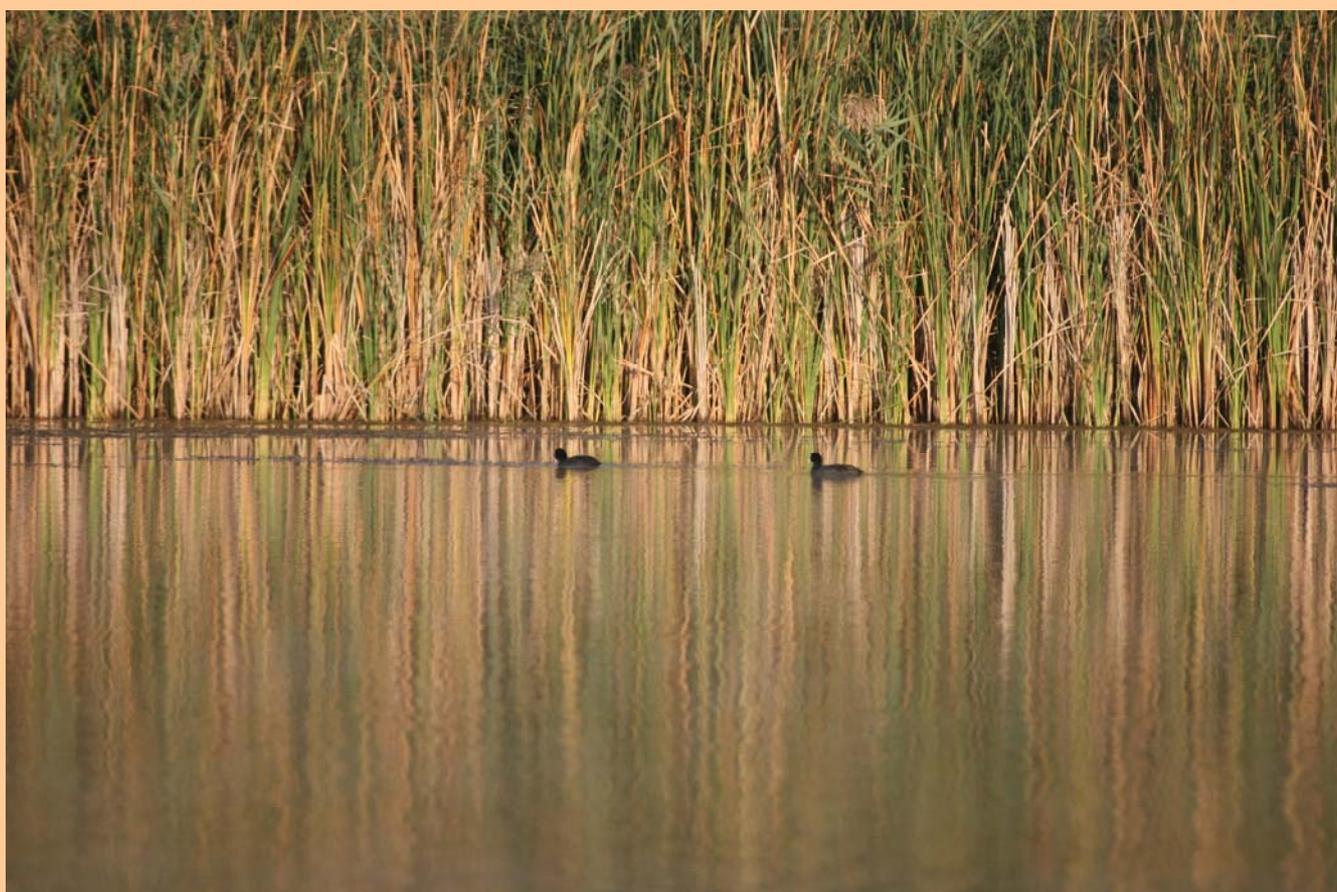


## REALIZZAZIONE E RIPRISTINO DI AREE UMIDE



## INDICAZIONI TECNICHE





# REALIZZAZIONE E RIPRISTINO DI AREE UMIDE

## INDICAZIONI TECNICHE



**Scena di caccia nella palude.** Pittura parietale della tomba di Nath, Valle dei Re

*Cresce forse il papiro fuori della palude  
e si sviluppa forse il giunco senz'acqua?*

Giobbe, 8, 11

**Il presente manuale tecnico-divulgativo è stato realizzato dall'Osservatorio regionale sulla fauna selvatica della Regione Piemonte.**

**Progetto e testo:** Mauro Giammarino, Gabriella Vaschetti, Vittorio Bosser-Peverelli, Elena Fila-Mauro.

**Immagini e fotografie:** Mauro Giammarino, Vittorio Bosser-Peverelli, Gianni Delmastro, Domenico Rosselli, Lorenza Vaschetti.

**Regione Piemonte  
Assessorato Agricoltura, Tutela della fauna e della flora  
Direzione Agricoltura  
Osservatorio regionale sulla fauna selvatica  
Tel. 011 4322394/2093, fax 011 4323791  
E-mail: [osservatoriofaunistico@regione.piemonte.it](mailto:osservatoriofaunistico@regione.piemonte.it)**

**La presente pubblicazione è scaricabile all'indirizzo: [www.regione.piemonte.it/agri/osserv\\_faun](http://www.regione.piemonte.it/agri/osserv_faun), nella sezione pubblicazioni.**

**Si autorizza la riproduzione, l'utilizzazione e la diffusione dei testi e delle immagini citando fonte testuale e fotografica a cui restano i diritti di proprietà intellettuale.**

Torino, aprile 2009

## ***Prefazione***

Le aree umide sono ecosistemi caratterizzati da un'altissima valenza biologica e naturalistica, in cui è spesso presente una grande diversità di specie animali e vegetali.

La conservazione, il ripristino e, in ultimo, la costituzione *ex novo* di queste aree assume quindi una grande rilevanza per migliorare gli agro-ecosistemi attuali, caratterizzati troppo spesso da successioni di monoculture e da scarsa biodiversità.

Una particolare funzione delle zone umide è quella di fornire luoghi di sosta, di alimentazione e di rifugio per moltissime specie di uccelli migratori che transitano ogni anno sulla nostra Regione in primavera e in autunno.

La presenza di tali ambienti lungo le rotte di migrazione è quindi di fondamentale importanza.

Bisogna ricordare, infine, l'importante funzione didattica e turistico-ricreativa che questi ambienti naturali o artificiali possono assumere, offrendo la possibilità di creare anche un indotto.

Questo manuale vuole fornire utili informazioni e spunti per la costituzione *ex novo* ed il ripristino delle aree umide e per la loro successiva gestione.



## Sommario

<b>Introduzione e finalità</b> .....	<b>7</b>
<b>Definizione</b> .....	<b>9</b>
<b>Storia ed esperienze recenti</b> .....	<b>13</b>
<b>Normativa di riferimento</b> .....	<b>18</b>
<b>Criteri di scelta del sito</b> .....	<b>22</b>
Costituzione o ripristino .....	22
Dati preliminari .....	22
<i>Clima</i> .....	22
<i>Analisi geografica</i> .....	23
<i>Flora e fauna</i> .....	23
<b>Esecuzione dello scavo, altimetria e livelli idrici</b> .....	<b>25</b>
<b>Canale perimetrale</b> .....	<b>28</b>
<b>Calcoli idraulici</b> .....	<b>29</b>
<b>Zona di inlet</b> .....	<b>30</b>
<b>Zona di outlet</b> .....	<b>32</b>
<b>Isole</b> .....	<b>33</b>
<b>Arginature</b> .....	<b>34</b>
<b>Zona litoranea</b> .....	<b>35</b>
<b>Esempi</b> .....	<b>36</b>
<b>Fauna</b> .....	<b>38</b>
Distribuzione della fauna .....	38
Ruolo della fauna .....	39
<b>Vegetazione</b> .....	<b>40</b>
Caratteristiche della vegetazione .....	40
Distribuzione della vegetazione .....	40
Ruolo della vegetazione .....	41
<b>Accesso al sito e strutture per finalità didattico/ambientali</b> .....	<b>43</b>
<b>Gestione</b> .....	<b>44</b>
Gestione dello status quo.....	44
<i>Controllo dell'idroperiodo, della portata e del livello idrico</i> .....	44
Gestione della vegetazione .....	45
Gestione delle specie animali .....	49
<i>Gestione delle zanzare</i> .....	50
Gestione in caso di emergenze.....	51
Monitoraggio.....	52
<i>Monitoraggio idraulico e della qualità dell'acqua</i> .....	52
<i>Monitoraggio del biota</i> .....	52
<i>Stato delle strutture</i> .....	52
<b>Schema riassuntivo</b> .....	<b>53</b>
<b>Allegato – Aspetti botanici e faunistici tipici delle zone umide</b> .....	<b>55</b>
<b>La vegetazione presente nelle aree umide</b> .....	<b>56</b>
<b>La fauna presente nelle aree umide</b> .....	<b>71</b>
<b>Glossario</b> .....	<b>102</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>104</b>



## ***Introduzione e finalità***

Le aree umide, grazie alle loro caratteristiche biochimiche, rappresentano una rete di ecosistemi capaci di sostenere una sorprendente biodiversità. Costituiscono un'abbondante fonte di cibo di qualità per numerose specie animali, dai microbi ai mammiferi, che, interagendo con una tipica componente vegetale, collaborano funzionalmente alle attività biologiche particolari di questi ecosistemi. Le aree umide fungono da "zone rifugio" per gli animali che vi si riproducono o vi svernano o che, semplicemente, le utilizzano come tappe lungo gli spostamenti migratori. Esse offrono agli animali terrestri acqua e vegetazione nei periodi caldi, costituiscono l'habitat ideale per i primi stadi di sviluppo di una parte della fauna acquatica e corridoi ecologici per i migratori.

La protezione e la costituzione o la ricostituzione delle aree umide non consentono solo di salvaguardare la biodiversità, ma costituiscono azioni di rilevanza sociale. Le zone umide contribuiscono infatti al miglioramento della qualità delle acque, inserendo

nell'ambiente veri e propri filtri naturali per i flussi idrici inquinati, e svolgono una funzione tampone per laghi e corsi d'acqua dello stesso bacino versante. E' propria delle aree umide un'azione denitrificante delle acque inquinate dai fertilizzanti o dai residui di alcune attività antropiche. Svolgono inoltre un'azione "renale", non solo filtrando le acque inquinate, ma anche concentrando i nutrienti nella loro biomassa, nonché una funzione che si può definire "polmonare", restituendo all'atmosfera gas ridotti. Costituiscono aree di espansione durante le esondazioni, prevenendo possibili allagamenti, e riserve idriche nei periodi siccitosi.

Riducendo l'impatto delle correnti e dei venti, proteggono e stabilizzano le pianure alluvionali.

Condizionano il clima, dissipando l'energia solare mediante l'evapotraspirazione che, insieme alla condensazione, si riflette sulle minime e massime termiche. Mitigano il cosiddetto "effetto serra", trattenendo l'anidride carbonica nella biomassa e nel suolo.

**Il lago Borello, i cui fondali sono colonizzati da *Chara foetida*, Oulx, Valle di Susa (TO)**



Grazie alla loro elevata produttività naturale, possono essere adeguatamente utilizzate per l'insediamento di molteplici attività, quali l'acquacoltura, la produzione e raccolta di canne, la riserva di certe specie animali da selvaggina, la produzione di foraggi e di colture agricole tipiche, l'agriturismo.

Non trascurabile è l'uso didattico-ricreativo di questi particolari habitat che possono ospitare lo svolgimento di alcune attività sportive (ciclismo, equitazione..), del birdwatching, della ricerca scientifica, delle attività educative.

Considerate le diverse finalità delle aree umide e la complessità stessa di questi ecosistemi dai fragili equilibri biologici, gli interventi di ripristino o di costituzione *ex novo* non possono essere improvvisati, ma devono tenere conto delle possibili implicazioni fisiche, chimiche, ecologiche, botaniche, zoologiche, sociali dell'insediamento. L'avversità culturale nei confronti di queste aree, contro cui per parecchi secoli si è lottato per debellare temute epidemie (malaria, febbre gialla) o per trasformarle in territori coltivabili, implica inoltre un'azione di sensibilizzazione e di educazione ambientale, che è di fondamentale importanza per il successo dell'intervento. Frequentemente il progetto di realizzazione di un'area umida subisce contrapposizioni politiche e sociali di vario genere, non sempre fondate su motivazioni scientifiche.

Per queste ragioni un intervento di costituzione *ex novo* o di ripristino di una zona umida presuppone una progettazione, una realizzazione e una gestione accurate, che non trascurino l'impatto ambientale e sociale, basate su un'adeguata preparazione tecnica. Una volta realizzata, occorrono inoltre strumenti politici e amministrativi che la salvaguardino e ne impediscano la ritrasformazione.

Per venire incontro alle problematiche evidenziate sono state predisposte queste linee guida quale strumento tecnico contenente i criteri minimi per la realizzazione e la gestione delle zone umide sul territorio regionale.

## **Definizione**

E' difficile formulare una definizione esaustiva in grado di descrivere univocamente tutte le tipologie di "area umida" (*wetland*), proprio per l'eterogeneità di questi ecosistemi. I tentativi finora effettuati mostrano limiti che spesso, nel momento operativo, creano imbarazzo ed incertezze.

L'articolo 1 della Convenzione di Ramsar (1971) riporta: *"Le zone umide sono aree di prati umidi, paludi, torbiere o aree inondate, sia naturali che artificiali, permanenti o temporanee, con acque ferme o in movimento, sia dolci che salmastre o salate, comprese le aree di acqua di mare la profondità delle quali a marea bassa non superi i sei metri."*

Nella difficoltà di riferirsi ad habitat estremamente vari, la definizione della Convenzione di Ramsar trascura le funzioni biologiche, fisico-chimiche e, in parte, ecologiche delle aree umide.

In considerazione delle *"funzioni ecologiche fondamentali delle zone umide come regolatori dei cicli idrici e come habitat di una flora e una fauna caratteristiche, segnatamente degli uccelli acquatici e palustri"*, la Convenzione si è preoccupata di proteggere soprattutto gli habitat fondamentali per la loro dislocazione lungo le rotte migratorie dell'avifauna.

Alla luce di questa finalità della Convenzione, non era quindi necessario definire delle prerogative specifiche per l'individuazione delle zone umide, come invece è necessario fare nel caso in cui l'intento sia quello di una gestione onnicomprensiva delle acque.

In applicazione di questa definizione, l'Unione Internazionale di Tutela della Natura (IUCN), organismo che si occupa della protezione delle zone umide, ha successivamente stilato una lista di 39 ecotipi di *wetland*, distinguibili in tre grandi categorie: acque dolci, acque saline ed ecosistemi acquatici artificiali.

**Un'area umida naturale è un ambiente molto ricco di biodiversità**



Nel 1979, negli Stati Uniti d'America, The U.S. Fish and Wildlife Service definì che un'area umida è da considerarsi tale qualora possenga le seguenti caratteristiche fondamentali: almeno periodicamente supporti in maniera predominante idrofite; il substrato sia prevalentemente un terreno idrico non drenato o non di terra (rocce, sabbia), ma sia saturato o coperto di acqua poco profonda almeno durante il periodo di crescita vegetativa di ogni anno.

Un substrato di questo tipo, continuativamente inondato, preclude la sopravvivenza di piante terrestri e favorisce la vegetazione di quelle particolarmente adattate all'ecosistema, le idrofite, la cui presenza "almeno periodicamente" predominante, è garanzia delle funzionalità dell'area umida.

Questa definizione sottolinea la periodicità dell'inondazione: l'area umida non deve mai essere continuativamente senz'acqua, ma non necessariamente deve essere sempre coperta d'acqua. Molti tipi di aree umide necessitano anzi di periodi di riposo dall'inondazione, altrimenti stressante, per migliorare la loro produttività.

La definizione non fa riferimento alla componente faunistica, ma, sottolineando la necessità di sostenere un certo tipo di vegetazione, implicitamente ammette che l'area umida debba avere determinate caratteristiche ecologiche, fisiche e biochimiche. Proprio la presenza di piante acquatiche è infatti il miglior metodo per valutare l'efficienza di questo ecosistema.

Nel 1990 the Fish and Wildlife Service, the Environmental Protection Agency, the Soil Conservation Service e the Corps of Engineers proposero una definizione leggermente diversa: "Il termine 'zone umide' si riferisce ad aree inondate o rese sature di acque superficiali o sotterranee ad una frequenza e per una durata tali da sostenere, e che in condizioni normali effettivamente sostengono, una prevalenza di vegetazione tipicamente adattata a vivere in condizione di suoli saturi. Le zone umide

generalmente comprendono paludi, prati umidi, stagni torbosi ed aree simili".

Enfatizzando un po' meno il ruolo della vegetazione, questa definizione identifica proprio nel substrato (*hydric soil*) la caratteristica fondamentale per determinare una zona umida e, introducendo il criterio "once wetlands always a wetlands", dà risalto alle condizioni pregresse del sito.

L'area umida si crea dopo un periodo di maturazione piuttosto lungo, ma alcune sue caratteristiche si conservano per un tempo prolungato, anche dopo un eventuale adeguato drenaggio ed anche se non sostiene più *wetland vegetation*.

Ribaltando il concetto, questa definizione sembra non dare la possibilità di creare zone umide in terreni con origine non *wetland*, bloccando così un processo di costituzione *ex novo* dai buoni propositi.

Per questo motivo il Portland Regional Office of EPA ha formulato un set di definizioni per distinguere le *natural wetland* dagli ecosistemi acquatici derivati da *nonwetland site*.

Nell'ambito di questi ultimi, differenzia con implicazioni pratiche importanti le *constructed wetland*, impianti di trattamento delle acque superficiali, dalle *created wetland*, mirate alla ricostituzione di habitat naturali che dovrebbero essere pianificati accuratamente per una conservazione perpetua.

Compare finalmente anche la componente faunistica nella definizione dell'EPA, America's Wetlands ("Our Vital Link Between Land and Water"<sup>1</sup>), secondo la quale le *wetland* sono un ecosistema di transizione tra quello terrestre e quello idrico, dove l'acqua, fattore dominante, è, almeno periodicamente e soprattutto durante la crescita della vegetazione, in superficie o in sua prossimità o la terra è coperta da acqua poco profonda.



Ritornando all'area europea, nell'ottobre 2003 il gruppo di lavoro "Wetland", nato in seno al Gruppo Strategico di Coordinamento, costituito in seguito alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, facendo esperienza dei limiti dei precedenti tentativi, più che suggerire una definizione universale, si è sforzato di individuare le caratteristiche peculiari idrologiche, geologiche e biologiche delle aree umide.

Riconoscendo che questi ecosistemi possono svilupparsi naturalmente o derivare da un intervento antropico e che le diverse definizioni formulabili rispecchierebbero necessariamente situazioni nazionali differenti per le diverse caratteristiche ambientali dei vari Paesi, enuncia che: *"Le zone umide sono ecosistemi eterogenei, ma con caratteristiche distintive, dipendenti da inondazioni di acque dolci, salmastre o salate a bassa profondità, costanti o ricorrenti, o da saturazione a livello del substrato o in sua prossimità. Caratteristiche comuni comprendono suoli idromorfi, microrganismi, vegetazione idrofila ed igrofila e fauna adattati ai processi chimici e biologici che rispecchiano condizioni di periodica o permanente inondazione e/o saturazione."*

L'indefinibilità del limite tra l'ecosistema terrestre e quello delle zone umide che ne deriva e la difficoltà di applicare la normativa in base ad una definizione non compresa nella Direttiva 2000/60/CE hanno indotto il medesimo gruppo ad optare per una soluzione operativa, piuttosto che formale, identificando cinque categorie di *wetland*:

- Corpi idrici fluviali, lacustri, acque di transizione e acque costiere;
- Piccoli elementi di acque superficiali non identificati quali corpi idrici, ma connessi a corpi idrici superficiali;
- Elementi di qualità idromorfologica facenti parte di corpi idrici superficiali, quali le zone riparie, le rive e le zone intertidali;
- Ecosistemi terrestri direttamente dipendenti da corpi idrici sotterranei;
- Ecosistemi che hanno un'influenza significativa sulla qualità o sulla quantità delle portate che confluiscono in corpi idrici superficiali o in acque superficiali ad essi connesse.

In quest'ultima categoria si potrebbero inserire le aree umide ripristinate o artificiali che, effettivamente, possono svolgere specifiche ed importanti funzioni influenzanti il bacino versante.

Sebbene la definizione operativa sembri esaurire i limiti di intervento sulla base della Direttiva 2000/60/CE e identificare la maggior parte delle *wetland*, non comprende gli ecosistemi senza connessioni ed influenza alcuna sui corpi idrici significativi, che pure definirebbero zone umide ripristinate o artificiali.

Nell'ambito delle aree umide costituite *ex novo* o ricostituite è inoltre ancora da considerare l'ampio spettro delle tipologie delle *wetland* in base alle finalità perseguite, al grado di tecnologia impiegata e di naturalità raggiunto ("*greenness*").

Secondo queste linee guida, che forniscono una definizione operativa limitata all'applicazione delle misure in esse prescritte, si intende per "area umida" quell'ecosistema ripristinato o artificiale, caratterizzato da periodica o permanente inondazione o saturazione, con o senza connessioni ed influenza sui corpi idrici significativi, che raggiunga un grado di *greenness*, valutabile secondo i criteri suggeriti, costituente garanzia del successo dell'intervento.

Una gallinella d'acqua in uno stagno ghiacciato



<sup>1</sup>"Wetlands are areas where water covers the soil, or is present either at or near the surface of the soil all year or for varying periods of time during the year, including during the growing season. Water saturation largely determines how the soil develops and the types of plant and animal communities living in and on the soil. Wetlands may support both aquatic and terrestrial species. The prolonged presence of water creates conditions that favour the growth of specially adapted plants and promote the development of characteristic wetlands soils."

## ***Storia ed esperienze recenti***

Soltanto negli ultimi decenni l'atteggiamento nei confronti delle aree umide si è culturalmente votato alla loro conservazione. La storia passata e recente mostra, per lo più, l'impegno strenuo dell'uomo nel conquistare terre coltivabili, sottraendole non solo alla foresta, tramite un minuzioso e controproducente disboscamento, ma anche alla palude, mediante bonifiche dal progressivo impegno tecnologico. Questa politica ha provocato squilibri idrici che soltanto ultimamente si è cominciato a ritenere importanti nelle loro nefaste influenze ecologiche.

Analizzando gli ultimi 5000 anni, ci si accorge che le modificazioni ambientali operate dall'uomo in Italia, soprattutto nelle zone pianeggianti, sono state molto profonde. Il manto vegetale della Pianura Padana, in particolare, è radicalmente cambiato. In origine, la vegetazione esprimeva la diversità ecologica di due fasce prevalenti: quella pedemontana, dove, predominando ghiaia e sabbie alquanto permeabili, la presenza dell'acqua è assai limitata e quella inferiore, dove, essendosi deposte argille e marne impermeabili, i fiumi ed i fontanili sono l'esito della ricca disponibilità idrica.

Così la copertura vegetale della fascia asciutta si componeva di boschi di querce, aceri, tigli, olmi, misti a corniolo, carpino, frassino che, nei luoghi più aridi, lasciava il posto alla brughiera rada. Pioppi, salici e ontani predominavano, invece, nella zona irrigua di prati d'erbe tipo loglio, alopecuro, avena, festuca ed altre piante erbacee igrofite e di

**Testa di leone e fiore di loto  
nel coronamento terminale  
del tetto di uno dei templi di  
*Paestum***

paludi, in cui dominavano scirpeti, cariceti, fragmiteti, sparganieti. Interventi secolari di disboscamento e di riduzione delle superfici paludose hanno trasformato la Pianura Padana in un ambiente in cui gli elementi originari hanno ceduto a paesaggi ininterrotti di colture cerealicole dalle inevitabili negative influenze sulla componente faunistica, floristica e sui cicli ecologici.

Il ritiro del mare nel Pliocene e nel Quaternario aveva residuo un impaludamento di terreni interessanti per la loro fertilità e che, tuttavia, avrebbero dovuto trasformarsi agrariamente per prosciugamento spontaneo (per "colmata"). Le popolazioni umane del 3000-4000 a.C., non avendo ancora la tecnologia adeguata per bonificare quelle aree, si insediarono sulle più salubri alture. Qui, fin verso il V secolo a.C., adottarono, probabilmente, un sistema agrario non ancora distruttivo dei boschi montani che fu, in seguito, espresso ancora dalle colonie greche nel Sud (VIII sec. a.C.), dagli Etruschi e dai Celti nel Centro-Nord ed ereditato dalla piccola impresa familiare romana (V sec. a.C.). Dal V secolo a.C., quando la comparsa della malaria respinse anche gli ultimi insediamenti verso le alture, su queste la pressione antropica si manifestò



con importanti modificazioni del manto vegetale, cominciando ad essere ecologicamente insostenibile ed esprimendosi in un disordine idrico purtroppo ancora oggi non risolto.

Alterne sono le vicende storiche delle piccole pianure che costellano le aree litoranee italiane, che si aprono sul mare da una parte e sono chiuse da rilievi montuosi non eccelsi dall'altra. Esse furono sfruttate per migliaia di anni, ma in maniera alterna, dalle popolazioni dei monti che, quando le condizioni parevano più favorevoli, ne discendevano e da nuovi insediamenti di popolazioni di origine marinara. Le popolazioni montane diedero origine a occupazioni esclusivamente invernali per motivi di pascolo, costituendo la prima testimonianza di una pratica che ancora oggi esprimono i nostri "margari". Per questa attività pastorale non era necessario disciplinare le aree umide che si trasformavano, a seconda del periodo (piovoso o siccitoso), ora in zone inondate, ora in poche pozze paludose dove alto era il rischio di contrarre il *Plasmodium*. Le genti marine (colonizzazione greca delle coste calabre e della piana di Paestum) vi si insediarono per costituire basi mercantili che richiedevano un'importante presenza umana, alla quale occorreva garantire condizioni igieniche e sostentamento alimentare: incisivo fu il loro impegno, perciò, nel debellare la malaria e nel prosciugare le paludi per avere terre coltivabili. L'età Imperiale, iniziata con la conquista romana del IV-II secolo a.C., che vide naturalmente la scomparsa delle colonie, favorì nuovamente l'insediamento delle popolazioni montane che tornarono a sfruttare la piana esclusivamente per motivi di pascolo. La conseguenza fu il ritorno all'impaludamento dell'area e la ricomparsa della malaria.

I primi seri tentativi di bonifica operati in Italia furono compiuti dagli Etruschi che impiegarono i soldati nell'effettuarli. Plinio scrive di canali costruiti da quel popolo per scongiurare i pericoli di esondazioni del Po. Timidi furono gli interventi dei Romani, di cui resta testimonianza il canale scavato da Scauro tra Parma e

Piacenza (II sec. a.C.). Alla fine dell'Impero, l'indirizzo pastorale di un'economia non compendiate l'agricoltura provocò un incremento della distruzione delle foreste e del denudamento del substrato fertile collinare e montano che si tradusse in uno squilibrio idrico nelle pianure, provocante alluvioni, ristagno e formazioni di aree paludose.

In seguito il risanamento delle paludi fu attuato in alta Italia dai Benedettini mediante drenaggio ed affossamento. Nel XII secolo operarono anche la messa a "marcite" dei prati in Lombardia (Chiaravalle). Intanto la pratica dell'appoderamento fu utilizzata da altri monaci in Emilia (Pomposa, Nonantola) e dai papi nell'agro pontino per tentare di colonizzare le zone paludose.

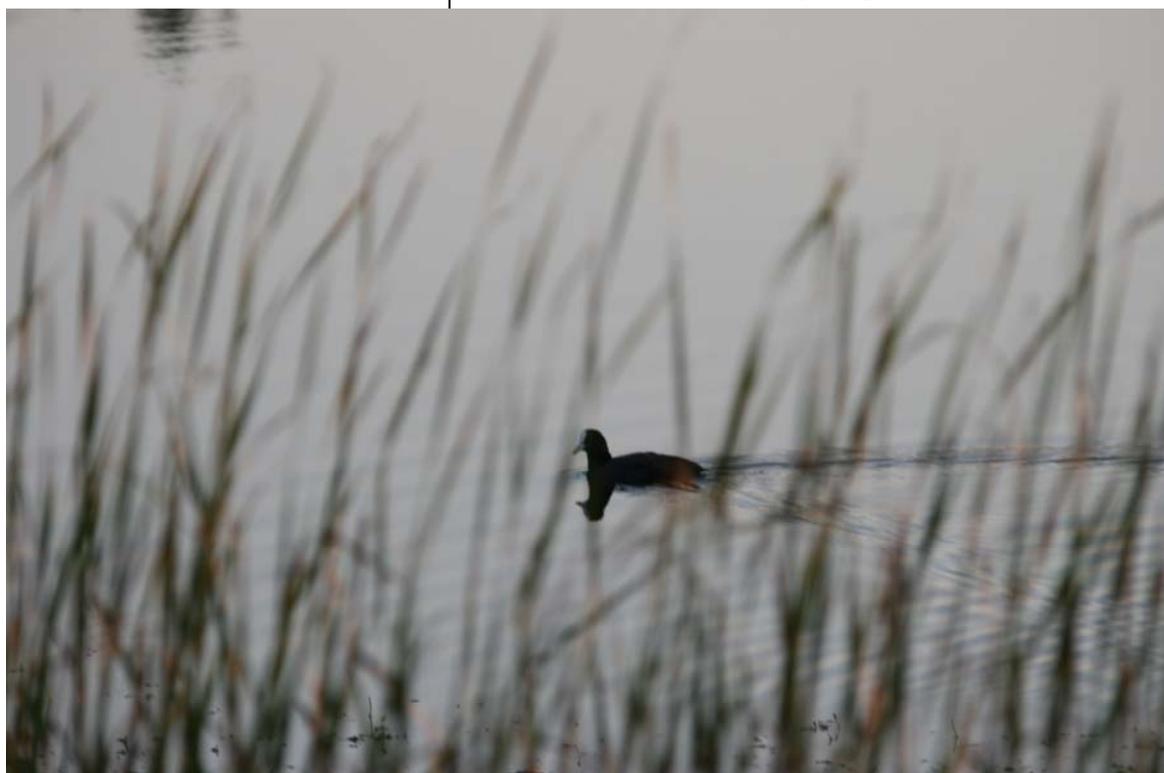
Nel periodo comunale, quando l'economia incoraggiò la transumanza delle greggi soprattutto in Appennino, avvenne un processo di ulteriore degrado della copertura forestale montana con conseguenti squilibri idrologici nella piana che provocarono un incremento dell'impaludamento. Fu così incoraggiato quel processo erosivo, probabilmente iniziato in periodo imperiale, per cui gli affluenti della destra idrografica del Po non vi sfociarono più direttamente, ma si impaludavano nella pianura emiliana. Per questo l'aumento demografico e della domanda alimentare registrarono spinse le autorità comunali ad acquisire nuovi terreni per l'agricoltura, agendo non soltanto per bonifica, ma anche per irragionevole delle acque. Le nuove tecniche che affiancarono l'affossamento, già romano, quali il "mangolato" o la "piantata", furono illustrate da Pietro dei Crescenzi nei *Ruralium commodorum* (1305).

La tecnica di canalizzazione svolgeva, in realtà, una duplice funzione: oltre che ad irrigare, era una difesa contro le inondazioni. Probabilmente era un problema molto sentito, se alcuni Comuni, nonostante fossero efferati nemici, cooperarono in queste opere.

Ma solo con gli Stati regionali (XIV sec.) gli interventi di bonifica cominciarono ad avere effettivo successo. Con il governo Mediceo fu bonificata la Versilia tra il 1553 ed il 1573. I Gonzaga nel mantovano e la Repubblica di

Venezia nel Veneto furono altrettanto efficaci. Il Chierese vide, nello stesso periodo, un vertiginoso aumento della produzione cerealicola proprio per la maggior disponibilità di terra agraria strappata alle paludi. Nel XVI secolo i soldati del capitano di ventura Cornelio Bentivoglio deposero le alabarde per zappe e vanghe, rendendosi protagonisti di una delle bonifiche più ingegnose ed efficienti fino allora eseguite, quella riguardante le paludi comprese tra il Po e la via Emilia.

Calamità naturali e, soprattutto, le guerre furono la causa della recessione economica del 1600 che provocò la cessione delle terre da parte di stremati contadini alla classe nobile e, quindi, l'abbandono dell'attività agricola e l'impaludamento.



