



atti del convegno

# UN LAGO NEL PARCO

Proposte per la gestione  
del Lago Minisini



con il patrocinio del Comune di Gemona del Friuli

FABIO STOCH, idrobiologo

## IL "LAGHETTO" MINISINI IN ECOLOGIA

Aspetti conoscitivi ed implicazioni gestionali

### Premessa

Il termine "ecologia" è ormai di uso comune; i giornali e i mass-media lo riportano con frequenza pressoché quotidiana, ed i concetti di ecosistema, comunità, inquinamento sembrano far parte del bagaglio culturale di tutti i cittadini. Tuttavia spesso dell'ecologia vengono riportati concetti distorti od errati, e le terminologie sono usate in modo quantomeno inesatto. Gli stessi accostamenti di ecologia ed uso umano del territorio, di ecologia ed inquinamento o di ecologia e protezionismo sono sovente delle forzature.

Non sembra pertanto inutile in questo contesto ribadire che l'ecologia è una scienza (la radice del nome deriva dal greco "oikos" che significa "casa") che studia i rapporti, le interconnessioni tra gli organismi e l'ambiente in cui questi vivono. L'ecologia teorica ha compiuto degli enormi progressi negli ultimi decenni, rivoluzionando molti dei concetti radicati negli scienziati e nell'opinione comune, e giungendo ad un nuovo modo di interpretare gli ambienti naturali, la loro struttura ed il loro funzionamento.

Alla luce di questi moderni concetti, cercheremo pertanto di definire innanzitutto cos'è il "laghetto" Minisini dal punto di vista dell'ecologo, e di definire la sua struttura e funzione nell'ambito del territorio. Terminata la fase conoscitiva, cercheremo di comprendere perchè questo ecosistema sia meritevole di tutela, e di individuare l'approccio migliore alla sua gestione.

### Lago o stagno?

Il termine "laghetto" nell'uso comune sta ad indicare una raccolta d'acqua di modeste dimensioni, ma non esiste nella nomenclatura limnologica. In ecologia distinguiamo principalmente due tipi di raccolte d'acqua: i laghi e gli stagni (fig. 1). La differenza fondamentale tra queste due categorie va ricercata nella profondità, nella penetrazione della luce e nel comportamento termico della massa d'acqua.

La profondità dell'acqua gioca un ruolo determinante nel distinguere un lago da uno stagno. Infatti in quest'ultimo (raramente più profondo di 2 m) la luce può penetrare sino al fondo in ogni punto dello specchio acqueo, mentre in un lago essa raggiunge il fondale solo nella zona litoranea; la restante parte della massa d'acqua sarà invece suddivisa in una zona limnetica (o

delle acque aperte, estesa dalla superficie alla profondità a cui arriva la luce) e in una zona profonda. Ne consegue che in uno stagno la zona litoranea è molto estesa, potendo comprendere l'intero bacino acqueo, e pertanto le piante possono colonizzare tutto il substrato (fig. 1). Spesso però negli stagni l'arricchimento in sostanze nutrienti causa una progressiva "eutrofizzazione", con sviluppo massivo di alghe ed aumento della torbidità; in tali condizioni, ed in dipendenza della natura del substrato, le piante potranno anche non colonizzare le zone più profonde dello specchio d'acqua.

Il "laghetto" Minisini, in relazione alla modesta profondità ed al massiccio sviluppo della vegetazione emergente e sommersa, rientra agevolmente nella definizione di stagno; è pertanto erroneo da un punto di vista ecologico considerarlo come un lago.

Tuttavia lago e stagno non necessariamente formano categorie ecologiche distinte; spesso possono essere interpretate come due diversi stadi di una successione ecologica. Il grande limnologo americano G.E. Hutchinson nel suo trattato di limnologia (vol. II, 1957) scriveva: "I laghi sembrano, nel tempo per il quale dura una vita umana, una caratteristica immutabile del paesaggio, mentre invece sono geologicamente transitori; in genere si sono formati in seguito ad eventi catastrofici, e maturano e muoiono quietamente ed impercettibilmente". I laghi, e tanto più gli stagni, non sono pertanto ecosistemi stabili, ma cambiano nel tempo; e se i laghi tendono ad interrarsi e a divenire stagni in tempi geologici, gli stagni si impaludano e si trasformano in acquitrini anche nel breve lasso di tempo di una vita umana.

