

INDICI AMBIENTALI



L'INVENTARIO DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEI CORSI D'ACQUA ALPINI

Guida all'uso della scheda RCE-2

Maurizio Siligardi* e Bruno Maiolini**

Introduzione

L'approccio ai metodi di valutazione della qualità delle acque correnti ha subito una notevole evoluzione negli ultimi anni. Alla mera analisi di alcuni parametri chimici e microbiologici si è aggiunto, in Europa e in Italia, l'uso di indicatori biologici. Questi hanno il vantaggio di non essere legati al momento del prelievo, ma di registrare anche turbative di varia natura avvenute in tempi anteriori, di avere una vasta applicabilità e un basso costo, di essere ripetibili e facilmente comprensibili.

Tra i vari metodi, si è affermato in Italia l'Extended Biotic Index, col quale sono state redatte mappe della qualità biologica del reticolo idrografico di intere regioni. L'evoluzione verso questo approccio comprende lo spostare l'attenzione dal singolo campione d'acqua all'intero alveo, incorporando nel giudizio alcuni parametri ambientali quali il tipo di substrato,

la turbolenza, la velocità della corrente, ecc.

Un ulteriore ampliamento di prospettiva -che valuta la qualità dell'intero ambiente fluviale- è stato proposto nel 1990 da Robert Petersen dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia). Egli ha elaborato il Riparian, Channel and Environmental Inventory (RCE), un metodo inseribile nella famiglia degli indici fisionomici (check-list, schede per la V.I.A., catalogazioni di valori ambientali, elencazioni fisionomiche semplici, indici con modelli globali e modelli matematici): viene presa in considerazione un'ampia gamma di informazioni riguardanti sia l'ambiente fluviale che l'adiacente ambiente terrestre evidentemente influente su esso.

La scheda originale svedese prevede 16 domande, ciascuna con 4 risposte predefinite relative alle caratteristiche ecologiche dei corsi d'acqua. Ad ogni risposta è associato un punteggio numerico secondo multipli di 5 (salvo la risposta relativa alla situazione peggiore, alla quale viene assegnato il punteggio 1): il valore esprime il livello di qualità per il parametro considerato. La somma dei punteggi delle risposte

* Istituto Agrario di S. Michele, Settore Foreste-Ambiente, S. Michele a/Adige (TN)

** Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento

scelte fornisce un punteggio globale ("score") che consente di classificare l'ambiente in esame in cinque classi di qualità.

Il mappaggio con l'RCE di tutto il reticolo idrografico -attraverso la compilazione di 483 schede di rilevamento- è stato sperimentato in Trentino nel 1990; tale esperienza ha condotto alla convinzione di dover apportare alla scheda RCE alcune modifiche volte ad adattare un metodo nato per la valutazione della qualità di piccoli corsi d'acqua svedesi alla diversa realtà dei corsi d'acqua italiani di tipo alpino.

A tal fine nella primavera 1991, in collaborazione col CISBA, si è svolto a S. Michele all'Adige un seminario teorico-pratico dal quale sono emerse la validità di massima dell'approccio proposto dall'RCE, alcune prime indicazioni per il suo adattamento alla realtà italiana e l'esigenza di giungere ad una scheda unica di applicabilità generale.

Scopo di questo lavoro è presentare la nuova scheda, denominata RCE-2, assieme ad istruzioni d'uso ragionate per il compilatore.

La scheda RCE modificata (RCE-2)

Sulla base delle indicazioni emerse dal seminario e dopo una analisi multivariata dei dati della precedente indagine (analisi delle componenti principali, regressioni semplici e multiple, correlazioni e corrispondenze) è stata elaborata la nuova scheda, assai simile a quella dell'RCE e denominata perciò RCE-2. Le modifiche apportate riguardano:

- la riformulazione di alcune domande: sono stati aggiunti o modificati alcuni termini suscettibili di erronea interpretazione;
- l'adeguamento di alcune risposte alla realtà idrografica alpina;
- la correzione del punteggio assegnato ad alcune di esse;
- l'eliminazione di alcune domande, risultate all'analisi statistica non significative o ridondanti;
- l'aggiunta di nuove domande, più rispondenti alle caratteristiche dei torrenti alpini.

