneità dell'alveo.

Nei tre tratti furono seguiti per 3 anni ad intervalli di 3-5 mesi il chimismo delle acque, la morfologia, l'idraulica, la luminosità, il detrito organico e le componenti biotiche (alghe, macroinvertebrati, pesci).

Rispetto al tratto di controllo, i tratti B e C mostrano una luminosità notevolmente più elevata a causa del mancato ombreggiamento dovuto all'asportazione del bosco ripario. La concentrazione dei nutrienti si mantiene sensibilmente bassa in tutti i tre tratti. Il tempo di residenza idraulico –un indice dell'eterogeneità del substrato calcolato in base al tempo richiesto alla fluoresceina a percorrere una determinata distanza– mostra il suo minimo nel tratto B, indicando la semplificazione della struttura dell'alveo (in qualche modo "canalizzato") e condizioni idrauliche più severe.

Lo standing crop del detrito organico mostra una marcata stagionalità nel tratto A, legata all'apporto autunnale delle foglie cadute; nei tratti B e C, invece, lo standing crop, elevato subito dopo l'evento per la materia organica trasportata, decresce fino ad attestarsi su valori medi, senza rilevanti variazioni stagionali.

La densità delle foglie è 5-10 volte più elevata nel tratto boscato A; in tutti i tre tratti la densità nell'alveo in piena corrente è almeno doppia di quella presso le rive. La clorofilla *a* nel perifiton, usata per stimare la



Localizzazione dei siti in studio sul Quartz Creek, Oregon, USA. Le linee punteggiate lungo il Quartz Creek e i suoi affluenti indicano le zone interessate da frane. DF= debris flow; DD= debris dam.

biomassa delle alghe bentoniche, resta relativamente costante (8-16 mg/m²) nel tratto A mentre nei tratti B e C, dopo un breve periodo con valori molto bassi, presenta marcate oscillazioni (15-60 mg/m²) mantenendosi però su valori doppi o tripli rispetto al tratto A.

Nel tratto A la densità dei macroinvertebrati, bassa un mese dopo la piena (2000 individui/m²), si attesta in seguito attorno ai 3000 i/m² con una punta di 10000 nel novembre 1987; nei tratti B e C, dopo un primo periodo con densità molto basse, mostra forti oscillazioni (fino a 20000 i/m²), restando quasi sempre circa il doppio di quella del tratto A. La ricchezza in taxa di invertebrati sale da 50 dopo la piena a 70-80 nel tratto A; nei tratti B e C, dagli iniziali 25-35 taxa, aumenta gradualmente fino a raggiungere dopo un anno valori simili a quelli del tratto A.

La popolazione di trote, di 146 individui/100m prima dell'evento, viene ridotta dalla piena a 30 i/100 m nel tratto A, ove si attesta rapidamente attorno a 80-100 i/100 m; nei tratti B e C la popolazione, decimata dall'evento, impiega un anno a raggiungere abbondanze simili a quella del tratto A, dopo di che la supera largamente, sebbene ciò sia attribuibile ad un maggior numero di avannotti e all'immigrazione di adulti nei tratti disturbati.

L'insieme dei dati mostra che la base trofica per il recupero ecologico del Quartz Creek è una marcata

stimolazione della produzione primaria (assieme al detrito organico residuo), sostenuta dalla maggiore irradiazione solare conseguente alla rimozione del bosco ripario e del suo ombreggiamento.

Il rapido recupero della densità dei macroinvertebrati nei tratti disturbati appare legato proprio all'incremento della produzione algale e alla ricolonizzazione da drift, come conferma l'osservazione che i taxa più abbondanti sono erbivori e facilmente trascinabili dalla corrente (Chironomidi e Betidi). La ricolonizzazione da parte dei predatori, dei detritivori e dei raschiatori di substrato meno soggetti al drift (es. Gasteropodi, Tricotteri Glossosomatidi) è più lenta e coinvolge probabilmente drift, ovoposizione e movimenti bentonici attivi.

Il processo di recupero più lento è quello dei

popolamenti ittici; esso appare legato all'immigrazione di adulti nel primo anno dopo l'evento e ad un accresciuto reclutamento degli avannotti nel 2° e 3° anno, favoriti dall'abbondanza di cibo (macroinvertebrati) nei tratti disturbati e dalla maggior efficienza di predazione conseguente alla maggior illuminazione.

La rapida capacità di recupero documentata dallo studio triennale testimonia l'elevata resilienza degli ecosistemi fluviali; tuttavia le ampie fluttuazioni delle popolazioni biologiche indicano che non è ancora stata raggiunta la stabilità dell'ecosistema, un processo complesso che richiede la stabilizzazione del substrato, la ricrescita della vegetazione riparia, lo sviluppo di ambienti idraulicamente eterogenei e la ricolonizzazione biologica.