La trasformazione degli ecosistemi prende il nome di successione ecologica (fig. 2); le comunità animali e vegetali insediate in un dato ambiente si evolvono, e tendono a raggiungere uno stadio finale (detto "climax"), lo stadio più maturo e più adatto ad insediarsi in quel particolare ambiente. Lo stagno "Minisini" pertanto sta divenendo una palude, e si trasformerà successivamente in un prato. Lo stadio finale sarà rappresentato da un bosco. Questo concetto è particolarmente importante e va tenuto nella giusta prospettiva nel pianificare o intraprendere interventi gestionali che possono in qualche modo alterare il normale processo evolutivo dell'ecosistema.

## **Funzione della "zona umida" nell'equilibrio del territorio**

I laghi e gli stagni possono essere considerati delle "isole" nel territorio; rappresentano infatti ecosistemi ben distinti dall'ambiente circostante, anche se contraggono con questo stretti rapporti energetici (fig. 3). Uno stagno (ed in particolare il "laghetto" Minisini, inserito in un territorio carsificato e povero di acque superficiali) ospita pertanto una fauna peculiare, essendo un'isola d'acqua in un "oceano di terra".

Anche questa fauna non è stabile nel tempo, e si presenta mutevole in re-

lazione alla colonizzazione da parte di organismi provenienti da altri ambienti acquatici, ed all'estinzione delle specie già insediate (fig. 3). Questo equilibrio tra colonizzazione ed estinzione è stato delineato dagli ecologi americani Mac Arthur e Wilson (1969) nella loro teoria della biogeografia insulare, teoria che ha avuto un grosso impatto sugli studi di ecologia dell'ultimo ventennio.

Il tasso di colonizzazione dipende da vari fattori: vicinanza di altri ambienti dai quali gli organismi possono arrivare; capacità di dispersione delle diverse specie; opportunità di trasporto passivo. Il trasporto passivo può avvenire, per uova e stadi duraturi, ad opera di animali, del vento o dell'uomo stesso; in certi casi (piccoli crostacei e molluschi) anche gli individui adulti possono venir veicolati da altri animali, soprattutto uccelli. Inoltre le specie che arrivano devono trovare condizioni favorevoli nel nuovo ambiente in cui si insediano, e qui entrano in gioco non solo le esigenze di habitat ma anche le interazioni con le specie già presenti. Ne consegue che il ricambio di specie (turnover) è in genere lento (di gran lunga inferiore a quello supposto vent'anni fa dagli autori americani) e riguarda le specie più rare della comunità. Tuttavia, se le condizioni ambientali cambiano nel tempo (come abbiamo visto nel precedente paragrafo), le specie meno idonee al nuovo ambiente si estingueranno, e la struttura della comunità si modificherà.

Quanto sinora esposto evidenzia chiaramente il delicato equilibrio ecologico della struttura delle comunità di un ambiente come il "laghetto" Minisini, nonché il suo ruolo fondamentale nel territorio circostante. L'importanza di questo ecosistema si può riassumere pertanto nei punti seguenti:

a) funzione di "serbatoio" di specie acquatiche, in un delicato equilibrio con le specie provenienti da altri ambienti, talora molto lontani, ma anche potenziale "fornitore" di specie a questi ambienti;

b) importanza come area di riproduzione per le specie legate all'acqua in una particolare fase del loro ciclo vitale (soprattutto insetti ed anfibi che trascorrono nell'acqua la fase larvale, divenendo terrestri durante lo stadio adulto);

c) funzione di area di sosta per uccelli migratori (e non) e di abbeveratoio per la selvaggina, con tutte le implicazioni relative al trasporto degli organismi acquatici;

d) importanza per le interazioni energetiche con il territorio circostante, da cui lo stagno dipende per l'apporto di nutrienti (fogliame degli alberi, sostanze convogliate dalle acque piovane, di ruscellamento e carsiche: fig. 3) e al quale lo stagno restituisce biomassa sotto forma di esemplari adulti delle specie con stadi larvali acquatici.

## Il mosaico di microambienti

Un ambiente naturale non è mai un ambiente uniforme, ma è costituito da un elevato numero di microambienti (patches). Ogni microambiente contiene una certa porzione del numero totale di specie dell'ecosistema, e con gli altri microambienti contigui forma un mosaico molto complesso. Ne consegue che, più elevato è il numero di microambienti, maggiore è la ricchezza di specie della comunità.