Nel 1700 nuove spinte propulsive rinvigirono l'attività rurale che ampliò di nuovo i propri areali a scapito del bosco e della palude. Lo sfruttamento di questi habitat fu così intenso che Carlo di Borbone ed i suoi successori nel napoletano vanamente emisero strumenti legislativi di protezione forestale. La mancata evoluzione delle tecniche di bonifica, basate soprattutto sulla colmata e sulla canalizzazione, associata al continuo sfruttamento dell'areale boschivo furono responsabili degli alterni successi dei tentativi di bonifica tra la fine del settecento e i primi decenni dell'800. In alcune casi le zone umide furono trasformati in aree produttive a riso e foraggio; in altre le risaie venivano estese a marcita e il grano alternato alla coltura di canapa.

Dall'Unità d'Italia ad oggi le opere di valorizzazione del territorio ai fini agricoli (bonifica delle Valli di Comacchio, 1880) e di protezione degli abitati mediante la sistemazione di corsi d'acqua si concentrò al Nord; il Mezzogiorno, nonostante i maggiori problemi di degrado che si manifestarono in inondazioni e alluvioni (Napoletano, 1910), vide invece interventi limitati di sistemazione del suolo e sempre solo contingenti.

#### Folaga nei pressi di un canneto

La politica agraria fascista che tendeva all'autosufficienza cerealicola, declamata in maniera pomposa come "guerra del grano", partorì nel 1928 la cosiddetta Legge Mussolini di bonifica integrale. Lo scarso impegno dei latifondisti, l'avventura coloniale, la crisi improvvisa del 1929 incisero sulla sua realizzazione in maniera profonda, per cui solo poco più del 50% dei progetti di bonifica furono portati a termine. Dal 1944 con l'aiuto angloamericano si attuarono ulteriori bonifiche con mezzi biochimici.

Ma ci fu anche chi, già in epoche storiche, si oppose alla bonifica: nel 1645 si dovette abbandonare l'opera per l'opposizione degli abitanti della zona paludosa della Grande Brière, in quanto essi ne ricavavano la torba. Oggi questa palude, perfettamente conservata, è la seconda area umida per importanza della Francia. In

effetti, esiste anche una piccola storia di sfruttamento delle zone umide. Nell'età Paleolitica i cacciatori spingevano i mammut nelle paludi, dove si impantanavano, per renderli più vulnerabili. Il ritrovamento di resti di temoli, anguille, trote e di arpioni specifici testimoniano lo sviluppo della pesca d'acqua dolce nel Magdaleniano. Nel Mesolitico gli accampamenti sorsero intorno a laghi, torbiere, stagni che fornivano pesci e possibilità di cattura di rane, molluschi, uccelli acquatici, lontre e castori. Comunità lacustri sorsero nel Neolitico e nell'età del bronzo e durarono fino a circa l'800 a.C.. Nel Medioevo i monasteri trasformarono stagni e fiumi in peschiere ad avviare un fortunato tipo di sfruttamento di aree umide ancora oggi esistente. Il mulino sorse già nel II secolo a.C., ma trovò pieno sviluppo per la produzione della farina, la spremitura dell'olio e la lavorazione dei metalli a partire dal X secolo. Per farli funzionare si crearono piccole dighe che producevano stagni. Come sbarramenti per gli assediati venivano sfruttati per difesa militare canali riempiti d'acqua intorno ai borghi fortificati.

E' storia recente lo sfruttamento delle zone umide seminaturali o artificiali, create dall'intervento dell'uomo spinto dalla necessità di creare invasi per l'abbeverata

del bestiame, l'irrigazione o altre esigenze particolari, come la formazione di ghiaccio. Queste piccole aree umide, ancora oggi presenti, anche se in contrazione per la mancanza di manutenzione, dimostrano di poter svolgere un importante ruolo ecologico. Caratteristici sono gli abbeveratoi carsici per il bestiame costruiti impermeabilizzando le pareti di pozze con strati di argilla pressata. In altre regioni (Lazio) venivano adattate allo scopo delle pozze naturali boschive o si costruivano piccoli abbeveratoi in cemento.

Nelle regioni più povere di risorse idriche, era uso in tutti i borghi avere stagni-cisterne per la raccolta di acque potabili: le pozze erano rivestite di muri di pietra. Fino ai primi decenni del XX secolo, in Italia, soprattutto nelle aree carsiche, era florida un'economia basata sulla produzione ed esportazione (fino in Egitto!) di ghiaccio negli stagni esposti a settentrione nei periodi invernali. Il ghiaccio che si formava sulla superficie dell'area umida veniva tagliato in blocchi e conservato in grossi magazzini (ghiacciaie) capaci di conservarlo fino all'inverno successivo. Ingegnosa fu poi la creazione di fontanili per l'irrigazione che costituiscono ancor oggi, sebbene rimasti in numero residuale, importanti habitat ecologici.



Con la Convenzione di Ramsar (1971) finalmente si è data voce ad un disagio originatosi dall'analisi delle conseguenze ecologiche indotte dalla scomparsa delle aree umide.

Si riconoscono in essa le importanti funzioni ecologiche svolte dalle aree umide "come regolatori dei cicli idrici e come habitat di una flora e una fauna caratteristiche"; inoltre si scopre che costituiscono una "risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, la cui perdita sarebbe irreparabile". A seguito dell'invito alla cooperazione internazionale per la loro protezione, fu sottoscritta da 100 paesi con l'individuazione di 900 zone umide designate. Al momento sono 50 le aree umide di importanza internazionale in Italia.

Nel 1995 la Commissione Europea per l'uso e la conservazione delle aree umide ha denunciato il critico degrado in cui esse versano in Europa e ha riconosciuto urgente la necessità di un'azione che prevenga l'ulteriore deterioramento.

In linea con questa nuova tendenza culturale le "*Wetlands Horizontal Guidance*", scritte nel 2003, identificano nel corso del fiume Biebrza in Polonia un'area umida naturale di riferimento per qualunque progetto di conservazione e ripristino di questo tipo di habitat. Si tratta di un corso d'acqua che attraversa nel suo tragitto serpiginoso una larga area umida costituita da paludi a torba e acquitrini. I suoi larghi meandri sono divisi da isole e la pianura in cui scorre ha un complesso reticolato di aree umide costituite da laghi, stagni e canali abbandonati. In primavera, il fiume in maniera naturale forma un ampio e poco profondo lago che giunge fino ad 1 Km di larghezza. Questa eterogenea rete di aree umide permette lo sviluppo di una vasta biodiversità: sono state contate 186 specie nidificanti di avifauna.

Diversi sono stati i progetti di ripristino di aree umide fino ad ora compiuti in Italia. Tra di essi il Progetto EONet, in Emilia-Romagna, province di Bologna e Modena, è stato realizzato tra il 1999 ed il 2003 nell'Ambito del programma LIFE-ambiente. Alcuni di

questi progetti avevano come riferimento, oltre che il ripristino degli habitat, la tutela di specie particolarmente minacciate: è il caso "Wetlands-Gestione integrata di zone umide finalizzato alla protezione di anfibi", che ha riguardato il ripristino di un prato umido nell'area tra l'Oasi di Punte Alberete e Valle della Canna. Il recente sito dimostrativo di fitodepurazione di Castelnuovo Bariano, provincia di Rovigo, ad un centinaio di chilometro dalla foce del Po, è il risultato di un progetto di costituzione di un'area umida sperimentale della Regione Veneto. Le due serie di vasche costruite per effettuare ricerche sulla qualità dell'acqua e sulle possibili trasformazioni ecologiche dell'area rappresentano oggi un luogo di elezione per la fauna (soprattutto avifauna) tipica delle zone umide.

Un altro esempio di come un impianto di fitodepurazione possa svolgere nel tempo anche un importante ruolo ecologico, esprimendo una sorprendente biodiversità, è l'area detta "Le Melenghine", realizzata per depurare le acque del Cavo Canalizzo, in provincia di Modena. Oggi essa costituisce un'area di svernamento e di sosta durante le migrazioni di uccelli, alcune specie dei quali nidificano nel bosco idrofilo impiantato. Un'altra area di fitodepurazione è sita a Ca' di Mezzo, in provincia di Padova: si tratta di un ecosistema palustre costituito su terreni agricoli con l'intento di depurare le acque superficiali e, contemporaneamente, di costruire un habitat che concorra all'incremento della biodiversità in un'area a vocazione agricola.

## ***Normativa di riferimento***

La normativa inerente la tutela delle aree umide fa essenzialmente riferimento a Convenzioni internazionali a cui l'Italia ha aderito ed a Direttive europee che sono state recepite nell'ambito della normativa nazionale.

La "Convenzione per la salvaguardia delle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", meglio nota come **Convenzione di Ramsar**, è stata firmata a Ramsar in Iran il 2 febbraio 1971.

Nel riconoscere "l'interdipendenza tra l'uomo ed il suo ambiente" e nella convinzione "del grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo" delle aree umide, obiettivo della Convenzione è la tutela, a livello internazionale, di tali aree in virtù dell'importante funzione ecologica che svolgono "come regolatori del regime delle acque e come habitat di una flora e di una fauna caratteristiche e, in particolare, di uccelli acquatici", i quali rappresentano una risorsa

internazionale poichè nel periodo migratorio attraversano i territori di numerosi Stati.

La tutela delle zone umide e degli uccelli che le popolano viene perseguita attraverso l'individuazione e la delimitazione di queste aree, lo studio delle loro caratteristiche peculiari e l'attuazione di misure volte alla loro conservazione e valorizzazione.

La Convenzione individua i criteri da utilizzare per l'inserimento nell'elenco delle zone umide di importanza internazionale, in base ad aspetti ecologici, botanici, zoologici, limnologici o idrologici. Pur privilegiando nell'iscrizione le aree umide di particolare interesse per gli uccelli acquatici e palustri in tutte le stagioni, il fine della Convenzione è di più ampio respiro: dall'elenco, implicitamente, non vengono escluse le aree umide che svolgono altri tipi di funzioni ecologiche.

L'elenco ha natura dinamica, sia per quanto riguarda il numero delle zone inserite, sia per quanto concerne l'estensione delle singole aree per effetto di "evoluzioni



**Chiurlo in volo a pelo d'acqua in un'area umida**

tecnologiche, di inquinamento, o di altri interventi umani". Firmando la Convenzione, ogni paese contraente si impegna a conservare le proprie zone umide iscritte, così come quelle non iscritte, istituendo riserve naturali. La perdita o la contrazione di una zona umida iscritta dovrebbe essere compensata con la creazione di altre riserve naturali. La Convenzione istituisce una Conferenza delle Parti che vigila sull'esecuzione del trattato.

L'importanza culturale della Convenzione di Ramsar risiede nel fatto che, oltre a sancire una cesura netta con le tipologie di intervento precedentemente attuate nelle aree umide e a virare verso la loro tutela, costituisce l'unico trattato internazionale dedicato alla conservazione di un particolare ecosistema. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata dall'Italia con il **D.P.R. n. 448 del 13 marzo 1976**.

La **direttiva comunitaria 79/409/CE del 2 aprile 1979**, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (direttiva "Uccelli"), nasce dal preoccupante e sensibile decremento registrato dalle popolazioni di molte specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo e dalla necessità di un'azione comune degli Stati membri della Comunità, riconoscendo che il problema del depauperamento di questo "patrimonio comune" è "tipicamente transnazionale".

La conservazione delle specie ornitiche si adempie attraverso la protezione degli uccelli, dei nidi, delle uova e degli habitat. La tutela di questi ultimi si compie attraverso l'istituzione di zone di protezione, oltre che con il mantenimento, il ripristino e la creazione di biotopi atti ad ospitare le diverse

specie di avifauna. La direttiva prevede che gli Stati membri adottino misure speciali di conservazione per quanto riguarda gli habitat delle specie elencate nell'allegato I e che classifichino come "Zone di Protezione Speciale" (Z.P.S.) "i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione" delle specie di uccelli (allegato I della direttiva) minacciate di estinzione, considerate rare, che possono essere danneggiate da alcune alterazioni del loro habitat o che richiedono una particolare attenzione per la specificità dei loro habitat.

Analoghe misure di conservazione sono previste per le specie migratrici non in allegato I in relazione alle loro "aree di riproduzione, di muta e di svernamento" e alle "zone in cui si trovano le stazioni lungo le rotte di migrazione", con particolare riferimento alle zone umide ed alle zone di importanza internazionale (di cui alla Convenzione di Ramsar).

A livello nazionale la direttiva è stata recepita dalla **Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992**.

La **direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992** relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (direttiva "Habitat") si pone lo scopo di "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat



**Le aree umide sono utilizzate anche da molte specie di rapaci migratori**

naturali e della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo”.

L'allegato I della direttiva contiene l'elenco dei tipi di habitat naturali di interesse comunitario, la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.): tra questi si annoverano numerose tipologie di area umida.

La salvaguardia della diversità biologica si attua attraverso l'adozione di “un complesso di misure necessarie per mantenere o ripristinare gli habitat naturali e le popolazioni di specie di fauna o flora selvatiche in uno stato soddisfacente”.

La direttiva prevede inoltre la costituzione di una rete ecologica europea coerente di Zone Speciali di Conservazione, denominata Natura 2000, formata dai siti in cui si trovano tipi di habitat naturali e seminaturali (elencati nell'allegato I) e habitat di specie di flora e di fauna selvatiche (elencate nell'allegato II), oltre che dalle Zone di Protezione Speciale designate in applicazione della direttiva “Uccelli”. Questa rete ha la finalità di garantire il mantenimento o, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei diversi tipi di habitat nella loro area di ripartizione naturale.

La direttiva “Habitat” si propone poi un obiettivo più vasto che non si esaurisce nell'ambito dei siti che costituiscono rete Natura 2000, ma prevede misure di tutela diretta delle specie animali e vegetali, la cui conservazione è considerata un interesse comune a livello di Comunità Europea.

La direttiva è stata recepita dall'Italia con il **D.P.R. 357/97**, successivamente modificato ed integrato dal **D.P.R. 120/2003**.

La **direttiva 60/2000/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, si occupa delle acque superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee, per le quali propone un regime di tutela integrato, il cui strumento operativo è costituito dal piano di bacino.

La direttiva non include direttamente le zone umide tra gli elementi significativi del ciclo delle acque e non fornisce obblighi o raccomandazioni che le riguardino direttamente. Pur non essendo direttamente chiamate in causa, le zone umide sono però parte integrante della gestione del territorio e del reticolo idrografico dei bacini.

Nelle sue varie premesse, la direttiva riconosce infatti la necessità dell'uso razionale e della conservazione delle zone umide, in ragione della loro rilevante funzione ecologica di protezione delle risorse idriche nell'ambito del reticolo idrografico di un bacino e sottolinea, perciò, l'importanza di disporre di principi comuni per coordinare gli interventi atti a “proteggere gli ecosistemi acquatici nonché gli ecosistemi terrestri e le zone umide che dipendono direttamente da essi”.

L'articolo 11 richiede inoltre agli Stati membri di predisporre Programmi di misure funzionali al raggiungimento degli obiettivi ambientali.

Le misure definite di base, che rappresentano i requisiti minimi ai quali è necessario ottemperare, possono includere interventi mirati alla gestione delle zone umide nel caso in cui esse vengano considerate alla stregua di elementi significativi del reticolo idrografico e quindi possano essere oggetto di interventi specifici.

Tra le misure supplementari, che individuano i provvedimenti messi in atto a complemento delle misure di base, tra le varie iniziative proposte sono invece indicate espressamente la ricostituzione ed il ripristino delle zone umide (Allegato VI).

Il fatto che le zone umide non siano oggetto di specifica legislazione non esclude però la rilevante importanza che tali ambienti assumono per l'applicazione della direttiva.

La direttiva quadro sulle acque è stata recepita a livello nazionale dal **D.lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”**.



**Il Programma di Sviluppo Rurale P.S.R. 2007-2013** è lo strumento predisposto in attuazione del Reg. CE 1698/2005 dalle Regioni per favorire lo sviluppo delle aree rurali e del sistema agricolo e alimentare. Esso prevede, tra le altre cose, anche misure atte a garantire lo sviluppo sostenibile dell'agricoltura in termini ambientali, anche attraverso contributi per la realizzazione di colture a perdere per la fauna selvatica o il ripristino di ambienti naturali e seminaturali.

In linea con la programmazione precedente (P.S.R. 2000-2006), anche per il periodo 2007-2013 la Regione Piemonte intende continuare a sostenere la conservazione e la realizzazione di *“elementi dell'agroecosistema con funzione ambientale e paesaggistica”*, quali le aree umide, come elementi naturaliformi di contrasto a *“la semplificazione del territorio rurale, la riduzione della sua diversità biologica e il deterioramento del paesaggio agrario, dovuti all'evoluzione verso un'agricoltura intensiva oltre che alla diffusione di infrastrutture e insediamenti commerciali, industriali e abitativi”*.

#### **Le Valli di Comacchio: area umida per eccellenza**

Il P.S.R. riconosce inoltre la funzione di *“ecosistemi filtro”* delle zone umide, in grado di ridurre l'inquinamento provocato da composti azotati e fosfatici. Sono esclusi dagli aiuti i bacini in cui sia praticata l'acquacoltura o la pesca sportiva.

#### **Altra normativa di interesse**

**Direttiva 98/83/CEE** del Consiglio del 3 novembre 1998, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, recepita con D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e s.m.i..

**Direttiva 91/271/CEE** del Consiglio del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

**Direttiva 91/676/CE** del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

**Direttiva 76/160/CEE** del Consiglio dell'8 dicembre 1975 e **Direttiva 2006/7/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006, relative alla qualità delle acque di balneazione.

**Convenzione di Aarhus** del 25 giugno 1998, sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, ratificata dall'Italia con la Legge 16 marzo 2001, n. 108.

**D.M. 19 aprile 1999** “Approvazione del codice di buona pratica agricola”.

## **Criteria di scelta del sito**

### **Costituzione o ripristino**

Il ripristino di un'area umida ha indubbi vantaggi rispetto alla sua costituzione *ex novo*, poiché sfrutta un ambiente che, storicamente, ha già sostenuto questo tipo di ecosistema. Anche se l'area è stata utilizzata a fini agricoli per molti anni, c'è la speranza che i semi delle vecchie piante acquatiche siano ancora presenti ed in grado di riprodurre la vegetazione precedente. Occorre tuttavia comprendere le motivazioni del degrado che ha provocato la scomparsa dell'area umida, per poterle affrontare adeguatamente, qualora si ripresentino. Non sempre, però, è possibile ristabilire le condizioni per il ripristino dell'area: occorre un'attenta valutazione dell'idrologia, della geologia e della vegetazione del sito e, soprattutto, conoscere la tipologia della *wetland* esistente in passato. Ripristinare, inoltre, può essere più costoso che realizzare *ex novo*: il drenaggio profondo, una coltura intensiva, un'erosione distruttiva possono rendere inefficace qualsiasi intervento di questo tipo.

La costituzione *ex novo* deve porsi uno o più obiettivi precisi (vedi capitolo "Introduzione e Finalità"): essi sono determinanti per definire il tipo dell'area umida da realizzare. In questo caso, forse ancor più che nel ripristino, occorre raccogliere e analizzare preliminarmente alcuni parametri fondamentali, illustrati di seguito.

**Lo studio della vocazionalità dell'area è un preliminare fondamentale**

## **Dati preliminari**

### **Clima**

Indubbiamente il clima influisce sul mantenimento dell'area umida, per cui occorre effettuare un esame particolareggiato, analizzando i dati climatici relativi a diversi anni. Le precipitazioni, il grado di insolazione, la ventosità della zona e, soprattutto, le temperature sono parametri fondamentali. Questi dati devono essere raccolti preliminarmente e sulla loro base è bene progettare il dimensionamento dell'area umida. Sappiamo come quest'ultima, tra l'altro, possa potenzialmente condizionare il clima locale mediante l'evapotraspirazione, la condensazione e il trattenimento dell'anidride carbonica nella biomassa, per cui questi fenomeni naturali devono essere considerati nella valutazione degli effetti ambientali della nuova area che, in genere, tende a ridurre le massime e le minime termiche.

Non ci sono valori assoluti di precipitazione e temperatura ideali per la scelta del sito, in quanto ci sono anche altri parametri che influiscono sul volume dell'acqua dell'area umida, quali, fondamentale, la quantità della stessa in fase di *inlet* e di *outlet* e le possibili infiltrazioni.



Occorre tuttavia tener conto del fatto che il volume dell'acqua è influenzato favorevolmente dalle precipitazioni e sfavorevolmente dall'evapotraspirazione che dipende dal grado di insolazione, dalla ventosità e dalla temperatura, come si evince dalla seguente formula di bilancio idraulico:

$$dV/dt = V_i - V_u - V_{inf} + (P \cdot S) - (E \cdot S)$$

dove :

$V$  = volume dell'acqua ( $m^3$ ) che occupa l'area umida

$t$  = tempo

$V_i$  = volume di acqua in ingresso nell'unità di tempo ( $m^3/dt$ )

$V_u$  = volume di acqua in uscita nell'unità di tempo ( $m^3/dt$ )

$V_{inf}$  = volume di acqua in infiltrazione nell'unità di tempo ( $m^3/dt$ )

$P$  = precipitazioni nell'unità di tempo ( $m/dt$ )

$E$  = evapotraspirazione nell'unità di tempo ( $m/dt$ )

$S$  = area ( $m^2$ ) occupata dall'acqua

E' bene valutare la direzione del vento nella zona in modo da esporre ad esso il lato minore dell'area umida e da sistemare perpendicolarmente le zone prive di vegetazione. Il vento provoca infatti movimento ondoso che si ripercuote sugli argini interni ed esterni, accelerandone l'erosione. E' quindi opportuno proteggere con formazioni arboree ed arbustive gli argini più esposti a questo fenomeno.

### **Analisi geografica**

E' importante valutare la vocazionalità storica, attuale e futura del territorio ad accogliere un'area umida. Le limitazioni urbanistiche esistenti, il possibile sviluppo di zone edificabili nelle vicinanze, la presenza di insediamenti o di aeroporti possono essere di detrimento per la nuova area che, potrebbe, a sua volta, avere un impatto negativo sugli insediamenti: si pensi alla pericolosità degli stormi di uccelli per il decollo degli aerei. La presenza nelle vicinanze di allevamenti, di colture intensive, di impianti industriali

potrebbero apportare molecole (antibiotici, diserbanti, metalli..) alla *wetland* con pregiudizio per la crescita vegetativa o intossicazioni per gli animali. Si deve inoltre verificare la presenza pregiudicante di gasdotti, le cui fessurazioni devono essere riparate, per cui l'area umida non può insistervi. Anche l'esistenza di linee elettriche aeree può rappresentare un ostacolo, essendo una causa di mortalità o di ferimento nei confronti degli uccelli richiamati dal sito.

Fondamentale è lo studio topografico e geologico del sito. La pendenza del territorio, l'altitudine, la latitudine, la caratteristica geologica dell'area, la profondità della falda, la tessitura e la qualità del terreno sono dati da rilevare comunque, anche se non pregiudizievoli in senso assoluto. La presenza di un fondo eccessivamente roccioso può richiedere un'azione di rompimento o di rimozione delle rocce e di riempimento dei vuoti ottenuti. Abbiamo visto come il volume di infiltrazione nel suolo può condizionare il bilancio idraulico dell'area umida. Una permeabilità inferiore a  $10^{-6}$  cm/s, da valutare con infiltrometri *in loco*, può costituire una barriera idonea all'infiltrazione.

Lo studio idrologico deve analizzare le acque superficiali e la presenza eventuale di falde: quantità e qualità dell'acqua, cambiamenti stagionali dell'idrologia del territorio sono dati importanti, soprattutto se c'è una possibile connessione del sito con un corpo idrico. In presenza di falda, le infiltrazioni potrebbero risultare eccessive: si può ovviare all'inconveniente separando l'area umida dalla falda mediante uno strato argilloso o una membrana sintetica da ricoprire con abbondante strato di terra. Quest'ultima è la soluzione meno ideale per l'impatto ambientale e perché la membrana potrebbe essere danneggiata dalle radici degli alberi o dagli animali (es. nutrie).

### **Flora e fauna**

Occorre censire la vegetazione e la fauna locale prima dell'intervento, raccogliendo anche dati storici: questa precauzione può fornire indicazioni sulla vocazionalità dell'area, ma soprattutto costituisce un sistema di

valutazione dell'efficacia dell'intervento, qualora si comparino i dati raccolti con quelli dei censimenti *post operam*. In questa fase, inoltre, occorre valutare l'impatto della realizzazione del progetto sulla fauna e sulla vegetazione locale: specie protette presenti nell'area potrebbero essere disturbate dal nuovo insediamento o dalle fasi di cantiere. Per contro, la presenza eccessiva di alcune specie animali (nutrie, cornacchie, etc.) potrebbe vanificare il raggiungimento dell'obiettivo del progetto e richiedere un intervento preliminare di controllo delle popolazioni.



**In presenza di un'area umida già esistente occorre intervenire solamente nel caso si voglia aumentare la sua "naturalità", favorendo l'aumento delle specie presenti.**

## **Esecuzione dello scavo, altimetria e livelli idrici**

L'area umida può essere disegnata come un corpo idrico unico. Tuttavia è preferibile una progettazione che preveda diversi comparti: in questo modo l'arginatura aumenta in relazione alla superficie dell'area, con maggior disponibilità di siti per la nidificazione, il rifugio e il dormitorio degli animali. Questo tipo di progettazione diminuisce inoltre il rischio di corto circuito del flusso, oltre ad avere una maggior efficienza depurativa.

Lo scavo non deve interessare la falda sottostante eventualmente presente che, superficializzata, potrebbe esporsi più facilmente all'inquinamento. E' quindi più opportuno alimentare l'area mediante apporti esterni, attraverso la zona di *inlet*.

Lo strato superficiale di terreno presente nell'area interessata deve essere completamente rimosso: se si prevede il suo riutilizzo, è meglio stoccarlo completamente ricoperto d'acqua per evitarne l'ossigenazione e permettere il rilascio di eventuali sostanze (metalli pesanti, per esempio) che potrebbero avere influenza negativa sul sistema.

Per preparare l'impermeabilizzazione del fondo, occorre rimuovere ogni materiale presente (es. rocce, tronchi, ceppaie). All'interno dell'area deve essere preparato un canale di scorrimento sufficientemente largo e profondo da cui rimuovere pietre, sabbia, ghiaia per preparare un fondo argilloso ben compattato (argilla >10%). Il materiale terroso derivante dalle operazioni di scavo può essere riutilizzato nella realizzazione degli argini, delle isole o anche per altri tipi di strutture (es. parcheggio): in questo modo si diminuiscono i costi di

approvvigionamento del materiale e si riduce l'impatto ambientale derivante dallo smaltimento di quanto in eccesso. Per fare ciò è però necessaria un'analisi geotecnica preliminare, in quanto non sempre la morfologia e le caratteristiche del suolo lo consentono.

La forma del bacino, meglio se a sezione a "V", non deve prevedere angoli retti, ma questo dev'essere reso il più possibile irregolare, con la creazione di insenature a sponde digradanti dolcemente in acqua. La proporzione tra le zone destinate a specchi d'acqua liberi e quelle a canneto è dettata fondamentalmente dal fine per cui l'area stessa viene progettata. La zona a canneto costituisce un filtro biologico per il flusso idrico e favorisce la sedimentazione. Rappresenta un impulso



**Uno sparganeto. La zona a canneto costituisce un filtro importante per l'area umida**

alla biodiversità: molte specie vi nidificano o vi svernano o la utilizzano come dormitorio. Concorre inoltre a diminuire l'insolazione, risultando gradevole alla vista, se ben alternata con zone a specchi d'acqua libera.

Gli specchi d'acqua libera svolgono importanti funzioni di ossigenazione e rimozione dei batteri patogeni grazie all'azione dei raggi ultravioletti del sole, nonché di rimescolamento idrico. Se profondi, garantiscono la presenza di acqua in periodi di siccità o di gelo e

offrono rifugio alle specie adattate ad essi. Vengono utilizzati dagli uccelli per planarvi (anatre) e per alimentarsi (folaghe e sterne), come anche dai pesci che trovano una maggior disponibilità di cibo, quali larve di zanzare. Durante lo scavo è meglio prevedere una differente altimetria idrica, che è presupposto fondamentale per poter esprimere una maggiore biodiversità vegetale ed animale. Un'altimetria irregolare consente l'alimentazione sia dell'avifauna che si nutre filtrando la superficie dell'acqua (anatre di superficie), sia degli uccelli che sondano il fondo tuffandosi in profondità. Aree coperte da un semplice velo d'acqua sono preferite per la sosta dai limicoli. Anche la vegetazione presenterà forme diversificate, dalle piante completamente sommerse a quelle adattate alla semplice intrusione del suolo, a seconda delle aree.

Più è alto il rapporto delle dimensioni lunghezza/larghezza, migliore risulta la distribuzione del flusso idrico e minore la possibilità di creare corti circuiti idraulici. Il fondo deve avere una pendenza longitudinale progressiva, compresa tra 0 e 0,5% (Hammer, 1989), dalla zona di immissione a quella di uscita, in modo che la velocità di flusso sia la più bassa possibile. Nella valutazione della bontà di un progetto di (ri)costituzione di un'area umida, sono utili due parametri:

1) *Turnover rate*  $T = I/V$

dove:

$V$  = volume dell'acqua ( $m^3$ ) che occupa l'area umida

$I$  = volume d'acqua che fluisce ( $m^3/dt$ )

2) *Tempo di residenza*  $R = 1/T$

o  $R = 1/(I/V)$

Il parametro  $R$  deve essere valutato in relazione all'obiettivo che il progetto si pone. In genere, un lungo tempo di residenza dell'acqua, purché non crei corti circuiti controproducenti, è garanzia di successo.

Un altro parametro fondamentale da considerare nell'ambito della progettazione e della gestione di un'area umida è l'idroperiodo, termine con il quale si indica il numero di giorni dell'anno in cui è presente l'acqua. Il successo di un progetto di (ri)costituzione di un'area umida dipende strettamente dalla gestione dell'idroperiodo. Esso determina il tipo di struttura e il funzionamento dell'ecosistema, in quanto modella notevolmente la popolazione vegetale ed animale. Le aree umide sono ecosistemi dinamici, dipendenti dalle perturbazioni naturali, caratterizzati da periodi di inondazioni alternati a periodi di mancanza d'acqua. L'alternanza di queste condizioni è prerogativa importante per lo sviluppo vegetativo tipico delle *wetland*. Per questo motivo è un errore concepire un sistema dall'idroperiodo costante.

Le variazioni di profondità dell'acqua, giornaliere, mensili, stagionali o annuali sono, in realtà, desiderabili per ottenere una composizione e una distribuzione delle piante più coerenti alla realtà. L'idroperiodo controlla la disponibilità dei nutrienti, importandoli ed esportandoli; l'inondazione mobilita i nutrienti del substrato, rendendoli disponibili all'interno della colonna d'acqua per certe specie di piante ed animali, mentre il periodo di sola saturazione li riporta al suolo, favorendo un'esplosiva crescita di piante ed animali.

Il volume dell'acqua di un'area umida varia secondo la formula:

$$dV/dt = V_i - V_u - V_{inf} + (P \cdot S) - (E \cdot S).$$

Grazie ad essa, si possono desumere le variazioni di livello idrico dell'area, applicando la formula:

$$dL/dt = L + dV/dt / DS$$

dove:

$L$  = livello idrico

$D$  = profondità dell'area

$S$  = superficie dell'area.

E' ovvio che il bilancio idrico ( $dV/dt$ ) dev'essere positivo o almeno uguale a zero soprattutto nel periodo di crescita dei vegetali. Se questo avviene, il sito è in

grado di sostenere le popolazioni vegetali ed animali tipiche di una *wetland* anche in periodo di bilancio negativo.

E' ulteriormente importante riportare alcuni dati raccomandati, per esempio, per la zona destinata a canneto, in cui l'acqua dovrebbe essere presente

almeno per 300 giorni. Meno esigente è la zona ad alberi ed arbusti, dove l'acqua potrebbe essere richiesta per 0-60 giorni.



**Il posizionamento di tronchi d'albero sul fondo può costituire un posatoio per le garzette**

Si è già detto che conviene avere delle zone in cui l'acqua sia comunque presente tutto l'anno e che possano, così, costituire rifugio nei periodi di gelo o di siccità per le specie ittiche e per l'erpetofauna. Gli anfibi, tra l'altro, sono specie scarsamente vocate alla dispersione che deve essere favorita in modo da aumentare la biodiversità, mediante la creazione di corridoi ecologici (es. fossati) che costituiscano connessione con gli habitat naturali residui circostanti, in cui deve essere lasciata crescere vegetazione spontanea. Tuttavia, per scongiurare la colonizzazione dell'area umida da parte di specie alloctone che possono interferire negativamente con la sopravvivenza degli anfibi e dei pesci autoctoni, predando uova e larve o, semplicemente, occupando le loro nicchie ecologiche, occorre che non ci sia comunicazione dell'area umida con fiumi, laghi e torrenti.