G. S.

DUDGEON D. - 1991

An experimental study of abiotic disturbance effects on community structure and function in a tropical stream

Arch. Hydrobiol., **122** (4): 403-420

[368]

Se è noto che i disturbi abiotici possono essere uno dei maggiori determinanti della struttura delle comunità lotiche e della diversità in specie, resta aperta la questione se i cambiamenti della struttura delle comunità influiscano sensibilmente sul funzionamento dell'ecosistema.

L'Autore ha applicato quattro livelli di disturbo abiotico a comunità lotiche sviluppatesi su substrati artificiali multiplastra e su pacchetti fogliari immersi per 10 settimane in un ruscello perenne del Giappone: i primi posizionati nei raschi e i secondi nelle pozze. È stato scelto un disturbo chimico, anziché meccanico, per raggiungere il duplice obiettivo di allontanare i macroinvertebrati dai substrati senza causare la frammentazione delle foglie.

Il disturbo più severo (trattamento 1), applicato sia ai substrati multiplastra che ai pacchetti fogliari dopo 2, 4, 6 e 8 settimane, consisteva nella rimozione dei substrati dal ruscello e nell'immersione per 10 secondi in un secchio di formalina neutra al 5% prima di

reintrodurli nel ruscello.

Il trattamento 2 differiva per l'immersione in formalina della sola metà inferiore del substrato; il trattamento 3 implicava il solo disturbo fisico dell'immersione per 10 secondi in un secchio d'acqua; i substrati del quarto gruppo, infine, venivano lasciati indisturbati nel ruscello.

Ogni settimana (a partire dalla terza) 4 substrati multiplastra e 4 pacchetti fogliari per ogni trattamento sono stati prelevati dal ruscello e interamente lavati per lo studio della comunità di macroinvertebrati; i pacchetti fogliari, inoltre, sono stati essiccati per misurare la perdita in peso secco. Lo scopo dei substrati multiplastra era lo studio dell'effetto sulla *struttura* della comunità, mentre i pacchetti fogliari consentivano di studiare anche l'effetto sulla *funzione* della comunità nel processare le foglie.

Per entrambi i tipi di substrato il numero totale di invertebrati differisce significativamente tra i 4 trattamenti, testimoniando l'efficacia del disturbo applica-

to; anche la ricchezza in specie mostra un trend analogo, ma con differenze statisticamente non significative.

Tuttavia, per entrambi i tipi di substrato, l'analisi della varianza a due vie usando i trattamenti e il tempo come fattori non mostra differenze significative né per l'abbondanza di macroinvertebrati né per la ricchezza in specie. Nel complesso, dunque, risultano deboli evidenze di differenze tra i trattamenti nell'abbondanza di singoli taxa, ma nessuna evidenza di cambiamenti nell'abbondanza totale dei macroinvertebrati e nel numero di specie.

Questi risultati confermano le osservazioni di rapido recupero della struttura delle comunità di macroinvertebrati di corsi d'acqua australiani a seguito di disturbi su piccola scala; anche in Nord America le comunità di macroinvertebrati hanno mostrato una elevata resilienza. Il risultato sperimentale di scarsi effetti sulla struttura della comunità provocati dalla rimozione di organismi mediante breve trattamento con formalina non sorprende più di tanto se si considera che le superfici abbandonate sono soggette ad una rapida ricolonizzazione da parte di organismi di drift.

L'analisi della varianza a due vie dei coefficienti di decadimento giornaliero delle foglie rivela invece una differenza statisticamente significativa sia col tempo

che tra i trattamenti 1 e 2 da una parte e i trattamenti 3 e 4 dall'altra. Nonostante gli scarsi effetti sulla struttura della comunità, dunque, la sua funzione risulta significativamente ridotta dal disturbo sperimentale.

La causa della ridotta demolizione dei pacchetti fogliari può dipendere dal temporaneo declino delle popolazioni di macroinvertebrati conseguente ad ogni disturbo e/o da una ridotta palatabilità delle foglie conseguente all'alterazione della loro popolazione microbica superficiale da parte della formalina.

Va osservato che mentre la struttura della comunità viene misurata ad intervalli, come serie di valutazioni istantanee, la demolizione fogliare è una funzione cumulativa. Se, ad esempio, il ristabilimento della comunità sui substrati disturbati richiede una frazione significativa delle due settimane (intervallo tra un disturbo e il successivo), allora è logico attendersi differenze considerevoli tra misure strutturali e funzionali.