E' noto che ambienti monotoni ed uniformi contengono un basso numero di specie; ciò spiega ad esempio la differenza tra ambienti naturali e artificiali, o la diminuzione della diversità specifica in seguito ad interventi da parte dell'uomo (cementificazioni, monoculture, ecc.) che "banalizzano" i biotopi distruggendo il mosaico naturale. Buona parte degli studi di ecologia teorica dell'ultimo decennio sono stati rivolti alla comprensione del rapporto tra diversità strutturale dell'habitat e diversità specifica, ed i risultati evidenziano come ogni adeguata opera di tutela dovrebbe essere volta a conservare la diversità dell'habitat. Infatti, una volta modificata, la diversità originale non si ricrea più.

Già un ventennio orsono gli ecologi americani Simberloff e Wilson (1969) avevano dimostrato che eliminando tutte le specie animali da un ambiente (nel loro caso un'isola di mangrovie) il quadro faunistico che si otteneva dopo la ricolonizzazione era profondamente diverso da quello originale. Era pertanto impossibile riottenere una situazione identica a quella di partenza anche mantenendo inalterata la diversità dell'habitat, poiché i tassi di colonizzazione cambiano nel tempo; modificando la diversità, i cambiamenti indotti saranno ovviamente ancora più traumatici. Ne consegue che ogni ambiente naturale è unico nel suo genere, e che non esistono al mondo due stagni identici: persino raccolte d'acqua distanti solo pochi metri l'una dall'altra possono presentare quadri faunistici profondamente diversi (Specchi e Stoch, 1983). La diversità strutturale dell'ambiente naturale è pertanto così complessa che non si può ricostruire; anche i più raffinati interventi di recupero ambientale sono solo delle "imitazioni", pur nella loro utilità nel migliorare le situazioni di degrado.

Un altro punto da rimarcare è il seguente: quasi sempre gli interventi di recupero e tutela sono rivolti esclusivamente alle specie di maggiori dimensioni, ossia alle piante e ai vertebrati, non tenendo conto che il modo di vedere l'ambiente da parte dell'uomo è profondamente diverso da quello degli organismi che vi abitano. Spesso nel pianificare i parchi naturali ci si dedica assiduamente allo studio delle piante, degli uccelli e dei mammiferi; ci si dimentica però che al mondo esistono circa 8600 specie di uccelli (forse meno del numero di bird-watchers italiani!) contro almeno un milione di specie di insetti. E' ovvio che sono gli invertebrati a strutturare significativamente la comunità animale di un dato ecosistema, popolando selettivamente i diversi

microambienti; se questa delicata struttura viene alterata, l'ambiente non funzionerà più in modo corretto, e non supporterà nemmeno le popolazioni di vertebrati che desideriamo tutelare.

Va infine tenuto presente che si è rivelato falso il concetto che le comunità più complesse sono le più stabili; è stato invece dimostrato (studi di May, 1974) che più elevata è la diversità specifica (e pertanto la complessità della rete alimentare), più delicati divengono gli equilibri. Le comunità più antiche, complesse e ricche di specie sono pertanto le meno stabili, e risentono fortemente dell'azione antropica: bastano modesti interventi per arrecare danni talora irreversibili.

## La struttura delle comunità

Sinora abbiamo preso in esame alcuni concetti generali su come le comunità animali sono strutturate ed interagiscono con il territorio. Vedremo ora con maggiore dettaglio come è organizzato l'ecosistema del "laghetto" Minisini.

La comunità di uno stagno, per quanto piccolo esso sia, è comunque piuttosto complessa. Gli esseri viventi che la costituiscono possono essere raggruppati in alcune grandi categorie:

a) plancton: è costituito da tutti gli organismi che vivono in sospensione nelle acque, sia vegetali (fitoplancton) che animali (zooplancton); tra questi ultimi vi sono organismi microscopici quali protozoi, rotiferi e crostacei

b) bentos: raggruppa gli organismi che vivono sul fondo, contraendo con il substrato un rapporto più o meno stretto; comprende oligocheti, irudinei, molluschi, crostacei e numerose larve di insetti, per citare solo alcuni gruppi più noti; gli organismi di fondo che vivono tra la vegetazione sommersa costituiscono più propriamente il periphyton

c) necton: comprende gli organismi che nuotano attivamente, come i pesci o i coleotteri ditisceidi

d) neuston: è costituito dagli organismi che vivono sulla superficie dell'acqua, quali gli emitteri gerridi, veliidi e idrometriidi, o i coleotteri girinidi.