Il posizionamento di rocce, tronchi d'albero, rami sul fondo ed anche sulle isole contribuisce a costituire habitat di rifugio per pesci, rane, aironi, garzette, anatre. Il fondo deve essere il meno roccioso possibile e poco argilloso: una tessitura sabbiosa-limosa, più facilmente penetrabile dalle radici, aiuta la crescita delle piante, soprattutto se è ben rappresentato il materiale organico. Inizialmente è possibile aumentare la presenza dei nutrienti nel suolo con la distribuzione di fertilizzante organico.

## ***Canale perimetrale***

È opportuno che nella fascia perimetrale dell'area destinata a diventare zona umida sia realizzato un canale perimetrale, allo scopo di garantire un'ulteriore riserva idrica nei periodi di scarsa disponibilità di acqua. Un canale di questo tipo svolge infatti una funzione di rifugio per pesci, anfibi ed invertebrati tipici delle zone umide.

Il canale perimetrale deve rispettare una larghezza di circa 5 metri ed una profondità minima di 80 cm, al fine di evitare un rapido interrimento nel corso del tempo. Una profondità maggiore, se realizzabile, permette anche un minor rischio di insediamento di erbe acquatiche che potrebbero impedire il normale deflusso idrico. Per questa ragione, è necessario prevedere una continua manutenzione del canale, affinché le sponde siano sempre libere dalla vegetazione.

Il materiale ricavato dallo scavo del canale può essere utilizzato per realizzare l'arginatura perimetrale sul lato più esterno dell'area umida.

**La penuria di acqua in certi periodi dell'anno potrebbe essere fatale per alcune specie animali; la presenza di un canale perimetrale funge, quindi, da importante riserva idrica.**



## Calcoli idraulici

In questo paragrafo, sicuramente non esaustivo, si vogliono fornire alcuni elementi utili per i calcoli dei flussi idrici e per la costruzione dei canali adduttori e di scolo, finalizzati alla regolazione idrica e alla gestione dell'acqua nell'area umida in progetto.

Tali calcoli riguardanti i canali (o più genericamente i corsi d'acqua a pelo libero) possono essere effettuati con due scopi:

- per verificare la portata che un canale esistente è in grado di convogliare, quando se ne conoscano le caratteristiche;
- per progettare un canale, quando è fissata la portata necessaria e si devono stabilire le caratteristiche del sistema di adduzione delle acque.

**Quando sono note le caratteristiche del canale** (sezione trasversale e pendenza media) è possibile ricavare la velocità di flusso e, quindi, la portata, applicando la formula di Chézy:

$$V = \chi \sqrt{ri}$$

V = velocità media del canale;  $\chi$  = coefficiente di Chezy;  
r = raggio idraulico; i = pendenza

L'unica difficoltà nella sua applicazione consiste nel definire un valore di scabrezza (la misura delle irregolarità superficiali delle pareti) abbastanza realistico. Anche nei casi semplici come possono essere le canalette di calcestruzzo, tale valore non è infatti di semplice definizione; può inoltre variare nel tempo, dal momento che crescono sulle pareti dei canali formazioni vegetali che ne aumentano la scabrezza.

Nel tempo, inoltre, i canali in terra subiscono fenomeni di degrado delle sponde, così come quelli in cemento possono presentare una certa sconnessione fra le lastre di rivestimento.

Diverso è il caso delle canalette di adduzione in materiale plastico, per cui è più facile stabilire un coefficiente duraturo.

Nella tabella seguente sono evidenziati alcuni valori di riferimento relativi alla scabrezza, variabili a seconda del materiale di rivestimento del canale.

K coefficiente di Strickler (scabrezza)	materiale canale
130 - 100	tubi nuovi PE, PVC, PRFV, rame, acciaio Inox
120 - 100	tubi nuovi gres, ghisa rivestita, acciaio
105 - 85	tubi in cemento, tubi con lievi incrostazioni
80 - 90	tubi con incrostazioni e depositi
30 - 35	terra con erba sul fondo, corsi d'acqua e canali regolari
20 - 30	alveo ciottoloso

**Nella progettazione di un canale** è necessario determinare il tracciato, la pendenza e la sezione ottimali.

### Tracciato

Per collegare i punti iniziale e terminale del canale, è meglio scegliere un tracciato rettilineo, ove possibile e stante l'assenza di avvallamenti o di dossi del terreno o di costruzioni preesistenti che non si vogliano demolire. Spesso nello studio del tracciato si presentano diverse possibili soluzioni.

Bisogna perciò individuare, fra le due soluzioni estreme (un canale con il tracciato minore possibile e rettilineo e un canale con assetto naturale e meandriforme che segua le curve di livello), la scelta più conveniente (generalmente intermedia), che prenda in considerazione sia gli aspetti economici che quelli naturalistici.

### Pendenza

La pendenza del canale viene determinata successivamente alla definizione del tracciato ottimale come rapporto dislivello/lunghezza.

### Sezione

La forma della sezione dei canali è generalmente trapezia, con sponde variamente inclinate secondo la

natura del terreno. L'inclinazione delle sponde è definita dalla loro pendenza, o meglio dalla scarpa, che è l'inverso della pendenza.

La scarpa è infatti data dalla tangente all'angolo della pendenza.



A pendenze piccole corrispondono scarpe grandi e viceversa.

I valori riportati nella tabella sottostante sono valori minimi, ottimali dal punto di vista idraulico; è prudente aumentarli per assicurare una maggiore stabilità delle sponde.

valori di scarpa ottimali per canali in terra	materiale canale
2 - 3	canali privi di rivestimento terreni sciolti o sabbiosi
1,5 - 2	terreni sabbioso-argillosi
1,25 - 1,5	terreni ghiaiosi o sabbioso-ghiaiosi
1 - 1,25	terreni argillosi compatti, rivestiti da zolle erbose

Adottando scarpe maggiori il costo di realizzazione del canale cresce, ma diminuiscono le spese di manutenzione. Con tale accorgimento possono anche essere evitati gli smottamenti delle sponde in occasione di rapidi svassi del canale. Anche con sponde rivestite con lastre di calcestruzzo conviene sempre adottare scarpe non minori di 1-1,5 (anche in relazione alla stabilità del terreno sottostante).

Nel caso di sponde formate da muri si possono utilizzare scarpe minori, ma conviene comunque dare una leggera scarpa (0,10 - 0,20). Se il canale è scavato in roccia, allora si può usare una sezione rettangolare, con sponde verticali.

Nella progettazione del canale è anche opportuno tenere in considerazione che, a parità di pendenza e di inclinazione delle sponde, sezioni diverse, che in apparenza accolgono la stessa quantità di acqua (cioè

di uguale superficie liquida), non hanno in realtà la stessa portata. Si dovrà individuare infatti la sezione di minima resistenza, che sia cioè geometricamente più simile ad una sezione semicircolare. Nei piccoli canali prefabbricati questo è facilmente raggiungibile, mentre per i canali a forma trapezia è opportuno scegliere la sezione che più si avvicini al semicerchio.

### Velocità dell'acqua

Nella progettazione del canale si deve, tra le prime cose, prefissare un valore, sia pure approssimativo, della velocità dell'acqua desiderata, in relazione al tipo di canale da costruire e alla natura del terreno attraversato, considerando le necessità gestionali della futura zona umida evidenziate nel paragrafo precedente.

E' comunque necessario tenere presente che esistono valori minimi di velocità dell'acqua sotto i quali non conviene scendere, al fine di evitare, soprattutto se l'acqua è torbida, la sedimentazione del materiale trasportato in sospensione (velocità > 0,20 m/s per acque fangose, > di 0,5 m/s per acque con sabbia minuta).

## **Zona di inlet**

La zona di *inlet* è il punto in cui l'acqua affluisce nell'area umida. Essa può consistere in un semplice canale di terra o può essere costituita da apparati più o meno complessi che possono modificare l'alimentazione idrica. La possibilità di variare il flusso d'ingresso ha il vantaggio di regolare a piacimento, per quanto possibile, l'idroperiodo e la distribuzione dell'acqua nell'area. L'apposizione di valvole nella zona di *inlet* permette la regolazione del flusso. Per la regolazione del livello, sono previste strutture più o meno sofisticate, ma di semplice funzionamento che innalzano e abbassano automaticamente saracinesche a seconda dei casi.

Qualora la zona di *inlet* sia progettata con utilizzo di tubi, questi possono essere in PVC o alluminio. Entrambi i materiali hanno degli inconvenienti,

riconducibili a fessurazioni per il PVC ed ammaccature per l'alluminio. Per svolgere al meglio la loro funzione, i tubi devono essere perforati regolarmente lungo tutta la loro lunghezza.

E' fondamentale garantire una distribuzione lungo tutta la larghezza della zona al ridosso dell'*inlet*. Si evitano così cortocircuiti idrici che porterebbero ad avere punti in cui l'acqua è insufficiente o addirittura assente e dove si potrebbero verificare fenomeni di interramento o la proliferazione di piante terrestri. In questo modo si garantisce inoltre una bassa velocità di flusso dall'*inlet* per la resistenza da attrito: la minor velocità consente una minore erosività e una maggior possibilità di crescita delle piante.

Marbler (1992) suggerisce una velocità di flusso nella zona di *inlet* inferiore a 10 cm/sec.

Qualora sia necessario aumentare l'attrito per l'eccessiva velocità del flusso, si può ricorrere a tubazioni poste in alto rispetto al livello dell'area umida o al posizionamento di un certo numero di rocce o ancora semplicemente di vegetali a seconda della quantità di energia da dissipare. In questo caso si pregiudica però la possibilità di apporre dei regolatori di livello. Per aree umide molto estese di solito si usano canalette in cemento lunghe quanto la larghezza dell'area stessa, in cui l'acqua viene immessa da più punti distribuiti regolarmente lungo la canaletta.

E' importante che la zona di *inlet* sia accessibile per il monitoraggio della portata e della temperatura e, soprattutto, per il campionamento dell'acqua, al fine di testarne l'ossigenazione, la presenza di solidi sospesi, di azoto organico e di ammoniaca. Una zona aperta senza vegetazione in corrispondenza della zona di *inlet* aiuta ad ossigenare l'acqua prima che raggiunga, per

esempio, il canneto. Occorre scoraggiare la formazione di alghe nella zona di *inlet*: quanto più questa è larga, minore sarà l'evenienza di ostruzione operata da questi vegetali.

Il Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Piemonte riconosce l'importante funzione di filtro ecologico svolto dalle aree umide, capaci di ridurre l'inquinamento. Alcuni accorgimenti tecnici possono aiutare l'area umida a svolgere meglio questa funzione. Prevedere, ad esempio, una zona di acque profonde subito al ridosso della zona di *inlet* aiuta a trattenere a monte i solidi sospesi e ad adempiere ad una fase del



**Un'eccessiva fioritura algale potrebbe ostruire la zona di *inlet***

processo autodepurativo che consiste nella separazione dei solidi dai liquidi. Per Solidi Sospesi Totali (SST) si intendono quei solidi che vengono trattenuti da filtri in fibra di vetro (Greenberg *et al.* 1998). Un certo ciclo interno di produzione e di rimozione dei solidi è registrato all'interno di qualsiasi area umida. L'area umida importa e produce essa stessa solidi, originati dalla morte degli animali, dalla dispersione di tessuti vegetali e dall'inquinamento antropico. La frammentazione di questi prodotti produce particelle che, raggiungendo un peso specifico simile a

quello dell'acqua, si staccano dal sedimento e rimangono sospese.

Questo processo avviene anche con particelle più pesanti, quando l'acqua raggiunge una certa turbolenza, dovuta per esempio al vento, oppure perché il fondo viene smosso da animali in cerca di cibo, quali pesci, uccelli limicoli, nutrie. L'area umida ha tuttavia, per le sue caratteristiche naturali, la possibilità di risedimentare i SST: il flusso lento crea meno turbolenza e la presenza di particelle di piccole dimensioni nella colonna d'acqua è responsabile della flocculazione. Queste particelle aderiscono, grazie a fenomeni colloidali o di cariche superficiali, al solido sospeso e, aumentandone il peso specifico, lo riportano sul fondo. Uno specchio d'acqua profonda in prossimità della zona di *inlet*, libero da vegetali, posto per tutta la larghezza dell'area, facilita il processo di sedimentazione dei solidi sospesi importati. Nel tempo non si esclude, però, la necessità di dover intervenire in questa zona per asportare il cumulo di sedimento raccolti.

### **Zona di outlet**

La zona di *outlet* è un punto nevralgico nell'ambito dell'area umida in grado di consentire la distribuzione e la regolazione del flusso, se ben ideata. La struttura può essere un semplice tubo in PVC regolabile in modo che peschi a diverse altezze della colonna d'acqua: in questo modo si può regolare il livello idrico ed evitare la formazione di zone morte all'interno dell'area. Come per la zona di *inlet*, anche a livello di *outlet*

occorre prevederne l'accessibilità per consentire il monitoraggio della quantità e qualità dell'acqua al fine di sondare la salute del sistema. Immediatamente prima

dell'uscita occorre realizzare una ridotta zona d'acqua profonda per poter meglio convogliare il flusso.

Per evitare intasamenti causati da residui vegetali o da altre impurità, è bene prevedere anche una zona di filtro. Questa può essere realizzata apponendovi rocce o una griglia a maglie larghe, ma anche le stesse piante acquatiche possono svolgere questa funzione. Periodicamente occorre asportare da essa il materiale raccolto.

La zona di *outlet* è normalmente ricavata all'interno di un argine: può essere posizionata al centro della sua lunghezza ed in questo caso occorre prevedere due zone morte ai suoi lati; oppure può presentare diverse bocche ricavate lungo tutto l'argine e in questo caso le zone morte saranno numerose, ma di più piccole dimensioni e inframezzate alle uscite. Se lo specchio d'acqua profonda prelude è sviluppato lungo tutta la lunghezza dell'argine, sia che si abbiano una o più uscite, non si devono avere zone morte.



**Le stesse piante acquatiche costituiscono un ottimo filtro per la zona di outlet**

## **Isole**

Le funzioni delle isole, costituite da piccole zone di terra emergente, sono molteplici all'interno di un'area umida.

minima dalla superficie dell'acqua di 30 cm, da aumentare nel caso in cui l'isola ospiti un albero. E' inoltre opportuno prevedere una zona di acqua profonda tra l'isola e l'argine interno.



Se ben predisposte, possono aumentare l'efficienza idraulica, divergendo il flusso, assorbendo energie dal moto dell'acqua, ostacolando il vento e costituendo uno schermo all'eccessiva insolazione. Fungono inoltre da rifugio per gli anfibi, i rettili e l'avifauna, costituendo un riparo dall'uomo e dai predatori e fornendo habitat ideali per la nidificazione.

Le isole diversificano l'habitat dell'area umida e concorrono ad aumentarne la biodiversità. Se ben strutturate, costituiscono anche una piacevole attrazione al fruitore dell'area. Naturalmente il numero e la dimensione delle isole sono strettamente dipendenti dalla superficie dell'area umida e dalla funzione principe che esse devono svolgere. Si consigliano tuttavia superfici emerse di almeno 25 m<sup>2</sup>, con un'altezza

**Anche i nidi di folaga possono costituire isole per cormorani, garzette e aironi**

All'interno dell'isola occorre prevedere una parte piaggiata, inghiaata, libera da vegetazione e digradante con dolcezza verso l'acqua per favorire la risalita degli anatidi. Si consiglia di collocarla dalla parte contraria al flusso per evitare i fenomeni erosivi che vanno elusi nelle parti più esposte, favorendo l'attecchimento di una buona coltura vegetale.

## Arginature

L'arginatura esterna deve essere progettata in modo tale da poter contenere e regolare il flusso idrico in qualunque periodo dell'anno, soprattutto nel caso di eventi meteorici intensi. Un'adeguata arginatura è in grado di prevenire eventuali esondazioni, soprattutto se dotata di punti di scarico regolabili e, se ben progettata, il suo impatto ambientale risulta limitato.

Nel concepire l'altezza delle arginature, bisogna considerare l'abbassamento delle stesse, a seguito del consolidamento, e i fenomeni di sedimentazione che interessano nel tempo il fondo dell'area umida, che ridurranno progressivamente la parte libera dell'argine.



Una buona compattazione, da eseguire con rulli, aumenta la densità e diminuisce la porosità della terra e di conseguenza riduce la permeabilità dell'argine, capace così di offrire una maggior resistenza ai fenomeni erosivi da flusso idrico.

Qualora si preveda la costruzione di sentieri pedonali o carrozzabili sugli argini, la larghezza minima alla sommità deve essere almeno di 1 metro, nel primo caso, di 3 nel secondo.

Per evitare il sifonamento da scavi effettuati da alcune specie animali, quali le nutrie, la larghezza dell'argine dev'essere di almeno 5 metri.

Gli argini interni influenzano la direzionalità del flusso idrico e dividono, eventualmente, l'area in comparti. Non necessariamente devono avere la stessa altezza di quelli esterni. La loro pendenza può essere diversa a seconda della funzione che si intende assegnare alle varie zone presenti nell'ambito dell'area umida.

Come già detto nel paragrafo relativo all'esecuzione dello scavo, la forma del bacino deve essere il più irregolare possibile: occorre prevedere insenature, anfratti che offrano rifugio agli animali, dalle sponde

dolcemente digradanti in modo da favorire l'attecchimento della vegetazione ripariale e l'accesso alla riva ai nidificanti.

Si può però anche prevedere una zona di argine interno a parete alta, a precipizio sull'acqua e con vegetazione limitata al margine superiore, per favorire la nidificazione di specie fossorie, quali

il topino (*Riparia riparia*), il gruccione (*Merops apiaster*) o il martin pescatore (*Alcedo atthis*). Una zona di argine ad elevata pendenza concorre inoltre nel favorire lo stazionamento di aironi o di anatidi in punti visibili. Questo tipo di sponda è però estremamente vulnerabile ai fenomeni erosivi.

## **Zona litoranea**

Costituisce l'habitat più importante all'interno dell'area umida e deve essere progettata con estrema cura. Rappresenta infatti l'interfaccia tra la terra e l'acqua in cui i due habitat si intersecano a formare un palcoscenico di interazione tra specie acquatiche e terrestri, sia animali che vegetali. E' il punto di maggior attrattiva per chi vuol fruire dell'area umida, in quanto può offrire una straordinaria variabilità biologica e, se ben progettata, una piacevole sosta ricreativa. Inoltre, può diventare zona di nidificazione per molte specie di uccelli acquatici.

La pendenza verso lo specchio d'acqua deve essere estremamente lieve per consentire una facile risalita agli animali. La linea di costa deve essere il più irregolare possibile per poter offrire maggior territorio ed attrarre un maggior numero di pesci e di uccelli.

L'andamento sinuoso, infatti, aumenta l'interfaccia terra/acqua e la possibilità di accesso all'area umida. Occorre prevedere l'alternarsi di zone vegetate e zone libere. Queste ultime devono essere posizionate nei

punti in cui è prevista minore erosione ondosa possibile e preparate con substrato ghiaioso.

Rompendo la continuità della costa, devono avere una pendenza minima, in quanto alcuni limicoli potrebbero nidificarvi, oltre ad utilizzarle come punti importanti di alimentazione.

Le zone vegetate vanno collocate nei punti di massima erosione, proprio perché l'apparato radicale delle piante ostacola il fenomeno. Anche in queste zone possono trovare habitat ideali per la nidificazione molti uccelli acquatici e, per questo, devono essere particolarmente protette e curate.

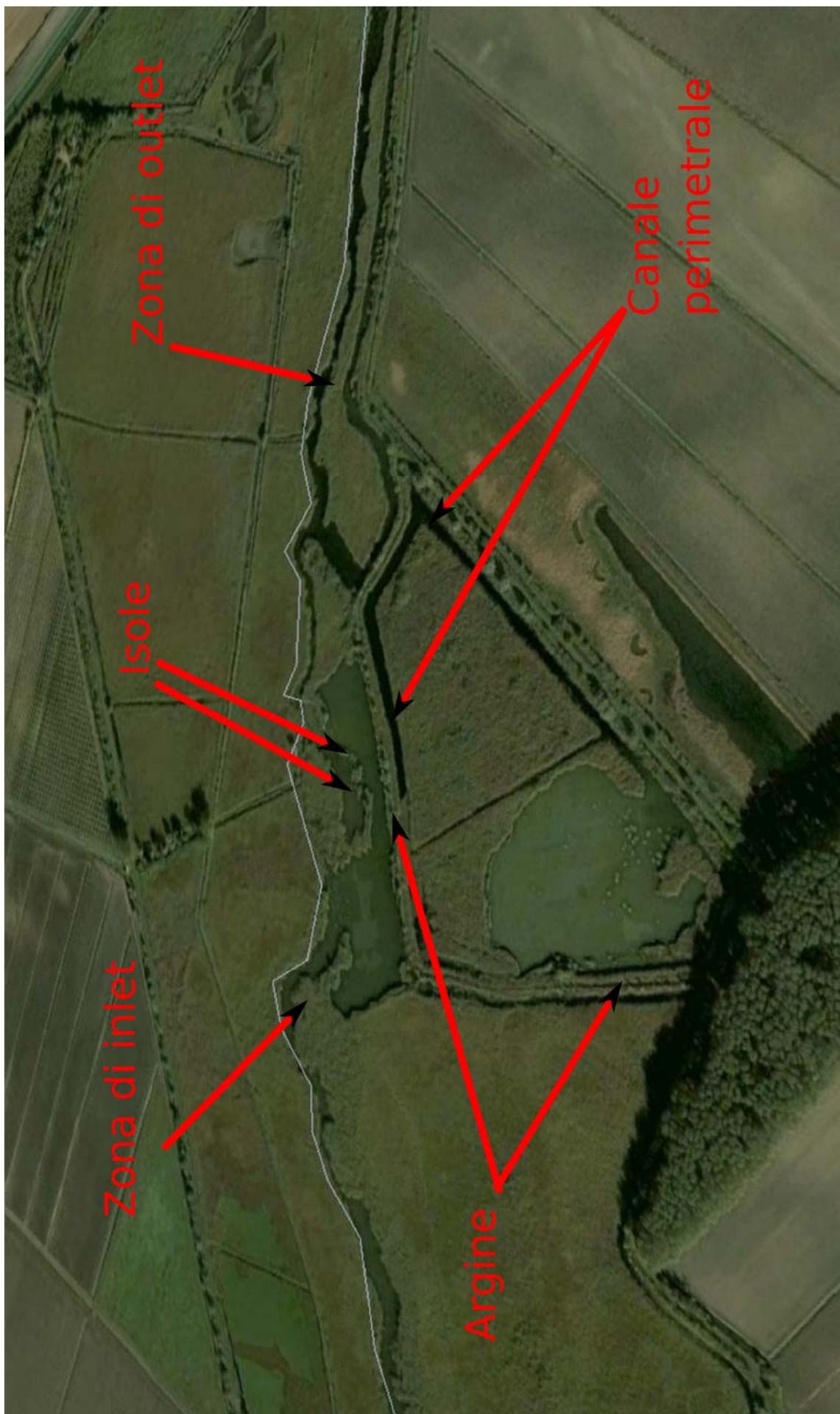
Entrambi i tipi di area, vegetata e spiaggia, devono essere rese inaccessibili in modo da diminuire al massimo il disturbo antropico. Tuttavia, in fase di progettazione, qualora l'area umida abbia dimensioni tali da ritenere che le zone da proteggere risultino lontane e indisturbate, è possibile prevedere che almeno una parte della zona litoranea sia accessibile ai visitatori tramite percorsi e capanni.

**Folaghe soggiornanti su sponde**

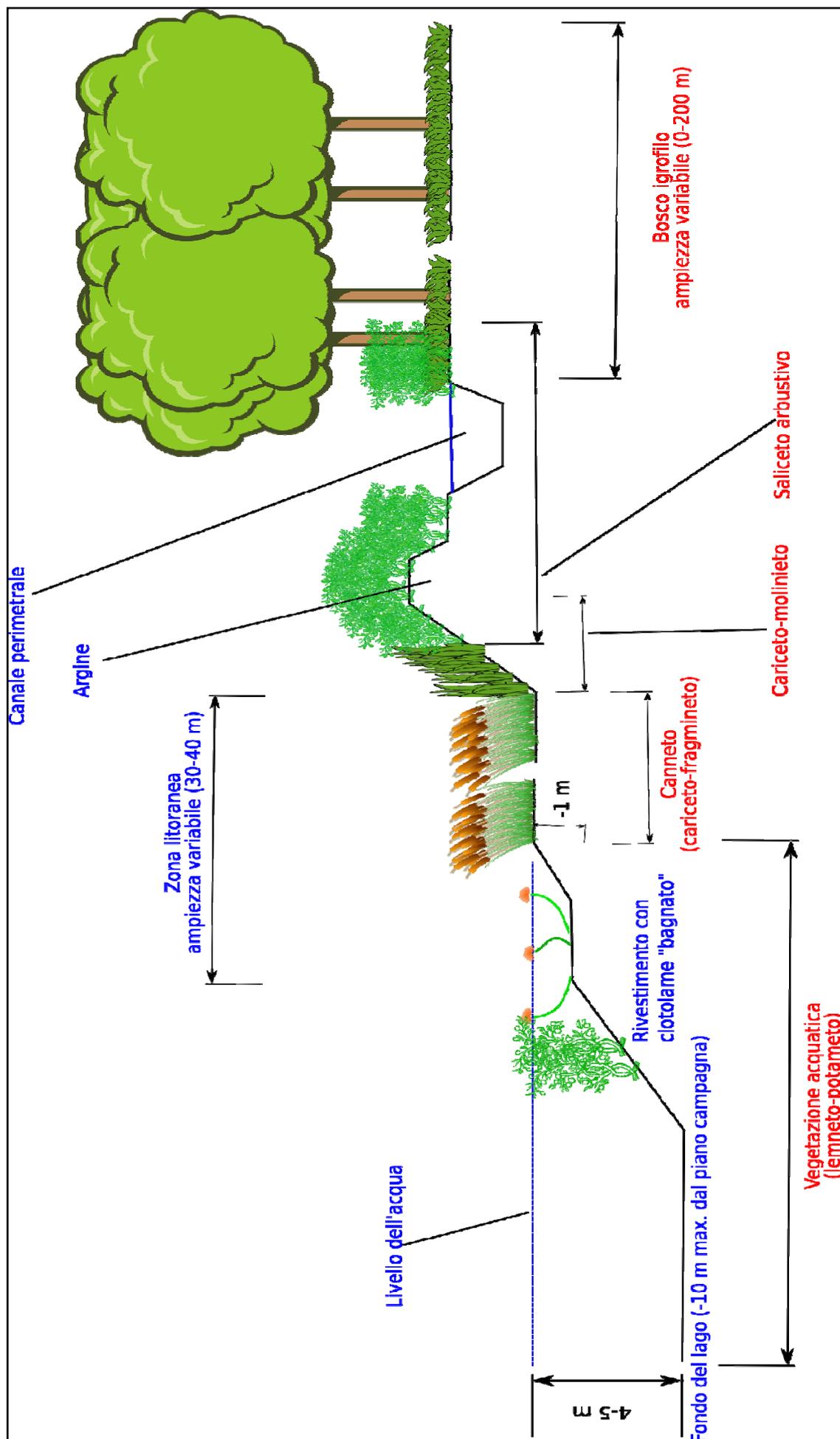


## Esempi

Un esempio  
esplicativo: la  
palude di Ostiglia  
(Mantova)



Sezione tipo di riferimento per la realizzazione di una zona umida



## ***Fauna***

La vegetazione tipica delle aree umide è il substrato e la fonte alimentare di una grande varietà di animali, comprendente zooplancton, vermi, insetti, crostacei, rettili, anfibi, pesci, uccelli e mammiferi. Molti sono attirati nella zona umida dagli ecosistemi terrestri solo per procacciarsi cibo o per trovare temporaneo rifugio.

### ***Distribuzione della fauna***

mezzo secchio di acqua da osservare macroscopicamente o analizzare armati di lente e microscopio. La presenza di specie planctoniche e bentoniche rappresenta l'anello iniziale di una catena alimentare che attrae una gran varietà di invertebrati e di vertebrati. Essa è però legata alla qualità e alla quantità dell'acqua immessa. La variabilità vegetazionale, inoltre, si riflette su quella animale: le radici e i rizomi delle piante, i fusti e le foglie della vegetazione sommersa offrono cibo e rifugio a micro e macroinvertebrati.



**Sottili reti mist-net in un tifeto: la cattura e l'inanellamento a scopo scientifico possono essere un buon metodo per constatare la biodiversità tra i passeriformi**

Il successo della (ri)costituzione di un'area umida può essere valutato dal grado di biodiversità faunistica da essa raggiunto. La quantità di specie presenti nella massa idrica è già stupefacente ed è apprezzabile anche solo prelevando poche piante acquatiche e

Lo stesso ruolo svolgono le piante ripariali, le zone arbustate e il bosco igrofilo eventualmente presente.

Molte specie animali hanno preferenze per certe tipologie vegetali da utilizzare come fonte di cibo, sito di nidificazione o di dormitorio. Tutto ciò deve essere preso in considerazione, soprattutto se il fine del progetto è quello di fornire un sito per la sosta, la nidificazione, il rifugio degli animali. A seconda del tipo

di area umida prevista, viene infatti espressa una biodiversità diversamente articolata. Gli habitat che si possono realizzare sono estremamente vari: specchi d'acqua profonda, preferiti da anatra tuffatrici, folaghe, sterne, pesci; zone di acqua bassa, in cui trovano nutrimento i limicoli; isole, adatte per la nidificazione di anatidi; zone riparie, in cui si rifugiano anatidi; formazioni arboree ed arbustive, idonee per la nidificazione di rapaci, passeriformi ed aironi e per il rifugio di mammiferi; canneti per i rallidi. Le potenzialità esprimibili sono quindi elevate. E' preferibile, comunque, che la biodiversità faunistica si esprima volontariamente, anche se sono sostenibili alcuni interventi (descritti nel capitolo "Gestione") per attirare nell'area determinate specie animali.

La superficie ideale dell'area umida dipende considerevolmente dalle specie target che si vogliono attirare. Gli anatidi, ad esempio, amano svernare in gruppi numerosi e, perciò, necessitano di spazi ampi. Anche un'elevata specializzazione alimentare richiede spazi ampi perché si produca una quantità sufficiente di cibo per il sostentamento della popolazione. E' quindi importante conoscere l'etologia e le abitudini alimentari delle specie target a cui è rivolto il progetto.

### **Ruolo della fauna**

Anche se la fauna è il target della progettazione di un'area umida il cui scopo è la conservazione e la gestione di alcune specie, gli animali svolgono precise funzioni all'interno della stessa che concorrono a stabilizzare l'ecosistema. I protozoi partecipano limitando la proliferazione di batteri e alghe che digeriscono grazie al loro vacuolo nutritivo. Le spugne sono organismi filtratori. I vermi

sono fonte di cibo per molti vertebrati, ma svolgono anche un ruolo importante nell'orientare l'equilibrio naturale ospite/parassita. I rotiferi sono costituente fondamentale del plancton.

Le chiocchie erbivore limitano la proliferazione delle alghe, offrono la conchiglia come substrato per molti microrganismi e come integrazione minerale per uccelli e mammiferi, oltre a svolgere un ruolo di ospiti intermedi per alcuni parassiti. Gli artropodi sono la fonte primaria di cibo per uccelli e pesci. Le larve delle falene si nutrono di piante acquatiche.

I pesci regolano la proliferazione delle zanzare e possono costituire oggetto di attività sportiva o di allevamento. Gli anfibi rientrano in una catena alimentare importante per le aree umide a cui partecipano gli insetti, i rettili e gli uccelli. Gli uccelli sono spesso il target della progettazione delle aree umide, che può mirare alla conservazione di determinate specie in pericolo, ma svolgono un ruolo importante e a diversi livelli (dai limicoli ai predatori) nello stabilizzare l'equilibrio dell'ecosistema.

Le aree umide possono inoltre essere fruite anche per lo svolgimento di attività importanti, quali il birdwatching e l'educazione ambientale, e possono costituire importanti siti di rifugio e di alimentazione di molte specie di uccelli, alcune delle quali venabili.

