



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

IQH_IFF

Una metodologia per la valutazione delle
condizioni di habitat basata
sull'Indice di Funzionalità Fluviale

Gian Luigi Rossi

Laboratorio di Ecologia

Unità Tecnica Tecnologie Saluggia

Premessa



- APPA Trento, ARPA Valle d'Aosta e Laboratorio di Ecologia di ENEA Saluggia hanno costituito un gruppo di lavoro spontaneo, per la messa a punto di una metodica di valutazione della qualità dell'habitat che utilizzasse l'esperienza di analisi della funzionalità fluviale conseguita nell'elaborazione e nell'utilizzo dell'Indice di Funzionalità Fluviale.

Ipotesi di base

- Applicare il concetto della funzionalità relativa allo scopo di valutare lo scostamento dello stato di un sito fluviale dalle sue condizioni di riferimento dal punto di vista morfologico-funzionale.

Definizione di habitat

- Condizioni fisiche che circondano una specie, o popolazione di specie, o insieme della specie, o comunità

Clements e Shelford (1939)

Definizione di habitat

- L'insieme delle caratteristiche fisiche dove vive un organismo o, meglio, una popolazione di una determinata specie.

Odum (1971)

Definizione di habitat

- Ambiente definito da fattori abiotici e biotici specifici in cui vive una specie in una delle fasi del suo ciclo biologico
- Zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio

Definizione di habitat

- Ambiente definito da fattori abiotici e biotici specifici in cui vive una specie in una delle fasi del suo ciclo biologico
- Zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali
- Unità di base di un ecosistema

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio

Valutazione dell'Habitat

Concetto di habitat intermedio tra i due approcci sopra descritti:

- Insieme delle caratteristiche idromorfologiche di un tratto fluviale in grado di esprimerne la distanza dalle condizioni di naturalità tipo- e sito-specifiche in quanto ambiente in cui vive l'insieme delle comunità acquatiche (vegetali ed animali).

Valutazione dell'Habitat

- Gli elementi idromorfologici vengono considerati come componente strutturale dell'habitat.
 - l'IQM valuta le condizioni idromorfologiche a macroscale, identificando i processi evolutivi dell'alveo
- Il "focus" è la componente biotica
 - la valutazione idromorfologica va ad interpretare aspetti come il trasporto solido, la mobilità dell'alveo, la naturalità topografica

Valutazione dell'Habitat

- Il riferimento è la naturalità:
 - *Nessuna alterazione antropica, o alterazioni antropiche poco rilevanti, dei valori degli elementi di qualità fisicochimica e idromorfologica del tipo di corpo idrico superficiale rispetto a quelli di norma associati a tale tipo inalterato.*
 - *In particolare, per quanto riguarda le componenti idromorfologiche, la condizione in cui *caratteristiche del solco fluviale, variazioni della larghezza e della profondità, velocità di flusso, condizioni del substrato nonché struttura e condizioni delle zone ripariali corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate.**

Riferimento normativo

- Norma [UNI EN 14614:2005](#) Qualità dell'acqua - Linee guida per valutare le configurazioni idromorfologiche dei fiumi
- Sono individuati 10 elementi principali che caratterizzano l'habitat fluviale, che possono essere riuniti in 3 categorie

Categorie ed elementi

CATEGORIA 1	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI	CATEGORIA 2	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI
DIVERSIFICAZIONE E QUALITA' DEGLI HABITAT FLUVIALI E RIPARI	SUBSTRATO	PRESENZA DI STRUTTURE ARTIFICIALI	CONTINUITA' LONGITUDINALE
	VEGETAZIONE NEL CANALE E DETRITO ORGANICO		STRUTTURA E MODIFICAZIONI DELLE SPONDE
	CARATTERISTICHE DI EROSIONE / DEPOSITO	CATEGORIA 3	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI
	FLUSSI	USO DEL TERRITORIO NELLE AREE FLUVIALI E PERIFLUVIALI	STRUTTURA DEI TERRITORI ADIACENTI
	TIPI DI VEGETAZIONE		USO DEL SUOLO ADIACENTE AL CORSO D'ACQUA