In uno stagno di modesta profondità spesso queste categorie si mescolano, e la distinzione tra plancton e bentos non è così netta come in un lago; si parla allora di eleoplancton.

La dinamica dei popolamenti planctonici è la più studiata, in relazione alla facilità del prelievo e delle determinazioni tassonomiche. E' noto che non si tratta di comunità stabili nel corso dell'anno, ma assistiamo a marcate fluttuazioni nella densità delle popolazioni e a successioni di specie nelle diverse stagioni. Anche nel lago Minisini, in base ai dati disponibili (Agnoletti & coll., dattiloscritto), vi sono marcate successioni di popolazioni fito- e zooplanctoniche in relazione alle variazioni dei parametri ambientali, prima fra

tutti la temperatura. Ne consegue che, studiando i popolamenti planctonici nei vari mesi dell'anno, otterremo per ogni mese liste faunistiche diverse. Da qui la necessità di ripetuti campionamenti (con frequenza almeno mensile) nel corso dell'anno necessari per ottenere un adeguato quadro faunistico ed ecologico dell'ambiente in esame.

Limitando la disamina ai soli crostacei planctonici, i meglio studiati nel "laghetto" Minisini, notiamo la repentina comparsa e scomparsa di specie; il popolamento primaverile è ricco e diversificato, con la presenza di *Bosmina longirostris* come specie dominante, accompagnata da copepodi ciclopoidi; a *Bosmina* si sostituisce a tarda primavera e per tutta l'estate *Ceriodaphnia quadrangula*; durante questo periodo è anche comune *Chydorus sphaericus*, specie banale ed ubiquista. Il popolamento invernale è quantitativamente piuttosto povero, in attesa che le condizioni ambientali ridivengano favorevoli. Si tratta di una situazione tipica, comune ad altri ambienti eutrofici studiati in Friuli (Lago di Ragogna: Specchi, Stoch, Turello, 1985; "laghetto di cava" di Pocenia: Buda Dančevich e Stoch, 1987).

Il quadro faunistico zooplanctonico e le successioni stagionali possono essere influenzati marcatamente dalla predazione, soprattutto da parte dei pesci, che tendono ad eliminare le specie di taglia maggiore (quali le dafnie, assenti nel laghetto, o *Simocephalus vetulus*, presente in numero limitato), selezionando le specie di piccola taglia, come *Bosmina longirostris*. L'introduzione di specie ittiche estranee (alloctone) ha sicuramente modificato la struttura originaria delle comunità di questo ambiente, per le quali purtroppo non disponiamo di dati esaurienti di confronto.

Tra le specie ittiche sicuramente introdotte vanno annoverati il persico sole (*Eupomotis gibbosus*) ed il pesce gatto (*Ictalurus nebulosus*), entrambi provenienti dall'America settentrionale, nonché la carpa (*Cyprinus carpio*), importata dal vicino Oriente. E' noto che le due specie nordamericane sono attive predatrici di uova ed avannotti di pesci ed anfibi; in particolare il pesce gatto, ormai ampiamente diffuso in stagni e canali della pianura friulana, arreca danni ingenti al patrimonio ittico originale (autoctono). La carpa è ben acclimatata, ma tuttavia la sua presenza è mantenuta, assieme a quella della tinca (*Tinca tinca*), mediante massicce immissioni; ciò ha indubbiamente favorito un cambiamento del quadro faunistico. Ad esempio, come ricordava il Lorenzi (1897), all'inizio del secolo era sicuramente presente il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*), specie tipica delle sorgive e dei torrenti prealpini. Alla sua scomparsa possono comunque aver contribuito anche altri fattori, quali l'impaludamento ed il diminuito ricambio idrico, gli interventi di scavo, il massiccio prelievo.