La nuova scheda RCE-2 comprende 14 domande anziché 16- ed ha perciò richiesto la ridefinizione dei punteggi che separano le classi di qualità ambientale. La scheda RCE-2 è costituita da 4 gruppi di domande relative ad altrettanti ordini di caratteristiche che contribuiscono a definire lo stato di naturalità di un corso

CLASSE	SCORE	GIUDIZIO	COLORE
I	251-300	ottimo	blu
II	201-250	buono	verde
III	101-200	mediocre	giallo
IV	51-100	scadente	arancio
V	14-50	pessimo	rosso

d'acqua.

Il primo gruppo di quattro domande riguarda le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante ed è volto a valutare l'influenza di tali tipologie -legate all'uso del territorio- sulla qualità complessiva dell'ambiente fluviale.

Le due domande successive, riguardanti la morfologia, la struttura fisica e la stabilità delle rive, forniscono informazioni sulle caratteristiche idrauliche e sull'entità delle loro variazioni naturali o artificiali.

Le domande 7-11, derivanti dalle teorie del continuum fluviale (*river continuum*) e del flusso ad elica degli elementi nutritivi (*spiralling*), valutano le caratteristiche strutturali dell'alveo bagnato (strutture di ritenzione, raschi, pozze, meandri, ecc.) connesse alla capacità autodepurante del corso d'acqua.

Le ultime tre domande, infine, riguardano direttamente i popolamenti acquatici animali e vegetali, oltreché la composizione del detrito che condiziona la struttura della comunità vivente, essendo apporto energetico della catena trofica. Il fatto che alla componente biotica siano riservate solo due domande non va inteso come una sottovalutazione della stessa, bensì come una calibrazione delle informazioni concorrenti alla formulazione di un giudizio sull'ambiente fluviale non ristretto al solo alveo bagnato, ma inteso nella sua accezione più ampia.

Compilazione della scheda RCE-2 e spiegazione delle domande

Nel riportare note ed istruzioni per una corretta redazione della scheda RCE-2, è importante sottolineare che le domande di ciascun gruppo sono state formulate in modo tale da fungere da controllori reciproci, attenuando così l'intensità di eventuali errori di interpretazione delle condizioni reali.

E' essenziale, nel rispondere alle domande, non attenersi acriticamente alla loro formulazione letterale, ma chiedersi innanzitutto qual è il vero obiettivo conoscitivo sottostante a tale formulazione. Se, come

RCE INVENTORY MODIFICATO (RCE-2)

Ente _____
 Bacino _____ Fiume _____
 Località _____
 Codice _____ Scheda N° _____
 Operatore _____ Data _____

- 1 Stato del territorio circostante**
 - coperto da foreste e boschi _____ (25)
 - prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti _____ (20)
 - seminativi e/o colture stagionali _____ (5)
 - aree urbanizzate e/o colture permanenti _____ (1)
- 2 Ampiezza della zona riparia primaria e secondaria**
 - zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa > 30 m _____ (30)
 - zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa 5-30 m _____ (20)
 - zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa 1-5 m _____ (5)
 - zona riparia paludosa o arbustiva o boscosa assente _____ (1)
- 3 Vegetazione della zona riparia primaria**
 - prevalenza di bosco maturo _____ (25)
 - alberi pionieri vicino alle rive e bosco maturo dietro _____ (15)
 - arbusti sparsi e vegetazione pioniera _____ (5)
 - vegetazione di erbe senza alberi o assente _____ (1)
- 3 bis Vegetazione della zona riparia secondaria**
 - arbustivo/boscosa consolidata _____ (15)
 - arbustivo/paludosa con pochi alberi _____ (10)
 - erbacea consolidata con qualche arbusto _____ (5)
 - erbacea rada o assente _____ (1)
- 4 Integrità della zona riparia**
 - zona riparia intatta, senza interruzioni della vegetazione _____ (20)
 - zona riparia intatta, con interruzioni saltuarie _____ (10)
 - interruzioni frequenti con qualche erosione _____ (5)
 - zona riparia profondamente alterata o artificiale _____ (1)
- 5 Condizioni idriche dell'alveo**
 - alveo di morbida assente _____ (25)
 - larghezza dell'alveo di morbida doppia di quella dell'alveo bagnato _____ (20)
 - alveo di morbida molto maggiore dell'alveo bagnato _____ (5)
 - alveo bagnato inesistente o quasi _____ (1)
- 6 Stabilità delle rive**
 - rive stabili trattenute da radici arboree _____ (25)
 - rive trattenute da erbe e arbusti _____ (15)
 - rive trattenute da un sottile strato erboso _____ (5)
 - rive in erosione facile o con interventi artificiali _____ (1)

