



Figura 1

L'Indice di funzionalità fluviale

L'introduzione dell'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) ha consentito un salto culturale nell'approccio alla valutazione della qualità dei corsi d'acqua. Dall'esame della goccia d'acqua si è passati all'indagine morfologica dell'alveo, alla sua erosione, alla vegetazione che cresce sulle rive cioè, più in generale, si è passati a considerare l'intero ecosistema fluviale.

Il fiume è un efficiente sistema autodepurante solo se ai protagonisti di questo sistema (periphyton, macroinvertebrati e vertebrati) viene assicurato un contesto di integrità che procede dalle fasce di vegetazione riparia all'ambiente terrestre circostante. Il grado di copertura forestale, ad esempio, condiziona molto il regime idraulico incidendo sull'intensità delle piene come pure l'uso del territorio agrario incide sull'entità dei sali minerali addotti con le concimazioni o con l'effetto-deriva delle somministrazioni di pesticidi.

La metodica I.F.F., messa a punto dall'Azienda Nazionale della Protezione dell'Ambiente-A.N.P.A., consente di pren-

dere in esame tratti omogenei dei corsi d'acqua sotto 14 diversi aspetti strutturati in domande e raccolti in una scheda (tabella 2). Alle risposte (quattro pre-definite su ogni domanda) sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con un peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. Il valore di I.F.F. ottenuto sommando i punteggi parziali d'ogni domanda, può assumere un punteggio minimo di 14 e massimo di 300. Questi valori di I.F.F. sono tradotti in 5 livelli di Funzionalità (I.F.) espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da un livello all'altro. Ad ogni livello è poi associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a barre (tabella 1).

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 – 300	I	elevato	blu
251 – 260	I-II	elevato-buono	blu verde
201 – 250	II	buono	verde
181 – 200	II-III	buono-mediocre	verde giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo arancio
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancio rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Tabella 1.

L'I.F.F. impone una riflessione su tutti gli aspetti della funzionalità di un corso d'acqua; dall'approvvigionamento eterotrofico della sostanza organica, alla produzione autotrofica, alla capacità di ritenzione e ciclizzazione della stessa, alle relazioni trofiche fra tutti gli organismi e le condizioni

geomorfologiche e idrauliche di quel tratto. Fra tutti gli ecosistemi oggetto di studio nella scuola il fiume è quello più dinamico e - come vedremo meglio - più sfuggente. Questa successione di ecosistemi che sfumano gradualmente l'uno nell'altro inanellati e interconnessi con i limitrofi ecosistemi

terrestri offre numerosi spunti non solo allo studio delle scienze naturali, ma anche alla riflessione su alcune categorie geografiche.

Come abbiamo accennato più sopra lo strumento tecnico che si utilizza nell'applicazione dell'I.F.F. è la scheda di rilevamento qui di seguito riprodotta. Nella fase preliminare è necessario munirsi di carte tematiche e/o di foto aeree per individuare il tratto di fiume e l'uso del suolo. La compila-

zione su campo va fatta durante la stagione vegetativa, con un regime idrologico fra la magra e la morbida e il corso d'acqua va percorso da valle a monte osservando entrambe le rive. La compilazione va preceduta da una prima ricognizione in modo da definire il tratto dove sussistono condizioni omogenee. Laddove anche solo per un parametro queste mutano in modo significativo occorre iniziare la compilazione di una nuova scheda.

Bacino:	Corso d'acqua:				
Località:	Tratto (metri):				
Data:	n° scheda	Codice:			
			sponda	sx	dx
1) Stato del territorio circostante					
a) Foreste e boschi				25	25
b) Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti				20	20
c) Colture stagionali in prevalenza e/o arativi misti e/o colture permanenti; urbanizz. rada				5	5
d) Aree urbanizzate				1	1
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria					
a) Formazioni arboree riparie				30	30
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto				25	25
c) Formazioni arboree non riparie				10	10
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente				1	1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria					
a) Formazioni arboree riparie				20	20
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto				15	15
c) Formazioni arboree non riparie				5	5
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente				1	1
3) Ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale arborea ed arbustiva					
a) Fascia di vegetazione perifluviale > 30 m				20	20
b) Fascia di vegetazione perifluviale 5-30 m				15	15
c) Fascia di vegetazione perifluviale 1-5 m				5	5
d) Fascia di vegetazione perifluviale assente				1	1
4) Continuità della fascia di vegetazione perifluviale arborea ed arbustiva					
a) Senza interruzioni				20	20
b) Con interruzioni				10	10
c) Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata				5	5
d) Suolo nudo o vegetazione erbacea rada				1	1
5) Condizioni idriche dell'alveo					
a) Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato				20	
b) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato (fluttuazioni di portata stagionali)				15	
c) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti				5	
d) Alveo bagnato molto ridotto o quasi inesistente (o impermeabilizzazioni del fondo)				1	
6) Conformazione delle rive					
a) Con vegetazione arborea e/o massi				25	25
b) Con erbe e arbusti				15	15
c) Con sottile strato erboso				5	5
d) Rive nude				1	1
7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici					
a) Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite.				25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento o canneto o idrofite rade e poco estese				15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene o assenza di canneto o idrofite				5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme				1	