I risultati osservati possono avere importanti implicazioni per le valutazioni di impatto ambientale: la natura cumulativa delle misure di tipo funzionale, infatti, le rende indicatori più precoci e più sensibili degli effetti indotti da stress o da inquinanti.

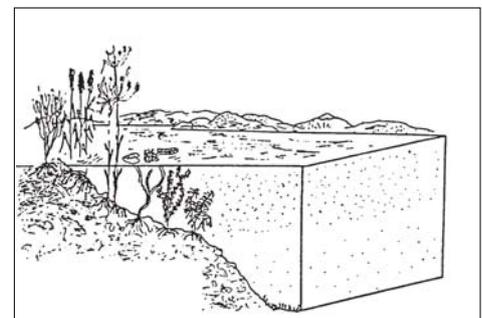
G. S.

VAN DER KOOIJ L.A., VAN DE MEENT D., VAN LEEUWEN C.J., BRUGGEMAN W.A. - 1991

Deriving quality criteria for water and sediment from the results of aquatic toxicology tests and product standards: application of the equilibrium partitioning method

Water Research, 6: 697-705

[369]



Un metodo per valutare il rischio di tossicità potenziale legato alla presenza di composti tossici nei sedimenti è utilizzare un criterio di qualità per i singoli composti e confrontare le concentrazioni con standard.

Per fare questo si può considerare il metodo di Equilibrio di Ripartizione, approccio recentemente proposto in Olanda per ottenere un set di criteri di

qualità per la fase acquosa, per le particelle sospese, per il totale (materiale disciolto e particolato) e per il sedimento. L'applicabilità del metodo si basa sull'esistenza di un equilibrio termodinamico (considerato come equilibrio di assorbimento) fra le sostanze chimiche presenti in acqua e quelle presenti nel sedimento. In tal caso le due concentrazioni sono correlate da un'equazione di assorbimento isothermico ed è possibi-

le disporre di coefficienti di equilibrio di ripartizione.

L'applicazione pratica messa a fuoco in questo lavoro intende utilizzare il metodo di equilibrio di ripartizione per correlare le concentrazioni in acqua, negli organismi e nei sedimenti, usando due parametri essenziali: il coefficiente di ripartizione solidi-acqua (K_{sw}) e il fattore di bioconcentrazione (BCF). Dal punto di vista tossicologico, infatti, esperimenti con organismi che vivono nel sedimento, come larve o oligocheti, indicano che la tossicità del sedimento può essere espressa in termini di concentrazione negli spazi acquosi. Il metodo proposto utilizza due tipi di dati: i dati di tossicità dell'acqua (effetto diretto) e gli standards del prodotto (effetto indiretto di bioaccumulo). Si utilizza la formula:

$$K_{sw} = C_s / C_w$$

dove:

K_{sw} = coefficiente di ripartizione solidi-acqua

C_s = concentrazione nella fase solida ($l \cdot g^{-1}$)

C_w = concentrazione nella fase liquida ($\mu \cdot l^{-1}$)

Nello stesso modo acqua e sostanza vivente sono correlati mediante il fattore di bioconcentrazione BCF

$$BCF = C_{org} / C_w$$

dove:

C_{org} = contenuto di un composto chimico negli organismi ($\mu g / Kg$)

C_w = concentrazione del composto chimico nella fase acquosa ($\mu g / l$)

Per i composti chimici organici, il coefficiente K_{sw} è derivato dal coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua del composto ed il contenuto di carbonio organico nella materia solida:

$$K_{sw} = K_{oc} \cdot f_{oc}$$

dove:

K_{oc} = coefficiente di ripartizione del carbonio organico

f_{oc} = frazione di carbonio organico

$$\log K_{oc} = 1 \cdot \log K_{ow} - 0,21$$

o, in modo equivalente,

$$K_{oc} = 0,6 \cdot K_{ow}$$

K_{ow} = coefficiente di ripartizione *n*-ottanolo-acqua

$$f_{oc} = (TOC - DOC) / SM$$

dove:

TOC = carbonio organico totale

DOC = carbonio organico disciolto

SM = concentrazione della materia sospesa

In questo caso il fattore di bioaccumulazione è espresso su una base grassa:

$$BCF_{fat} = C_{fat} / C_w$$

dove:

C_{fat} = concentrazione di una sostanza chimica nel grasso.

Le equazioni relative all'equilibrio di ripartizione possono essere molte anche per i metalli; in questo caso i valori di K_{sw} devono essere derivati dai risultati degli esami di routine per la qualità dell'acqua.

Il lavoro riporta alcuni esempi di calcolo.