7	Strutture di ritenzione degli apporti trofici	
-	alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati	(20)
-	massi e/o rami presenti con deposito di sedimento	(15)
-	strutture di ritenzione libere e mobili con le piene	(5)
-	alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce con corrente uniforme	(1)
8	Erosione delle rive	
-	nessuna o poco evidente	(20)
-	erosioni solamente nelle curve e nelle strettoie	(15)
-	erosioni frequenti con scavo delle rive e delle radici	(5)
-	erosione molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	(1)
9	Naturalità della sezione dell'alveo bagnato	
-	sezione naturale	(15)
-	naturale con lievi interventi artificiali	(10)
-	artificiale con qualche elemento naturale	(5)
-	sezione artificiale	(1)
10	Fondo dell'alveo (negli ambienti lotici)	
-	fondo a massi e ciottoli, irregolare e stabile	(25)
-	fondo ciottoloso e facilmente mobile, con poco sedimento	(15)
-	fondo di ghiaia e sabbia, stabile a tratti	(5)
-	fondo di sabbia e sedimento limoso o cementificato	(1)
10 bis	Fondo dell'alveo (negli ambienti lentic)	
-	fondo sciolto senza sedimento organico	(20)
-	fondo sciolto uniforme con poco sedimento organico	(10)
-	fondo limoso con sedimento organico	(5)
-	fondo limoso con abbondante sedimento organico	(1)
11	Raschi, pozze e meandri	
-	ben distinti, ricorrenti, distanti al massimo 5-7 volte la larghezza	(25)
-	presenti a distanze diverse e con successione irregolare	(20)
-	lunghe pozze che separano corti raschi; pochi meandri	(5)
-	meandri, raschi e pozze assenti; percorso raddrizzato	(1)
12	Vegetazione in alveo	
-	assente o formata da muschi e gruppi di idrofite	(15)
-	idrofite dominanti nelle pozze, elofite sui bordi	(10)
-	tappeti algali presenti, rare macrofite e pochi muschi	(5)
-	tappeto algale dominante e/o batteri filamentosi	(1)
13	Detrito	
-	formato da foglie e legno indecomposto	(15)
-	materiale organico parzialmente decomposto	(10)
-	materiale organico decomposto	(5)
-	detrito anaerobico	(1)
14	Macrobenthos	
-	molte specie presenti	(15)
-	molte specie presenti solo in habitat ben ossigenati	(10)
-	poche specie presenti, ma in tutti gli habitat	(5)
-	poche specie presenti e solo negli habitat più ossigenati	(1)
	Punteggio totale	(.....)

spesso accade, la situazione reale non corrisponde a nessuna delle risposte proposte, l'operatore dovrà interrogarsi sull'obiettivo conoscitivo e scegliere con buonsenso la risposta che più delle altre corrisponde ad esso.

E' a questo fine che per ogni domanda viene esplicitato, sia pure succintamente, il perché della stessa e vengono fornite indicazioni sul modo corretto di rispondere nei casi dubbi o di non immediata comprensione.

Si suggeriscono piccole regole di lavoro alle quali attenersi per una razionale compilazione delle schede di rilevamento:

- se è possibile, è preferibile partire dalla foce del corso d'acqua, ove si procede alla compilazione della prima scheda;
- ogni scheda deve essere compilata in tutte le sue parti, rispondendo obbligatoriamente a tutte le domande e contrassegnando una sola risposta;
- è opportuno segnare su una cartina a scala idonea il punto in esame per poter successivamente individuare i tratti con caratteristiche omogenee;
- terminata la prima scheda, si risale il corso d'acqua finché le condizioni sembrano rimanere costanti; quando si nota un cambiamento, anche per una sola delle caratteristiche elencate nella scheda, ci si ferma, si segna il punto sulla cartina e si procede alla compilazione di una seconda scheda;
- con questo modo di operare si percorre tutto il corso d'acqua dalla foce alla sorgente, inventariandone le caratteristiche ambientali.