8) Erosione		
a) Poco evidente e non rilevante	20	20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie	15	15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici	5	5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1
9) Sezione trasversale		
a) Naturale	15	
b) Naturale con lievi interventi artificiali	10	
c) Artificiale con qualche elemento naturale	5	
d) Artificiale	1	
10) Fondo dell'alveo		
a) Diversificato e stabile	25	
b) A tratti mobile	15	
c) Facilmente mobile	5	
d) Artificiale o cementato		1
11) Raschi, pozze o meandri		
a) Ben distinti, ricorrenti	25	
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare	20	
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri	5	
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato	1	
12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento		
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite	15	
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofita limitata	10	
c) Periphyton discreto o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite	5	
d) Periphyton spesso o discreto con elevata copertura di macrofite	1	
12bis) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare		
a) Periphyton poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15	
b) Periphyton discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti	10	
c) Periphyton discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti	5	
d) Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1	
13) Detrito		
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10	
c) Frammenti polposi	5	
d) Detrito anaerobico	1	
14) Comunità macrobentonica		
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso	10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento	5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento	1	
Punteggio totale		
Livello di funzionalità		

Tabella 2.

La lettura dell'ecosistema fluviale attraverso l'I.F.F. offre un approccio sistemico che va calato sugli obiettivi didattici d'ogni curricolo. Se seguiamo per filo e per segno la scheda di rilevazione è da subito evidente che per le attività didattiche è ben poco utilizzabile tal quale se non, forse, per gli ultimi anni del liceo scientifico tecnologico o per l'area di progetto di un istituto tecnico ad indirizzo

ambientale. Per poterla calare con efficacia negli ambiti disciplinari curricolari della scuola primaria e del biennio di quella secondaria occorre, a nostro avviso, scorporare quattro categorie:

- a) Il territorio circostante (punto 1)
- b) La vegetazione riparia (punti 2, 3, 4)

- c) La morfologia e la struttura dell'alveo (punti 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)
- d) La biocenosi e il detrito in alveo (punti 12, 13, 14).

Ognuna di queste (fra parentesi è indicato il numero della domanda relativa nella scheda di rilevazione) può essere sviluppata, con i dovuti linguaggi specifici e i relativi approfondimenti, in ogni ordine di scuola. Nella scuola media, ad esempio, l'analisi del territorio circostante e della vegetazione riparia possono essere svolti nella classe prima; in seconda si può affrontare lo studio della morfologia e dell'alveo mentre nella classe terza si può affrontare il ruolo della biocenosi e i suoi elementi. È importante notare il percorso conoscitivo che sottende alla compilazione della scheda e che fa da sfondo anche all'azione didattica:

1. **definizione degli obiettivi:** in questa fase, che si sviluppa in aula, s'individua che cosa e perché si va ad indagare.
2. **osservazione:** l'oggetto d'indagine si trasferisce nella realtà. Deve essere letta la situazione che appare sul campo alla luce dei principi studiati in aula.

3. **risposta:** gli alunni hanno sotto mano la scheda IFF con un grado di semplificazione che decresce passando dalla scuola primaria a quella superiore. Devono assegnare un punteggio al tratto in esame e chiudere la fase con la rilevazione (anche se parziale) dell'indice.