## Tutela e gestione: come e perchè ?

Da quanto sinora esposto sono risultati evidenti alcuni dati di fatto che preme sottolineare:

a) il "laghetto" Minisini è importante in quanto area umida inserita in un territorio povero di acque superficiali; funziona pertanto da "serbatoio" di specie acquatiche e quale sito di riproduzione per organismi terrestri legati all'acqua in alcune fasi del loro ciclo vitale

b) l'ecosistema si trova in una particolare fase del suo ciclo evolutivo naturale, trattandosi di uno stagno in fase di impaludamento (ulteriori studi potrebbero mettere in rilievo l'influenza degli interventi antropici sulle fasi di questo processo e sul ritmo di interrimento); interrompere artificialmente questo trend evolutivo (ad esempio mediante dragaggi o scavi) è questione di scelte e l'impatto dell'intervento va preventivamente valutato

c) gli interventi antropici hanno modificato i delicati equilibri originari mediante introduzione di specie ittiche estranee e mediante interventi diretti di scavo, modifica delle sponde e piantumazione di essenze alloctone; qualsiasi intervento futuro andrebbe attentamente valutato in relazione alle possibili modifiche della struttura delle comunità.

Alla luce di questi punti si possono indicare come prioritari in una adeguata opera di tutela e gestione:

a) l'approfondimento conoscitivo, essendo i dati a disposizione ancora incompleti per quanto riguarda il quadro faunistico ed i cicli biologici delle specie

b) la necessità di interventi volti alla conservazione della diversità dell'habitat intesa come mosaico di microambienti naturali e pertanto della diversità di specie

c) la rimozione per quanto possibile delle specie alloctone e il divieto di introduzione di ulteriori elementi estranei alla fauna ed alla flora locali

d) la minimizzazione degli interventi di modifica dell'ambiente fisico; nel caso si voglia comunque intervenire, ricordare che si tratta di una scelta volta a rallentare la naturale successione ecologica dell'ambiente

e) la valorizzazione dell'aspetto didattico, trattandosi di un ambiente che ben si presta ad illustrare tutti gli aspetti più importanti della moderna ricerca ecologica esposti nei paragrafi precedenti.

## Conclusioni

Il "laghetto" Minisini è solo una piccola parte, seppure importante, di un territorio che si dovrebbe tutelare e gestire in modo razionale. Le scelte sbagliate hanno effetti fortemente negativi, e sono spesso da imputare a carenze di conoscenze scientifiche di base, carenze purtroppo ancor oggi molto dif-

fuse. Troppo spesso si vuole gestire un ambiente che ancora non si conosce, o che si conosce solamente in modo parziale e relativamente ai soliti luoghi comuni (piante, uccelli, mammiferi), trascurando tutti gli altri organismi che garantiscono il corretto funzionamento dell'ecosistema e la sua stabilità nel tempo.

E' ormai chiaro che l'uomo può modificare i cicli naturali sino a stravolgerli, portando un ecosistema al collasso in pochi anni, oppure può efficacemente proteggerlo e conservarlo, compatibilmente con le sue esigenze. E' una questione di scelte; ma nelle scelte gioca un ruolo fondamentale l'informazione. Chi interviene sull'ambiente deve essere ben consapevole che ciò che è stato manomesso non si può ricreare, e che distruggere o banalizzare la diversità biotica significa peggiorare irrimediabilmente la qualità della vita.

Mi auguro che queste poche righe, dando alcuni spunti per approfondire l'aspetto conoscitivo, contribuiscano a far riflettere sull'importanza di conservare correttamente gli equilibri naturali di quest'area geografica e a rendere più razionali le scelte gestionali. E' ormai chiaro che il destino dell'ambiente naturale è integralmente riposto nelle mani dell'uomo, e noi tutti abbiamo una grande responsabilità; perchè le scelte di oggi peseranno sulle generazioni future.

## **Bibliografia**

Per chi volesse approfondire le tematiche di ecologia generale qui proposte, purtroppo i testi in lingua italiana non sono molti; trascurando le opere eminentemente divulgative, risulta facilmente leggibile il trattato:  
ODUM E.P., 1973 - Principi di ecologia. Ed. Piccin, Padova.

Ad un livello universitario più approfondito, tra i numerosi testi disponibili in inglese, è stato tradotto in italiano il recente e aggiornato:  
BEGON M., HARPER J.L., TOWNSEND C.R., 1990 - Ecologia: individui, popolazioni, comunità. Ed. Zanichelli.

Per la limnologia, si potrà ricorrere a:  
WETZEL R.G., 1983 - Limnology. Ed. Saunders College.  
GHIRARDELLI E., 1981 - La vita nelle acque. Ed. UTET.