F. S.

BALDI M., MARCHETTI R., MARENA C., RIGANTI V. - 1993

Diffusione di erbicidi attraverso acque superficiali

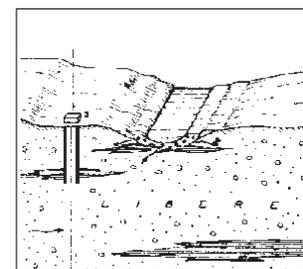
Inquinamento, 3: 68-72

[370]

Agli inizi degli anni '80 venne messa in evidenza la presenza di residui di fitofarmaci di più ampio impiego quali atrazina, molinate, simazina, bentazone ecc. nelle falde utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile indicando quali zone più colpite le provincie di Bergamo, Pavia, Vercelli e Novara.

Studi tesi alla ricerca di correlazioni tra attività

agricola di superficie, quantità, tipo di fitofarmaco e la concentrazione di tali composti negli acquiferi soggiacenti, evidenziarono che nel 20% dei pozzi indagati vi era la presenza di principi attivi non impiegati nel suolo sovrastante. Infatti vennero riscontrati residui di atrazina in aree a coltura risicola, e bentazone e molinate in aree a coltura maidicola.



Il lungo tempo di persistenza in falda di atrazina, simazina e bentazone ne può spiegare il trasporto a notevoli distanze dalla zona di utilizzo, ma la rapida decomposizione del molinate suggerisce l'esistenza di meccanismi di trasporto più veloci rispetto alla dinamica delle falde acquifere in zone pianeggianti.

Oggetto del presente lavoro è stata la verifica dell'influenza delle acque superficiali quali veicolo per il trasporto degli erbicidi e di altri composti chimici impiegati nella pratica agricola.

La ricerca è stata effettuata sui colatori principali di raccolta dei reflui agricoli il cui recapito finale era il fiume Ticino a valle del Lago Maggiore.

Tale indagine ha evidenziato una netta differenza tra gli erbicidi usati nelle colture asciutte e quelli per la coltivazione del riso. Il ritrovamento di atrazina e

simazina in pozzi ubicati in aree a monocultura risicola sono giustificati dal lento scorrimento delle acque di falda associato all'elevata persistenza di questi due principi attivi mentre la presenza di molinate in siti a monocultura maidicola è giustificata dalla diffusione rapidissima attraverso il reticolo idrografico superficiale minore (canali, fossi, rogge).

Per quanto riguarda il bentazone entrambe i meccanismi giocano probabilmente un ruolo attivo.

Questi risultati mettono in discussione i divieti di utilizzo di un dato principio attivo limitatamente al territorio in cui ne è stata riscontrata la presenza in falda e gli Autori auspicano metodologie di intervento meglio pianificate su aree riconducibili ai bacini idrografici minori e non più ai confini amministrativi.

N. F.

TREMOLADA P., SBRISIA FIORETTI C., CALAMARI D. - 1994

Composti organoclorurati nella biomassa vegetale sull'arco alpino: effetto diluizione

Ingegneria Ambientale, XIII: 6

[371]



Organoclorurati persistenti quali il DDT, l'esaclobenzene (HBC) e l'esaclorocicloesano (HCH) sono noti come contaminanti globali rilevati in tutti i comparti ambientali, anche nelle aree più remote quali l'Antartide e la zona Artica.

Questi composti entrano in atmosfera direttamente (uso, scarico, rilascio) o indirettamente (volatilizzazione dal suolo, dall'acqua o dalla biomassa) e tendono a distribuirsi principalmente nella fase di vapore dell'atmosfera. Essi si condensano a differenti temperature a seconda della loro volatilità: le partizioni sono quindi temperatura-dipendenti. Allo scopo di verificare l'influenza della temperatura nella distribuzione delle molecole organiche nell'ambiente, gli Autori hanno determinato le concentrazioni di organoclorurati nella biomassa vegetale dell'arco alpino, raccolta

fra le zone di pianura e le vette più alte.

La biomassa vegetale è stata cioè utilizzata come indicatore del livello di contaminazione della troposfera, e per calcolare quello dell'aria attraverso un fattore di bioconcentrazione foglie-aria (BCF).

I livelli di organoclorurati nelle foglie raccolte sulle Alpi indicano un decremento della concentrazione con l'aumentare dell'altitudine: la pianura è una possibile zona di intensa emissione direttamente contaminata mentre l'area di montagna è recettiva della contaminazione delle fasce vicine.

Il decremento della concentrazione di organocloru-

rati nelle foglie in funzione dell'altitudine indica la presenza di un effetto diluizione che risulta, nell'area considerata, predominante rispetto all'effetto "condensatore freddo" riscontrato invece nelle zone polari e subpolari.