**Piccole catene alimentari a pelo d'acqua:  
un gerride preda una *Chrysopa***



## **Vegetazione**

### **Caratteristiche della vegetazione**

Le piante terrestri hanno radici in grado di ottenere ossigeno per la respirazione dai gas che riempiono i pori del terreno. Quando i pori sono riempiti da acqua priva di ossigeno, invece che di gas, come avviene nelle aree umide, esse muoiono. Le piante acquatiche hanno sviluppato un sistema diverso per respirare, detto aerenchima, al cui funzionamento partecipano foglie e steli, grazie al quale avviene anche il rilascio nell'atmosfera di gas il cui accumulo sarebbe tossico per le piante stesse.

Per questo motivo, si può ritenere che la presenza di piante acquatiche possa essere il miglior indicatore di funzionamento di un'area umida.

Tuttavia, non esiste area umida che non preveda anche la presenza di piccole aree dal suolo aerobico dove

possano vegetare piante terrestri. Alcune definizioni, nel descrivere le *wetland*, ammettono infatti come indispensabile la presenza "predominante", ma non esclusiva, delle idrofite.

### **Distribuzione della vegetazione**

All'interno dell'area umida si può individuare una certa zonazione della vegetazione. Essa è dovuta alla differente profondità dell'acqua, alla sua composizione chimica e all'idroperiodo. La profondità influenza gli scambi gassosi tra il substrato e l'atmosfera: negli strati più profondi la quantità di ossigeno decresce. Anche la luce vi penetra poco, supportando meno il processo fotosintetico.

Per questi motivi c'è un grado di adattamento diverso da parte delle specie vegetali: negli specchi d'acqua liberi si distribuiscono piante interamente sommerse, che vanno a costituire il potameto, e altre i cui fiori e foglie stazionano in superficie a formare il lamineto. I



**Stratificazione della vegetazione in un'area umida**

miriofilli, il ceratofillo, la peste d'acqua vivono completamente sommerse, in quanto i filamenti sottili di cui sono composte, aumentando la superficie assorbente, consente loro di captare in condizioni difficili luce ed ossigeno. La ninfea bianca, il limnantemio, il nannufero sono vegetali che, pur ancorati sul fondo, mantengono foglie e fiori in superficie. A formare il lemneto sono piante natanti come queste ultime, ma prive di ancoraggio sul fondo (lenticchia d'acqua, morso di rana, etc.). Lungo le rive si assiste alla colonizzazione di piante caratterizzate da popolamenti folti, quali la tifa e la cannuccia di palude, che vanno a formare le zone a canneto. Subito alle spalle di queste, si distribuiscono i carici, la salcerella, i poligoni che si adattano a vegetare terreni intrisi. A volte la zona a cariceto prelude ad una vegetazione folta, formata anche da ortiche, che assedia la prima fascia di alberi ad alto fusto formata da saliconi e quella successiva a salice bianco e ontano. Tra questi si può collocare una zona arbustiva formata da sanguinello, biancospino, prugnolo.

### ***Ruolo della vegetazione***

Le funzioni svolte dalla vegetazione in un'area umida sono molteplici. La sua presenza aumenta la biodiversità, costituendo habitat per molti micro e macroinvertebrati, conferisce un aspetto gradevole alla

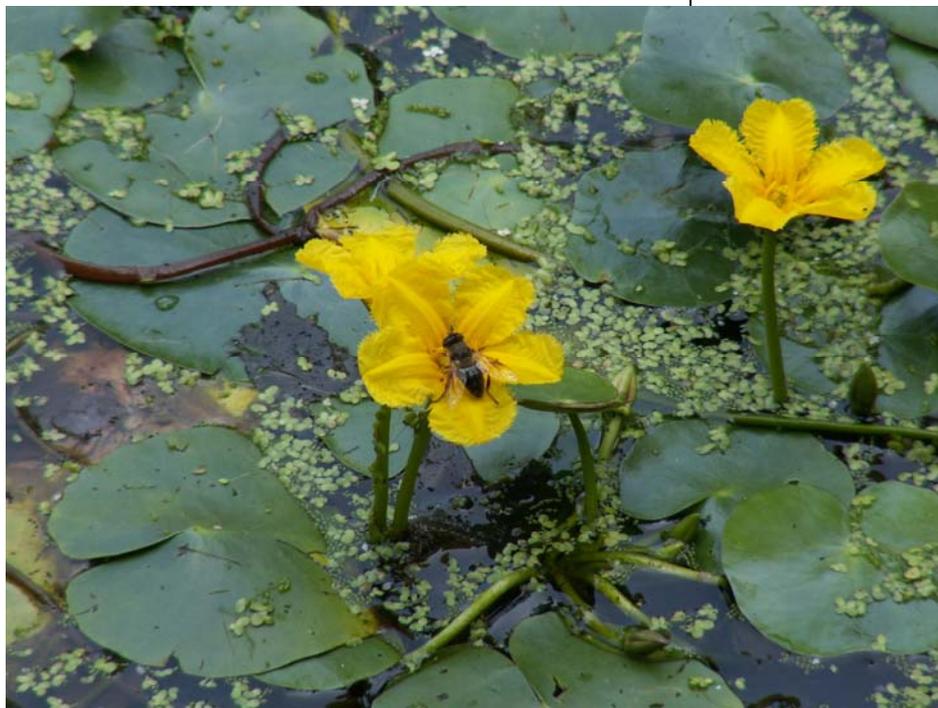
zona umida, rappresenta un filtro per gli stessi residui vegetali o altre impurità in certe parti dell'area. La presenza di specie arboree ed arbustive riduce la quantità di luce che arriva sullo specchio d'acqua, offre riparo, siti di dormitorio e di nidificazione per alcuni passeriformi, funge da schermo al vento e, procurando ombra, concorre a mitigare la temperatura. Le loro foglie, cadendo e sedimentandosi sul fondo, arricchiscono di nutrienti l'area. I rizomi e le radici sono fonti di ossigeno per i sedimenti e possono costituire rifugio per molte specie animali acquatiche.

Le parti sommerse dei vegetali vengono colonizzate da batteri, il cui ruolo è essenziale nell'introdurre nelle catene alimentari sostanze nutritive basilari, altrimenti non disponibili per le specie superiori. Le zone a canneto possono fungere da dormitorio e costituire siti di nidificazione per molti uccelli. Il bosco igrofilo ripariale a ontano nero, salice bianco e pioppi può attirare aironi, garzette e nitticore ad insediare garzaie e passeriformi e rapaci a nidificarvi. Morendo, i vegetali vanno a costituire detrito, fonte di carbonio organico che è fondamentale per lo sviluppo di microrganismi denitrificanti dell'area umida.

*Phragmites*, *Scirpus* e *Typha*, oltre a possedere i requisiti idonei per qualsiasi obiettivo ci si ponga con la ricostituzione di un'area umida, aiutano notevolmente anche i processi depurativi in atto nella stessa (Kadlec & Knight, 1996) e costituiscono una buona fonte di carbonio organico. Queste piante non forniscono nutrimento per i vertebrati, ma ospitano abbondanti popolazioni di insetti.

I roditori ed alcuni anatidi richiedono foglie, rizomi, radici e tuberi che *Sagittaria*, *Alisma*, *Sparganium*, *Cyperus* possono offrire. Tutte le piante emergenti possono essere sfruttate come rifugio dagli animali per eludere i

***Lemna minor* e *Nimphaea peltata*: cibo per anatre e nettare per insetti**



predatori e trovare scampo in caso di tempo avverso. Le foglie succulente e gli steli delle piante sommerse, quali *Potamogeton*, *Vallisneria*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Ruppia* ed *Elodea*, non solo costituiscono la base alimentare di molte specie (fischione, cigni, canapiglia, folaga..), ma alimentano e forniscono protezione anche ai pesci ed a molti micro e macroinvertebrati (stadi larvali degli anfibi).

Le piante galleggianti (*Lemna*, *Eichornia*, etc.) producono grandi quantità di semi che sono appetiti dagli anatidi e forniscono supporto ai microinvertebrati di cui si alimentano gli uccelli e i mammiferi.

Tutte queste piante, in periodo di carenza di acqua,

igrofilo è in grado di incoraggiare, se ben concepito, l'insediamento di garzette, aironi e nitticore per la costituzione di garzaie.

**Garzaia di aironi cenerini e cormorani in un bosco igrofilo**



forniscono cibo e rifugio anche agli animali terrestri (fagiani, volpi, starne..).

Le zone arbustive con pruno, sambuco ed altre specie offrono siti di nidificazione, di alimentazione e di sosta in dormitori per molti uccelli, attratti durante le migrazioni dalle bacche di alcune piante. Il bosco

## **Accesso al sito e strutture per finalità didattico/ambientali**

Tra le diverse finalità di un'area umida, ve ne sono due di particolare interesse: una è quella ricreativa, l'altra è invece legata al fatto che queste aree costituiscono un ecosistema di elevato interesse scientifico. Queste due finalità giustificano, in fase progettuale, un'attenzione particolare nella predisposizione degli accessi al sito e delle strutture dedicate alle attività didattiche e di studio. Le iniziative legate alla fruizione ed alla didattica concorrono a dare maggiore visibilità al progetto di (ri)costituzione dell'area umida e a renderlo più gradito alla popolazione. Per il successo dell'insediamento dell'area, è di fondamentale importanza svolgere una buona campagna di informazione e di comunicazione nei confronti dell'opinione pubblica: un progetto che prevede la fruizione dell'area da parte di soggetti dagli interessi diversificati sarà più facilmente condiviso ed accettato a livello locale.

L'accesso al sito deve quindi avere una certa plasticità che consenta a tutti i frequentatori (sportivi, birdwatchers, studiosi, ricercatori o semplici fruitori della natura a scopi ricreativi) di avvicinarsi allo specchio d'acqua senza alterare i fragili equilibri dell'area. Questa fase della progettazione è alquanto delicata in quanto deve trovare il giusto equilibrio tra l'esigenza di rendere visibile l'area umida al pubblico e la necessità di non arrecare disturbo agli animali che vi soggiornano.

E' opportuno prevedere un punto di accoglienza in grado di fornire informazioni riguardo al sito: finalità dell'area umida, specie vegetali ed animali censite periodicamente, loro eventuale dislocazione, mappa con i sentieri, i punti di osservazione, le aree ricreative. Se ben progettata, anche un'opportuna cartellonistica è utile allo scopo. Dal punto di accoglienza, è opportuno che i sentieri siano ben schermati e di larghezza idonea a favorire l'accesso anche alle carrozzelle per disabili ed, eventualmente, ai ciclisti ed ai cavalli.

E' bene dislocare lungo di essi capanni di osservazione opportunamente mascherati, dotati ad altezza diversa di semplici feritoie sul lato prospiciente lo specchio d'acqua. Lungo gli argini occorre prevedere aree aperte, ma schermate in modo che si riduca al massimo il disturbo antropico, destinate ad attività ricreative con panche e tavoli. Qualora se ne abbia la possibilità, nel punto di accoglienza, si potrebbe prevedere l'allestimento di una piccola biblioteca a tema sulle aree umide, dotata di tutta la documentazione disponibile riguardante il sito, e di una sala di proiezione accogliente, sfruttabile per incontri didattici o di confronto scientifico.



**Esempio di struttura ecologica per consentire un miglior accesso al sito**

## **Gestione**

E' una fase delicata che necessita di attenzioni particolari, che devono essere programmate e pianificate con cura, in quanto coinvolgono tutti i comparti e le componenti dell'area umida. La gestione è fondamentale sia nella fase di maturazione dell'area umida, sia in quella di mantenimento dei requisiti minimi conseguiti.

E' di fondamentale importanza che il gestore dell'area si attenga alla normativa di riferimento vigente e che si aggiorni costantemente sulla sua evoluzione.

Dal punto di vista pratico, il processo gestionale di un'area umida può essere suddiviso in due fasi: una relativa alla gestione ordinaria, l'altra agli interventi in caso di emergenze.

### **Gestione dello status quo**

#### **Controllo dell'idroperiodo, della portata e del livello idrico**

La gestione dell'idroperiodo deve avvenire in modo che sia garantita la presenza di acqua in superficie per tutto l'anno almeno in alcuni punti dell'area umida, soprattutto nei canali. In questo modo si riesce ad

assicurare l'esistenza di zone di rifugio per i pesci e gli anfibi nei periodi in cui lo specchio d'acqua inevitabilmente si riduce. Alcune piante, inoltre, mal sopportano l'assenza di acqua per periodi troppo prolungati: la zona a canneto, ad esempio, necessita di acqua per almeno 300 giorni all'anno. Nel caso di altre specie vegetali, occorre conoscerne le esigenze dal punto di vista idrico, in modo da poter modulare di conseguenza l'idroperiodo nel punto in cui sono collocate.

La gestione della portata deve garantire livelli idrici diversi a seconda del periodo. Si opera, naturalmente sulla fase di *inlet* o di *outlet*, a seconda delle esigenze. In estate, conviene che i livelli idrici siano bassi per favorire una miglior distribuzione dell'ossigeno ai sedimenti, alle radici e ai batteri ad essi connessi, anche se occorre far attenzione a scongiurare un'eccessiva crescita algale, dovuta ad una maggior insolazione. In inverno, quando l'acqua ghiaccia in superficie, occorre abbassare il livello, in modo che si crei un cuscinetto d'aria sotto lo strato gelato che consenta il libero scorrimento del flusso idrico.

Nel periodo primaverile, è meglio tenere alto il livello in un primo momento: gli uccelli nidificanti saranno così



costretti a costruire i nidi nelle parti alte delle isole o delle sponde. In seguito, ultimata la costruzione dei nidi, si potrà abbassare il livello così che, in caso di inondazioni da eventi meteorologici, i nidi saranno al riparo dalla sommersione. E' necessario che le fluttuazioni di livello idrico non siano eccessive, né troppo brusche per non alterare la fauna bentonica che non tollera sbalzi superiori a 90 cm al giorno (Fisher and Lavoy, 1972).

### **Gestione della vegetazione**

La scelta delle piante da utilizzare e da incoraggiare nella loro diffusione nell'area umida dipende da molti fattori: la latitudine e il clima del sito scelto, il tipo di acqua e la sua profondità, gli obiettivi che si intendono perseguire.

Una scelta può essere quella di rispettare l'assetto vegetazionale naturale circostante e lasciar colonizzare spontaneamente gli argini costruiti secondo i criteri esposti nel relativo paragrafo. In questo caso, però, i tempi perché si raggiunga una copertura soddisfacente potrebbero essere lunghi. La crescita spontanea potrebbe inoltre essere ostacolata, nella fase di maturazione dell'area, da un'eccessiva presenza algale e dall'insistenza di alcune specie animali sulle giovani plantule.

Per favorire la crescita delle piante l'area umida dovrà avere un fondo morbido ed esposto, dal suolo sabbioso o limoso, preferito dalla vegetazione a quello roccioso. E' più opportuno, tuttavia, utilizzare come substrato lo strato superficiale rimosso durante lo scavo. Prima della semina, il substrato deve essere lavorato come per le

piante terrestri. Il suolo deve essere umido o saturato, ma in assenza di acqua. Per questo motivo occorre inondarlo leggermente, per poi ripetutamente far defluire via l'acqua in eccesso. Ci sono però piante che desiderano la presenza d'acqua, come la *Glyceria*, e in questo caso occorre impiantare radici o rizomi.

In fase di maturazione, quando i nutrienti organici ancora scarseggiano, è auspicabile utilizzare fertilizzanti organici. Occorre favorire una polifitticità vegetale all'interno dell'area umida che garantisca una



**Durante lo start up della vegetazione occorre tenere basso il livello idrico**

certa varietà di habitat, diversificate fonti di cibo e, quindi, la possibilità di avere una maggiore biodiversità zoologica. E' importante diversificare la vegetazione delle sponde per attrarre più specie possibili. Per riuscire ad attirare una determinata specie di uccello, il 10% dell'area deve essere destinata alle specie vegetali da essa preferite (dato ANPA).

Tuttavia l'alta densità di vegetazione all'interno dello specchio d'acqua può essere controproducente per i pesci che devono avere canali preferenziali liberi per muoversi. Bisogna pertanto progettare zone d'acqua

profonda prive di vegetazione. L'elevata densità ostacola inoltre la libera circolazione dell'acqua: le aree umide mature, nelle zone a *Phragmites* sp., presentano una densità che oscilla tra le 100 e le 150 piante a m<sup>2</sup> (dato ANPA).

Qualora si decida di intervenire con la piantumazione, occorre insediare piante che abbiano già almeno un anno di vita, in quanto sono più resistenti ai trapianti. Attenzione a non introdurre piante alloctone! E' inoltre opportuno scoraggiarne la colonizzazione spontanea, rimuovendole alla loro comparsa. Sono da preferire le piante persistenti tutto l'anno e che si adattino alla variabilità del livello idrico: quelle che muoiono nei mesi invernali aumentano i costi di gestione.

Il successo della messa a dimora delle piante dipenderà, naturalmente, dall'abilità del vivaista nello scegliere substrato, periodo e tecnica di impianto in base alle specie scelte. Una volta preparato il substrato, le piante da introdurre nell'area possono essere acquistate o, meglio ancora, ricavate da aree umide simili presenti nelle vicinanze. Queste, infatti, sono già adattate alle condizioni ambientali dell'area umida e si sviluppano più velocemente. Questo tipo di colonizzazione non è però scevro dal pericolo di importare, con le piante selvatiche scelte, semi di altri vegetali non graditi o addirittura alloctoni. In compenso, in questo caso, i costi di reperimento del materiale vegetale sono molto ridotti rispetto all'acquisto, spesso difficoltoso in considerazione del ridotto periodo di impianto (marzo-aprile). Qualora si scelga l'opzione del trapianto, è importante conservare delle schede in cui riportare le specie vegetali immesse nell'area con la loro localizzazione.

Le macrofite dovrebbero essere orientate perpendicolarmente al flusso e occupare una macchia il cui rapporto lunghezza/larghezza non sia inferiore a 4:1 per scongiurare corto circuiti idraulici. Durante le operazioni di messa a dimora è necessario gestire il livello idrico, in modo che le plantule non patiscano assenza d'acqua o ne vengano sommerse.

L'errore più frequente è quello di ritenere che le piante acquatiche necessitino continuamente di acqua profonda. In realtà, nel periodo di *startup*, la plantula manca di radici sviluppate e ha steli e foglie con aerenchima immaturo: in questo periodo, la presenza di acqua pregiudica l'ossigenazione del vegetale portandolo a morte. Per le specie forestali, quelle emergenti e quelle di transizione, il substrato non deve quindi essere inondato, ma solo saturato.

Anche le piante sommerse e flottanti necessitano di acqua solo subito dopo la germinazione o la messa a dimora, in quanto non hanno ancora maturato le strutture che permettono loro il galleggiamento. Il livello idrico deve essere regolato in modo da non consentire la vegetazione delle piante terrestri, ma senza stressare quelle acquatiche con prolungati periodi di allagamento. Quando queste ultime hanno raggiunto i 5-6 cm di altezza, l'inondazione con un livello di 1-2 cm d'acqua permette il loro sviluppo, scoraggiando quello delle piante terrestri. Durante il periodo invernale, per scongiurare che il gelo compenetri il substrato, occorre sollevare i livelli idrici, in modo che si formi solo un sottile strato di ghiaccio sulla superficie. In primavera, quando si ha l'emergenza di nuove plantule, il livello va abbassato fino al substrato finché i nuovi vegetali non abbiano raggiunto i 15-20 cm di altezza, per poi rialzarlo di 2-4 cm e, in seguito, gradualmente, in parallelo con la crescita delle piante.

Per le piante sommerse, il livello va abbassato in primavera fino a 2-5 cm dal suolo, per poi alzarlo quando la nuova crescita è evidente. In linea generale, quando i vegetali sono in fase di crescita, la profondità dell'acqua non deve essere superiore alla metà dell'altezza della pianta e deve essere modulata a seconda delle specie da incoraggiare. *Typha*, *Phragmites*, *Scirpus* preferiscono una colonna d'acqua oscillante da 0,1 a 1 metro. *Carex* e *Juncus* vivono in acque profonde da 0,1 a 0,3 m. Le piante sommerse, tipo *Potamogeton*, *Vallisneria*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Ruppia* ed *Elodea*, vegetano in acque con profondità superiore a 0,5 m.

E' invece sufficiente inondare il suolo per le galleggianti (*Lemna*, *Eichornia*, etc.).

E' importante prevedere zone riparali di suolo intriso per facilitare la colonizzazione di piante tipiche, quali i saliconi regolatori del flusso idrico. Le piante, quali *Typha*, *Phragmites* e *Carex*, devono essere seminate in maniera sparsa, cercando di raggiungere gradualmente la densità ideale al terzo-quarto anno. Il periodo di introduzione dei vegetali varia a seconda delle specie che si vogliono immettere.

Si possono utilizzare semi, radici, tuberi o la pianta intera. In linea generale, per le piante erbacee la primavera è il periodo più indicato. I tuberi e le radici vanno immessi alla fine del periodo autunnale, ma occorre prestare attenzione alla qualità dell'acqua: se è povera di ossigeno, le piante sommerse non resistono ai rigori invernali che, se sono eccessivi, potrebbero farne gelare le parti sotterranee, qualora permanga nell'area un velo d'acqua o il terreno sia anche soltanto saturo. In questi casi, per permettere l'ossigenazione della futura pianta, è sufficiente che la radice sporga di 20-30 cm dalla superficie dell'acqua.

Subito dopo l'impianto, il canneto deve essere lasciato su suolo completamente drenato per almeno due-quattro settimane, garantendogli un certo grado di umidità. Nel primo anno occorre che il livello idrico non sia superiore ai 20 cm, che può essere incrementato di altri 20-40 cm a partire dal secondo anno, purché si intervallino settimane di livello idrico inferiore o addirittura di drenaggio.

Qualora ci sia la possibilità di realizzare un bosco igrofilo, si possono ipotizzare impianti che garantiscano una certa uniformità, dando la preferenza ad una o al massimo a due specie vegetali, quali ontano nero e pioppo nero o pioppo bianco, che costituiscano l'80% della formazione boschiva. Gli alberi e gli arbusti di questa fascia sono normalmente messi a dimora nel periodo autunnale-primaverile.

Pioppo e salice possono essere piantati utilizzando talee di lunghezza pari a 0,5 m e con meno di 2 cm di diametro, da raccogliere in primavera, appena prima della fine del periodo di riposo vegetativo. Occorre impiantarle in suolo saturo. Durante il primo periodo di



**Frequentemente una specie di pianta acquatica tende a colonizzare l'intero spazio lacustre**

crescita, queste specie richiedono periodiche inondazioni alternate con periodi di suolo asciutto. In autunno e in inverno occorre assicurare una leggera copertura d'acqua.

Secondo la maggior parte degli autori, lo sfalcio della vegetazione non va fatto, in quanto pratica di difficile esecuzione e, addirittura, controproducente (Reed *et al.*, 1988; Crites, 1994). Tuttavia, il prelievo di parte della massa vegetale ottimizza le capacità idrauliche e consente il rinnovo della vegetazione. Sebbene possa apparire una contraddizione intervenire con operazioni gestionali volte a mantenere un'area che dovrebbe essere naturale, nella pratica è invece fondamentale che le aree ricostituite, soprattutto se di limitate estensioni, siano soggette ad interventi di manutenzione al fine di rispettare i requisiti minimi che ne hanno determinato la realizzazione.

Senza questo tipo di interventi, infatti, il processo di interrimento delle aree scavate, dovuto anche alla colonizzazione di erbe, arbusti e alberi, ed il fenomeno di un'eccessiva copertura vegetazionale nelle aree che

invece dovrebbero essere libere procedono rapidamente.

Per ottemperare a tale scopo, occorre, quindi, prevedere una serie di interventi periodici (almeno una volta l'anno) mirati al controllo della vegetazione, sia erbacea, che arborea ed arbustiva.

### **Controllo delle piante erbacee**

Le specie erbacee possono essere controllate sia con macchine apposite, sfruttando eventuali periodi di siccità (estate), sempre però al termine della nidificazione degli uccelli, sia introducendo specie animali (oche, pecore, asini, cavalli, etc.) che, brucando, permettono una gestione più ecologica dell'area. In questo caso, occorre effettuare una valutazione tecnica del carico di animali che l'area può sopportare, in modo da mantenere un giusto equilibrio tra vegetazione e numero di animali brucatori introdotti.

In base ad esperienze maturate in altre zone rinaturalizzate, si è constatato che l'associazione di oche-cavalli risulta particolarmente efficace nel controllo della cannuccia palustre (*Phragmites australis*), che tende ad essere eccessivamente invasiva, arrivando a ricoprire interamente la superficie d'acqua, senza lasciare specchi liberi. Le oche contribuiscono al controllo della vegetazione dall'interno del bacino d'acqua, mentre i cavalli la limitano sulla fascia perimetrale esterna.

### **Controllo di alberi e arbusti**

E' necessario prevedere interventi meccanici per eradicare o tagliare alberi e arbusti che tendono a colonizzare le aree umide. In particolare, il salice (*Salix* spp.) è una specie estremamente invasiva che si insedia dapprima sulle zone di isole e poi nelle aree con bassi fondali, per poi estendersi sempre più, fino a provocare l'interramento dell'intera area. Associando quindi il controllo della vegetazione a quello dell'idroperiodo, è possibile prevedere dei periodi di asciutta in estate che permettano di accedere all'interno della zona umida per il controllo, il taglio e l'asportazione della vegetazione arborea ed arbustiva.

Al contrario, l'aumento del livello idrico in inverno, con una totale sommersione dell'area, può contribuire ad un'ulteriore limitazione dell'espansione della vegetazione. Qualora si voglia scoraggiare l'eccessiva crescita di piante acquatiche, occorre agire sul livello idrico, in modo da interrompere il flusso di ossigeno e il processo fotosintetico delle nuove plantule. Se, ad esempio, è eccessiva la macchia a *Phragmites* o a *Typha*, occorre tagliare le piante emergenti in modo che queste siano sommerse dall'acqua per alcune settimane durante il periodo vegetativo.

Il monitoraggio delle piante va eseguito soprattutto durante il periodo di *startup*: qualora la messa a dimora iniziale non abbia avuto l'esito sperato, occorre sostituire i vegetali morti e, prima di tutto, ricercare la causa dell'insuccesso per rimuovere le condizioni di stress. Queste, frequentemente, sono da ricercare nell'insistenza di animali erbivori sulle plantule, nell'errata gestione dei livelli d'acqua, nella mancanza di nutrienti, nella manipolazione disattenta delle piante acquatiche che non posseggono lo strato ceroso protettivo tipico dei vegetali terrestri o nella scelta di substrati non idonei ad ospitare le specie introdotte.



**Il gambero della Louisiana: una specie esotica, oramai presente negli ambienti naturali.**

## **Gestione delle specie animali**

Molti interventi, illustrati nei paragrafi relativi alla progettazione dell'area umida, costituiscono già di per sé importanti accorgimenti per attirare nel sito alcune specie animali. Se il sistema funziona, non potrà che essere spontaneamente colonizzato dalle specie animali autoctone desiderabili quando la vegetazione comincerà a produrre cibo idoneo. Gli insetti alati, provenienti da zone anche molto distanti, faranno presto la loro comparsa: anch'essi costituiranno prezioso cibo e attireranno molte altre specie animali.

L'introduzione di alcune specie domestiche può arricchire l'ambiente non solo paesaggisticamente, ma anche ecologicamente. E' sostenibile, ad esempio, la presenza nell'area di qualche ovino od equino che concorre a fertilizzare i terreni e a controllare e selezionare le specie botaniche, prelevando vegetali poco desiderati. Occorre, tuttavia, non eccedere nel carico.

Raramente è necessario operare introduzioni di animali selvatici e, qualora l'ecosistema non riesca ad attirare nell'area gli animali desiderati, prima di considerare l'eventuale introduzione, è necessario valutare i motivi dell'insuccesso, intervenendo sull'ambiente ricreato, correggendo i parametri ed eliminando i fattori limitanti del sistema. A volte, è sufficiente il controllo di specie, la cui presenza potrebbe influire negativamente sulla biodiversità, per ottenere un'espansione numerica di specie animali gradite.

Molte specie alloctone limitano ed estinguono quelle autoctone da un habitat per azione competitiva nei confronti del cibo o dei siti di riproduzione. I censimenti periodici possono aiutare a intervenire tempestivamente in caso di comparsa di animali non desiderabili.

In alcuni casi, per esempio, può essere indispensabile un piano di contenimento dei corvidi o delle volpi, predatori di uova e pulli di diverse specie aviarie. In questo caso occorre procedere secondo quanto prescritto dalla Legge 157/92 e dalla legge regionale 70/96, che prevedono un iter autorizzativo puntuale.

Se il miglioramento ambientale non risulta ancora sufficiente allo scopo, qualsiasi introduzione di specie



### **Il controllo dei predatori può assumere un'importanza fondamentale**

selvatica deve avere l'autorizzazione della Provincia competente per territorio, sentito il parere favorevole dell'I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

E' sufficiente utilizzare per l'allestimento dell'area piante acquatiche prelevate da zone umide presenti nelle vicinanze per introdurre già un gran quantità di microrganismi ed alcuni macrorganismi ad esse connessi. Anche le zolle di terra possono fungere da tramite per la colonizzazione dell'area da parte di questi organismi. Uccelli e mammiferi collaborano alla causa, introducendo nell'area uova o larve, insetti atteri e piccoli molluschi adesi alle penne o ai peli.

Per quanto riguarda i pesci, soprattutto se il sistema creato non ha connessioni con altre aree umide, è necessario pensare ad introduzioni mirate. Occorre conoscere, a questo scopo, l'origine dei pesci da immettere: se di allevamento, questi devono avere le qualifiche sanitarie che garantiscano la sanità degli individui; se selvatici, è opportuno che l'area da cui si attinge sia scevra da malattie epidemiche ed endemiche trasmissibili. E' inoltre fondamentale conoscere le caratteristiche biologiche e il potenziale

biotico (capacità massima di accrescersi numericamente) della specie da immettere e le condizioni ambientali in cui sarà introdotta. E' infatti necessario che il sito sia già arricchito di zooplancton e di fitoplancton.

Solo valutando a priori la capacità dell'ambiente di produrre cibo (capacità biogenica) e i suoi fattori limitanti, biotici ed abiotici, all'espansione della specie ittica (resistenza ambientale), è possibile avere un'idea sulla quantità di pesce che esso può sostenere (capacità ittiogenica). Nel caso in cui si effettui un ripopolamento con una quantità di individui non sostenibile da parte dell'area umida, si rischia non solo di vanificare l'intervento, ma anche di alterare le catene alimentari già costituite. Rimuovendo i fattori limitanti del sistema, a volte è sufficiente immettere pochi riproduttori per avere già un discreto successo.

Modificando le sponde, ampliando gli erbai e i canneti, creando zone artificiali di frega si ampliano le possibilità di accesso all'area dei riproduttori. I più desiderabili nell'area sono sicuramente i pesci insettivori, in quanto svolgono la funzione di regolare la presenza delle zanzare. Gli erbivori che tendono a mangiare sul fondo, come la carpa che peraltro è una specie alloctona, non sono desiderabili, in quanto sradicano le piante sommerse e provocano la flottazione di sedimenti che ostacolano la penetrazione delle radiazioni solari nella massa d'acqua, compromettendo la fotosintesi di alcune piante acquatiche.

Qualora la superficie d'acqua ricopra almeno il 3% dell'area di raccolta del cibo degli ardeidi, il cui raggio è pari a circa 5 Km, il bosco igrofilo sia almeno di 3 ettari ed il suo popolamento sia costituito per l'80% da sole due specie dominanti, si può progettare di attirare uccelli per costituire una garzaia. Si possono, ad esempio, posizionare nidi artificiali e sagome per poter

attirare gli ardeidi: tuttavia, queste misure sono vivamente sconsigliate se in zona è già presente una garzaia costituita che potrebbe essere disturbata dai richiami.

Occorre scoraggiare la presenza eccessiva di animali che possono influire negativamente sulla biodiversità: ad esempio è meglio confinare i cavalieri d'Italia, di indole aggressiva, incoraggiandoli a nidificare in una zona a loro gradita, ma diversificata dal punto di vista ambientale.

Al fine di poter ristabilire equilibri magari non ottimali, è fondamentale l'esecuzione di censimenti che devono riguardare tutte le specie animali, dagli insetti ai vertebrati. A questo proposito si sottolinea l'importanza di avere un adeguato carico di pesci per poter gestire la densità delle zanzare.