Una divulgazione ad alto livello sugli stagni si può trovare nei seguenti volumetti:  
JEDICKE E., 1989 - Specchi d'acqua: stagni, acquitrini, paludi. Ed. Ulisse.  
KABISCH K., HEMMERLING J., 1982 - Ponds and pools. Oases in the landscape. Ed. Croom Helm.  
THOMPSON G., COLDREY J., BERNARD G., 1984 - The pond. Ed. Collins.  
PROBERT C., 1989 - Pearls in the landscape. Farming Press.

I lavori citati nel testo della relazione sono i seguenti:

- AGNOLETTI C., BUDA DANCEVICH M., CARGNELUTTI S., CONTESSI E., CONTESSI L., COPETTI P., GUBIANI R. - Osservazioni sul laghetto Minisini (Ospedaletto) a Gemona (Udine). Dattiloscritto non pubblicato.
- BUDA DANCEVICH M., STOCH F., 1987 - Alcune osservazioni sulla dinamica di un "laghetto di cava" del Friuli. Quaderni E.T.P., Udine, 15: 27-37.
- HUTCHINSON G.E., 1957 - A treatise on limnology. Vol. II. Lake biology and the limnoplankton. Wiley & Sons.
- LORENZI A., 1897 - Il lago di Ospedaletto nel Friuli. In Alto, Udine, 6: 86-91.
- MAC ARTHUR R.H., WILSON E.O., 1967 - The theory of island biogeography. Princeton University Press.
- MAY R.M., 1974 - Stability and complexity in model ecosystems. Princeton University Press.
- SIMBERLOFF D., WILSON E.O., 1969 - Experimental zoogeography of islands: the colonization of empty islands. Ecology, 50: 278-296.
- SPECCHI M., STOCH F., 1983 - Studio preliminare sulle comunità planctoniche di tre raccolte d'acqua del Carso triestino. Quaderni E.T.P., Udine, 8: 27-48.
- SPECCHI M., STOCH F., TURELLO G., 1985 - Il Lago di Ragogna. Comunità zooplanctoniche. Quaderni E.T.P., Udine: 57-66.

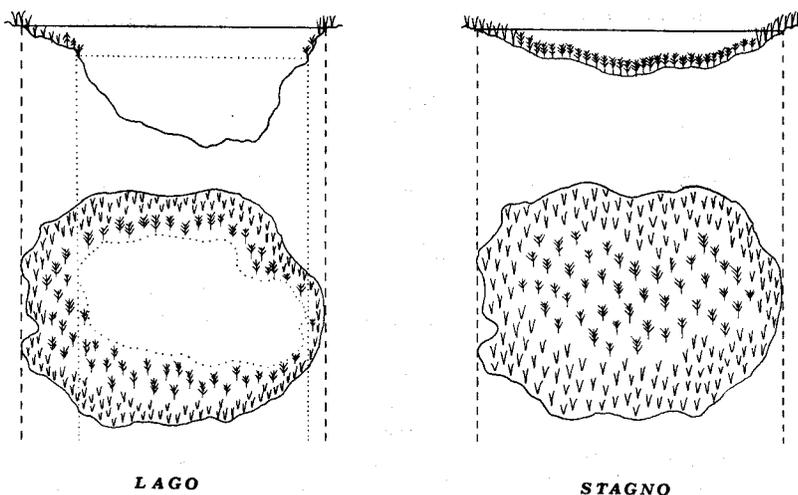


Fig. 1 - Un lago ed uno stagno sono due ambienti naturali molto diversi, indipendentemente dalla forma e dalla superficie dello specchio acqueo.

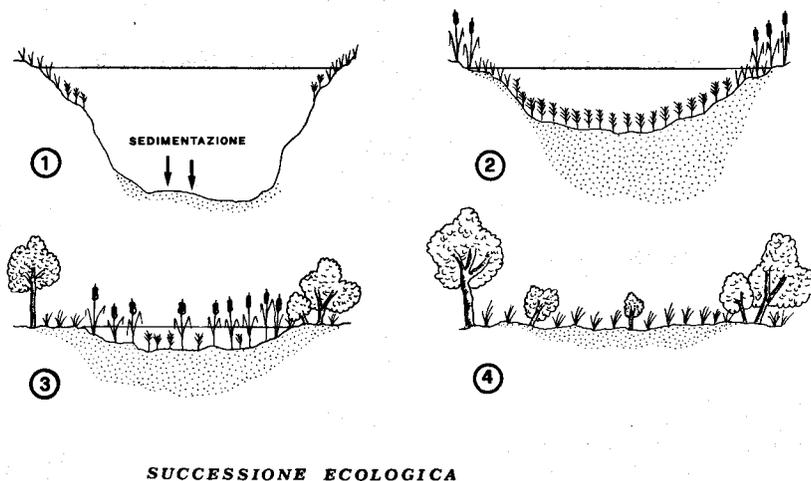


Fig. 2 - I laghi non sono ambienti immutabili, ma si evolvono nel tempo; il processo di sedimentazione dei detriti e della materia organica trasformerà un lago (1) in uno stagno (2), uno stagno in una palude (3) ed una palude in un prato (4).