È evidente che l'applicazione di una metodica abbastanza raffinata come l'IFF (non tanto nella strumentazione, ma per il ventaglio di conoscenze dell'ecosistema fluviale) nell'azione didattica comporta una semplificazione che al tecnico può apparire eccessiva. L'obiettivo però non è il trasferimento di competenze tecniche, ma quello di promuovere una visione sistemica dell'ambiente fluviale, di creare nell'alunno/studente una – anche se pur minima – rappresentazione della ragnatela di rapporti che legano tutti i suoi elementi.

Come dice Edgar Morin “*l'iperspecializzazione impedisce di vedere il globale (che frammenta in particelle) così come l'essenziale (che dissolve). “...”Lo sviluppo dell'attitudine a contestualizzare tende a produrre l'emergenza di un pensiero “ecologizzante”, nel senso che esso situa ogni evento, informazione o conoscenza in una relazione d'inseparabilità con il suo ambiente culturale, sociale, economico, politico e, beninteso, naturale*”.

L'IFF nella didattica

Fra i quattro nuclei di lavoro estrapolati dalla scheda IFF prendiamo come modello da riportare nella prassi didattica quello sulla vegetazione riparia.

Nella nostra esperienza è un tema che può essere affrontato nella scuola primaria in terza elementare e in prima media. La classe in cui viene affrontato nella scuola superiore dipende dal tipo d'indirizzo dell'istituto. Il nostro lavoro è maturato nel rapporto con un liceo scientifico tecnologico e un istituto tecnico agrario dove viene affrontato nella classe seconda. Il lavoro è condotto parte come attività in aula e parte come attività su campo. Nella fase in classe l'insegnante affronta il tema della vegetazione riparia collocandolo all'interno delle formazioni vegetali che caratterizzano gli ecosistemi tipici di quella zona. Per le scuole di collina, ad esempio, queste formazioni possono essere semplificate dal punto di vista didattico in tre tipologie: la vegetazione riparia, la vegetazione di crinale (il bosco), la vegetazione dell'agroecosistema (il campo coltivato). Ciò su cui va focalizzata l'attenzione non è tanto la classificazione botanica, ma il ruolo e gli adattamenti della specie o, addirittura, del genere. Un esempio può essere il genere *Salix* che, al di là del portamento arboreo o arbustivo, si connota per alcuni adattamenti consimili a tutte le specie che vi sono comprese. Tutti i salici possiedono tessuti meristematici e sono in grado di riprodursi attivamente per via vegetativa (per i bambini può essere interessante far loro vedere l'esperienza della coltivazione nel giardino scolastico della talea di salice), hanno radici avventizie che si propagano anche in ambiente subacqueo, sono igrofite capaci di sopportare anche lunghi periodi di secca, hanno un'eccezionale flessibilità dei fusti tanto da essere stati impiegati un tempo dalla civiltà contadina per costruire panieri e cesti. In questa ottica di lavoro è perciò secondario l'aspetto della classificazione. Le differenze morfologiche fra *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis* sono secondarie rispetto alla lettura dei loro adattamenti. È significativo evi-

denziare la loro funzione di riduzione del fenomeno erosivo, di cattura dei sedimenti, di rallentamento della corrente e del deflusso dal territorio circostante, di ombreggiamento, quindi di condizionamento del microclima con effetti favorevoli sull'ossigeno disciolto. In aree fortemente antropizzate inoltre i saliceti ma, in generale, tutta la vegetazione riparia, costituiscono, spesso, l'unico elemento di naturalità e realizzano dei corridoi di dispersione per le specie animali nonché siti di nidificazione per l'avifauna. Dopo questa fase di definizione dei contenuti va imbastita l'analisi cartografica del sito di rilevamento in cui si svolgerà l'uscita. L'aspetto cartografico, per la sua capacità di leggere il contesto circostante e quindi di non confinare l'analisi della funzionalità fluviale alla sola vegetazione riparia correlandola anche all'uso del territorio, assume un ruolo fondamentale. Si arriva così all'organizzazione dell'uscita su campo. Se per la modalità d'uscita con supporto dell'esperto l'organizzazione ha soprattutto una valenza logistica, per la modalità di tutoraggio fra una classe della scuola primaria e una delle superiori ci sono altri aspetti da considerare. Per la nostra esperienza questo tipo d'uscita offre più opportunità:

Il piccolo gruppo. Le classi sono suddivise in gruppetti di tre, quattro alunni che lavorano in parallelo. I bambini sono seguiti dai più grandi quasi individualmente, senza la mediazione del docente a cui compete la regia di tutta l'operazione.