Zanzara su un Germano reale

### **Gestione delle zanzare**

Gli interventi contro le zanzare sono da limitare ai casi di estrema necessità, essendo esse fonte proteica importante per pesci, anfibi e uccelli. Tuttavia, si tratta di insetti mal tollerati per la loro aggressività e per il loro

ruolo di vettori di infezioni (malaria, febbre gialla, West Nile Disease, etc.). L'avversione verso questi insetti può spingere l'opinione pubblica ad esercitare pressioni politiche importanti che potrebbero anche costituire un ostacolo alla realizzazione del progetto della zona umida.

Per questo occorre prevedere un protocollo d'intervento, ad integrazione del progetto, di pronta attuazione in caso di necessità, che dimostri volontà e prontezza tecnica per limitare il problema. In ogni caso, gli interventi devono essere esclusivamente di limitazione biologica. Probabilmente, qualora la progettazione tenga adeguatamente presente questa fase gestionale, già con una realizzazione ben ideata dell'area si può evitare un eccessivo impatto del problema.

Occorre infatti incoraggiare la presenza e l'attività di specie ittiche, i maggiori predatori delle zanzare, creando zone libere da vegetazione troppo densa o galleggiante, che solitamente intralcia il libero movimento dei pesci, e approntandogli zone di rifugio nei periodi di siccità. Anche gestendo adeguatamente il livello idrico si possono ottenere buoni risultati: in periodo di deposizione delle uova, abbassando ulteriormente i livelli in modo da prosciugare le aree poco profonde, si incoraggiano le zanzare a preferire proprio le parti d'acqua alta e libera di vegetazione, dove i pesci possono aggredirle più facilmente.

### ***Gestione in caso di emergenze***

Rientrano tra le emergenze gli eventi meteorologici straordinari che possono avere ripercussioni negative sull'area umida, quali inondazioni o periodi particolarmente siccitosi, e gli eventi determinati da un improvviso deterioramento dello stato qualitativo dell'acqua, quali presenza di inquinanti che alterano lo stato del biota. Non si escludono però gli eventi epidemici che interessano la vegetazione e, soprattutto, la fauna presente nell'area.

Questo tipo di gestione deve essere preventivato ed è auspicabile che il gestore abbia un piccolo protocollo di intervento immediato, integrato dagli indirizzi telefonici degli Enti cui rivolgersi in caso di necessità (Provincia, Vigili del Fuoco, Protezione Civile, Servizio Veterinario, Arpa, Centri di recupero per la fauna selvatica, Comune, etc.) e dalla pronta disponibilità di strumenti idonei per i ripristini.

In caso di evento alluvionale, appena si rende possibile l'accesso all'area, occorre rimuovere i detriti, controllare lo stato degli argini per ripristinarli, qualora danneggiati. Particolare attenzione deve essere prestata alle zone di *inlet* e *outlet*, dove l'accumulo di materiale vegetale potrebbe avere influenza negativa sui livelli idrici. Bisogna ripristinare la vegetazione danneggiata dalle inondazioni e soccorrere gli animali selvatici in difficoltà, eventualmente trasferendoli in centri di recupero per la fauna selvatica. Occorre poi ripristinare tutte le strutture danneggiate: cartelli, segnali, vie di accesso, sentieri...

Nei periodi particolarmente siccitosi, se è possibile, occorre intervenire regolando il flusso nelle zone di *inlet* e di *outlet*, in modo da garantire la funzionalità delle pozze residue o del canale perimetrale e consentire il rifugio alla fauna.

Qualora, durante il monitoraggio dello stato dell'acqua, ci si accorgesse della presenza di qualche inquinante che potrebbe precludere la sopravvivenza del biota, occorre intervenire sulla zona di *inlet*, in modo da interrompere o ridurre il più possibile il flusso in ingresso e segnalare immediatamente l'evento ai servizi competenti (Arpa).

L'improvvisa moria di animali per eventi epidemici o avvelenamenti può avere ripercussioni importanti sul biota: durante il monitoraggio della fauna è importante che il gestore segnali l'evento al Servizio Veterinario dell'ASL competente per territorio per gli accertamenti diagnostici.

Ci sono inoltre emergenze epidemiche anche per i vegetali: il gestore dovrà segnalare tempestivamente agli enti competenti qualsiasi patologia importante in atto.

## **Monitoraggio**

Il monitoraggio riveste un ruolo chiave per accertare il successo del progetto, garantire la sopravvivenza dell'area umida, prevenire alcune emergenze (presenza di inquinanti, di animali e piante alloctone, di epidemie, etc.), comprendere lo stato ecologico dell'area, correggere gli eventuali squilibri, verificare la presenza di un'adeguata biodiversità. E' auspicabile un piccolo protocollo cui attenersi per effettuare tutti i tipi di monitoraggio.

### **Monitoraggio idraulico e della qualità dell'acqua**

Occorre monitorare la portata nelle zone di *inlet* e di *outlet* e la profondità in tutta l'area umida almeno settimanalmente. Prima di immettere l'acqua nell'area considerata, è opportuno effettuare l'analisi del BOD (ossigeno per l'ossidazione biologica) e dei composti azotati e fosfatici, meglio se integrati dalle analisi più onerose sulla ricerca degli streptococchi e coliformi fecali. Queste analisi devono essere ripetute periodicamente e, almeno, con cadenza annuale. E' inoltre importante conservare la documentazione per una cronistoria dell'area.

### **Monitoraggio del biota**

E' fondamentale per valutare lo stato di salute dell'ecosistema e il successo dell'intervento.

L'obiettivo da perseguire con l'insediamento dell'area umida influenza notevolmente questo tipo di monitoraggio.

Qualora, ad esempio, si voglia incoraggiare la sosta di uccelli migratori, il monitoraggio di queste specie deve essere effettuato giornalmente, se possibile, durante i periodi autunnale e primaverile.

Anche l'affluenza del pubblico nell'area è un parametro importante da monitorare



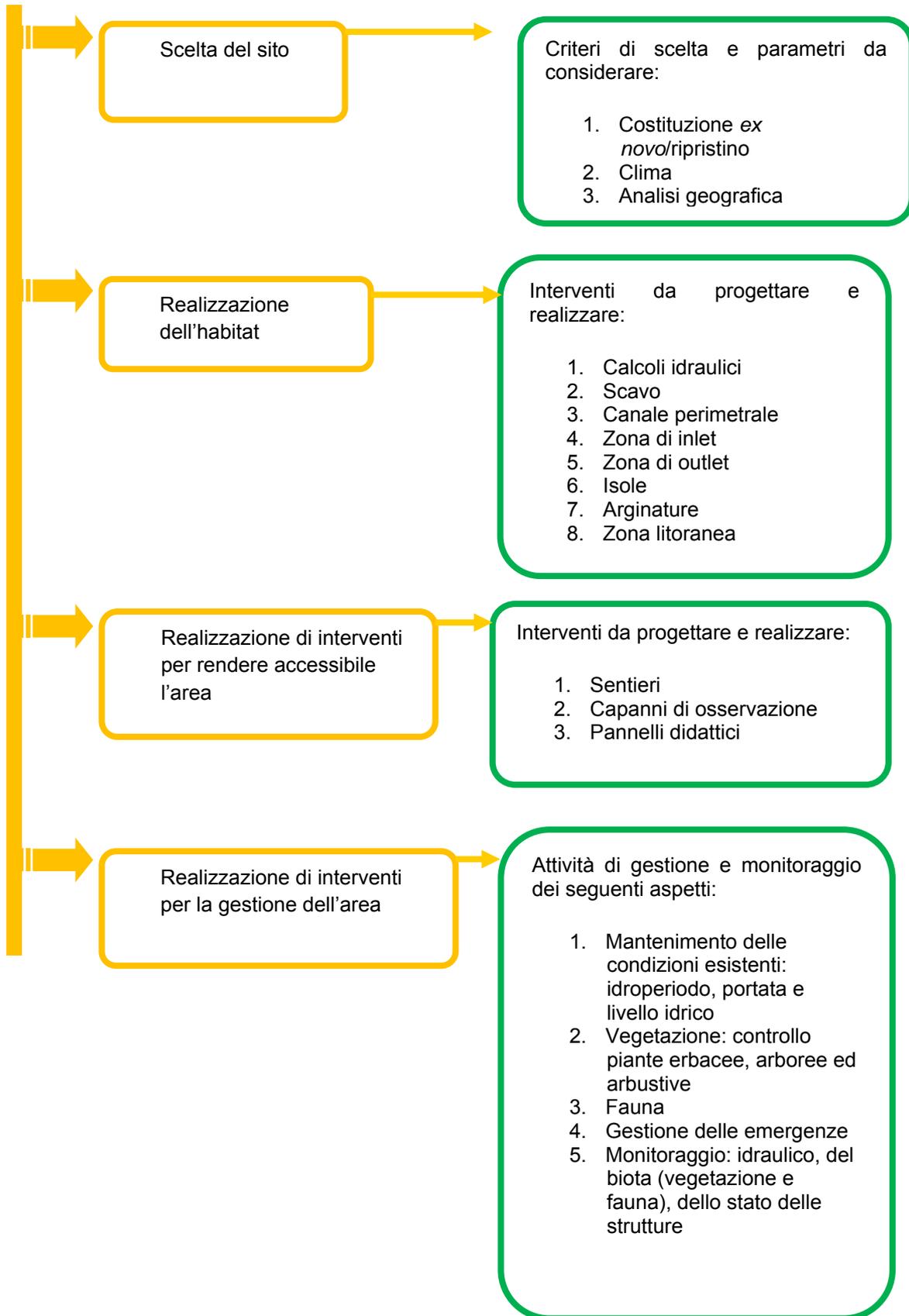
L'obiettivo influenza anche il monitoraggio dei vegetali: la presenza di piante preferite dalle specie in migrazione dovrà essere garantita nei medesimi periodi. Sebbene il monitoraggio debba avere una certa continuità e periodicità a seconda delle motivazioni del progetto, è tuttavia opportuno effettuare un censimento almeno annuale di tutte le specie animali e vegetali presenti. Durante il monitoraggio occorre considerare la densità e la distribuzione di piante e animali. I censimenti devono essere riportati su apposito registro di pronta consultazione.

### **Stato delle strutture**

Gli argini, le strutture di *inlet* e di *outlet*, le schermature, i capanni, le vie di accesso, i sentieri, la segnaletica, le strutture di accoglienza devono essere controllate almeno mensilmente. E' inoltre opportuno raccogliere i dati di affluenza del pubblico nell'area umida, magari incoraggiando i visitatori a scrivere su un apposito registro le proprie considerazioni.

## Schema riassuntivo

### PROGETTO DI ZONA UMIDA





***Allegato – Aspetti botanici e faunistici tipici delle zone umide***



## La vegetazione presente nelle aree umide



### 1. *Euglena* e batteri

Questo capitolo illustra in modo sintetico le specie vegetali che più frequentemente si incontrano nelle aree umide e per la loro identificazione rimanda a manuali specialistici.

La presenza delle diverse specie è un parametro molto utile da utilizzare per valutare il successo o meno dell'intervento di ripristino o di costituzione *ex novo* di una zona umida. Solo relativamente poche specie sono infatti in grado di vegetare su substrati inondati o saturati. Il loro grado di adattamento è inoltre molto variabile: tra di esse, ancora meno sono quelle in grado di sopravvivere per tempi prolungati in condizioni di sommersione o in acque profonde.

Con "vegetazione delle aree umide" (wetlands plants) si indicano tutte quelle piante capaci di crescere in un ambiente che è periodicamente, ma continuamente inondato per più di cinque giorni durante la stagione vegetativa (Hammer, 1992).

Il loro particolare adattamento è dettato dalla penuria di ossigeno di questo tipo di habitat. In un litro d'acqua ci sono, infatti, solo 10 mg di ossigeno contro i 217 dell'aria. Per questo motivo gli scambi gassosi avvengono su tutta l'epidermide non cutinizzata ed ampliata dalla conformazione particolare delle foglie, che spesso sono filiformi, come nei ceratofilli, nei millefoglie, nella scopa d'acqua. Altre piante (*Potamogeton*, ninfee..) hanno localizzato i loro stomi sulla pagina superiore delle foglie galleggianti, al contrario dei vegetali terrestri. Altre hanno fusti cavi per facilitare la circolazione gassosa (nannufero, lingua d'acqua, etc.).

### 2. *Euglena*



Strettamente legati ai vegetali sono i batteri, appartenenti al regno Monera, che sono semplici cellule procariote immobili o mobili per flagelli. Alcuni strisciano in una mucillagine che essi stessi producono. La loro forma è riconducibile a tre tipi principali: i *bacilli*, in cui l'asse è nettamente più lungo delle altre dimensioni, hanno una forma di bacchetta; i *cocchi* sono sferici in quanto ciascun asse della cellula è pressappoco uguale a tutti gli altri; la

*forma spirillare* è dovuta al ripiegamento semplice a virgola (vibrioni) o complesso a spirale (spirilli). Di solito vivono in colonie e possono produrre forme di resistenza, le spore, grazie alle quali sopravvivono per anni a condizioni ambientali sfavorevoli. Le sostanze nutritive per questi batteri a vita libera sono molte, ma rivestono un'importanza particolare i germi che sfruttano l'azoto atmosferico per renderlo disponibile alle piante verdi in un importante ciclo naturale che si compie nell'ambito di un'area umida. L'odore sgradevole e la colorazione nerastra rinvenibile sui vegetali e animali in decomposizione sono dovuti a gas, tipo ammoniaca, metano, acido solfidrico, prodotti dai batteri e che vengono poi intrappolati, nelle zone paludose, negli strati del fondo del bacino.



### 3. *Cladophora*

I fuochi fatui rinvenibili alla superficie delle paludi sono originati dal metano prodotto dall'attività batterica. I batteri riduttori del ferro producono un precipitato che è responsabile del color ruggine di cui spesso si tinge l'acqua di piccoli stagni. Spesso in acque contaminate da reflui si forma un materiale viscoso, bianco sporco, causato dal batterio *Sphaerotilus*, impropriamente detto "il fungo delle acque di scolo": esso rappresenta la base di una comunità comprendente diversi vermi e larve di insetti. Il genere *Beggiatoa* forma una patina di anche un metro quadrato di filamenti di mucillagine, viscida, sgradevole, incolore che vive sullo strato nero ricco di acido solfidrico alla superficie del fango. Il genere *Thiothrix* è molto simile al *Beggiatoa*, ma i suoi filamenti formano piccoli cespugli ancorati ad un substrato di alghe filamentose.

### 4. *Chara foetida*



Caratteristici batteri che funzionano, in realtà, come vegetali dalla struttura molto semplice, sono le alghe azzurre, così chiamate per la loro caratteristica colorazione. Le alghe azzurre, classificate nel Regno Monera e non più giustamente tra le alghe, sono presenti in tutti gli ambienti umidi, sia a clima molto freddo che a clima molto caldo. Esse si presentano sotto forma di incrostazioni viscide di color verde scuro su substrati rocciosi o come "fioritura" bentonica o planctonica che colora l'acqua di verde. Entrambe le forme possono



**5. *Fontinalis antipiretica***

essere visibili ad occhio nudo. La fioritura, di norma estiva, spesso esito dell'eutrofizzazione, è causa di eccessivo consumo di ossigeno che, associato al rilascio di tossine, provoca la morte degli organismi acquatici. Le alghe di substrato raggiungono la massima proliferazione in autunno, dando una colorazione cupa al fondo che dura per tutto l'inverno. Le specie di cianobatteri più frequenti sono *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena* spp., *Planktothrix rubescens*, *Chroococcus*. *Nostoc* forma colonie gelatinose brune sferoidali, galleggianti o fisse a vegetali. *Oscillatoria* si presenta con filamenti piatti, non ramificati.

Le parti emergenti dei vegetali svolgono anche un ruolo di protezione dell'area umida nei confronti delle radiazioni solari e del vento: hanno, perciò, effetto di mitigazione della temperatura e di limitazione alla proliferazione algale. Con il termine "alga" si intende definire un insieme di piante semplici, eucariote, molto abbondanti negli ambienti umidi ed acquatici. Nelle acque dolci la maggior parte delle specie algali si presentano microscopiche, unicellulari, singole o formanti colonie. Alcune sono, però, sufficientemente grandi da essere osservabili ad occhio nudo. Alcune alghe crescono, infatti, a formare grossi ammassi. Alcune sono mobili e nuotano grazie a flagelli o strisciano sul substrato.

**6. *Salvinia natans***



Altre, immobili, si fissano a substrati o galleggiano come plancton. Le forme con cui si presentano sono svariate: globi, frequentemente avvolti in mucillagini, filamenti, incrostazioni, ciuffi, matasse. In alcune, tipo la *Euglena*, la plasticità fa variare la loro forma. Molte alghe secernono una mucillagine responsabile della loro viscidità. Alcune specie sono responsabili del cambiamento di colore dell'acqua che assume una tinta, per lo più verde (Fotografia n°1). Le forme planctoniche sembrano essere stagionali. Ci sono specie primaverili che, comparso all'inizio dell'anno, decrescono all'aumentare della temperatura.

Altre, come la *Batrachospermum*, proliferano tutto l'anno. Questa è una pianta di filamenti abbondantemente ramificati di fitti verticilli, verdi o neri, soffici. Raggiunge i



**7. *Marsilea quadrifolia***

10 centimetri di altezza e forma uno strato di mucillagine spesso e gelatinoso, fisso a substrati solidi o di sabbia e ghiaia. L'*Euglena* (Fotografia n° 2) è l'alga responsabile della colorazione verde dell'acqua delle pozze e degli acquari: è un genere di alga flagellata, unicellulare, dai plastidi verdi, molto comune e che conta numerose specie. E' frequente nei piccoli corpi idrici anche l'*Astasia*, identica all'*Euglena*, ma incolore. Nelle paludi, negli acquitrini e nelle acque calme, si diffonde frequentemente il genere *Phacus*, le cui specie esprimono un'unica cellula globosa, flagellata, verde.

Le alghe verdi proliferano quando la condizione di luce è massima: in tarda primavera o in estate. Al gruppo delle alghe verdi appartiene l'*Haematococcus*, normalmente verde, ma che in ambienti poveri, quali pozze d'acqua stagnante, può assumere un colore rosso vivace. Tra la vegetazione marcescente delle acque stagnanti prolifera l'alga verde del genere *Chlamydomonas*. Le colonie sferiche di *Volvox* possono superare il diametro di 1 mm e sono frequenti nelle acque a corrente debole: la mucillagine raccoglie fino a 500 cellule. Altre volvocali delle piccole aree umide sono *Pandorina* e *Hafniomonas montana* che colonizza le pozze temporanee di montagna. La colorazione verde dell'acqua può essere dovuta anche alla *Chlorella*, alga che si presenta sotto forma di piccole cellule singole non flagellate, e all'*Ankistrodesmus*, le cui cellule sono simili ad aghi e tendono ad ammassarsi.

**8. *Salix cfr alba***



Tipiche delle acque neutre o acide sono le desmidiacee, presenti in ogni tipo di habitat acquatico, dalle paludi ai grandi laghi. Un altro gruppo di alghe importanti per le aree umide sono le diatomee, unicellulari, solitarie o coloniali, che, grazie alla loro alta densità, formano croste brune dense su piante ed altri substrati o mucillagine simile a gelatina di spessore fino anche ad un centimetro. Le loro forme planctoniche provocano mutamenti di colore dell'acqua. Le diatomee più frequenti sono *Fragilaria*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Hantzschia*, *Gyrosigma*, *Navicula*. Nelle pozze temporanee di montagna, all'inizio dell'estate, si ritrovano *Eunotia* e *Pinnularia*.

Le alghe verdi filamentose possono essere semplici o ramificate. Alcune sono libere, altre si fissano al substrato a formare lunghe matasse striscianti o ammassi su substrati rocciosi a formare cuscini compatti anche di diversi centimetri di altezza. Tra queste, la *Cladophora* (Fotografia n° 3) è la più abbondante, sia in acque marine che in acque dolci. Si trova fissata a qualunque superficie solida: si tratta di filamenti abbondantemente e variamente ramificati a formare ciuffi lunghi fino ad un metro, ruvidi al tatto. Alcune delle alghe verdi, di livello organizzativo molto elevato, sono dette "a candelabro". Si tratta di piante verdi costituite da uno stelo, lungo cui ad intervalli si ritrovano dei nodi, dai quali si dipartono verticilli di rametti laterali. Esse formano ciuffi cespugliosi o piante alte, sottili che possono raggiungere i 50 centimetri di altezza. I loro rizoidi le ancorano a substrati sabbiosi o melmosi di acque calcaree e pulite. Il genere più comune è il *Chara* che vegeta in acque ricche di calcio e povere di fosfati.



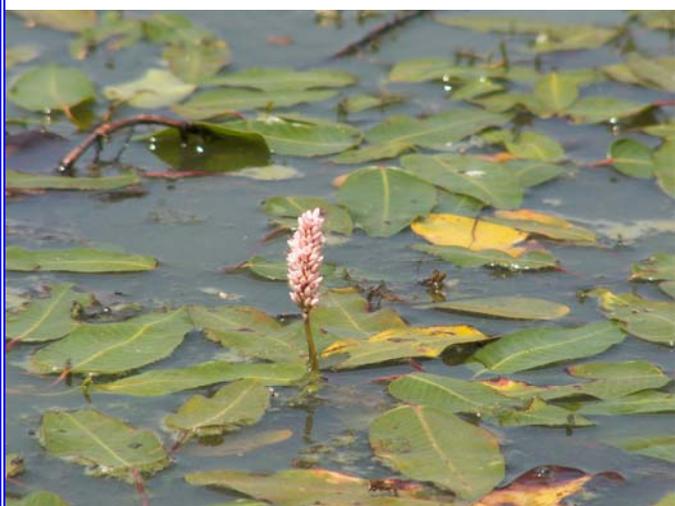
**9. *Sambucus nigra***

Le *Characee* riescono a vegetare in acque profonde e a pH elevati. Alcune specie (*Chara vulgaris*, *Chara globularis*) sono tipiche di aree umide effimere che possono prosciugarsi completamente. Ad elevate profondità crescono *Chara canescens* e *Chara ispidia*. *Chara foetida* (Fotografia n° 4) colonizza i fondali del Lago Borello, nel Comune di Oulx (TO). Frequente in molti habitat è anche la *Vaucheria*, i cui filamenti sono più robusti. La *Chaetophora* è un'alga che costituisce colonie mucillaginose verde brillante di filamenti ramificati recanti piccole sfere di diversi millimetri. Esse si fissano su substrati diversi e sono comuni a molti habitat in primavera o estate. Molto comune è anche la *Coleochaete*, le cui colonie formano incrostazioni piatte e larghe su ogni substrato solido.

L'*Enteromorpha* forma colonie tubulari, verde brillante, soffici, molto comuni in acque ferme o con deboli correnti. Spesso si aggrega a formare ammassi molto fitti, anche galleggianti. Il *Botrydium* forma globi verde scuri, ancorati al substrato fangoso tramite rizoidi, che compaiono in estate. Comuni sono le alghe verdi filamentose dell'ordine



**10. *Viburnum opulum***



**11. *Polygonum amphibium***

delle Zignemali: *Spirogyra*, microscopicamente identificabile per i suoi cloroplasti disposti a spirale, *Zygnema*, dai cloroplasti a stella, *Mougeotia*. Come anche *Oedogonium*, queste alghe colonizzano il fondo dal quale si staccano masse galleggianti che, a volte, ricoprono a tappeto la superficie. Frequenta le lanche all'inizio dell'estate l'alga verde *Pediastrum*. *Ulothrix* si ritrova nelle pozze montane. Le alghe verdi *Sphaeroplea* e *Hydrodictyon*, la cui colonia ha l'aspetto di una rete a maglie fini, colonizzano le risaie, aree umide ricche di nutrienti. *Tribonema*, alga gialla filamentosa non ramificata, forma masse natanti.

Alle Briofite appartengono i muschi che si dividono in *acrocarpi*, dagli steli eretti, e *pleurocarpi*, striscianti. Ai primi appartiene il genere *Sphagnum* (muschio delle torbiere) con le specie acquatiche *S. cuspidatum* e *S. auriculatum*, il cui lento disfacimento origina la torba nelle brughiere o nelle foreste paludose. Formano tappeti spugnosi, liberi, giallo-verdi, con steli rampicanti. Negli stagni e nelle paludi è spesso presente il *Bryum pseudotriquetrum* dalle foglie verde brillante, a volte con leggere sfumature color porpora. Tra i pleurocarpi si annovera la *Fontinalis antipyretica* (Fotografia n° 5), il muschio più comune, che cresce sui massi e sulle radici sommerse da acque lente o rapide. Le sue foglie, verdi o rossastre, sono disposte in tre file su steli molto lunghi. Il *Leptodictyon riparium*, dalle foglie ovali, appuntite, verde brillante, cresce sui sassi e sui ceppi sommersi. Il *Depranocladus aduncus*, dalle foglie lanceolate, preferisce acque stagnanti, calcaree o neutre. *Depranocladus revolvens*, giallo-verde, dagli steli irregolarmente ramificati e dalle foglie ricurve, vegeta in palude.

Le Epatiche si differenziano dai muschi in quanto solo alcune di esse hanno steli e foglie distinte. Le foglie sono di solito profondamente lobate. Sono tipiche di acque ferme il raro *Ricciocarpus natans*, liberamente natante, che presenta lunghe scaglie violacee pendenti verso il basso, e la *Riccia* (*Riccia fluitans*), che si presenta con foglie strette ripetutamente ramificate in acque fresche non inquinate.



**12. *Polygonum persicaria***

Le felci acquatiche sono idrofite galleggianti che indicano il grado di senescenza di un'area umida. Nelle acque stagnanti e nelle risaie era comune, fino a pochi anni fa, l'erba pesce (*Salvinia natans*) (Fotografia n° 6), che spesso si accompagna alla felce neotropica azolla maggiore (*Azolla filliculoides*). Alle Felci appartengono le *Isoetaceae*, piante che non producono fiori, ma foglie sommerse. L'*Isoetes lacustris*, dalle foglie appuntite e completamente sommerse, può ritrovarsi in alcune pozze collinari; l'*I. echinospora* spesso lo accompagna in acque oligotrofiche. Nel sottobosco igrofilo si può riscontrare la felce di palude (*Thelypteris palustris*).

Le *Equisetaceae* sono piante senza foglie, né fiori: l'equiseto fluviatile (*Equisetum fluviatile*), privo o con brevi ramificazioni, cresce negli stagni e nelle zone paludose. Anche l'equiseto palustre (*E. palustre*) vive, raramente immerso, nelle paludi. L'equiseto dei campi (*E. arvense*) (Fotografia n° 10) è un infestante dei luoghi umidi. Tra le *Marsilaceae*, la *Pitularia globulifera*, dalle foglie filiformi a formare un groviglio giallo-verde, è una specie tipica di stagni melmosi, minacciata di estinzione in Europa; è invece particolarmente diffuso nella Pianura Padana il quadrifoglio palustre (*Marsilea quadrifolia*) (Fotografia n° 7), che si rinviene ai bordi di stagni e paludi.

**13. *Ceratophyllum demersum***



Le piante da fiore (*Angiospermophyta*) si dividono in *Dicotyledones*, se il seme è costituito da due foglie o cotiledoni, e *Monocotyledones*, il cui seme è formato da un unico cotiledone.

Al primo gruppo appartengono le *Salicaceae*, piante legate alle aree umide. In questa famiglia si annoverano il salice fragile (*Salix fragile*), così chiamato per la fragilità dei rami che propaga affidandoli alle correnti d'acqua. Ha un'importante funzione di prevenzione dell'erosione delle sponde, dal momento che è fornito di un profondo apparato radicale. E', tra l'altro, molto longevo (fino a 1000 anni).

Il salice bianco (*Salix alba*) (Fotografia n° 8) presenta una fine peluria sulla pagina inferiore delle foglie che gli dona un aspetto argenteo. Viene utilizzato nel rimboschimento delle zone paludose per la sua capacità di conservarsi

dalla marcescenza, pur permanendo in terreni saturi. A rapida crescita, vive fino a 200 anni. Il salice cinereo (*Salix cinerea*) forma intricati arbusteti a pelo d'acqua, offrendo rifugio agli animali. Tra le *Betulaceae* l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) è la specie arborea più comune: legata strettamente all'acqua, previene l'erosione delle sponde. Tipici della vegetazione planiziale sono l'acero campestre (*Acer campestre*) e il pioppo bianco (*Populus alba*).

Intorno all'area umida crescono arbusti come il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), il sambuco nero (*Sambucus nigra*) (Fotografia n° 9), la frangola (*Frangula alnus*), che vegeta in ambienti torbosi, resistendo bene ai periodi di secca, il pallon di neve (*Viburnum opulum*) (Fotografia n° 10) e l'amorfa (*Amorpha fruticosa*), specie esotica invasiva e non desiderabile.

Tra le *Polygonaceae*, il *Polygonum amphibium* (Fotografia n° 16), dalle foglie galleggianti e fiori a spiga, cresce nelle acque ferme, mentre è proprio delle acque basse il pepe d'acqua (*Polygonum hydropiper*). La persicaria (*Polygonum persicaria*) (Fotografia n° 11), dalle foglie simili a quelle del pesco da cui il nome, ma recanti una tipica macchia violacea a V, è una comune infestante. Il *Rumex hydrolapathum* ha la base immersa e le foglie lunghe e larghe con infiorescenza a spiga. Le *Nymphaeaceae* sono piante a foglie galleggianti e fiori galleggianti o emersi. La ninfea comune (*Nymphaea alba*) ha fiori bianchi e frutti a caraffa. La ninfea gialla (*Nuphar lutea*) ha fiori gialli e frutti globulari.

Al di sotto della superficie delle acque ferme, dove è difficile captare la luce, *Ceratophyllum demersum* (*Ceratophyllaceae*) (Fotografia n° 13), pianta sommersa senza radice, si ancora grazie a rizoidi e riesce ugualmente ad effettuare fotosintesi. Le *Ranunculaceae*, dal latino *rana*, sono state così denominate proprio per la caratteristica di vivere, per lo più, in ambiente umido. Vi appartengono 11 specie dalle foglie sommerse o galleggianti, di cui le più comuni sono il ranuncolo peltato



**14. *Nasturtium* sp.**

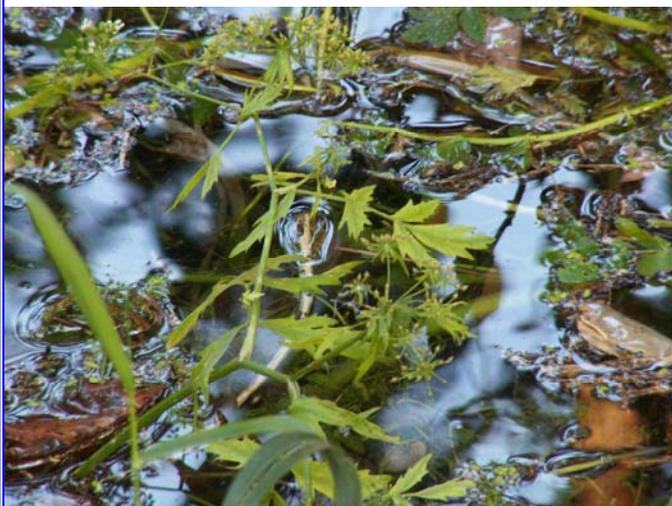


**15. *Lythrum salicaria***

(*Ranunculus peltatus*), che cresce in acque ferme, e il ranuncolo acquatico (*R. aquatilis*) dalle foglie sommerse filiformi e foglie galleggianti. Il *R. repens*, identificabile perché stolonifera, cresce nei prati umidi o ai bordi di stagni e fossati. L'ofioglossa (*R. ophioglossifolius*) e il ranuncolo di Baudot (*R. baudotii*) sono tipicamente mediterranei. Tipica degli acquitrini e delle zone paludose è la calta palustre (*Caltha palustris*) dai fiori gialli e dalle foglie reniformi.

La famiglia *Cruciferae* comprende piante i cui petali, in numero di quattro, sono disposti a croce. Il crescione di Chiana (*Rorippa amphibia*) predilige le sponde, ma lo si ritrova anche in acque basse dalle correnti deboli o nulle. Il crescione di palude (*R. palustris*) forma dense popolazioni ai margini delle acque stagnanti. L'eutrofizzazione favorisce erbe annuali, tipo la forbicina comune (*Bidens tripartita*), o specie ruderali, quali il farinello (*Chenopodium album*), la forbicina pedunculata (*Bidens frondosa*) o il poligono nodoso (*Polygonum lapatifolium*). Il crescione d'acqua (*Nasturtium officinale*) vegeta in acque correnti poco profonde, ben ossigenate: è una pianta ricca di vitamina A e C (Fotografia n° 14).