1 Stato del territorio circostante

Il tipo di copertura vegetale, conseguente all'utilizzo del territorio, condiziona il flusso di nutrienti e di inquinanti che, dilavati dai versanti, raggiungono il corso d'acqua. La stima deve riguardare la porzione di territorio che, a giudizio dell'operatore, viene reputata influente; essa, perciò, non deve essere né troppo vasta né troppo ristretta, onde evitare errori di sopra o sottovalutazione della funzione del territorio

2 Ampiezza della zona riparia primaria e secondaria

L'ampiezza della fascia vegetata riparia fornisce un'indicazione sulle capacità filtro della stessa nei confronti degli apporti superficiali ed iporreici provenienti dal territorio. Per una migliore aderenza alle diversificate realtà idrografiche, si è ritenuto necessa-

rio distinguere la zona riparia in due sottotipi:

- zona riparia primaria, ove la vegetazione spontanea si è insediata e consolidata con modelli naturali, senza significativi interventi umani. Si possono ascrivere a questa tipologia anche le rive rinaturate con sistemi di ingegneria naturalistica che simulano condizioni naturali (copertura diffusa di salici e latifoglie, gradonate di talee, gabbionate con copertura vegetale, manti erbosi, ecc.), purché lo sviluppo vegetale sia tale da consentire una funzionalità analoga a quella delle rive naturali;

- zona riparia secondaria è, invece, quella formata all'interno di un alveo artificiale. Su molti corsi d'acqua esistono spesso sistemazioni idrauliche con argini alti e rigidi, talmente distanziati da risultare toccati dall'acqua solo in caso di piene eccezionali; l'acqua scorre entro un percorso preferenziale (alveo reale) all'interno dello spazio disponibile tra gli argini artificiali. In tal caso va considerata zona riparia secondaria quella porzione all'interno degli argini colonizzata da vegetazione spontanea, di solito pioniera.

Deve essere stimata la larghezza media della zona riparia, valutando il tratto di torrente o fiume che appare, a vista, sufficientemente omogeneo, senza lasciarsi influenzare da eventuali situazioni puntuali di limitata estensione; qualora queste siano da considerarsi particolarmente rilevanti, è giustificata la compilazione di una nuova scheda per questa porzione di fiume.

Nei corsi d'acqua con rive artificiali (in cemento, con massi cementati, a scogliera, ecc.) l'ampiezza della zona riparia deve essere considerata assente, in quanto sono impediti le funzioni peculiari delle rive vegetate.

Nel caso di rive rinaturate, invece, andrà considerata l'ampiezza effettiva della riva che presenta uno sviluppo vegetativo ben conformato, uniforme e stabile. In pratica, si suggerisce di considerarle tali dopo almeno due anni dall'impianto; prima di tale periodo l'ampiezza della zona riparia è da ritenersi assente.

3 (e 3 bis) Vegetazione della zona riparia primaria (o secondaria)

Si deve rispondere ad una sola delle due domande, in base al tipo di zona riparia presente, primaria o secondaria; nel primo caso (vegetazione naturale), a parità di fisionomia vegetazionale, viene assegnato un punteggio più elevato. Nel caso di zona riparia molto

ampia, le osservazioni sul tipo di copertura vegetale devono riguardare la porzione di riva larga al massimo 10 metri dal margine bagnato dell'alveo.

4 Integrità della zona riparia

Una zona riparia integra agisce come fonte di apporti organici CPOM (Coarse Particulate Organic Matter, o particolato organico grossolano), fornisce ripari alla fauna acquatica, ombreggiamento, ecc. Le interruzioni della copertura vegetale deprimono queste funzioni; le risposte predefinite individuano solo alcune tipologie significative, alle quali l'operatore deve ricondursi.