L'assenza di un riscontro sperimentale dell'effetto "condensatore freddo" a livello dell'arco alpino non significa la mancanza di un effetto della temperatura ma solo che quest'ultimo è secondario rispetto all'effetto di diluizione in funzione della distanza dalla fonte di emissione. Solo considerando zone lontane da emissioni dirette è possibile evidenziare l'inversione di

questa tendenza.

Gli Autori hanno inoltre ottenuto i livelli degli organoclorurati nell'aria alle diverse altitudini mediante il calcolo del BCF, cioè del rapporto di concentrazione nelle foglie e nell'aria.

I livelli di organoclorurati riscontrati nelle foglie ad elevate altitudini sono apparsi paragonabili a quelli di aree remote fredde. La corrispondenza non è risultata tale solo per il p,p'-DDE per il quale, probabilmente, la scelta e la misura delle proprietà chimico-fisiche che sono alla base del BCF hanno determinato la discrepanza riscontrata.

N. F.

BLAIS J.F., TYAGI R.D., AUCLAIR J.C., LAVOIE M.C. - 1992

Indicator bacteria reduction in sewage sludge by a metal bioleaching process

Wat. Res., **26** (4): 487-495.

[372]

L'utilizzo agronomico di fanghi dei depuratori civili è ostacolato dalla presenza di microrganismi patogeni, di larve di elminti e di elevate concentrazioni di metalli tossici. L'estrazione dei metalli dai fanghi coi metodi di lisciviazione ha costi proibitivi.

Per abbattere drasticamente la flora batterica patogena e rimuovere i metalli fino a livelli compatibili con l'utilizzo agronomico viene proposto un metodo biologico basato sull'utilizzo di una miscela di ceppi selezionati di *Thiobacterium ferrooxidans* (più e meno acidofili) e sull'aggiunta di zolfo elementare come substrato. I ceppi meno acidofili crescono anche ai pH iniziali dei fanghi (~ 7) e la loro elevata velocità di crescita consente di reagire rapidamente con i metalli che percolano nella massa. L'ossidazione dello zolfo, con produzione di acido solforico, abbassa il pH a valori minori di 2,5 e determina la solubilizzazione dei metalli. L'abbassamento del pH rallenta la crescita dei *T. ferrooxidans* meno acidofili (intervallo di vitalità da pH 7-8 a pH 4-5) fino a determinarne la morte; questi sono seguiti dalla crescita dei ceppi più acidofili

(intervallo di vitalità da pH 4-5 a pH 1-2).

La forte acidificazione dei fanghi abbatte drasticamente la carica microbica: i coliformi vengono ridotti a cariche < 10³ CFU/100 mL, cioè a concentrazioni inferiori a quelle usualmente riscontrabili nei terreni agricoli, mentre la microflora indigena viene sostituita da lieviti e funghi che, come è noto, sono microrganismi acidotolleranti.

Esperimenti di laboratorio su campioni di fanghi non stabilizzati mostrano che l'aggiunta di un inoculo di fango microbiologicamente acidificato e dello 0,5% di polvere di zolfo, dopo 48 h a 28 °C, riduce il pH a 2 e induce una microflora dominata da funghi e lieviti.

Con tale trattamento si ottiene anche la solubilizzazione (in percentuali variabili dal 58 al 95%) di cadmio, rame e manganese, metalli le cui concentrazioni nei fanghi superano spesso i limiti di legge per l'utilizzo agricolo. Gli Autori concludono che questa tecnologia può sostituire vantaggiosamente il tradizionale processo di digestione dei fanghi.

P. P.

Uri N. D. - 1991

Detecting a trend in water quality

Res. J. Water Pollut. Control Fed. 63, 868 - 872

[373]

Il crescente interesse per l'individuazione di trend nelle serie storiche di dati deriva in parte anche dalla necessità di comprendere gli effetti sulla qualità delle acque delle attività umane indirette.

Molti degli approcci utilizzati sono generalmente non parametrici; viceversa, fra gli approcci parametrici potenzialmente più idonei deve essere citato il metodo di Box & Jenkins anche se esso viene criticato per il fatto che alcuni dei requisiti di base per l'applicazione, quali la frequenza regolare delle misure o l'assenza di dati mancanti nella serie, sono spesso carenti nelle serie reali.

L'Autore, dopo aver specificato la procedura matematica d'applicazione, illustra un esempio relativo

al trasporto di sedimenti fluviali. Scrive, innanzitutto, che le funzioni di autocorrelazione indicano un trasporto solido nel fiume non stazionario, e che quindi è presente un trend; afferma inoltre che i risultati dell'applicazione del metodo indicano che il trasporto solido nel fiume è aumentato nel tempo (dal 1948 al 1985) e che il fattore che ha determinato tale crescita negli ultimi due anni agisce ancora. L'Autore si chiede pertanto se sia possibile derivare delle ipotesi che giustifichino quanto rilevato; procede perciò allo studio del bacino di drenaggio del fiume - a vocazione prettamente agricola - notando che dal 1960 in poi si rileva un progressivo aumento delle aree coltivate a mais e soia a scapito del pascolo e dell'allevamento. Dimostra quindi che la nuova utilizzazione del territorio espone il suolo ad una maggior erosione e che ciò influisce sul trasporto solido nel fiume.