**16. *Berula erecta***



L'erba di San Giovanni (*Hypericum elodes*), della famiglia delle *Guttiferae*, cresce in parte immersa in acque poco profonde, come le elatine, piante striscianti della famiglia delle *Elatinaceae*. La salcerella comune (*Lythrum salicaria*) (Fotografia n° 15), pianta dal fiore purpureo che può giungere fino a 150 cm di altezza, dà un aspetto decorativo ai fossi, ai margini ed alle isole di stagni e paludi. Di quest'ultima è parente stretta la meno appariscente *Lythrum portula*. Alle *Trapaceae* appartiene la castagna d'acqua (*Trapa natans*), caratterizzata dalla presenza di foglie galleggianti e romboidali e di foglie lineari e sommerse e dai frutti simili a noci. La porracchia dei fossi (*Ludwigia palustris*), delle *Onograceae*, è una pianta perenne delle acque dolci, strisciante.

E', invece, per lo più sommerso il miriofillo (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*), costituente del potameto. Tipica ancora delle acque ferme o dalle correnti deboli è la coda di cavallo acquatica (Hippuridaceae: *Hippuris*

*vulgaris*), quando è emersa ed eretta. Numerose sono le *Umbelliferae* che possono crescere nelle zone paludose. Le più frequenti sono la soldinella acquatica (*Hydrocotyle vulgaris*), dai fusti striscianti, la sedanina selvatica (*Sium latifolium*) e la sedanina d'acqua (*Berula erecta*) (Fotografia n° 16), che necessitano di concentrazioni di ossigeno elevate. Amano le acque lente e basse anche l'*Oenanthe aquatica* e la galleggiante *O. fluviatilis*. Il sedano d'acqua (*Apium nodiflorum*) a volte è immerso nelle acque basse, eutrofiche, mentre la velenosa cicuta acquatica (*Cicuta virosa*) può arrivare fino a 120 cm. Alle *Primulaceae* appartengono l'erba scopina (*Hottonia palustris*) dalle foglie pennate sommerse e dai fiori lilla emersi da stagni o acque ferme, la quattrinella (*Lysimachia nummularia*) con fiori gialli a campanella e la *L. thysiflora*, tipica delle paludi, dalla modesta fioritura.



**17. Callitriche sp.**

Le *Menyanthaceae* sono rappresentate nelle zone palustri dal trifoglio fibrino (*Menyanthes trifoliata*), pianta perenne strisciante, e dalla *Nymphoide peltata*, dalle foglie galleggianti reniformi. Cinque sono le specie del genere *Myosotis* (Fam. *Boraginaceae*), dai fiori simili al non ti scordar di me (*M. scorpyoides*), presenti lungo le rive o, addirittura, in acqua. Sulle rive si accompagnano spesso alla cardamina amara (*Cardamine amara*) e all'orchidea selvatica (*Listera ovata*). Le *Gamberaie*, genere *Callitriche* (Fam. *Callitrichaceae*) (Fotografia n° 17), sono ben rappresentate da diverse specie vegetanti sommerse in acqua o su terreni fangosi, umidi, sopportando anche lievi prosciugamenti. La più comune è la *C. stagnalis*, dai frutti marroni e alati.

La *Stachys palustris* e la menta d'acqua (*Mentha aquatica*) (Fotografia n° 18) sono piante aromatiche riparie o sommerse della famiglia delle *Labiatae*. Tipiche delle zone fangose sono le veroniche (*Veronica beccabunga* e *V. anagallis-aquatica*) della famiglia *Scrophulariaceae*, cui appartiene anche la limosella (*Limosella aquatica*), pianta che predilige, anch'essa, il fango. Le piante insettivore del genere *Utricularia* (Fam. *Lentibulariaceae*), prive di radici, portanti setole e vescicole che sono autentiche trappole per gli artropodi, crescono in acque ferme e poco profonde. Sono



**18. Mentha sp.**

rappresentate dall'erba vescica comune (*Utricularia vulgaris*), che vive in ambienti paludosi o nelle risorgive accompagnandosi spesso con l'erba vescica minore (*U. minor*), dall'erba vescica delle risaie (*U. australis*), oltre che dall'*U. intermedia*. Si tratta di piante carnivore, le cui foglie provviste di vescicole catturano piccoli invertebrati. La littorella (*Littorella uniflora*, fam. *Plantaginaceae*) cresce sulla sabbia o sulla ghiaia ai limiti di acque poco profonde.

Ben rappresentate in ambiente acquatico sono anche le piante appartenenti al gruppo delle *Monocotyledones*, tra le quali si annovera la famiglia delle *Alismataceae*, comprendente piante che, per la maggior parte, crescono immerse in acque ferme o con correnti deboli: la sagittaria comune (*Sagittaria sagittifolia*) raggiunge anche i 90 cm di altezza; la *Sagittaria natane*, di origini scandinave, è caratterizzata da foglie oblunghe con due lobi basali. Preferisce acque poco profonde, se non torbiere la *Baldellia ranunculoides*, mentre cresce solo in acqua la *Luronium natane*, i cui fiori hanno macchie gialle su petali bianchi.

**19. Alisma plantago aquatica**



La piantaggine d'acqua (*Alisma plantago-aquatica*) (Fotografia n° 19) presenta fiori lilla chiaro. *Alisma gramineum* offre foglie galleggianti reniformi, *Caldesia parnassifolia*, invece, cuoriformi; le mestolacce stellate (*Damasonium alisma* e *D. bourgai*) hanno foglie ovali galleggianti, sommerse o aeree, quando crescono nelle torbiere. Alla famiglia delle *Botunaceae* appartiene il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), che vive immerso o vicino ad acque lente o ferme. Delle *Hydrocharitaceae*, il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*) galleggia liberamente in acque ferme soggette a riscaldamento estivo, mentre la *Stratiotes aloides* vegeta sul fondo di stagni.

La maggior parte delle piante di questa famiglia presenti nelle aree umide sono alloctone, originarie cioè dell'America o del Sud Africa, come la peste d'acqua (*Elodea canadensis*) (Fotografia n° 20), la peste d'acqua maggiore (*Egeria densa*) e la peste d'acqua armata (*Lagarosiphon major*), originaria del Sud Africa. Originarie

dell'Europa sono invece la *Hydrilla verticillata*, presente ormai solo più in Irlanda, e la *Vallisneria spiralis*, originaria della Francia centro-settentrionale, dalle lunghe foglie reniformi.

Le specie appartenenti alle *Potamogetonaceae*, dotate di foglie sommerse o galleggianti, vegetano in acque ferme o dalle correnti deboli, ma, grazie alla loro plasticità ecologica, riescono a colonizzare anche laghi alpini e risorgive. Tra queste la lingua d'acqua, *Potamogeton natans* (Fotografia n° 21), è molto comune con le sue diffuse foglie ovali o elittiche galleggianti. Il *P. polygonifolius* colonizza paludi, così come il *P. coloratus*. Si trova anche nei fiumi a debole corrente il *P. nodosus* che ha, anch'esso, foglie galleggianti.

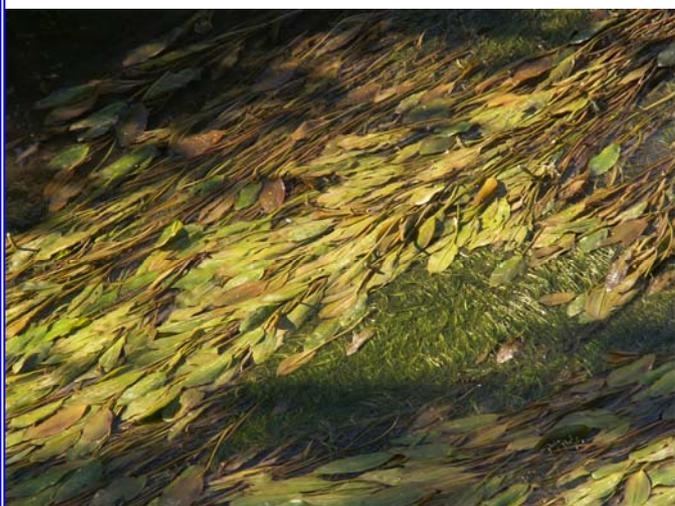
Altra pianta con foglie galleggianti è il *P. epihydrus*, originaria delle Ebridi. Possono, invece, non essere galleggianti le foglie di *P. gramineus* e di *P. alpinus*. Tipiche foglie sommerse hanno la brasca lucente (*P. lucens*), che vive in acque ricche di nitrati e fosfati, il *P. praelongus*, il *P. perfoliatus* e la lattuga ranina (*P. crispus*). Sempre sommerse, ma allungate sono le foglie di *P. obtusifolius*, *P. acutifolius*, *P. compressus*, *P. friesii*, *P. berchtoldii*, *P. trichoides*, *P. rutilus*, *P. filiformis*, *P. pectinatus*. Diversi sono gli ibridi di questo genere che comprende molte specie. La zannichellia (*Zannichellia palustris*), della famiglia omonima, è una specie completamente sommersa in acque ferme, ricche di sostanze nutritive.

Al genere *Najas*, della famiglia *Najadaceae*, appartengono piante sommerse dei laghi come la ranocchia maggiore (*Najas marina*), la *Najas flexilis* e la ranocchia minore (*Najas minor*). Tipica pianta di palude dagli inconfondibili fiori gialli è il giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*) (Fotografia n° 22), appartenente alle *Iridaceae*.

Il giunco bulboso (*Juncus bulbosus*) è l'unica pianta delle *Juncaceae* veramente acquatica. Possono vegetare immerse, ma non si tratta di vegetali propriamente acquatici il giunco tenace (*J. inflexus*), il giunco comune



**20. *Elodea canadensis***



**21. *Potamogeton natans***



**22. *Iris pseudacorus***

(*J. effusus*) ed il *J. conglomeratus*. Il giunco a fiori acuti (*J. acutiflorus*) è presente nei prati umidi, vicino alle sorgenti, ai margini delle aree umide e nei fossi in quasi tutta Europa. E' un giunco perenne il *J. articulatus*; cresce in acquitrini a canneto basso il giunco nero (*Schoenus nigricans*). Il giunco annuale (*Juncus bufonius*) preferisce crescere ai margini di acque ferme. Lungo i margini crescono la canapa d'acqua (*Eupatorium cannabinum*), il cui genere (*Eupatorium* = "fegato buono") fa riferimento al suo effetto benefico su questo organo, e il campanellino estivo (*Leucojum aestivum*), il cui bulbo possiede principi antiflogistici.

Delle otto specie acquatiche della famiglia *Gramineae*, quattro possono arrivare anche fino a due metri di altezza: la cannuccia palustre (*Phragmites australis*), la *Phalaris arundinacea*, la gliceria acquatica (*Glyceria maxima*) e la *Scolochloa festucacea*. Queste piante tendono a formare macchie più o meno estese in prossimità o all'interno di specchi d'acqua dalle deboli correnti. I loro fiori sono pannocchie o spighe. Non giungono ai 120 cm la *Catabrosa aquatica*, spesso vegetante nel fango umido, e le tre specie del genere *Glyceria* (*G. fluitans*, *G. plicata* e *G. declinata*).

**23. *Sparganium erectum***



La gramigna acquatica (*G. fluitans*), comune in Italia, ha un habitat vario che va dai prati umidi alle acque profonde, in cui forma frequentemente ammassi emergenti. La gramigna liscia (*Molinia coerulea*) cresce nei prati, nelle torbiere e nei prati umidi. Il curioso calamo aromatico (*Acorus calamus*), della famiglia delle *Araceae*, dalla curiosa spiga a forma di fallo e dalle foglie che, se spezzate, emanano profumo dolciastro, vive in acque poco profonde o ai margini di paludi e laghi.

Tipici sono i tappeti verdi che le *Limnaceae*, pianta acquatiche non radicanti, stendono sulle superfici d'acque ferme di stagni o paludi o di canali morti. Si tratta delle piante da fiore più piccole d'Europa, prive di fusti e di petali. A volte impediscono a tal punto la penetrazione dei raggi solari da rendere impossibile lo sviluppo delle altre piante acquatiche. Vi appartiene la lenticchia d'acqua comune (*Lemna minor*), la lenticchia d'acqua spatolata



**24. *Typha latifolia***

(*Lemna minuscola*), la *L. trisulca*, la lenticchia d'acqua maggiore (*Spirodela polyrrhiza*) e la *Wolffia arrhiza*. In caso di alta concentrazione di sostanze nutritive (eutrofia) per la presenza di scoli di seminativi, di reflui urbani o di allevamenti animali è facilitata alla vegetazione la lenticchia spugnosa (*Lemna gibba*), dalla tipica forma a timpano.

Vicino alle rive di stagni e paludi è facile incontrare il coltellaccio maggiore (*Sparganium erectum*) (Fotografia n° 23), che pure è la specie meno acquatica delle *Sparganaceae*, soprattutto dello *S. emersum*, dello *S. angustifolium* e del coltellaccio minore (*S. minimum*), questi ultimi due dalle foglie esclusivamente galleggianti.

L'aggressività della mazza sorda (*Typha latifolia*) (Fotografia n° 24), della famiglia delle *Typhaceae*, va ben oltre il suo nome, dal momento che tende ad invadere le acque poco profonde fino a causarne l'interramento: essa può arrivare fino ai 2 metri di altezza. Le foglie venivano utilizzate per rivestire i fiaschi, per fabbricare stuoie e impagliati di sedie. Come la *Typha angustifolia*, dalle foglie più strette, forma vasti popolamenti lungo le rive. Più rare sono la lisca minore (*Typha minima*) e la lisca di Laxmann (*Typha laxmannii*).

Anche le *Cyperaceae* sono presenti in ambienti acquatici: si tratta di piante proteiformi tra le quali si annoverano specie comuni, come il giunco delle stuoie (*Scirpus lacustris*) dal fusto verde, alto fino a 3 metri, e la lisca natante (*S. fluitans*), dai fusti galleggianti riuniti in ammassi. Gli zigoli, quali il *Cyperus fuscus*, il *C. esculentus* (Fotografia n° 25) e il *C. flavescens*, molto diffusi, sono di piccola taglia e vegetano su piccoli banchi di fanghiglia o sabbia umida. In habitat simili vegetano le ormai rare giunchine (*Eleocharis atropurpurea*, *E. multicaulis*, *E. parvula*, *E. carniolica*, *E. ovata*).

**25. *Cyperus esculentus***



Al genere *Eleocharis* appartengono anche piante che vegetano in prossimità, quando direttamente immerse, di acque poco profonde, quali la giunchina comune (*E. palustris*) e la giunchina aghiforme (*E. acicularis*), che conferisce un verde brillante agli specchi d'acqua. Lo zigolo annuale (*Fimbristylis annua*) predilige pozze silicee.



**26. *Schoenoplectus* sp.**

**27. *Carex***



Molto diffusa in acque lente a formare canneti sui bordi è lo *Schoenoplectus* (Fotografia n° 26). Del genere *Eriophorum* si annovera il pennacchio a foglie strette (*E. angustifolium*) e il meno comune pennacchio gracile (*E. gracile*), che vive immerso nell'acqua.

Tipico degli acquitrini è il falasco (*Cladium mariscus*), che può arrivare anche ai 250 cm di altezza. Le piante del genere *Carex* (Fotografia n° 27) non sono propriamente acquatiche, ma crescono in prossimità di specchi d'acqua, dove spesso vegetano immerse: *C. panicolata* compone cespugli alti fino a 250 cm; *C. lasiocarpa* ama acquitrini acidi; *C. acutiformis* e *C. riparia* formano zolle in prossimità di stagni o fiumi, dove spesso si immergono; il carice falsocipero (*C. pseudocyperus*) preferisce acque ferme o con poca corrente, mentre il *C. rostrata*, simile al *C. vescicaria*, si ritrova nei laghi di montagna.

Tipiche delle paludi sono anche *C. aquatilis*, e *C. acuta*. La carice spondicolata (*C. elata*), che sviluppa grossi cespi, sopporta l'ombreggiatura del sottobosco e, mantenendo le radici in acqua, concorre al consolidamento delle sponde. La carice maggiore (*C. pendula*) è abbastanza diffusa, nonostante non formi una vera e propria associazione. La lisca marittima (*Bolboschoenus maritimus*) domina alcune comunità vegetali delle sponde di stagni e paludi. E' simile per l'ecologia, ma più resistente al disseccamento il giunchetto comune (*Scirpoides holoschoenus*).

Pianta	Suolo	pH	Livello dalla superficie d'acqua (cm)
<i>Phalaris</i>	Limoso	6-7.5	10/-10
<i>Juncus</i>	Organico	5-8	10/-10
<i>Carex</i>	Organico, argilloso	5-7.5	10/-50
<i>Typha</i>	Organico, limoso, argilloso	5-7	10/-70
<i>Scirpus</i>	Organico, argilloso	4-9	10/-100
<i>Phragmites</i>	Limoso, organico, sabbioso, argilloso	3-8	30/-150
<i>Potamogeton</i>	Organico, limoso, argilloso	4-10	-5/-300
<i>Ruppia</i>	Limoso, argilloso	5-10	-5/-100
<i>Nuphar</i>	Organico, limoso	3-8	-50/-200
<i>Vallisneria</i>	Limoso, argilloso	5-8	-5/-100

## **La fauna presente nelle aree umide**

Questo capitolo non vuole essere un manuale esaustivo di riconoscimento delle specie che popolano le aree umide, ma si configura come una rassegna degli animali che si possono incontrare in questo tipo di ecosistema e si sofferma sulle specie in cui più facilmente ci si imbatte nel territorio piemontese.

Tra i protozoi, ben rappresentati solitamente nelle acque dolci, spesso parassiti di uccelli e pesci o associati alla vegetazione acquatica, sono elencate solo le forme visibili più comuni. L'ameba (*Ameba proteus*) appare ad occhio nudo come una macchia bianca. Essa presenta un unico nucleo, a differenza di *Chaos* che ne ha molti piccolissimi. Altre grandi amebe dal nucleo singolo sono la *Trichamoeba*, dai caratteristici tubercoli posteriori, e la *Thecamoeba*, dalla spessa parete. La *Pelomyxa palustris* può raggiungere i 5 mm di lunghezza, di colore grigio sporco o giallastro, dal citoplasma granuloso. E' molto frequente in acque ferme e fangose. Nel fango, come sul materiale vegetale in decomposizione, si ritrova la *Mastigoamoeba aspera*, dal lungo flagello. La *Diffugia* si ricopre di granelli di sabbia a costituire un involucro a forma di vaso dall'apertura circolare. Simili strutture, ma spinose, può presentare *Centropyxis* e, con scaglie, *Nebela*, presente in pozze o paludi, frequentemente mescolata a *Sphagnum*: questa ha, come preda preferita, una piccola ameba, la *Euglypha*.

Nelle acque dolci è visibile ad occhio nudo l'*Actinosphaerium* che può giungere a 2 mm di diametro, associato a piante tipo *Callitriche* o *Myriophyllum*. Bene rappresentati nelle acque dolci sono i cigliati, tra i quali annoveriamo l'*Holophyra*, simile al frutto dell'uva spina; l'*Amphieptus*, associato spesso a colonie di peritrici; il *Loxophyllum*; il *Loxodes*, tutti dal corpo più o meno appiattito, non come il *Dileptus*, che ha forma cilindrica. Contrattile è il *Lachrymaria*, mentre presenta una proboscide il *Paradileptus*. Cilindrico è anche il *Cranotheridium*, mentre è a forma di goccia il piccolo, ma terribile *Didinium*, che riesce a predare il più grande

### **1. Nematode**



*Paramecium. Bursaria* può raggiungere il millimetro di grandezza, il doppio di *Chilodonella*. Piccolo e vivente sulle placche delle branchie di crostacei è lo *Spirochona*. Dei *Paramecium*, altri ciliati, si può identificare un gruppo in cui sono inclusi il *P. aurelia*, il *P. caudatum*, il *P. multimicronucleatum*, dal corpo a forma di ciabatta, ed un secondo gruppo di animali più piccoli (*P. bursata*).

I protozoi più facilmente osservabili per le ampie colonie che formano sono peritrichi e pedunculati: si riscontrano sulla vegetazione acquatica o su substrati sommersi, soprattutto di legno, sotto forma di ammassi biancastri contraentesi, se disturbati. Ne fanno parte *Vorticella*, *Epistylis*, *Carchesium* dalle colonie arboriformi, come quelle di *Zoothamnium*. Anche alcuni peritrichi loricati si presentano in colonie vistose, quali quelle verdi di *Ophrydium*. Un ciliato visibile, simile ad un verme contrattile, è lo *Spirostomum* che può raggiungere anche i 3-4 millimetri di dimensioni. Anche *Stentor* è visibile e contrattile e può raggiungere i 2 millimetri. Legato a substrati vegetali o libero nel plancton, *Tintinnidium* è un piccolo ciliato, mentre si sposta lungo il peduncolo di *Hydra Kerona*. Veloce è il movimento di *Stylonychia*, piatto come *Euplotes*.

Sono poche e tutte appartenenti alla famiglia *Spongillidae*, le spugne di acqua dolce, tra le quali ricordiamo l'*Ephydatia fluviatilis*, molto diffusa, che, spesso, produce caratteristiche digitazioni verdi.

Pochi sono i generi d'acque dolci appartenenti alla classe *Hydrozoa*. L'*Hydra viridissima* presenta un colore brillante grazie alla simbiosi con alghe verdi. Sono invece marroni l'*Hydra oligactis* e l'*Hydra attenuata*.

Tra i Platelminti sono descritti solo quelli a vita libera che appartengono all'ordine dei *Turbellaria* (Planarie): tra questi, quelli che vivono in acque dolci si suddividono per le dimensioni in *Microturbellaria* e *Tricladida*. Ai primi appartiene *Catenula lemnae*, i cui individui formano caratteristiche catene, come le diverse specie del genere *Stenostomum* e del genere *Microstomum*, predatore di idre. Sono di indole solitaria e giungono fino ai 6 millimetri di lunghezza gli individui dei generi



2. Sanguisuga

*Prorhynchus* e *Geocentrophora*, difficilmente distinguibili. Non coloniali sono i pigmentati *Castrella*. Pigmentata di verde è *Dalyella viridis*, a causa della simbiosi con zooclorelle, che si associano anche a *Typhloplana viridata* e *Castrada viridis*. *Rhyncomesostoma rostratum* è un lungo verme piatto di color rosa; mentre sono gialli *Mesostoma tetragonum* e *M. ehrenbergi*, che si nutrono di piccoli crostacei, tipo le dafnie. Giallastro o bruno, ma per lo più cilindrico è *Phaenocora*. *Gyatrix hermaphroditicus* è, invece, incolore. *Bothrioplana semperi*, oltre che incolore, può presentarsi biancastro. I *Tricladida* sono planarie che possono giungere anche fino a 35 millimetri di lunghezza: frequente nelle sorgenti è *Phagocata vitta*, mentre nelle acque con un discreto ricambio idrico è riscontrabile *Dendrocoelum laceteum*. *Polycelis felina* preferisce acque correnti ed è tentacolata; *Polycelis nigra* e *Polycelis tenuis*, senza tentacoli, vivono in acque ferme. Nelle acque fredde è solito ritrovarsi *Crenobia alpina*, mentre planarie diffuse nell'Europa nord occidentale sono la grande *Bdellocephala punctata*, *Dugesia gonocephala*, *D. polychroa*, *D. lugubris* e *Planaria torva*.

I nematodi (Fotografia n° 1) sono vermi per lo più parassiti degli animali, cilindrici, con estremità posteriore appuntita, microscopici o lunghi 2-3 mm: si muovono grazie ad un contorcimento sinuoso caratteristico.

Anche i nematomorfi sono cilindrici, allungati, ma raggiungono i 15-20 cm, potendo arrivare anche fino a 1 metro e, di solito, sono pigmentati. Parassiti di numerosi animali, nella forma adulta si ritrovano in periodo primaverile ed estivo nelle pozze e negli stagni ricchi di vegetazione. La loro estremità caudale può essere rotondeggiante o bilobata, ma le femmine di *Paragordius* possiedono una coda trilobata. I maschi del genere più diffuso, *Gordius*, si distinguono grazie ad una piega trasversale, al di sopra dell'estremità caudale. Le femmine depongono uova in un ammasso gelatinoso.

I rotiferi, animali pluricellulari, le cui dimensioni vanno da 25 micron a 2 millimetri al massimo, comprendono generi molto diffusi nelle acque dolci di qualsiasi

### 3. Bithynia e Limnea



ambiente umido, spesso semplicemente adesi a muschi di tetti, di grondaie o alle vegetazioni ricche degli stagni, in cui predominano *Myriophyllum* o *Utricularia*. Rientrano anche nella costituzione del plancton flottante. Alla classe *Bdelloidea* appartengono il genere *Habrotrocha* che vive tra muschi ed epatiche, il non natante *Adineta*, *Rotaria* con la specie *R. neptunia* che raggiunge anche gli 1,5 mm; *Matrotrochela* che vive tra le briofite; *Philodina* che può vivere da acquatico come su crostacei; *Ambata* ritrovabile su *Gammarus*; e *Philodinavus*. Alla classe *Monogononta* appartengono *Epiphanes* che colonizza le pozze d'acqua; *Brachionus* dal piede lungo; *Platyias quadricornis*; i bentonici *Mytilina*, *Lepadella*, *Colurella*, *Lecane*, *Monummata*, *Cephalodella*; *Euchlanis* che annovera specie bentoniche e planctoniche; *Proales* che è per lo più epizoica su crostacei. *Notommata* raggiunge anche il millimetro di lunghezza. In questa classe si annoverano anche *Trichocerca*, *Gastropus* e *Synchaeta*. All'ordine *Ploima* appartengono diversi generi, tra i quali *Keratella* che comprende diverse specie, *Kellicottia*, *Notholca*, la trasparente *Asplanchna*, *Polyarthra* che è capace di guizzare nell'acqua. Anche *Hexarthra* riesce a guizzare, ma appartiene all'ordine *Flosculariacea*, come *Filinia* che salta, *Testudinella* e *Limnias* che vive in un tubo chitinoso sotto detriti. Anche *Floscularia* vive in un tubo chitinoso; *Sinantherina* è coloniale, come *Lucinularia* che produce una massa gelatinosa. Al medesimo ordine appartiene l'antennata *Beauchampia*, il fisso *Ptygura* e l'aggregante *Conochilus*. All'ordine *Collothecacea* appartengono *Collotheca* che vive in tubi gelatinosi, *Stephanoceras*, alto fino ad 1 mm, *Acyclus* vivente in associazione con *Sinantherina*, *Cupelophagus* che si fissa grazie ad una ventosa ventrale e *Atrochus* che si nutre di alghe, strisciando sul fondo o sulle foglie.

Gli anellidi sono vermi veramente e finalmente macroscopici. *Aelosoma*, genere unico della famiglia *Aelosomatidae*, si trova tra i detriti del fondo. Della famiglia *Neididae* *Chaetogaster* annovera molte specie comuni, talvolta associate a molluschi: si tratta di un oligochete carnivoro che si nutre di animali di piccole dimensioni. *Uncinails*, *Ophidonais*, *Paranais* sono vermi



4. Planorbis

del fango. Fra le alghe e i detriti si può riscontrare *Stylaria lacustris*, dalla lunga proboscide e che nuota contorcendosi. Tra la vegetazione, ma anche a formare tubi fangosi, ci sono *Dero* lungo fino a 15 mm, *Pristina* e *Nais*.

Gli anellini della famiglia *Tubificidae* hanno una certa importanza, in quanto sono spia di contaminazione. Questi vermi, che possono arrivare fino a 70 mm, sono infatti spesso abbondanti in presenza di acque di scolo. Il fango può colorarsi di rosso per la loro densità. E' della famiglia *Lumbriculidae* *Lumbricus variegatus*, verme rosso-bruno che vive tra le pietre e il fango, emettendo fuori la coda, o lungo i vegetali. Sono rinvenibili nei laghi di montagna o torrenti i vermi del genere *Stylodrilus*, appartenente alla medesima famiglia. Vivono infossati nel fango i piccoli e bianchi *Enchytraeidae*, simili ai lombrichi. Nella palude è raro riscontrare *Haplotaxis gordioides* che raggiunge i 30 cm di lunghezza. Più grande ancora è *Criodrilus lacuum*, diffuso in Europa. Nel fango, sotto i sassi di fiumi vive *Eiseniella tetraeda*, verme grigio-rossastro della famiglia *Lumbricidae*.

Nelle acque dolci sono molto comuni le sanguisughe (**Hirudinea**) (Fotografia n° 2), adese a substrati, in luoghi riparati pronte ad aggredire la preda che, di solito, è un pesce. Molto diffusa è la verde *Piscicola geometra*, più piccola di *Cystobranchius respirans* appartenente alla stessa famiglia *Piscicolidae*. Della famiglia *Glossiphonidae*, *Glossiphonia comparata*, frequente in tutta Europa, attacca i molluschi e gli invertebrati ed è simile, ma più piccola, a *Glossiphonia eteroclita*, comune anche solo nelle pozze d'acqua dolce. *Helobdella stagnalis* è presente in diversi habitat d'acqua dolce in Europa. *Haementeria costata* si nutre del sangue dei rettili, degli uccelli ed anche dell'uomo. Facile da trovare è anche *Hemiclepsis marginata*, che attacca anfibi e pesci. Girini e molluschi sono prede preferite di *Batrachobdella paludosa* e di *Boreobdella verrucata*. Parassita dell'apparato respiratorio degli uccelli acquatici è *Theromyzon tessulatum* dal corpo soffice. Alla famiglia *Hirudidae* appartengono grosse sanguisughe, come *Haemopsis sanguisuga*, che preda gli invertebrati, o

5. Anodonta sp.



*Hirudo medicinalis*, che invece si nutre di sangue di mammiferi, uomo compreso. Un tempo utilizzata per i salassi, a causa della scomparsa degli habitat paludosi da lei preferiti, sta rischiando l'estinzione. Alla famiglia *Erpobdellidae* appartengono sanguisughe sottili, quali *Erpobdella octoculata*, che vive nei torrenti, infossata nel substrato, mentre preferisce le pozze *Erpobdella testacea*. Anche *Dina lineata* preferisce le acque ferme. Le sanguisughe del genere *Trocheta* sono cilindriche e molto simili a lombrichi: si accontentano di vivere in pozze o anche solo in tubi di scarico, come *T. subviridis* e *T. bykowskii*.

Indice di acque pulite sono sicuramente i briozoi, animali coloniali, formanti tubicini eretti, adesi al substrato, di difficile osservazione, ma spie importanti della salubrità dell'insediamento. *Paludicella articolata*, presente in fiumi, laghi, anche solo in canali, forma reticoli di difficile osservazione per la loro piccolezza. Ad essa è spesso associata la più diffusa *Fredericella sultana*. Più variabile nei disegni del proprio accrescimento è il genere *Plumatella*, molto simile alla più diffusa *Hyalinella punctata*. Adesso alle piante acquatiche o ai sassi vive *Lophopus crystallinus*. Tipico delle acque ferme è *Cristatello mucido*.

I molluschi d'acqua dolce appartengono alla classe *Gasteropoda*, la cui conchiglia a spirale o a cono è unica, o alla *Bivalvia*, così chiamata perché la parte dura è suddivisa in due parti ovali o rotonde. Tra i gasteropodi di acqua dolce si annovera *Theodoxus fluviatilis*, di comune ritrovamento su substrati solidi di fiumi e laghi. *Viviparus viviparus* e *Viviparus fasciatus (contectus)* si differenziano perché la conchiglia della prima è opaca, mentre quella della seconda è lucente. Tipiche delle acque ferme o con deboli correnti sono le piccole chioccioline di *Valvata piscinalis*, *V. cristata* e *V. macrostoma*. *Potamopyrgus jenkinsi*, comune nelle acque ferme, anche se preferisce le acque correnti, è una chiocciola che è riuscita a cambiare il suo habitat naturale, passando dalle acque salmastre a quelle dolci. Anche il genere *Bythinella* è ben rappresentato nell'Europa continentale. *Bithynia tentaculata* e *B. leachii*



6. *Lymnea perega*

preferiscono acque ferme (Fotografia n° 3). Rarissima è *Myxas glutinosa*, dalla conchiglia giallastra, appartenente alla famiglia delle *Lymnaeidae*, il cui genere *Lymnaea* è, invece, molto ben rappresentato: *Lymnaea glabra* raggiunge anche i 25 mm e vanta un'ottima presenza nelle pozze e negli stagni; *L. truncatula* è l'ospite intermedio del nematode agente causale della fascioliasi dei bovini e del distoma erratico nell'uomo; *L. palustris* è frequente nelle paludi, ma anche solo nelle pozze temporanee; *L. stagnalis* preferisce le acque ferme; *L. peregra* (Fotografia n° 6) è il gasteropode più comune in tutti i tipi di acque dolci europee; *L. auricularia* è caratterizzata da un'ampia apertura. Un'altra famiglia ben rappresentata nelle aree umide è la *Physidae*: *P. fontinalis* e *Aplexa hypnorum* sono molto diffuse.