Associazione tra elementi e domande IFF

CATEGORIA 1	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI	DOMANDA IFF ASSOCIATA
DIVERSIFICAZIONE E QUALITA' DEGLI HABITAT FLUVIALI E RIPARI	SUBSTRATO	7. SUBSTRATO DELL'ALVEO E STRUTTURE DI RITENZIONE DEGLI APPORTI TROFICI
		9. SEZIONE TRASVERSALE
		10. IDONEITA' ITTICA
		11. IDROMORFOLOGIA
	VEGETAZIONE NEL CANALE E DETRITO ORGANICO	7. SUBSTRATO DELL'ALVEO E STRUTTURE DI RITENZIONE DEGLI APPORTI TROFICI
		10. IDONEITA' ITTICA
	CARATTERISTICHE DI EROSIONE / DEPOSITO	8. EROSIONE
	FLUSSI	5. CONDIZIONI IDRICHE
		6. EFFICIENZA DI ESONDAZIONE
	TIPI DI VEGETAZIONE	2. VEGETAZIONE PRESENTE NELLA FASCIA PERIFLUVIALE PRIMARIA / SECONDARIA

Associazione tra elementi e domande IFF

CATEGORIA 3	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI	DOMANDA IFF ASSOCIATA
USO DEL TERRITORIO NELLE AREE FLUVIALI E PERIFLUVIALI	STRUTTURA DEI TERRITORI ADIACENTI	3. AMPIEZZA DELLE FORMAZIONI FUNZIONALI PRESENTI IN FASCIA PERIFLUVIALE
		4. CONTINUITA' DELLE FORMAZIONI FUNZIONALI PRESENTI IN FASCIA PERIFLUVIALE
	USO DEL SUOLO ADIACENTE AL CORSO D'ACQUA	1. STATO DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE

Associazione tra elementi e tipologie di strutture artificiali

CATEGORIA 2	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI	TIPOLOGIA DI STRUTTURE ARTIFICIALI
PRESENZA DI STRUTTURE ARTIFICIALI	CONTINUITA' LONGITUDINALE	OPERE TRASVERSALI (BRIGLIE, TRAVERSE, SOGLIE o GUADI)
	STRUTTURA E MODIFICAZIONI DELLE SPONDE	ARGINI
		DIFESE SPONDALI
		PERCORSO RADDRIZZATO
		PLATEAZIONI DI FONDO

- opere trasversali;
 - briglie e traverse singole o multiple;
 - soglie singole o multiple;
 - guadi singoli o multipli;
- altre opere che interessano sponde o alveo (pennelli, opere di presa o di restituzione, pile di ponti);

- opere longitudinali;
 - argini in froldo;
 - argini distanziati dalla sponda;
 - difese spondali;
 - difese al piede;
 - opere puntiformi;
- plateazioni di fondo;
- raddrizzamento.

Il rilievo in campo

- Individuazione del segmento da rilevare
- Individuazione dei tratti omogenei
- Rilievo della funzionalità reale (scheda IFF)
- Definizione della funzionalità potenziale per ciascun tratto omogeneo
- Rilievo delle strutture artificiali

Calcolo dell'IQH_IFF

- L'IQH_IFF viene calcolato sulla base di tre subindici:
 1. diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari
 2. presenza di strutture artificiali
 3. uso del territorio nelle aree fluviali e perifluviali

Subindice 1

Diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari

- domanda 2 (o 2 bis): vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria (o secondaria);
- domanda 5: condizioni idriche;
- domanda 6: efficienza di esondazione;
- domanda 7: substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici;
- domanda 8: erosione;
- domanda 9: sezione trasversale;
- domanda 10: idoneità ittica;
- domanda 11: idromorfologia.

Subindice 1

Diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari

$$\text{Sub1S}_k = \frac{(D2_{rea} + D5_{rea} + D6_{rea} + D7_{rea} + D8_{rea} + D9_{rea} + D10_{rea} + D11_{rea})}{(D2_{pot} + D5_{pot} + D6_{pot} + D7_{pot} + D8_{pot} + D9_{pot} + D10_{pot} + D11_{pot})}$$

- D_{rea} = valore della risposta alla i -esima domanda della scheda IFF;
- D_{pot} = valore della risposta alla i -esima domanda della funzionalità potenziale.

- Per $D2_{rea}$ si deve prendere in considerazione in alternativa la domanda 2 o la 2 bis, mentre per $D2_{pot}$ si considera unicamente la domanda 2 (questo poiché la fascia perifluviale attesa è comunque sempre primaria).

Subindice 1

Diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari

- Qualora in un tratto sia stata rilevata la presenza di formazioni arboree di specie esotiche o di formazioni arbustive riparie a forte presenza di esotiche e/o infestanti (tipologie 8 e 11 della Tabella 6.1 del Manuale IFF), va applicata una penalizzazione di 0,05 da attribuire al valore del subindice.