Quantifica tale impatto e deriva che per ogni aumento dell'1 % nel numero di ettari coltivati a mais o soia, si ha un aumento statisticamente significativo dello 0,42 % nel trasporto solido nel fiume.

M. G.

SUZUKI Y., KUMA K., KUDO I., HASEBE K. & MATSUNAGA K. - 1992

Existence of stable Fe(II) complex in oxic river water and its determination

Water Research, 11, 1421-1424

[374]

Gli acidi fulvici sono la principale componente di sostanza organica disciolta (DOM) che, nelle acque superficiali, si trova fortemente chelata con metalli. La determinazione della quantità di ferro associato agli acidi fulvici è molto importante per la comprensione del ciclo biogeochimico. Il ferro solubile, infatti, come anche i complessi acidi fulvici-Fe, giocano un ruolo importante nei laghi e nelle acque di fiume per l'aumento della produzione primaria.

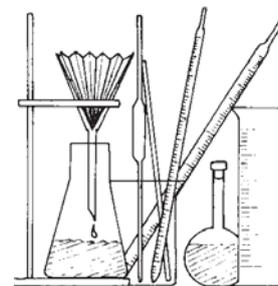
Per determinare la quantità di Fe (II) nelle acque generalmente viene utilizzata, senza alcun pretrattamento del campione, l'o-fenantrolina che forma con il Fe (II) un complesso colorato determinabile spettrofotometricamente. La presenza di acidi fulvici, però, interferisce con la formazione del complesso colorato per cui risulta impossibile determinare tutto il Fe(II)

contenuto in acque superficiali qualora siano presenti quantità significative di acidi fulvici.

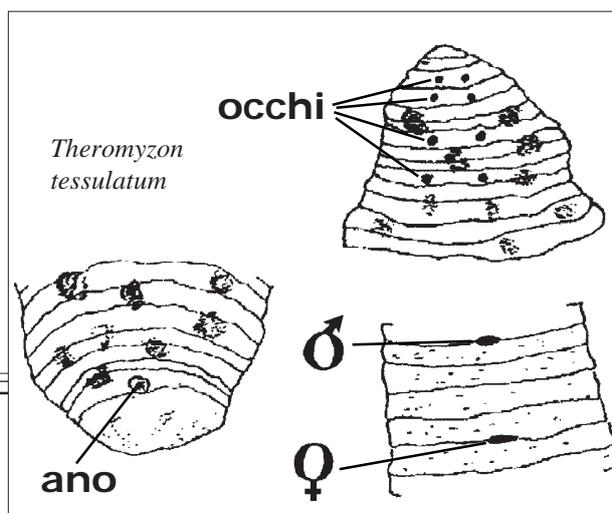
Nel presente lavoro, gli Autori propongono una determinazione del Fe(II) basata sulla separazione del Fe(II) dal complesso acidi fulvici-Fe(II) attraverso la filtrazione su colonna di silice riempita con 8-idrossichinolina. Il ferro preconcentrato sulla colonna viene eluito con una soluzione acida di HNO₃ 0,1 M in HCl 2 M e determinata spettrofotometricamente dopo aggiunta di nitroso 5-(N-propil-N-solfopropilamin)fenolo (PSAP).

Con questa procedura gli Autori hanno verificato che la quantità di ferro totale disciolto misurata in acque con alta concentrazione di sostanza organica aumenta del 70 %.

D. D.



PAGINE APERTE



Theromyzon cercasi

Richiesta di collaborazione per contribuire alla conoscenza degli Irudinei

Siamo due ricercatori del dipartimento di biologia dell'università di Milano e attualmente ci stiamo occupando della biologia e della distribuzione nelle acque dolci italiane di alcune sanguisughe. Durante le nostre campagne di monitoraggio sull'Adda abbiamo ritrovato parecchi esemplari di un Glossiphonidae, il *Theromyzon tessulatum*, la cui diffusione nei fiumi italiani era dubbia. In seguito abbiamo campionato altri corpi idrici constatando che questa sanguisuga è molto più diffusa e frequente di quanto finora descritto.

Presso il nostro dipartimento è partita quindi una ricerca volta a definire la distribuzione in Italia di questo Irudineo, ma ben presto ci siamo accorti che ci sarebbe stato pressoché impossibile effettuare campionamenti in tutti i corsi d'acqua del nostro Paese.