I planorbidi (Fotografia n° 4), rappresentati da numerosissime specie più o meno comuni, preferiscono pozze di piccole dimensioni o stagni con tanta vegetazione. *Ancylus fluviatilis* si ancora ai sassi di fiumi a scorrimento lento o di acque ferme; *Acroloxus palustris* preferisce i vegetali come substrati. Tante specie terrestri si ritrovano comunemente nelle paludi o nelle acque dolci in genere: è il caso di *Succinea* spp., delle piccolissime *Carychium* spp. e *Vertigo* spp., di *Zonitoides nitidus*, che cresce tra la vegetazione paludosa, e di *Deroceras laevis*.

Dei *Bivalvia* è più facile trovare le conchiglie vuote che l'animale intero che ha abitudine di scavatore. La *Dreissena polymorpha* forma tappeti su costruzioni murali o di legno sommerse. E' un bivalve di origine orientale che si è diffusa a tal punto da essere molto comune nei canali e nei laghi dell'Europa Occidentale. *Mergantifera megantifera* raggiunge una lunghezza di 150 mm: sepolta nella sabbia o nella ghiaia di fiumi a scorrimento veloce, fin dai tempi Romani è nota per la produzione di una perla di buona qualità. *Unio pictorum*, invece, preferisce il fango delle acque ferme; *U. tumidus* vive nei fiumi, come *U. crassus*. Infossate nella sabbia o nella ghiaia, diffuse o a distribuzione locale in acque ferme o canali a scorrimento lento sono *Anodonta*

7. Pirata sp.



*cygnea*, *A. anatina* e *A. complanata* (Fotografia n° 5). I giovani di *Sphaerium* spp. possono abbandonare il substrato fangoso, dove vivono gli adulti, per arrampicarsi sui vegetali. Stessa caratteristica hanno gli immaturi di *Pisidium* spp., che frequenta anche solo gli abbeveratoi.

L'unico ragno presente nelle nostre zone veramente acquatico è l'*Argyroneta aquatica* che vive sommerso, circondato da un visibile involucro d'aria. *Dolomedes fimbriatus*, non propriamente acquatico, si avventura spesso nelle pozze o nelle paludi per cacciare o cercare un rifugio. Legato ad ambienti umidi è anche il genere *Pirata* (Fotografia n° 7).

Diversi sono i generi di acari di acqua dolce: adulti e ninfe sono predatori di altri animali, quali crostacei, vermi, insetti. I generi più comuni e di possibile identificazione, solo tramite analisi microscopica, sono: *Eylais*; *Limnochares*, con la specie *L. aquaticus* che vive sul fondo di pozze; *Lebertia*, che, come *Torrenticola*, preferisce acque correnti; *Mideopsis*; *Midea*, rappresentato dalla bluastra *M. orbiculata*. *Feltria* vive tra i muschi e le alghe e *Sperchon* nelle sorgenti. Ampio è il genere *Arrenurus*. Presenti nelle nostre acque sono anche *Hydrachna*, *Limnesia*, *Hydraphantes*, *Piona* dalla gamma di colori amplissima, *Neumannia*, *Pentatax*, parassita di *Unio* e *Anodonta*, *Hydrochoreutes*, *Hygrobatas*, che preferisce correnti veloci, e i generi della famiglia *Limnohalacaridae* che strisciano tra le alghe e i detriti degli stagni. Gli acari del sottordine *Oribatei* si nutrono di piante galleggianti, quali la *Lemna*, o vegetanti in acque poco profonde, tipo *Sphagnum*.

I crostacei dell'ordine *Anostraca* vivono in pozze temporanee, ma anche solo nei solchi lasciati da trattori, purché in assenza di predatori. *Streptocephalus torvicornis* si distribuisce nelle aree sudorientali dall'Asia all'Europa Meridionale; molto diffuso è *Chirocephalus diaphanus* e i comuni *Siphonophanes grubei* e *Brachipus shaefferi*. In Europa *Tanymastix stagnalis* è assente solo nella penisola Scandinava. Dell'ordine *Notostraca*, *Trios cancriformis* preferisce pozze



**8. Asellus aquaticus**

temporanee, nell'area europea *Lapidurus apus* è assente solo in Gran Bretagna. I crostacei bivalvi dell'Ordine *Conchostracha* sono rappresentati nei nostri areali dalla specie *Cyzicus tetracerus*, che può raggiungere i 12 mm. I cladoceri, distribuiti in tutto l'emisfero boreale, sono crostacei che rivestono un ruolo fondamentale nell'ecosistema delle aree umide, in quanto rappresentano una fonte abbondante di cibo per molti animali ed equilibrano il sistema aggredendo le alghe planctoniche. Essi stessi possono essere planctonici o ancorati sul fondo o ai vegetali. Nel plancton dei grandi laghi, avvolto in un'inconfondibile gelatina, si trova *Holopedium gibberum*. Sfrutta i vegetali di acque limpide, attaccandovisi, *Sida crystallina*; mentre *Diaphanosoma* vive nelle zone marginali di laghi e stagni. Comuni sono i generi *Eurycerus*, *Chydorus* e *Rhynchotalona*, appartenenti alla famiglia Chydoridae. Genere ampiamente distribuito è *Daphnia*, vivente nelle acque ferme, alle quali, se abbondante, conferisce un colore particolare. Comuni in diversi habitat d'acqua dolce sono *Simocephalus*, *Scapholeberis*, *Ceriodaphnia* e *Moina*, che frequenta soprattutto acque torbide di piccoli stagni.

A costituire il plancton di laghi e stagni concorrono *Bosmina* e *Bythotrephes*, mentre preferiscono il fondo e la vegetazione i crostacei della famiglia *Macrothricidae* ed il genere *Polyphemus*. Predatore planctonico è il gigante *Leptora kindti*, che può raggiungere i 10 mm. Gli ostracodi (generi *Cypris*, *Candona*, *Eucypris*) sono abbondanti nelle acque sia marine che dolci, ravvisabili in movimento continuo tra la vegetazione o sul substrato. I copepodi sono piccoli crostacei che possono condurre vita libera o parassitaria. Quelli a vita libera appartengono all'ordine *Harpacticoidea* (generi *Canthocamptus*, *Laophonte*, *Bryocamptus*, *Atheyella*), che vivono tra le piante e i sassi del fondo o si confondono nella sabbia delle spiagge dei laghi, o *Calanoidea* planctonici delle acque ferme, o ancora *Cyclopoidea* con il genere *Cyclops*, le cui specie possono essere planctoniche o predatrici del substrato.

#### 9. Gambero di fiume



I copepodi parassiti hanno come vittime i pesci, ai quali si fissano temporaneamente o permanentemente a livello di cute, bocca e branchie: su ciprinidi e anguille si ritrova *Ergasilus*. Comune in tutta Europa, *Lernaea cyprinacea* attacca qualsiasi specie ittica di acqua dolce. *Lepeophtheirus salmonis* si attacca alla regione anale dei salmoni, quando questi sono nella fase marina, seguendo il pesce nella risalita dei torrenti per la riproduzione. Anche il genere *Salmincola* (*S. salmoneus*, *S. gordonii*, *S. edwardsii*, *S. thymalli*) colpisce i salmonidi. Parassita del luccio perca è *Achtheres percarum*, mentre *Tracheliastes polycolpus* colpisce i ciprinidi. Altri parassiti dei pesci, ai quali si attaccano a livello di corpo o di cavità boccale, sono *Argulus foliaceus* e *A. coregoni*. Sono molto piccoli i crostacei ciechi di *Bathinella*, che hanno vocazioni sotterranee: si trovano in grotte, sorgenti, pozzi. Sono tipiche le antenne tozze di *Corophium curvispinum*, difficilmente presente nelle acque dolci, e di *C. curvispinum*, che è adeso a vegetazione, strutture di legno o muratura sommerse.

I crostacei più ampiamente diffusi sono quelli del genere *Gammarus*: distribuito in tutta Europa nei laghi e nei corsi d'acqua ad essi connessi è *G. lacustris*. Si trova tra i substrati e la vegetazione al riparo dei predatori. Tipico delle acque sotterranee è *Crangonyx subterraneus*, privo di occhi. Sono a vocazione sotterranea anche i generi *Niphargus* e *Niphargellus*. Tra gli *Isopoda*, crostacei dal corpo schiacciato, l'unico genere presente nell'Europa occidentale è *Asellus*, comune tra le foglie morte degli stagni. *A. aquaticus* (Fotografia n° 8) è la specie più rappresentata. Anche in questo genere esiste una specie sotterranea: *A. cavaticus*. Tra gli *Eucarida*, il gambero di fiume (*Atyaephyra desmaresti*) (Fotografia n° 9) si ritrova nei fiumi sfocianti nel Mediterraneo. Gli astacidi sono crostacei grandi come aragoste. Preferiscono fiumi puliti, ma non disdegnano acque inquinate e laghi. La loro densità è drasticamente limitata da una micosi (*Aphanomyces astaci*) e sono stati sostituiti, in seguito alla patologia, da specie alloctone.



10. Effimera

11. Odonata in accoppiamento



Tra gli insetti, sono pochi i generi acquatici dei collemboli facilmente riconoscibili fra la vegetazione emergente. *Podura acquatica* è molto diffuso con il suo corpo tozzo raggrinzito; *Sminthurides*, con la sua sagoma simile a quella di un coniglio, frequenta anche solo ambienti umidi; *Isotomurus palustris* appare spesso macchiettato; il piccolo *Isotomus* non raggiunge il millimetro di lunghezza.

Le effimere (Fotografia n° 10) sono insetti acquatici caratterizzati, da adulti, dalla presenza di ali anteriori grandi e posteriori piccole o assenti e appendici terminali in numero di 2 o 3; le ninfe, non alate, hanno corpo cilindrico o appiattito e tre appendici terminali. Queste ultime, molto appetite dai pesci, vivono nascoste tra i sassi o la vegetazione. Quelle del genere *Ephemera* vivono nel fango di acque correnti o lacustri. L'effimera europea di maggior dimensioni è *Palingenia longicauda*. Comune in Europa e riscontrabile in piccole tane lungo le rive dei fiumi è *Ephoron virgo*. *Pothamanthus luteus* preferisce acque stagnanti, al contrario di *Rhithrogena* ed *Heptagenia*, che amano le acque correnti.

Le diverse specie europee di *Caenis* possono essere riscontrate in entrambi i tipi di acque. Le ninfe di *Ephemerella ignita* hanno bande chiare e scure. *Leptophlebia* vive nelle zone montuose. *Paraleptophlebia*, ninfa dal colore rossastro, colonizza i torrenti, come *Habrophlebia* che vive nascosta tra le foglie morte. *Siphonurus lacustris* è molto comune nei laghi e nei fiumi a corrente lenta. Le ninfe di *Baetis* patiscono, fino a morire, la mancanza di ossigeno. Si incontrano, invece, lungo le rive delle acque ferme *Cloeon dipterum* e *C. simile*. *Procloeon bifidum* è ben distribuita lungo i fiumi a scorrimento lento. Nelle acque correnti o laghi montani si diffondono *Centroptilium luteolum* e *C. pennatulum*.

Le libellule (Classe *Odonata*) (Fotografia n° 11) si distinguono in due subordini: *Anisoptera*, che comprende insetti grandi e colorati, dal corpo cilindrico, e *Zygoptera*, che include insetti dal corpo più sottile. Tra gli anisotteri sono ben rappresentate in Europa le specie



12. *Orthetrum brunneum* maschio

13. *Sympetrum fonscolombei* maschio



della famiglia *Gomphidae*, le cui ninfe vivono infossate nel sedimento di acque correnti, come *Cordulogaster* (famiglia *Cordulogasteridae*), *Aeshna*, *Anax* e *Brachytron*, i generi della famiglia *Aeshnidae*, che vivono tra la vegetazione, *Cordulia* (famiglia *Cordulidae*), che vive sul sedimento di specchi d'acqua di piccole dimensioni. Vi appartiene anche la famiglia *Libellulidae*: *Libellula* e *Orthemtrum* (Fotografia n° 12) hanno ninfe pelose che vivono nel sedimento di paludi; *Sympetrum* (Fotografia n° 13) è presente anche solo nelle pozze d'acqua. Frequenta stagni e pozze delle brughiere la meno comune *Leucorhinia*. Ha il corpo piuttosto rigido la ninfa allungata di *Calopteryx* (Fotografia n° 14). Vuole acque limpide *Lestes* (Fotografia n° 15). Tra la vegetazione delle acque ferme trovano l'habitat preferito i generi della famiglia *Coenagrionidae*: *Coenagrion*, *Enallagma* (Fotografia n° 16), *Ischnura*, *Pyrrhosoma*. La ninfa di *Platycnemis* vive in torrenti e rigagnoli.

Tra le perle, le ninfe del *Taeniopteryx* (fam. *Taeniopterygidae*) si osservano raramente, in quanto vivono nei fiumi fangosi, nascoste tra la vegetazione. Si differenziano da quelle del genere *Brachyptera*, della stessa famiglia, per avere alla base di ogni zampa un filamento branchiale. Molto ben distribuiti in una grande varietà di ambienti sono le ninfe dei generi *Nemoura*, *Nemurella*, prive di branchie, *Amphinemura* e *Protonemura*, dai piccoli ciuffi di branchie filamentose, tutte appartenenti alla famiglia *Nemouridae*. *Leuctra* (fam. *Leuctridae*) presenta specie distribuite in torrenti sassosi, ma *L. geniculata* preferisce i fiumi del piano. Anche *Capnia* (fam. *Capniidae*) vive nei torrenti sassosi. Nei torrenti montani si ritrovano *Perla*, dalla ninfa bicolore, e *Dinocras*, più opaca, della famiglia *Perlidae*. Nei fiumi di pianura e nei laghi *Isoperla* è un genere delle *Perlodidae*, tra i quali si annoverano anche *Diura* e *Perlodes*, il cui habitat sono i torrenti. Infine *Chloroperla* è un genere comune sia in montagna che in pianura. Anche le *Chysopa* (Fotografia n° 17) sono perle legate a biotopi caratterizzati da alta umidità.

Gli eterotteri che vivono sulla superficie dell'acqua, non hanno ali: comunissimo è l'*Hydrometra*. Più piccolo e



14. *Calopteryx splendens*



15. *Lestes viridis*

semiacquatico, in quanto vive tra la vegetazione acquatica (*Sphagnum*) è l'*Hebrus*. Tipicamente riscontrabile tra le foglie di *Potamogeton* è *Mesovelia*. Negli stagni frequente è *Velia caprai* e, tra la vegetazione emersa, *Microvelia*. In tutti gli ambienti è facile incontrare *Gerris* (Fotografia n° 18), distinguibile per la distribuzione tipica delle sue zampe.

Tra gli emitteri che vivono nell'acqua, i rappresentanti della famiglia *Nepidae* non nuotano e posseggono un lungo tubo respiratorio caudale. Ben distribuito, ma difficile da scorgere per le sue abitudini schive è lo scorpione d'acqua (*Nepa cinerea*). Simula la mantide la *Ranatra linearis*, che si nasconde tra i vegetali in attesa della preda. Nuota l'*Ilyocoris* (*Naucoris*) *cimicoides*, predatore il cui morso è doloroso anche per l'uomo. *Aphelocheirus aestivalis*, solitamente senz'ali, possiede un polmone per cui necessita di acque ben ossigenate, come quelle dei fiumi, nei quali vive tra i sassi. Un altro emittente dal morso doloroso, è la *Notonecta*, abile nuotatrice. Appeso agli steli vive *Plea*, dal frequente nuoto a "dorso". I *Corixidae* (*Corixa*, *Sigara*, *Hesperocorixa*, *Callicorixa*) sono vegetariani, tranne *Cymatia* che è un predatore. Sabbia e ghiaia sono il tipico substrato di laghi e fiumi preferito da *Micronecta*, che si nutre di alghe.

Le larve di *Sialis* vivono nel limo o sotto i sassi di acque ferme, mentre gli adulti si rifugiano tra la vegetazione riparia. Le larve di *Sisyra*, invece, strisciano fuori dall'acqua in autunno, per formare un bozzolo di rifugio invernale da cui emergono come adulti in primavera. Le larve di *Osmylus* vivono tra i muschi, per entrare periodicamente in acqua per nutrirsi.

Le frigane sono piccoli insetti dalle ali pelose e le antenne lunghe, le cui larve sono acquatiche e appariscenti. Il predatore *Rhyacophila* si impupa tra le rocce di acque correnti, come anche *Philopotamus*, *Wormaldia* e *Chitarra*, che sono caratterizzati dall'aver un labbro molle. *Polycentropus*, *Holocentropus* e *Cyrnus* vivono anche tra i vegetali, ma in acque ferme o poco correnti. *Lype* scava nel legno sommerso, *Psychomyia* e



16. *Enallagma cyathigerum*

17. *Chrysopa* sp.



*Tinodes* talvolta preferiscono le rocce umide, poste fuori dall'acqua dalla corrente lenta. Tra i sassi o i vegetali di acque a corrente sostenuta, *Hydropsyche* costruisce tele a forma di tromba. *Ecnomus* è associato alle spugne di acque dolci. *Lepidostoma* e *Brachycentrus subnubilis* sono molto diffusi nelle acque correnti pulite. *Glossosoma* e *Agapetus* vivono nei torrenti a scorrimento veloce. L'astuccio della larva di *Ithytrichia* e *Oxyethira* è a forma di fiasco, mentre è a fagiolo quello di *Hydroptila*. E' ovale e posto tra filamenti algali l'astuccio di *Agraylea*. Caratteristico è quello formato da granelli di sabbia di *Molanna*. E' un tubo di sabbia affiancato da due grossi sassi l'astuccio, spesso parassitato dalle vespe, di *Goera* e *Silo*. *Phryganea grandis* è la friganea di più ampie dimensioni: frequenta acque ferme.

*Limnephilus* e *Stenophylax* costruiscono astucci con un'ampia varietà di materiali: sassi, sabbia, detriti, anche gusci di piccole chioccioline. Utilizzano le foglie *Glyptotaelius*, la sabbia *Anabolia* e *Halesus* che tappezza di vegetali l'interno. *Potamophylax* costruisce cilindri con sassolini. *Odontocerum albicorne* vive nei torrenti, come *Sericostoma personatum* che, a volte, è riscontrabile anche nei laghi. Le larve di *Athripsodes*, *Mystacides*, *Setodes*, *Triaenodes* e *Leptocerus* sono comuni nelle acque ferme, mentre in torrenti non impetuosi o paludi si trovano le larve di *Barea* e *Ernodes* caratterizzate da sporgenze laterali, mancanti in *Baraeodes*.

Sono diversi i generi di falene della famiglia *Pyalidae* che hanno larve acquatiche. La larva di *Nymphula nymphaea* a volte fissa l'astuccio alle foglie di piante acquatiche, quali *Hydrocharis morsus-ranae* o *Potamogetonaceae*. *Paraponyx stagnalis* preferisce cibarsi di *Sparganium*. La larva di *P. stratiotata* vive libera all'interno di un tubo di seta ancorato a *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Elodea*. *Cataclysta lemnata* vive tra la lemna galleggiante. Gli adulti di *Acentria (Aentropus) nivea* sono falene dalle ali bianche, mentre le larve hanno corpo verde. *Schoenobius*, pur non essendo acquatica, vive tra il *Phragmites* e il *Carex*.



18. Gerris

I ditteri adulti sono facilmente riconoscibili per avere due ali, ma essi non sono propriamente acquatici. Tuttavia, alcuni di loro derivano da larve associate alle aree umide. La famiglia *Tipulidae* ha numerosi generi le cui larve, predatrici, sono acquatiche (*Tipula*, *Pedicia*, *Dicranota*) e comuni nei più disparati tipi di aree umide, nascoste sotto i sassi, tra la vegetazione o nel substrato. Anche gli *Ptychopteridae* vivono sepolti nel fango, da cui attingono l'ossigeno grazie ad un lungo tubo respiratorio che raggiunge la superficie dell'acqua.

Le larve degli *Psychodidae* (generi *Pericoma*, *Psychoda*) vivono in ambienti acquatici inquinati e paludi dove è accentuata la marcescenza del fogliame. I *Blepharoceridae* hanno larve dal dorso curiosamente spinoso o setoloso, che vivono adese alle rocce di montagna. La famiglia *Dixidae* presenta due generi prettamente acquatici: *Dixa* e *Dixella* che vivono sfruttando la discontinuità della superficie dell'acqua provocata dalla vegetazione emersa. Nella famiglia *Chaoboridae*, la larva di *Chaoborus* è dotata di sacche d'aria che le consentono di vivere al largo di stagni e laghi, mentre quella di *Mochlonyx* possiede un tubo respiratorio, grazie al quale vive tra la vegetazione delle paludi e delle pozze. Le larve dei *Culicidae* si accontentano anche di piccole pozze stagnanti. Esse possiedono un tubo respiratorio caudale, tranne *Anopheles* che vive appena al di sotto del pelo d'acqua.

Le larve di *Thaumalea* (famiglia *Thaumaleidae*) vivono sotto i sassi di rigagnoli di montagna o si accontentano di semplici superficie inumidite. Tra i *Ceratopogonidae*, le larve dei generi *Culicoide* e *Probezzia* stanno tra i filamenti algali, mentre *Atrichopogon* e *Forcipomya* preferiscono ambienti terrestri, anche se non disdegnano acque poco profonde. Larve e pupe dei *Simuliidae* condividono ambienti acquatici, rimanendo ancorati al substrato di acque anche correnti grazie ad un disco caudale le prime, ad una tasca le seconde. Multicolore sono le larve dei *Chironomidae*, dalla difficile identificazione: sono le più presenti tra gli insetti d'acqua dolce, diffuse ovunque, anche solo in bidoni di raccolta.

Tra i detriti galleggianti di vegetali si possono, talvolta, ritrovare le larve degli *Stratiomys* e *Odontomyia* (famiglia *Stratiomyidae*). Nella famiglia *Rhagionidae* solo le larve di *Atherix* e *Atricops* sono acquatiche, come i generi *Tabanus* e *Chrysops* dei *Tabanidae*. La larva di *Eristalis* (famiglia *Syrphidae*) possiede un lungo tubo respiratorio caudale che le consente di vivere anche in acque inquinate. *Ephydra* e *Notiphila* sono gli unici generi della famiglia *Ephydriidae* le cui larve preferiscono le acque dolci, rispetto a quelle salmastre in cui vivono gli altri generi. Le larve di *Sepedon*, della famiglia *Sciomyzidae*, attaccano i molluschi che frequentano la vegetazione galleggiante, distruggendo l'animale e occupando la conchiglia nella quale si impupano. *Hydromyza* (*Scathophagidae*) ama scavare le foglie delle ninfee. *Spaziphora*, della stessa famiglia, vive sui fondali anche di acque inquinate.

Tra i sassi, i muschi e i vegetali acquatici è possibile osservare la forma caratteristica a carota delle larve di *Limnophora*, mosca della famiglia *Muscidae*, nella quale sono molti i generi con larve acquatiche.

Numerose sono le famiglie acquatiche dei coleotteri. Molto comuni sono i *Gyrinidae* che vivono in gruppi sulla superficie d'acqua. Nelle acque ferme c'è *Gyrinus*, dal corpo liscio e lucente, la cui larva vive tra i detriti vegetali. *Orectochilus villosus* presenta dei peli sul dorso ed ha abitudini notturne. Comuni nelle pozze e nelle acque lentiche sono gli adulti e le larve degli *Haliplidae*: *Haliplus* è ampiamente diffuso, *Brychius elevatus* frequenta stagni, *Peltodytes caesus* ha larve caratterizzate da spine articolate dorsali. Nelle pozze fangose e negli stagni larve e adulti di *Hygrobia hermanni* (*Pelobia tarda*: famiglia *Hygrobiidae*) si nutrono di anellidi.

I coleotteri più rappresentati nelle acque dolci appartengono alla famiglia *Dytiscidae* (Fotografia n° 19-20), in cui molte specie sono carnivore capaci di attaccare anche piccoli pesci: le larve di *Noterus* vivono sepolte nel fango; *Laccophilus* ha un corpo schiacciato verde-brunastro e punteggiato; la sottofamiglia

## 19. Ditiscide



*Hydroporinae* è quella più rappresentata (*Hyphydrus*, *Hydroporus*, *Hygrotus*, *Deronectes*, *Bidessus*, *Hydrovatus*), ma i generi sono difficilmente distinguibili fra loro. Tra i *Colymbetinae*, *Colimbetes* è il più diffuso, *Platambus* ha un dorso curiosamente screziato, *Agabus*, *Copelatus*, *Ilybius* e *Raptus* sono indistinguibili.

Tra le *Dytiscinae*, *Dytiscus* è il coleottero meglio conosciuto: il maschio ha il dorso liscio, la femmina solcato. Le larve sono feroci carnivori in grado di aggredire anche girini e pesci di piccole dimensioni. Abbastanza comune è anche *Acilus*. I carnivori della famiglia *Hydrophilidae*, i cui adulti sono per lo più terrestri, annovera *Hydrophilus piceus* che, centralmente, presenta una pericolosa spina ed è il gigante dei coleotteri d'acqua dolce. *Hydrocara caraboides* gli assomiglia, ma è molto più piccolo.



20. Larva di Ditisco

Comune negli stagni e nelle pozze è *Hydrobius fuscipes* dalla sfumatura verdastra, cui assomiglia il meno comune *Limnoxenus niger*. *Hydrochus* è un piccolo coleottero dagli occhi sporgenti, verde metallico delle acque stagnanti. *Helophorus*, bronzeo brillante, vive tra la vegetazione acquatica. Diverse le specie acquatiche del genere *Berosus*; *Laccobius* si presenta come un piccolo coleottero tondo, giallastro. *Helocares lividus* è ben distribuito nelle acque ferme, come *Enochrus* e *Philydrus*. Della famiglia *Helodidae*, solo le larve sono acquatiche e vivono aggrappate ai vegetali ed ai sassi (generi più comuni: *Helodes*, *Cyphon*, *Scirtes*). Ai margini di acque poco profonde, tra il sedimento, a scavare nelle rive stanno le larve dei *Dryopidae*.

Completamente acquatici sono gli adulti e le larve della famiglia *Elminthidae*. Tra essi la più comune è *Elmis aenea*; *Limnius volckmari* presenta larve cilindriche, mentre quelle di *Esolus parallelepipedus* hanno sezione triangolare ed assomigliano a *Oulimnius tuberculatus*, praticamente indistinguibile dal congenere *O. troglodytes*. Sono terrestri i coleotteri della famiglia *Chrysomelidae*, ma i generi *Donacia*, *Macrolea* e *Platema* hanno larve acquatiche: si tratta di grassi bruchi bianchi o verdi che vivono adesi a piante acquatiche, da cui traggono l'ossigeno per respirare. Il

genere *Galerucella*, pur non essendo acquatico, vive su piante emerse. Rare a vedersi sono le larve non propriamente acquatiche dei *Curculionidae*, che perforano i tessuti delle piante delle aree umide.

Relativamente poche sono le specie acquatiche degli imenotteri. *Agriotypus armatus*, il cui adulto ha il classico vitino di vespa, nello stadio larvale si nutre di larve di frigane, sfruttandone l'astuccio in cui si impupa. Molte sono le specie acquatiche della numerosa superfamiglia *Chalcidoidea*: *Prestwichia aquatica* è comune e la femmina nuota sott'acqua alla ricerca di uova di coleotteri per deporvi le proprie uova. Le femmine di *Caraphractus cinctus* ricercano, per il medesimo motivo, uova, anche di odonati, e perle.

I pesci sono divisi in quattro classi, ma solo due di esse sono presenti nelle acque interne europee: i Ciclostomi e gli Osteitti. I primi, simili ad anguille e dotati solo di pinne dorsali, sono rappresentati solo da quattro specie negli habitat considerati. La lampreda di fiume (*Lampetra fluvitilis*) è bianco argentata, con dorso blu o verde: la maggior parte di questi pesci migra in mare, ma alcuni trascorrono il letargo invernale nei laghi. Possono sopravvivere fuori dall'ambiente acquatico per diversi giorni. La lampreda di ruscello (*Lampetra planeri*) è più corta e vive nei fossi, nei ruscelli e nei torrenti. Anch'essa migra in mare nel periodo invernale. La lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) può toccare il metro di lunghezza. E' grigia, verde o gialla, con marmorizzazioni di varie sfumature. Vive in fiumi e torrenti, migrando in mare nella maturità.

Diverse sono le famiglie da considerare appartenenti agli Osteitti e rappresentate in Piemonte. Nel bacino del Po erano presenti lo storione comune (*Acipenser sturio*), che può raggiungere i 5 metri di lunghezza, e lo storione cobice (*Acipenser naccarii*). Questi pesci dal mare risalgono i fiumi nella primavera per deporre le uova: frequenti nel mar Adriatico, giungevano fino al capoluogo piemontese prima che la diga di Casale Monferrato costituisse per essi un ostacolo insormontabile.

## 21. Temolo



Della famiglia *Clupeide*, il genere *Alosa* è presente nella nostra regione con la specie *Alosa fallax* che si esprime in due sottospecie: la cheppia (*A. fallax nilotica*) e l'agone (*A. fallax lacustris*). La prima presenta una caratteristica fila di macchie nere nella zona anterodorsale ed è anadromo: depone, cioè, le uova nei fiumi per poi portarsi nelle acque marine. Anch'essa ha subito un decremento preoccupante dovuto all'inquinamento e alle barriere artificiali fluviali. L'agone, pesce gregario, è presente in discreta quantità nel Lago Maggiore.

Della famiglia *Salmonidae* sono rappresentanti in Piemonte l'autoctona trota fario (*Salmo trutta*) e alcune specie alloctone, quali la trota iridea (*Salmo Gairdnerii*) e il salmerino (*Salvelinus fontinalis*), originari del Nord America. La trota fario dovrebbe essere propria dell'arco alpino, ma introduzioni hanno favorito la sua espansione in pianura a scapito della sottospecie marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), che sembra essere sempre più spinta verso le zone pedemontane. Relitto dell'ultima era glaciale è il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*) dalla distribuzione circumpolare, ma presente in alcuni laghi alpini e prealpini. In Piemonte è stato recentemente introdotto nel Lago di Mergozzo.

Il temolo (*Thymallus thymallus*) (Fotografia n° 21) è un pesce di fiume dalle correnti forti, dalle colorazioni grigio argentee, che patisce situazioni di inquinamento ambientale. I Coregonidi nella nostra regione sono rappresentati da una forma ibrida del lavarello (*Coregonus lavaretus*) e dalla bondella (*C. macrophthalmus*), pesci alloctoni di origine elvetica, che preferiscono grandi laghi, non disdegnando piccoli bacini. Preferisce laghi, lanche, anse di fiume ricche di vegetazione sommersa e a debole corrente il luccio (*Exos lucius*), carnivoro dall'importante funzione ecologica dal momento che preda pesci indeboliti.

I Ciprinidi, rappresentati da ben 15 specie in Piemonte, sono presenti in tutti i tipi di acque dolci. La sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*) (Fotografia n° 22), piccolo pesce gregario che si nutre di larve, piccoli molluschi e crostacei, e il vairone (*Leuciscus souffia muticellus*)



22. Sanguinerola

23. Vairone



(Fotografia n° 23), di piccole dimensioni e dall'alimentazione simile, colonizzano laghi alpini, ma non trascurano i fontanili di pianura, purché le acque siano limpide e fredde. Il cavedano (*Leuciscus cephalus cabeda*) (Fotografia n° 24), pesce onnivoro, colonizza indifferentemente sia le acque correnti, sia quelle ferme anche eutrofiche. Il barbo (*Barbus barbus plebejus*) (Fotografia n° 25), pesce gregario che grufola tra le pietre alla ricerca di crostacei, è presente nelle nostre acque con una sottospecie che predilige i corsi d'acqua dal fondo ghiaioso. Si tratta di un pesce molto sensibile agli inquinamenti, pronto ad allontanarsi dai fondali ghiaiosi divenuti anche solo melmosi per la sedimentazione di particelle sospese. Più comune nei medesimi habitat è il barbo canino (*Barbus meridionalis*), riconoscibile dalle macchie bruno scure sulle pinne e sul corpo. Frammisto alle colonie dei barbi, spesso è rinvenibile il gobione (*Gobio gobio*), dalle abitudini alimentari carnivore, che si nutre di crostacei e di avannotti. Gli stessi habitat sono frequentati dalla lasca (*Chondrostoma toxostoma*) che conduce vita bentonica, dalle abitudini gregarie e onnivore. Si differenzia da quest'ultima per la mancanza della banda scura laterale la savetta (*Chondrostoma soetta*) (Fotografia n° 26), che vive nei fiumi e nei torrenti. Nelle acque profonde, anche di tipo lacustre, è possibile osservare il pigo (*Rutilus pigus*), dai tipici tubercoli nuziali in periodo riproduttivo.