Subindice 1

Diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari

- Calcolo della media ponderata sulla lunghezza totale del segmento (per segmenti di 500 metri, la ponderazione va effettuata su 1000 metri di rilievo)

$$\text{Sub1} = \sum_1^n \frac{\text{Sub1S}_1 * L_1 + \text{Sub1S}_2 * L_2 + \dots + \text{Sub1S}_k * L_k}{1000}$$

- L_k = lunghezza di ogni tratto individuato tramite l'applicazione dell'IFF;
- Sub1S_k = è il valore del SUBINDICE 1 applicato alla sponda k-esima in uno specifico tratto.

Subindice 2

Presenza di strutture artificiali

OPERE TRASVERSALI (valutate sull'intero segmento di 500 m)		
TIPOLOGIA DI OPERA		VALORE PENALIZZANTE
BRIGLIE E TRAVERSE (Br)	SINGOLE	0,20
	MULTIPLE	0,30
SOGLIE (So)	SINGOLE	0,10
	MULTIPLE	0,20
GUADI (Gu)	SINGOLI	0,10
	MULTIPLI	0,20
ALTRE OPERE CHE INTERESSANO SPONDE O ALVEO (Al)	PENNELLI	0,10
	OPERE DI PRESA O DI RESTITUZIONE	0,10
	PILE DI PONTI	0,10

Subindice 2

Presenza di strutture artificiali

OPERE LONGITUDINALI (da rilevare separatamente per le due rive, per ogni <i>tratto</i> e da ponderare successivamente sul <i>segmento</i> di 500 m)		
TIPOLOGIA DI OPERA	VALORE PENALIZZANTE	
ARGINI IN FROLDO (AF)	0,40	
ARGINE DISTANZIATO DALLA SPONDA (AD)	0,15	
DIFESE SPONDALI (DS)	0,20	
DIFESE AL PIEDE (DP)	0,10	
OPERE PUNTIFORMI (OP)	SINGOLE	0,05
	MULTIPLE	0,10
PLATEAZIONE DI FONDO (PF)	0,40	
RADDRIZZAMENTO (Ra)	0,20	

Subindice 2

Presenza di strutture artificiali

$$\text{Sub2} = 1 - (\text{Br} + \text{So} + \text{Gu} + \text{Al}) + \sum_1^n \frac{(\text{AF}_j\text{dx} + \text{AF}_j\text{sx} + \text{AD}_j\text{dx} + \text{AD}_j\text{sx} + \text{DS}_j\text{dx} + \text{DS}_j\text{sx} + \text{DP}_j\text{dx} + \text{DP}_j\text{sx} + \text{OP}_j\text{dx} + \text{OP}_j\text{sx} + \text{PF}_j + \text{Ra}_j) * L_j}{500}$$

- Br, So, Gu, Al = sono i valori penalizzanti relativi alle opere trasversali valutate sull'intero segmento;
- AFjdx, AFjsx, ADjsx...PFj, Raj = sono i valori penalizzanti per la presenza di opere longitudinali presenti nel tratto j-esimo;
- Lj = lunghezza di ogni tratto individuato tramite l'applicazione dell'IFF.

Subindice 3

Uso del territorio nelle aree fluviali e perifluviali

- domanda 1: Stato del territorio circostante;
- domanda 3: Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale
- domanda 4: Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

Subindice 3

Uso del territorio nelle aree fluviali e perifluviali

$$\text{Sub3 } S_k = \frac{(0.4 * D1_{rea}) + 0.6 * (D3_{rea} + D4_{rea})}{(0.4 * D1_{pot}) + 0.6 * (D3_{pot} + D4_{pot})}$$

- D_{rea} = valore della risposta alla i-esima domanda della scheda IFF;
- D_{pot} = valore della risposta alla i-esima domanda della funzionalità potenziale.

Subindice 3

Uso del territorio nelle aree fluviali e perifluviali

- Calcolo della media ponderata sulla lunghezza totale del segmento (per segmenti di 500 metri, la ponderazione va effettuata su 1000 metri di rilievo)

$$\text{Sub3} = \sum_1^n \frac{\text{Sub3 } S_1 * L_1 + \text{Sub3 } S_2 * L_2 + \dots + \text{Sub3 } S_k * L_k}{1000}$$

- L_k = lunghezza di ogni tratto individuato tramite l'applicazione dell'IFF;
- $\text{Sub3}S_k$ = è il valore del SUBINDICE 3 applicato alla sponda k-esima in uno specifico tratto.

Calcolo dell'IQH_IFF

- L'indice si calcola come media ponderata tra i valori corrispondenti ai tre subindici. I pesi sono stati attribuiti valutando l'impatto che la categoria assume sulle condizioni dell'habitat.