Abbiamo allora pensato di rivolgerci al CISBA, chiedendo la collaborazione di tutti quei ricercatori che si occupano di macroinvertebrati e che magari hanno già incontrato, consapevolmente o no, il *Theromyzon tessulatum*. Poiché sappiamo che molti dati riguardanti i campionamenti di macroinvertebrati non sono pubblicati, ci rivolgiamo direttamente agli operatori di questo settore chiedendo la loro collaborazione nel segnalarci eventuali ritrovamenti.

Tutti coloro che si occupano di macroinvertebrati

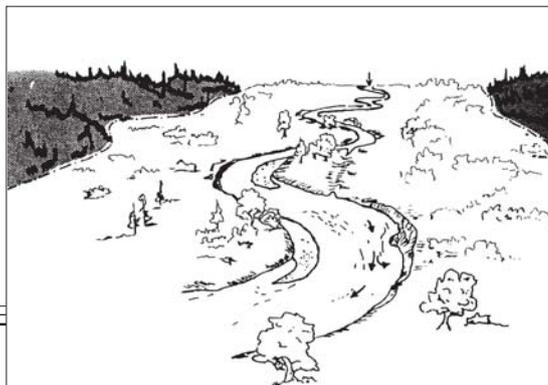
dulciacquicoli e/o di fauna acquatica (la sanguisuga da noi cercata è un parassita delle prime vie aeree degli anatidi) sono pregati di contattarci, certi di contribuire ad ampliare le conoscenze di questa specie.

Forniamo di seguito una breve descrizione del *Theromyzon tessulatum* per facilitarne il riconoscimento. Gli individui adulti sono lunghi circa 3-4 cm ed hanno un corpo di consistenza quasi gelatinosa e una colorazione molto variabile (il più delle volte verde scuro o bruno) con evidenti macchie gialle. Sul capo sono chiaramente riconoscibili quattro paia di occhi disposti su due file parallele; i gonopori sono separati da quattro anelli. Normalmente si ritrova sotto i sassi a circa 50-60 cm di profondità, in zone a corrente debole e frequentate dagli uccelli acquatici.

Saremmo molto interessati a ricevere una copia dei dati in vostro possesso riguardanti i campionamenti di Irudinei e, qualora possibile, esemplari di *Theromyzon tessulatum* già determinati. Nella speranza di sentirvi numerosi, anticipatamente ringraziamo.

Gli eventuali ritrovamenti potranno essere segnalati a: Paola Magnetti e Renato Bacchetta, Dipartimento di Biologia, sez. di Bergamo, Piazza Cittadella 1 - 24100 Bergamo; tel. e fax: 035 239144; e-mail: bioldipbg@galactica.it

SEGNALAZIONI



PETER CALOW and GEOFFREY E. PETTS (ed.)

THE RIVERS HANDBOOK

Hydrological and Ecological Principles

Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, (vol 1: 1992; vol. 2: 1994)

Contents vol. 1

Part 1: Hydrological and physicochemical characteristics

The hydrology of headwater catchments; Analysis of river regimes; Water quality I: Physical characteristics; Water quality II: chemical characteristics; In-stream hydraulics and sediment transport; Morphology and typology; Floodplain construction and erosion.

Part 2: The biota

Heterotrophic microbes; Algae; Macrophytes; Invertebrates; Riverine fishes; The sampling problem.

Part 3: Inputs and pathways of matter and energy
Foods webs and species interactions; Detritus processing; Primary production; Energy budgets; Cycles and spirals of nutrients.

Part 4: Examples

La Grande Riviere: a subarctic river and a hydroelectric megaproject; The Rhone river: a large alluvial temperate river; The Orinoco: physical, biological and cultural diversity of a major tropical alluvial river; The river Murray, Australia: a semiarid lowland river; A mountain river.

Contents vol 2

Part 1: Perturbations and biological impacts

Rivers-dynamic components of catchment ecosystems; River pollution; Hydrological change; River channel change; System recovery.

Part 2: Monitoring programmes

Spatial and temporal problems with monitoring; Water-quality monitoring; Biological water-quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate communities.

Part 3: Modelling: forecasting and prediction

Hydrology and climate change; Modelling hydrological processes for river management; Water-quality modelling; Sediment transport and channel stability; Prediction of biological responses; Evolution of in-stream flow habitat modelling.

Part 4: Management options

Flow allocation for in-river needs; Control rules for regulating reservoirs; Water-quality control; Environmentally sensitive river engineering; Management of macrophytic vegetation; Direct control of fauna: role of hatcheries, fish stocking and fishing regulations; Rehabilitation of river margins; Restoration of river corridors: German experiences.