Il linguaggio. I ragazzi mettono in campo linguaggi di maggiore immediatezza, spesso non verbali o gergali, ma che complementano il passaggio delle conoscenze in modi più incisivi anche se con il rischio della semplificazione dei contenuti. Per far fronte a questo rischio c'è però il momento assembleare finale. Qui ogni gruppo rendiconta agli altri i risultati raggiunti, spiega il metodo di lavoro seguito, gli eventuali problemi o dubbi sotto la supervisione dei docenti che possono puntualizzare e correggere.

La motivazione. Per i ragazzi delle superiori trovarsi a svolgere il ruolo di docenti può significare un rinforzo motivazionale. Spiegare agli altri inoltre obbliga a fissare i concetti, ad articolare i contenuti appresi con le sequenze che

occorrono per trasferirli. In questo gioco di ruolo il docente scopre spesso lati nuovi nei ragazzi che, quando sono resi protagonisti dei processi di apprendimento, si esprimono in modalità altrimenti sopite nella routine di classe.



Foto 1. Attività di monitoraggio ambientale in area golenale. “Sabbie Mobili” Progetto Po (Foto GeoL@b – Patrizia Donini)

Adottare il territorio

La scelta del luogo per l’uscita può essere fatta ad uso e consumo dell’attività didattica oppure costituire un vero e proprio sito di monitoraggio. Con questa dizione intendiamo un segmento dell’asta fluviale concordato con l’Autorità di Bacino e con l’Arpa che, per la sua significatività e rilevanza, può acquisire importanza nella rete di rilevamento per questi due enti che principalmente hanno giurisdizione sull’analisi della qualità fluviale. Il sito di monitoraggio è un luogo dove anno dopo anno le classi compiono i rilevamenti cogliendo e misurando i mutamenti dell’ecosistema fluviale. Si crea così una banca dati che acquisisce non soltanto le rilevanze dell’I.F.F. ma, per l’esperienza di GeoL@b, anche quelle dell’I.B.E. nonché delle analisi fisico-chimiche dell’acqua. Questo flusso di dati, se armonizzato con i tecnici dell’Arpa e dell’AdB nelle metodologie di acquisizione, può costituire un valore aggiunto per tutta la Comunità. È chiaro che al docente deve essere garantita una formazione e un aggiornamento sulle metodologie di rilevamento, le tecniche e l’interpretazione dei risultati. Nei seminari di formazione che GeoL@b organizza annualmente sono proprio i tecnici dell’Arpa e dell’AdB che, per le rispettive competenze, sono chiamati a trasferire agli insegnanti le conoscenze per l’approccio alle tecniche di monitoraggio. Si crea così un percorso circolare dove le risorse che le istituzioni (comprendiamo qui anche gli enti territoriali) veicolano sulla scuola rientra-

no come flusso di dati che va ad aggiornare in continuo le conoscenze sui siti di monitoraggio. L’uscita didattica nel sito di monitoraggio è l’occasione per rilevare i cambiamenti sull’uso del territorio, sulla copertura vegetale delle fasce riparie, sulla popolazione macrobentonica e sugli altri indici che le classi hanno assunto nella programmazioni didattiche.

La ricaduta non è solamente nella mole di dati numerici. Se il fiume diventa un’aula all’aperto dove si fa pratica di scoperta d’ambiente e tecniche di monitoraggio, è la famiglia – quindi la comunità intera – a percepire l’importanza e la centralità dell’ecosistema. Quando l’attività è vissuta con l’entusiasmo dell’avventura e il senso dello stupore gli alunni trasmettono al contesto familiare la valenza positiva dell’esperienza. Se poi questa è comunicata e raccontata ad esempio attraverso il sito web della scuola, un’assemblea, la festa di fine d’anno, il cerchio si chiude e ad arricchirsi è tutta la Comunità. Insegnare a prendersi cura dell’ambiente, del biotopo come della comunità dei viventi che lo abita significa, come dice Boff, *“vivere l’esperienza fondamentale del valore, di ciò che ha importanza e conta definitivamente. Non del valore utilitarista, solo per proprio uso, ma del valore che è intrinseco alle cose. A partire da questo valore sostantivo emerge la dimensione di alterità, di rispetto, di sacralità, di reciprocità e di complementarità”*.