CATEGORIA	PESO
1-DIVERSIFICAZIONE E QUALITA' DEGLI HABITAT FLUVIALI E RIPARI	0.5
2-PRESENZA DI STRUTTURE ARTIFICIALI	0.3
3-USO DEL TERRITORIO NELLE AREE FLUVIALI E PERIFLUVIALI	0.2

Condizioni di riferimento

- La struttura dell'indice individua come condizione di riferimento un segmento in cui il valore dell'indice raggiunge il massimo possibile, pari a 1.
- Tale condizione viene ottenuta solo nei casi in cui i tre subindici raggiungono valore 1 e, di conseguenza, le caratteristiche rilevate corrispondono totalmente alle condizioni attese (utilizzate per il calcolo dell'IFF potenziale), e sia assente qualunque struttura artificiale.
- Si assume, quindi, che le condizioni ottimali dal punto di vista dell'habitat corrispondano alla massima naturalità, identificata come condizione di riferimento.

Definizione dei limiti di classe

- Dal database globale dei segmenti rilevati sono stati selezionati i 51 siti caratterizzati da IFF relativo appartenente al I livello di funzionalità ($IFF_{rel} \geq 0.870$), presi in considerazione come siti in condizioni di assenza di alterazione antropica, o di alterazione antropica non rilevante
- Per ciascun segmento è stato determinato il valore di IQH_IGF; successivamente è stato calcolato il decimo percentile

Definizione dei limiti di classe

- Tale valore è stato individuato come soglia tra le classi elevata e buona
- La restante parte dell'intervallo di variazione dell'indice è stata suddivisa in 4 intervalli, in modo da poter definire cinque classi di IQH_IFF

Definizione dei limiti di classe

Livello	Giudizio	Limiti di classe	Colore
I	ELEVATO	1 – 0.89	BLU
II	BUONO	0.88 – 0.68	VERDE
III	MEDIOCRE	0.67 – 0.47	GIALLO
IV	SCADENTE	0.46 – 0.26	ARANCIO
V	PESSIMO	0.25 – 0.03	ROSSO

Indicazioni per l'applicazione

- L' IQH_IFF è applicato su una porzione di 500 metri di lunghezza, rappresentativa del corpo idrico, definita come segmento. Nel caso di applicazione su siti di riferimento (ai sensi del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) il segmento si estende da 100 metri a valle a 400 metri a monte della stazione di campionamento.

Indicazioni per l'applicazione

- È necessario applicare il metodo IFF al *segmento*, rilevare tutte le possibili opere, anche puntiformi, e le alterazioni antropiche che insistono lungo il corso d'acqua, nonché raccogliere tutte le informazioni presso gli enti preposti alla gestione idraulica del corso d'acqua (es. Genio Civile, Consorzi di bonifica, Autorità di bacino etc.) per individuare eventuali sistemazioni attualmente non più evidenti e visibili.

Indicazioni per l'applicazione

- Nel corso delle attività di campo deve essere definito, per ogni singola domanda, il valore potenziale che assumerebbe la domanda stessa in assenza di alterazioni antropiche. A tale scopo può essere utile l'impiego delle modalità di rilievo definite in Ciutti et al., 2010, mentre per le modalità di rilievo e di calcolo di IFF e di IFF potenziale si rimanda a Siligardi et al., 2007 e Dallafior et al., 2011.

... in conclusione

- La metodica, sulla base della sua applicazione su una casistica relativamente ampia in ambito montano, risulta essere sufficientemente robusta e sensibile.
- Si ritiene necessario procedere alla verifica dell'applicabilità del metodo in ambiti territoriali diversi, in particolare in ambiente pianiziale e nei corsi d'acqua molto grandi. Si può presumere, a tale riguardo, che l'utilizzo della metodica di rilievo dell'IFF relativo, per la sua applicabilità di carattere generale, possa permettere l'applicazione dell'IQH_IFF anche in tali territori, eventualmente con la necessità di definire modalità di rilievo più specifiche per i *corpi idrici* di grande dimensione.

Paolo NEGRI,
Valeria ROATTA,
Gian Luigi ROSSI,
Rossana AZZOLLINI,
Valentina DALLAFIOR,
Daniela GERBAZ,
Sara ISABEL,
Catia MONAUNI,
Francesca PAOLI,
Stefano PELLEGRINI,
Luciana VICQUÉRY

IQH_IFF.

**Una metodologia per la
valutazione delle condizioni di
habitat basata sull'indice di
funzionalità fluviale**

**Rapporto Tecnico ENEA
RT/2014/14/ENEA**