5 Condizioni idriche dell'alveo

Diversi corsi d'acqua hanno un alveo di piena molto ampio, più o meno coperto da alberi pionieri o da vegetazione erbaceo-arbustiva, al cui interno corre l'alveo di morbida, solitamente ciottoloso e nel quale è individuabile una porzione asciutta ed una bagnata. E' presumibile che la zona ciottolosa e praticamente priva di vegetazione sia tale perché soggetta a periodiche inondazioni che impediscono la colonizzazione vegetale; le fasce laterali vegetate, invece, segnalano le zone soggette a invasioni dell'acqua solo in casi eccezionali. Obiettivo indiretto, ma reale, della domanda è dunque l'individuazione dell'entità delle variazioni del regime idraulico che, influenzando i popolamenti biologici, condizionano la capacità autodepurativa del corso d'acqua. Variazioni periodiche di portata, naturali o artificiali (dighe, attingimenti irrigui, ecc.) possono esporre al disseccamento porzioni più o meno ampie di alveo, riducendone la superficie con funzione autodepurativa. Anche quando la diminuzione della portata è bilanciata da periodi di normale regime idraulico (es. pause di irrigazione o di turbinazione), non viene garantito un veloce recupero della funzione depurante poiché la ricolonizzazione bentonica richiede tempi variabili dai 20 ai 40 giorni.

Nel valutare le variazioni di regime idraulico possono presentarsi difficoltà: per esempio un torrente, sebbene incassato tra argini verticali rocciosi o rigidi muri di contenimento, può presentare un fondo ciottoloso o ghiaioso con un mosaico di microambienti che, ospitando una comunità diversificata, è in grado di operare la funzione demolitrice. In questo caso occorre non lasciarsi influenzare dalle apparenze penalizzando il torrente con una risposta di basso valore, ma riflettere piuttosto sul fatto che si stanno valutando le

variazioni del regime idraulico in quanto responsabili di diminuzioni della sezione di alveo bagnato e delle potenzialità di trasformazione della sostanza organica. In tal caso, poiché le variazioni di portata, se non eccessive, non compromettono la comunità vivente, la risposta corretta è quella col punteggio massimo, anche se sembra premiare un po' troppo un ambiente scadente da altri punti di vista (torrente con muri verticali e alti); questo, in compenso, otterrà bassi punteggi nelle altre domande.

L'esempio conferma efficacemente l'esigenza, già espressa, di una redazione della scheda non asettica e distaccata, ma che scaturisca da una riflessione sul reale obiettivo della domanda e che tenga presente, come filo conduttore, gli aspetti funzionali del fiume connessi ad una data caratteristica morfologica.

6 Stabilità delle rive

Le rive stabilizzate da formazioni arboree ben radicate svolgono anche la funzione di rifugio e corridoio di transito per molte specie animali e, soprattutto per fiumi di ordine elevato (superiore a 5), esaltano la funzione di "ecofiltro" caratteristica degli ecotoni.

7 Strutture di ritenzione degli apporti trofici

Questa domanda mira ad individuare le caratteristiche del corso d'acqua legate al turnover della materia organica, cioè alla distanza media percorsa da una molecola organica prima di essere mineralizzata e nuovamente organica.

Una di queste caratteristiche è la ritenzione, cioè la capacità di trattenere il materiale grossolano (CPOM) veicolato dall'acqua; un alveo molto accidentato presenta elementi morfologici (salti, ristagni, massi, tronchi) che assolvono la funzione di ritenzione più efficacemente di alvei regolarizzati, rettilinei e con substrato uniforme. Un corso d'acqua ad elevata ritenzione avrà un corto turnover e quindi il sistema risulterà conservativo; in situazioni opposte, il sistema avrà un lungo turnover e sarà esportativo.

8 Erosione delle rive

La scarsa erosione delle rive è legata anche alla presenza di essenze vegetali sulle rive che, con i loro apparati radicali, consolidano il suolo. Questa domanda, correlata alle precedenti, è finalizzata a verificare e rafforzare la valutazione delle caratteristiche legate alla funzione depurativa e di trasformazione della materia organica.