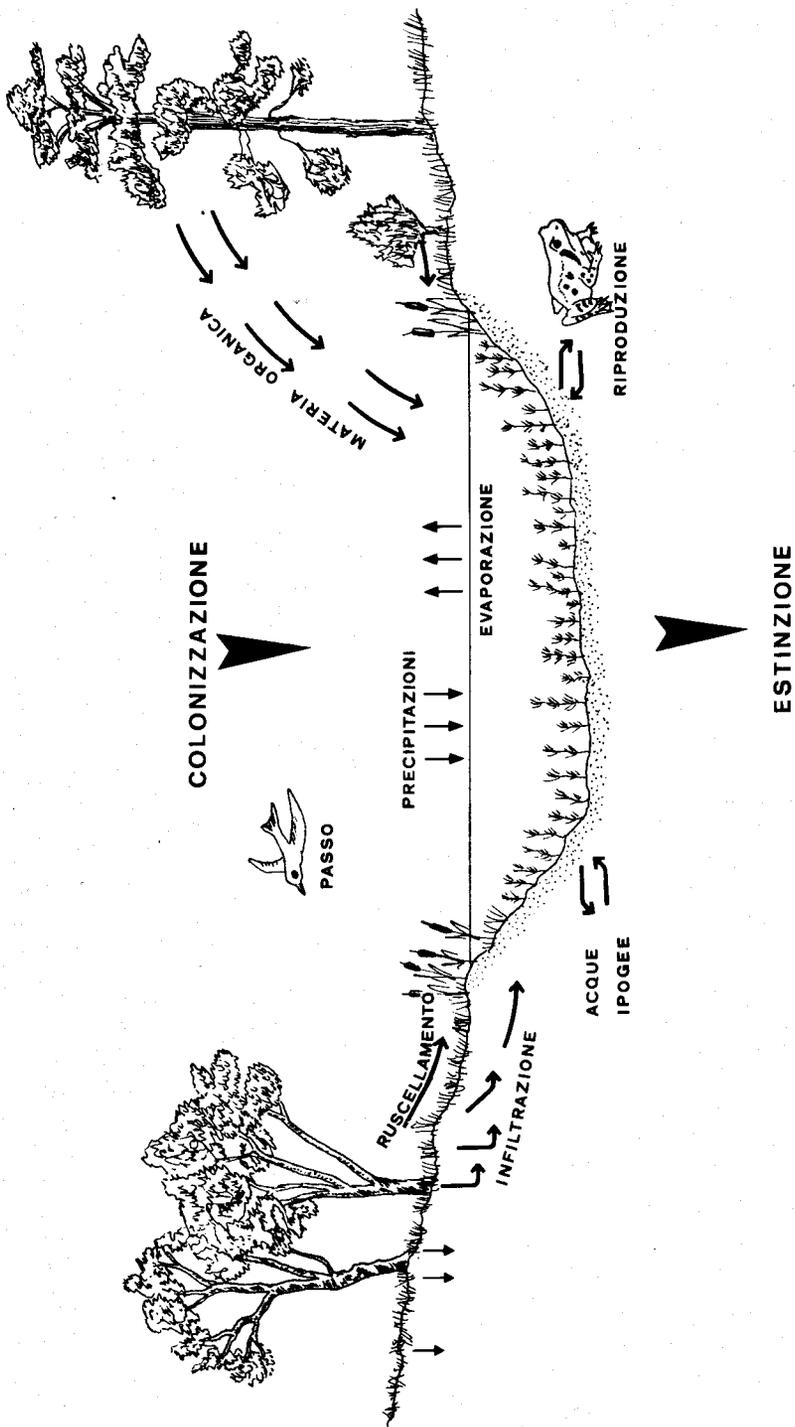


Fig. 3 - Lo stagno non è indipendente dall'ambiente circostante, ma interagisce con questo scambiando materia ed energia.