Più comune è il triotto (*Rutilus rubidio*), appartenente allo stesso genere, che preferisce acque limpide dal lento corso. L'alborella (*Alburnus alburnus*) vive indifferentemente in acque a lento corso come in quelle stagnanti. Essa si nutre di zoo e fitoplancton. Si riproduce in acque ricche di substrati vegetali, tra i quali depone le uova, il carassio (*Carassius carassius*), pesce di origine asiatica ormai considerato autoctono. Stessa origine, ma più larga diffusione, ha la carpa (*Cyprinus carpio*), introdotta nelle nostre acque in epoca romana. Si tratta di un pesce di fondo: si nutre di vegetali e di fauna bentonica. Nella stessa fascia colonizzata dalla carpa vive la tinca (*Tinca tinca*), che predilige i fondi melmosi degli stagni e delle paludi. Essa è capace di sopravvivere per ore al di fuori dell'acqua. Nelle acque



24. Cavedano



25. Barbo comune

lacustri è di frequente riscontro la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), specie gregaria ed onnivora che sopporta l'inquinamento organico a tal punto da soppiantare altre specie ittiche in situazioni di questo tipo: un aumento eccessivo di questa specie viene considerato, perciò, sintomo di accentuato inquinamento.

Appartenenti alla famiglia *Cobitidae*, in Piemonte esistono due specie: il cobite comune (*Cobitis tenia bilineata*), che vive nei corsi d'acqua dalla corrente debole e dal fondo melmoso, e il cobite mascherato (*Sabanejewia larvata*), specie endemica dell'Italia settentrionale, che colonizza rogge e fossi.

Comune in tutti i tipi di acque fino a 1.000 metri di altezza è l'anguilla (*Anguilla anguilla*), appartenente alla famiglia *Anguillidae*, che si nutre nelle ore notturne di molluschi, vermi, pesci ed anfibi. Si tratta di una specie in decisa contrazione a causa dell'inquinamento e degli ostacoli artificiali.

Sono alloctoni gli Ictaluridi presenti in Piemonte, essendo i nostri pesci gatto (*Ictalurus melas* e *Ictalurus nebulosus*) originari del Nord America. In grado di sopravvivere per ore senza acqua, sepolti nella melma in stato di letargia, se abbondanti provocano danni all'ittiofauna locale, nutrendosi di uova, avannotti ed anche anfibi.

Unica specie della famiglia *Percidae*, il pesce persico (*Perca fluviatilis*) predilige correnti deboli o acque lacustri, dove depone larghi nastri di uova, nutrendosi di piccoli pesci. E' specie che, patendo l'inquinamento organico, registra una forte contrazione.

Introdotti dal Nord America alla fine del 1800, il persico trota (*Micropterus salmoides*) ed il persico sole (*Lepomis gibbosus*) (Fotografia n° 27) vivono in acque di pianura, prediligendo gli stagni, e si nutrono di invertebrati, pesci, anfibi. Sono causa della riduzione di molte specie autoctone.

Alla famiglia *Blennidae* appartiene la cagnetta (*Salaria fluviatilis*), unica specie rappresentata nel nostro



26. Savetta

27. Persico sole



territorio, comune nel Lago di Mergozzo. Onnivoro, poiché si nutre di piccoli invertebrati, ma soprattutto di alghe e detriti organici, rappresenta un importante anello della catena alimentare. Colonizza laghi, canali, torrenti il ghiozzo di fiume (*Padogobius martensi*), della famiglia *Gobidae*. E' una specie carnivora che si nutre di fauna bentonica e di uova di altre specie ittiche. Preferisce acque limpide di torrenti lo scazzone (*Cottus gobio*), unica specie dulciacquicola della famiglia *Cottidae* presente in Piemonte. Si tratta di un pesce di fondo sensibile all'inquinamento. La bottatrice (*Lota lota*) è l'unico *Gadidae* presente nelle nostre acque dolci, limitatamente al Po e al Lago Maggiore. Onnivora, si alimenta essenzialmente di crostacei e pesci.

Due sono i gruppi di anfibi a distribuzione europea: i *Caudata* (salamandre e tritoni) e gli *Anura* (rospi e rane). Tra i primi sono rappresentate in Piemonte alcune importanti specie. Ha una distribuzione puntiforme la salamandra di Lanza (*Salamandra lanzai*), specie endemica di alcune valli della nostra regione (Valle Po, Val Germanasca, Valle Pellice). Questo animale preferisce le praterie umide d'alta quota, solcate da torrenti, più che vere e proprie aree umide tipo torbiere. Più estesa è la distribuzione della salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), che colonizza settori boscati collinari e montani ad elevato tasso di umidità, in prossimità di pozze o torrenti dalle acque limpide.

Nel limitato settore piemontese del versante padano appenninico vive la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), che colonizza valli ombrose, solcate da torrenti dalle acque lente e limpide. Il tritone alpestre (*Triturus alpestris*), presente in Piemonte con entrambe le sottospecie *apuanus* e *alpestris*, è decisamente acquatico, preferendo acque limpide, sia ad alte che a basse quote. Il tritone crestato (*Triturus carnifex*) predilige le aree umide di pianura o moderatamente elevate: stagni, paludi, pozze dalla profondità anche solo di 10 cm, meglio se prive di pesci.

Il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*) sceglie come siti di riproduzione fossi, pozze, anche abbeveratoi e

## 28. Rana verde



cisterne con o senza vegetazione acquatica. Nei periodi estivi abbandona però l'ambiente acquatico e conduce vita terricola: boschi igrofili, brughiere, prati diventano i suoi habitat preferiti. Puntiforme è la presenza del geotritone di Strinati (*Speleomantes strinati*) sulle Alpi Marittime e sul versante appenninico piemontese: la specie colonizza torrenti di montagna e grotte, anche artificiali (miniere, bunker).

Storicamente presente nelle aree pianiziali dell'Italia nord-occidentale, il pelobate fosco (*Pelobates fuscus*) è un anuro che colonizza aree umide temporanee per riprodursi, preferendo le zone risicole del Vercellese e del Novarese. Il pelodite punteggiato (*Pelodytes punctatus*) è presente in alcune aree delle province di Cuneo, Alessandria e Asti: si riproduce esclusivamente in acque stagnanti, tipo pozze temporanee. Il rospo comune (*Bufo bufo*) è ampiamente diffuso nella nostra regione, come in tutta l'Italia, con l'eccezione della Sardegna. Si riproduce in acque lentiche, quali laghi, paludi, stagni, ma conduce, per lo più, vita terricola.

Nelle zone prealpine occidentali piemontesi si può riscontrare con una certa facilità il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), che utilizza per la riproduzione aree umide temporanee di limitata estensione: anche solo grosse pozzanghere. Diffusa in tutte le regioni italiane, la raganella italiana (*Hyla intermedia*) è arboricola, ma frequente i margini di risaie e si riproduce in ambiente acquatico. Alla fine di marzo i maschi si concentrano nelle pozze temporanee, laghi, vasche.. per attirare le femmine con il loro canto.

Tra le rane verdi (Fotografia n° 28), la rana di Lessona (*Rana lessonae*) e la rana esculenta (*Rana klepton esculenta*) sono diffuse nella Pianura Padana, avendo una distribuzione geografica a nord di una linea immaginaria che unisce Genova a Rimini: hanno abitudini sovrapponibili, occupando diversi tipi di aree umide, quali laghi, paludi, stagni, risaie, ma anche fontanili e pozze. È rossa la rana dalmatina (*Rana dalmatina*), dalle abitudini terragnole, ma che si



29. Rana di Lataste

30. Rana di Lataste



riproduce in acque lentiche: pozzi, stagni, canali in cui è presente vegetazione acquatica.

La rana appenninica (*Rana italica*), osservata in provincia di Alessandria, è, invece, acquatica, colonizzando le rive di torrenti e ruscelli di aree boscate.

A nord del Po, nella nostra regione, si distribuisce nella pianura cuneese-torinese la rana di Lataste (*Rana latastei*) (Fotografia n° 29-30). I suoi habitat sono diversificati: boschi planiziali igrofilo o ripariali, quali saliceti, pioppeti, zone aperte, quali torbiere, cariceti, paludi o semplicemente prati umidi. Diffusa su tutto l'arco alpino piemontese e nell'area prealpina, la rana temporaria (*Rana temporaria*) preferisce torbiere e praterie d'alta quota, come aree boscate adiacenti a torrenti nelle zone di bassa quota.

La testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) è presente nelle zone pianeggianti interne italiane, compresa la Pianura Padana piemontese, distribuendosi sia in habitat umidi, rappresentati da stagni, paludi, acquitrini dalla ricca vegetazione acquatica, sia in boschi maturi.

Mostra una certa predilizione per prati ben drenati posti lungo il corso di fiumi la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), specie dall'alta variabilità morfologica. Ma è la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*), tra questo tipo di rettili, presente in Piemonte, a mostrare maggior affinità per le aree umide e, specificatamente, per le torbiere e le paludi.

In prossimità dei corsi d'acqua è rinvenibile il biacco (*Hierophis viridiflavus*) ben rappresentato in tutta la penisola italiana. Ma è la natrice viperina (*Natrix maura*), specie comune in provincia di Alessandria e dalla presenza puntiforme nel Vercellese e nel Cuneese, a prediligere decisamente gli ambienti lentiche d'acqua dolce, che possono essere semplici prati umidi o grandi raccolte d'acqua, torrenti o fiumi. Delle natrici italiane la meno acquatica è la natrice dal collare (*Natrix natrix*) (Fotografia n° 31), che pure frequenta una grande



31. *Natrix natrix*

32. Nido tra *Cyperus*



varietà di acque dolci: stagni, paludi, lagune, canali, pozze.. La più acquatica è sicuramente la natrice tassellata (*Natrix tassellata*), rinvenibile sia in acque lentiche che in torrenti, canali, fiumi, dove caccia le sue prede.

Il saettone comune (*Zamenis longissimus*), pur prediligendo zone arbustate, può frequentare boschi igrofili, ombrosi, adiacenti a corsi d'acqua, come la vipera comune (*Viper aspis*), che frequenta, tra i suoi diversificatissimi habitat, i margini di laghi e fiumi anche in pianura.

Tante sono le specie aviarie più o meno associate alle aree umide (Fotografia n° 32). Sporadiche le segnalazioni in Piemonte di specie della famiglia *Gaviidae*: individui svernanti di strolaga minore (*Gavia stellata*) e di strolaga mezzana (*Gavia arctica*) sono stati osservati per lo più in laghi di una certa dimensione (Viverone, Orta). Della famiglia *Podicipedidae*, il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) frequenta laghi profondi, dalla vegetazione fitta, e fiumi ampi, dove nidifica e sverna.

Lo svasso cornuto (*Podiceps auritus*) e lo svasso collarosso (*Podiceps grisigena*) si esprimono nella nostra regione con individui erratici svernanti su ampi laghi (Avigliana, Viverone, Orta). Stanziale è lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), che predilige laghi e fiumi con canneti o vegetazione ripariale. Nei nostri laghi è solo svernante lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*).

Forma garzaie in boschi igrofili, frammisto ad aironi, garzette e nitticore il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), in Piemonte stanziale, svernante e nidificante.

Tra gli *Ardeidae*, il tarabuso (*Botaurus stellaris*) predilige le zone a canneto, tra cui si mimetizza stirando il collo e puntando il becco verso l'alto. Anche il tarabusino (*Ixobrychus minutus*) ha un carattere schivo, nascondendosi nel folto dei canneti o nella folta vegetazione ripariale delle paludi. Forma colonie con altri ardeidi la nitticora (*Nycticorax nycticorax*) (Fotografia n° 33), uccello comune delle paludi e degli acquitrini. Frequenta le aree umide dell'Europa



33. Giovane nitticora



34. Airone cenerino

meridionale la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), che pure nidifica frammista ad altri ardeidi. Pur frequentando zone più asciutte, di solito al seguito di bestiame, mostra una presenza regolare presso le aree risicole del Vercellese e del Novarese l'airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*). Anche la garzetta (*Egretta garzetta*), dai caratteristici piedi gialli, ama nidificare sugli alberi in prossimità di paludi o di pianure inondate.

Non sembra ancora nidificante in Piemonte, pur essendo presente sia in inverno che nei periodi estivi, l'airone bianco maggiore (*Casmerodius albus*), adattatosi a vivere nei canneti di palude. Sono, invece, di dimensioni spesso notevoli le colonie nidificanti del rumoroso airone cenerino (*Ardea cinerea*) (Fotografia n° 34), che frequenta i più disparati tipi di area umida. Meno diffuso, ma comunque nidificante è l'airone rosso (*Ardea purpurea*), che frequenta paludi ed acquitrini. La cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) (Fotografia n° 35) e quella nera (*Ciconia nigra*) (Fotografia n° 36) amano cacciare le loro prede nelle aree umide, quali paludi, prati umidi, fiumi e laghi. Mentre la cicogna bianca nidifica sulla sommità di pali o di edifici e più raramente su grandi alberi isolati, quella nera predilige i boschi.

Il mignattaio (*Plegadis falcinellus*), dal caratteristico becco lungo e ricurvo, è un raro visitatore delle paludi piemontesi. La spatola (*Platalea leucorodia*), così detta per la forma tipica del becco, attraversa la nostra regione durante i movimenti migratori ed alcuni individui vi svernano.

Ben rappresentati in Piemonte sono gli anatidi. Il cigno reale (*Cygnus olor*) nidifica nei canneti di fiumi e canali o presso i laghi: in questo periodo mostra una spiccata aggressività anche verso l'uomo. Le oche rinvenibili nella nostra regione sono rare e svernanti lungo i fiumi e in laghi e risaie: si possono individuare l'oca granaiola (*Anser fabalis*), l'oca lombardella (*Anser albifrons*), l'oca selvatica (*Anser anser*), la casarca (*Tadorna ferruginea*) e la volpoca (*Tadorna tadorna*). Diverse sono le specie di anatre di superficie, così dette in quanto amano nutrirsi filtrando la superficie dell'acqua.



35. Cicogna

36. Cicogna nera



Il fischione (*Anas penelope*), così chiamato per il richiamo inconfondibile del maschio durante il periodo riproduttivo, mostra un candido ventre mentre sorvola le pianure umide. Frequenta i grandi fiumi, come la canapiglia (*Anas strepera*) che non risulta nidificante, ma solo svernante in Piemonte.

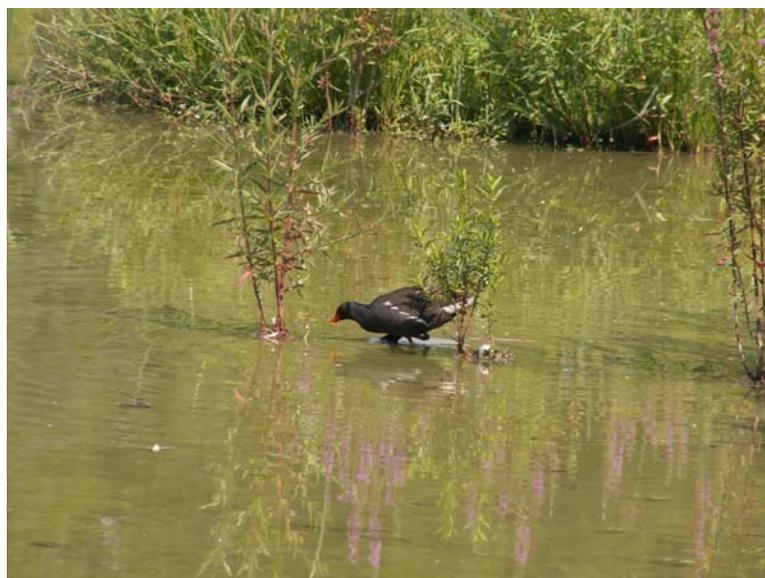
L'alzavola (*Anas crecca*) è una piccola anatra che colonizza fiumi, piccoli e grandi specchi d'acqua. Spesso è mescolata al più comune germano reale (*Anas platyrhynchos*) (Fotografia n° 37), stanziale, migratore e nidificante nella nostra regione, che colonizza ogni tipo di area umida, anche canali e specchi d'acqua residuali. Non è nidificante in Piemonte il codone (*Anas acuta*), il cui maschio è facilmente riconoscibile per la lunga coda, da cui deriva il nome: ama svernare in aree inondate e laghi. La marzaiola (*Anas querquedula*) nidifica anche nella nostra regione in stagni o terreni paludosi. E' comune nelle acque basse ricche di vegetazione ripariale, dove nidifica, il mestolone (*Anas clypeata*).

Tra le anatre tuffatrici che si nutrono tuffandosi verso il fondo dove trovano cibo, esistono alcune segnalazioni di individui di fistione turco (*Netta rufina*) svernanti in Piemonte. Il moriglione (*Aythya ferina*) nidifica in laghi dai canneti estesi, luoghi preferiti anche dalla riservata moretta tabaccata (*Aythya nyroca*). E' possibile avvistare la cresta nucale della moretta (*Aythya fuigula*), che si raduna in grandi stormi su laghi naturali ed artificiali e si riproduce in diverse aree umide. E' svernante con pochi individui avvistati in Piemonte la moretta grigia (*Aythya marila*), che preferisce invasi e laghi. Un po' più facile individuare il quattrocchi (*Bucephala clangula*), segnalato sul Lago di Viverone in diversi anni. Rare le osservazioni sui nostri laghi di pesciaiola (*Mergus albellus*) e degli smerghi (*Mergus merganser* e *Mergus serrator*).

Tra gli uccelli da preda, il falco di palude (*Circus aeruginosus*) nidifica in Piemonte in canneti estesi. Anche l'albanella reale (*Circus cyaneus*) frequenta gli acquitrini della nostra regione durante la migrazione. Nei



37. Germano reale



38. Gallinella d'acqua

pressi di alcune aree umide piemontese è stata effettuata qualche segnalazione riguardante individui di falco pescatore (*Pandion haliaetus*).

Sicuramente più acquatici sono i rallidi. Tra questi, il porciglione (*Rallus aquaticus*) nidifica tra cariceti e canneti. Preferisce laghi e paludi a carici ed equiseti il voltolino (*Porzana porzana*), pure nidificante in Piemonte. Diverse sono le osservazioni in zone paludose e laghi di individui in transito migratorio di schiribilla (*Porzana parva*).

Più raro ad osservarsi il re di quaglie (*Crex crex*). Al contrario, è comunissima in laghi, stagni, canali, fiumi, paludi con vegetazione ripariale la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) (Fotografia n° 38), come la folaga (*Fulica atra*) (Fotografia n° 39), il cui nido è spesso esposto sulla superficie dell'acqua.

Tra i gruiformi, la gru (*Grus grus*) è ravvisabile in transito migratorio o come svernante, amando trascorrere le notti nelle paludi.

Nidifica stabilmente ormai nelle nostre aree umide il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) (Fotografia n° 40), dalle lunghissime zampe rosse, mentre è solo di transito in periodo migratorio l'avocetta (*Recurvirostra avocetta*), dal becco fine e curvo verso l'alto. Costruisce il suo nido su brughiere asciutte di sabbia e pietre l'occhione (*Burhinus oediconemus*), dalle abitudini notturne: gli stessi habitat sono scelti dal corriere piccolo (*Charadrius dubius*), il cui anello perioculare lo distingue dal corriere grosso (*Charadrius hiaticula*), in Piemonte solo in transito. Raro è l'imparentato fratino (*Charadrius alexandrinus*). Questi ultimi tre appartengono alla famiglia *Charadriidae* (Fotografia n° 41), di cui la pavoncella (*Vanellus vanellus*) è ancora nidificante nei nostri prati umidi, difendendo strenuamente la propria covata contro i predatori naturali. Sono solo in transito, invece, il piviere tortolino (*Charadrius morinellus*), il piviere dorato (*Pluvialis apricaria*) e la pivieressa (*Pluvialis squatarola*).

Della famiglia *Scolopacidae* è possibile osservare in transito nelle nostre aree umide il piovanello tridattilo



39. Folaga

40. Cavaliere d'Italia



(*Calidris alba*), che preferisce radunarsi in inverno su litorali sabbiosi; il gambecchio nano (*Calidris temminckii*), spesso ravvisabile in gruppi monospecifici; il piovanello (*Calidris ferruginea*), non raro sia durante la migrazione autunnale che in quella primaverile; il chiurlo piccolo (*Numenius phaeopus*), dal caratteristico becco arcuato in giù; il totano moro (*Tringa erythropus*), capace anche di nuotare; l'albastrello (*Tringa stagnatilis*), dal becco fine e zampe lunghe; il piro piro boschereccio (*Tringa glareola*), spesso isolato in sosta in paludi estese. Sostano e svernano, invece, il gambecchio (*Calidris minuta*), comune nelle migrazioni autunnali su banchi di sabbia o di fango; il piovanello pancianera (*Calidris alpina*), che in inverno perde la sua caratteristica macchia scura addominale; il combattente (*Philomachus pugnax*), spesso ravvisabile in grandi stormi; il frullino (*Lymnocyptes minimus*), dalle evidenti strisce gialle sul dorso; la pantana (*Tringa nebularia*), dal ritmico canto in volo; il piro piro culbianco (*Tringa ochropus*), svernante presso laghetti, paludi, fiumi, canali.

Sono anche presenti il beccaccino (*Gallinago gallinago*), comune negli ambienti palustri; la beccaccia (*Scolopax rusticola*), frequentatrice dei boschi umidi; la pittima reale (*Limosa limosa*), che localizza il suo nido in paludi estese e risaie; il chiurlo maggiore (*Numenius arquata*), dal becco molto lungo, esile e piegato all'ingiù; la pettegola (*Tringa totanus*), nidificante nelle risaie vercellesi; il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*), che preferisce siti vicini a laghi, fiumi, ruscelli e sulle isole.

Della famiglia *Lariidae*, seppur rari, sono osservabili in migrazione e svernanti sui nostri laghi e fiumi il gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*), dalla mascherina nera facciale in abito invernale; il gabbianello (*Larus minutus*), dal becco nero e apice della testa scuro; la gavina (*Larus canus*), che in migrazione si nutre di invertebrati sui prati umidi, e lo zafferano (*Larus fuscus*). Sono diffusi, svernanti e nidificanti lungo aste fluviali, discariche e paludi il gabbiano reale (*Larus cachinnans*) e il gabbiano comune (*Larus ridibundus*).



41. Limicoli

Tra gli *Sternidae*, nidifica spesso su zattere artificiali nei laghetti di cava la sterna comune (*Sterna hirundo*), dal becco di un rosso vivace; è nidificante anche il fraticello (*Sterna albifrons*), che ha il becco giallo nel periodo nuziale, nero in inverno. Nidificano in colonie in paludi e risaie il mignattino (*Chlidonias niger*), dalle zampe nere in estate e arancioni in inverno, e il mignattino albianche (*Chlidonias leucopterus*). Anche il mignattino piombato (*Chlidonias hybridus*) può essere osservato con una certa frequenza nel suo tragitto migratorio.

Tra gli *Strigidae*, solo il gufo di palude (*Asio flammeus*) frequenta le nostre paludi, durante la migrazione, quando si sposta a sud dai siti di nidificazione dell'Europa settentrionale.

Il variopinto gruccione (*Merops apiaster*) (Fotografia n° 42), della famiglia *Meropidae*, nidifica nella nostra regione, scavando buchi in pareti sabbiose e arbustate ripide, lungo i fiumi o in cave.

Anche il nido del martin pescatore (*Alcedo atthis*) è ricavato in banchi di sabbia lungo i fiumi. Il topino (*Riparia riparia*) (Fotografia n° 44) utilizza pareti sabbiose di cava per nidificare in ampie colonie.

Sia la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) che la ballerina bianca (*Motacilla alba*) (Fotografia n° 43) frequentano i corsi d'acqua e nidificano lungo i laghi e altre aree umide.

E' capace di nuotare e camminare sul fondo di torrenti il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*).

La famiglia *Sylviidae* comprende molte specie che frequentano a vario titolo le aree umide. L'usignolo di fiume (*Cettia cetti*) nidifica tra la vegetazione ripariale di fiumi e canali, mentre nelle nostre paludi è in transito, durante i periodi migratori, il forapaglie macchiettato (*Locustella naevia*), che si distingue dal forapaglie (*Acrocephalus schoenobaenus*) per il sopracciglio meno marcato. Svernante è invece il forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*), mentre la cannaiola verdognola (*Acrocephalus palustris*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) ed il cannaieccione (*Acrocephalus arundinaceus*) nidificano nel folto del canneto o tra la vegetazione ripariale di aree umide.



42. Gruccione



43. Ballerina bianca

Nidificante in canneti molto fitti è anche la salciaiola (*Locustella luscinioides*).

Costruisce un caratteristico nido a borsa, appeso ad un ramo, tra la vegetazione che cresce in prossimità dell'acqua il pendolino (*Remiz pendulinus*). Forma estesi dormitori invernali tra i canneti il migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*).

Numerosi sono i mammiferi che frequentano le aree umide, ma soltanto alcuni sono propriamente acquatici. Il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*) è un piccolo roditore insettivoro che cammina sul fondo di pozze e torrenti a caccia di girini, piccoli pesci ed invertebrati. Bruca la vegetazione acquatica l'arvicola terrestre o ratto d'acqua (*Arvicola terrestris*), dal muso arrotondato. La lontra (*Lutra lutra*) frequenta sia acque dolci ferme che correnti, predando piccoli pesci, arvicole, uccelli, rane e crostacei.

Infine i chiroterteri che trovano nelle zone umide validi siti per la ricerca degli insetti di cui si cibano.



**44. Topino**

## Glossario

**Area umida:** secondo queste linee guida, che intendono fornire una definizione operativa limitata all'applicazione delle misure in esse contenute, si intende per "area umida" quell'ecosistema ripristinato o artificiale, caratterizzato da periodica o permanente inondazione o saturazione di acqua, con o senza connessione ed influenza sui corpi idrici significativi, che raggiunga un grado di *greenness*, valutabile secondo i criteri suggeriti, costituente garanzia del successo dell'intervento.

**Batteri:** microrganismi procarioti, in genere unicellulari, di forma simile a bastoncino, a cocco o cocco bacillo, oppure incurvata o a spirale. Il materiale nucleare è costituito da un solo cromosoma non circoscritto da involucro nucleare. Molti batteri vivono liberi in natura e sono agenti indispensabili dei cicli biogeochimici della materia (es: ciclo dell'azoto, ciclo del carbonio, ciclo dello zolfo, etc.).

**Biodiversità:** indice che esprime il numero delle specie presenti in un bioma.

**Biota:** il complesso della vita animale, vegetale e microbica di uno specifico habitat.

**Ecosistema:** unità che include tutti gli organismi che vivono insieme (comunità biotica) in una data area, interagenti con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali tra viventi e non viventi all'interno del sistema (biosistema).

**Garzaia:** colonia di uccelli appartenenti alla famiglia degli ardeidi, ossia degli aironi. La garzaia può essere monospecifica (colonia nidificante di una sola specie, ad es. di airone cenerino) o polispecifica, ossia con più specie di ardeidi nidificanti (airone cenerino, garzetta, nitticora, etc.).

**Inanellamento:** tecnica scientifica di marcatura individuale di uccelli, finalizzata allo studio delle rotte migratorie, tramite la ricostruzione delle storie individuali dei soggetti inanellati con codici univoci e standardizzati. In Italia l'inanellamento a scopo scientifico è coordinato dall'I.S.P.R.A. (ex Istituto Nazionale Fauna Selvatica), che appartiene all'EURING, l'unione a livello europeo di tutti i centri di inanellamento.

**Idroperiodo:** numero di giorni all'anno in cui l'acqua è presente alla superficie del terreno.

**Inlet:** punto in cui l'acqua affluisce nell'area umida. Può consistere in un semplice canale di terra o essere formato da apparati più o meno complessi che possono modificare l'alimentazione idrica.

**Macroinvertebrati:** invertebrati che, superando il millimetro di lunghezza, sono visibili ad occhio nudo. Ad essi appartengono, ad esempio, gli insetti, i crostacei, i molluschi. Tali gruppi, vivendo in ambienti con particolari caratteristiche, rappresentano dei validi indicatori ambientali.

**Outlet:** zona in cui l'acqua esce dall'area umida. La zona di *outlet* è un punto nevralgico nell'ambito dell'area umida e deve essere ben strutturato per permettere la distribuzione e la regolazione del flusso idrico.

**P.S.R.:** il "Programma di Sviluppo Rurale" è lo strumento predisposto in attuazione del Reg. CE 1698/2005 dalle Regioni per favorire lo sviluppo delle aree rurali e del sistema agricolo e alimentare. Esso prevede, tra le altre cose, anche misure atte a garantire lo sviluppo sostenibile dell'agricoltura in termini ambientali, anche

attraverso contributi per la realizzazione di colture a perdere per la fauna selvatica o il ripristino di ambienti naturali e seminaturali.

**S.I.C.:** secondo la Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), un "Sito di Interesse Comunitario" è un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale (di cui all'allegato I) o una specie (di cui all'allegato II) in uno stato di conservazione soddisfacente e che contribuisce in modo significativo alla coerenza della "Rete Natura 2000" e/o al mantenimento della biodiversità della regione biogeografia di appartenenza.

**Start-up:** momento in cui germogliano le piante. In questa fase la plantula manca di radici sviluppate ed ha steli e foglie con parenchima immaturo: in questo periodo la presenza di acqua pregiudica l'ossigenazione del vegetale, portandolo a morte.

**Z.P.S.:** secondo la Direttiva 79/409/CE del 2 aprile 1979 (Direttiva "Uccelli"), gli Stati membri classificano come Zone di Protezione Speciale "i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione" delle specie aviarie (elencate nell'allegato I) minacciate di sparizione, che possono essere danneggiate da talune modifiche del loro habitat, considerate rare o che richiedono particolare attenzione per la specificità dei loro habitat.

**Z.S.C.:** secondo la Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), una "Zona Speciale di Conservazione" è un Sito di Importanza Comunitaria designato dagli Stati Membri con atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato.

## ***Bibliografia***

AA.VV.: Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia. Edizioni Polistampa. Firenze 2006

AA.VV.: Storia d'Italia. Luigi Einaudi

Ann. U.S. Army of Corps of Engineers. Wildlife Resources Management Manual – Environmental Lab., USA Waterways Experiment Station

ANPA: Linee guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali. Manuali e linee guida 9/2002 - Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientale

ARPA Piemonte: Zone Umide in Piemonte. Indicatori ambientali. Torino 2008

Crites, R.W.: Design criteria and practice for constructed wetlands. Water Science and Technology, Vol. 29, No. 4, 1-6. 1994

Fisher, S.G. and Lavoy, A.: Differences in Littoral Fauna Due to Hydrological Differences Below a Hydroelectric Dam. J. Fishery Research Board of Canada 29:1472-1476. 1972.

Fitter, Manuel: La vita nelle acque dolci. Franco Muzzio Editore. 1993.

Greenberg, A.E., Clesceri, L.S., Eaton, A.D.: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, Washington DC, USA. 1998.

Hammer, D.A.: Creating Freshwater Wetlands. Lewis Publishers London. 1992.

Kadlec, R.H. & Knight, R.L.: Treatment Wetlands, CRC Press-Lewis Publishers. New York. 1996.

Knight, R.L.: Effluent distribution and basin design for enhanced pollutant assimilation by freshwater wetlands in Reddy, K.R. and Smiths W.H. (Eds.) Freshwater Wetlands: Ecological Processes and Management Potential, pp. 913-921. Academic Press. New York. 1987.

Marble A.D.: A guide to wetland functional design. Lewis Publishers. Chelsea, USA. (1992)

Reed, S.C., Middlebrooks, E.J. & Crites, R.W.: Natural Systems for Waste Management and Treatment. Mc-Graw-Hill Book Company. New York. 1988.