Part 5: Case studies

Management of the upper Mississippi: a case history; River management in cold regions: a case study of the river Laxa, North Iceland; Dryland rivers: their ecology, conservation and management.

Vol. 1: 544 pagine, 174 illustrazioni, Lire sterline 84.50; vol 2: 536 pagine, 133 illustrazioni, Lire sterline 84.50; entrambi i volumi Lire sterline 149.50.

Atti del

Corso di formazione professionale di ingegneria naturalistica

14-29 aprile 1994, Regione del Veneto

La difesa del suolo –attraverso i lavori di consolidamento degli alvei torrentizi e fluviali e dei versanti in frana, il ripristino degli ambienti degradati, la manutenzione delle opere esistenti– deve attenersi a criteri di mitigazione degli impatti e dell’inserimento nell’ambiente. A tal fine, un contributo di rilievo può derivare dal ricorso all’ingegneria naturalistica, una disciplina di recente denominazione, ma di antiche origini.

Il Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica, struttura periferica del Dipartimento per le Foreste della Regione del Veneto, ha in corso da alcuni anni programmi di ricerca, progettazione e formazione professionale nel campo dell’ingegneria naturalistica. Nel recente passato ha svolto un’opera di sensibilizzazione sia attraverso la diffusione di letteratura specializzata –come l’opera di Schiechl “Bioingegneria forestale” e quella di Schiechl e Stern “Manuale delle opere in terra”– sia attraverso la pubblicazione del “Manuale tecnico di ingegneria naturalistica”, edito in collaborazione con la Regione Emilia Romagna.

Già dal 1986, inoltre, le strutture dei Servizi Forestali Regionali hanno cominciato ad operare concretamente con le tecniche di ingegneria naturalistica.

Proseguendo in questa direzione, il Centro Sperimentale, in collaborazione con il Servizio Forestale Regionale di Belluno, ha organizzato nella primavera del 1994 e del 1995 un “Corso di formazione professionale di ingegneria naturalistica” destinato ai tecnici della Pubblica Amministrazione e ad imprenditori e liberi professionisti del settore.

Il corso ha prestato particolare attenzione all’integrazione delle conoscenze attinenti a varie discipline quali la fisiologia vegetale, la botanica, l’ecologia, la fitosociologia, la chimica dei suoli, la pedologia, ecc.

Considerata la rilevanza delle relazioni proposte, l’elevato livello dei docenti stranieri ed italiani e il notevole interesse riscosso nel territorio nazionale (170 richieste di iscrizione nel 1994 e 130 nel 1995,

per rispettivamente 30 e 50 posti disponibili), il Centro Sperimentale ha deciso di pubblicare gli atti del corso.

Il libro di 216 pagine corredato di schemi, disegni, tabelle e foto in bianco e nero, riporta le relazioni dei docenti che toccano differenti temi: l’inquadramento della materia sotto il profilo storico e funzionale; la stabilità dei terreni; le analisi qualitative dei terreni; l’ecologia, il riconoscimento e le attitudini biotecniche dei salici, le tipologie di intervento e i miscugli di sementi per il rinverdimento dei terreni in aree alpine; le tecniche di ingegneria naturalistica di uso frequente nella sistemazione dei versanti, dei corsi d’acqua, delle cave; le opere in legname e pietrame; i materiali industriali e le tecniche integrate; il reperimento, il trasporto e la conservazione del materiale verde.

Tra gli autori vi sono tecnici della struttura regionale, ma anche liberi professionisti e nomi stranieri del calibro di F. Florineth e R. Stern.

Le modalità di distribuzione del volume “Corso di formazione professionale di ingegneria naturalistica - Atti - 14-29 apr. 1994 - Regione del Veneto” sono state fissate dalla delibera di Giunta Regionale n. 3764 del 10 luglio 1995. Agli Uffici Regionali interessati, la distribuzione verrà effettuata gratuitamente. Per richieste esterne alla Amministrazione Regionale è stato determinato il prezzo unitario di vendita della pubblicazione in lire 25.000 (comprensivo di I.V.A.).

In questo caso la distribuzione verrà fatta previo versamento di tale importo, più le relative spese postali, sul c.c.p. n. 10264307 intestato a “Regione Veneto - Rimborsi ed introiti diversi - Servizio Tesoreria” con la causale “Corso di formazione professionale in ingegneria naturalistica - Atti, cap. 6062 del bilancio regionale”.

La distribuzione sarà effettuata a cura del Centro Sperimentale Valanghe e Difesa Idrogeologica, Strada Passo Campolongo n. 122 - 32020 Arabba (BL); tel. 0436/79227; fax 0436/79319.