9 Naturalità della sezione dell'alveo bagnato

L'allontanamento di un corso d'acqua dalla condizione di naturalità è sicuramente un fattore negativo per la sua funzionalità ecologica. La stima dei rapporti tra elementi naturali e artificiali deve essere operata in forma media.

10 (10 bis) Fondo dell'alveo negli ambienti lotici (o lentici)

Ovviamente bisogna rispondere ad una sola delle due domande, essendo la dicotomia legata al tipo di corso d'acqua, lotico o lentico, a seconda della portata, velocità, tirante e pendenza. Il punteggio più elevato viene attribuito agli ambienti lotici più stabili e con maggiore diversità ambientale ed a quelli lentici con minor accumulo di sedimento organico.

11 Raschi, pozze e meandri

Raschi, pozze, correntini e meandri (riffles, pools, runs, meanders) sono caratteristiche morfologiche qualificanti dei corsi d'acqua. Un torrente di montagna, specialmente se con pendenza rilevante, difficilmente presenterà meandri ma, in compenso, potrà avere numerose pozze e salti a breve distanza; nei corsi d'acqua di valle o di pianura saranno invece rari i salti e frequenti i meandri, le lunghe pozze e i correntini. Il massimo punteggio va assegnato agli ambienti in cui uno o più degli elementi morfologici in esame -sia esso un raschio, una pozza o un meandro- si presenta nella condizione descritta nelle risposte.

12 Vegetazione in alveo

Lo studio della vegetazione acquatica è talora utilizzato come un vero metodo biologico di valutazione della qualità dell'acqua. Al fine di ottenere indicazioni di massima sulla funzionalità di un fiume, è invece sufficiente una caratterizzazione fisionomica grossolana della vegetazione acquatica, svincolata dalla tassonomia e, pertanto, di semplice e rapida rilevazione.

Nelle acque correnti le *idrofiti* comprendono le piante lunghe, radicate sul fondo e fluttuanti libere nella corrente, mentre le *elofite* (dal greco *elos* = palude) -che prediligono acque più lente e fondali melmosi- sono piante radicate col fusto in buona parte emergente.

13 Detrito

La quantità e il tipo di detrito, decomposto o no, ossigenato o anaerobico, è un buon indicatore del-

l'equilibrio funzionale tra tipo di corso d'acqua (conservativo o esportativo), carico organico e attività biologica demolitrice.

14 Macrobenthos

La ricchezza in specie non richiede, ovviamente, l'applicazione di metodi biologici quali l'EBI, ma un'osservazione speditiva dei popolamenti macrobenttonici. E' una domanda correlata alle precedenti ed assume validità solo se formulata nel contesto generale dell'RCE.

La fotografia dell'ambiente risultante dalla compilazione delle schede RCE-2 avrà valore di documentazione dello stato delle rive e dei fiumi, come base per comprendere e valutare impatti prodotti dall'uomo e per le simulazioni in sede di progettazione ed analisi V.I.A.

Oltre a fornire una carta di facile comprensione dello stato di salute degli ecosistemi fluviali, questi dati possono diventare un prezioso strumento per la programmazione di interventi volti al ripristino dell'ambiente fluviale, sia a breve che a lungo termine, o guidare le scelte di una politica di conservazione degli ambienti più integri.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi G.U. Caravello, G. Damiani, G. Sansoni e M. Zanetti -componenti del gruppo di studio ristretto del CISBA- per gli utilissimi suggerimenti forniti in merito alle modificazioni della scheda RCE originale.

Bibliografia minima

GHETTI P.F., BONAZZI G. - 1981.

I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. *Collana Progetto Finalizzato CNR "Promozione Qualità dell'Ambiente"*, AQ/1/127, 175 p.

PETERSEN R.C. - 1990.

The RCE: A Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in agricultural landscape. *Revised march 1991 in review Freshwater Biology*.

DI CASTRI F., HANSEN A.J. & HOLLAND M.M. - 1988.

A new Look at Ecotones: Emerging International Projects on Landscape Boundaries. *Biology International, special issue 17*, IUBS, Paris.

ATTI DEL CONVEGNO "AMBIENTE '91" - 1990.

Prov. Auton. di Trento, Serv. Ripristino e Valorizz. Amb., Comano Terme (Trento).