



Università di Bologna
Polo Scientifico Didattico di Rimini
Corso di Laurea in Tecnologie Chimiche
per l'Ambiente e per la Gestione dei Rifiuti

now

3,6 novembre
2010
Rimini Fiera

14^a Fiera Internazionale
del Recupero di Materia
ed Energia e dello
Sviluppo Sostenibile

ECOMONDO

AMBIENTE - ECONOMIA

Nel cuore delle azioni

- Sezione tematiche integrate
- Ecomondo Waste
- Ecomondo Oro Blu
- Ecomondo Air
- Ecomondo Reclaim expo - Bonifiche
- Setac
- Altri interventi

www.ecomondo.com

Atti dei seminari a cura di Luciano Morselli

 **RiminiFiera**
business space


MAGGIOLI
EDITORE

Studio della funzionalità fluviale del fiume Crati

*Nicola Cantasano n.cantasano@isafom.cs.cnr.it, Giovanni Callegari, Raffaele Froio, Nicola Ricca, Antonella Veltri – CNR ISAFOM, UOS di Rende (CS)
Ernesto Infusino – Dipartimento Difesa del Suolo UNICAL (Cs)*

Riassunto

Questa prima sperimentazione, in forma estesa, del metodo IFF in Calabria, nell'ambito del territorio provinciale di Cosenza, dimostra la notevole versatilità del nuovo indice e la sua grande valenza territoriale nell'ottica di una visione globale e sintetica degli ecosistemi fluviali. L'applicazione del metodo consente di individuare le criticità ambientali emergenti alle quali la sensibilità politico-amministrativa può porre rimedio se interviene in una direzione non più antropocentrica ma ecosistemica, così come suggerito nel metodo proposto.

Summary

This first and complete trial of the Fluvial Functionality Index (IFF) in Calabria, applied within the provincial boundary of Cosenza, shows the great territorial value of this new index with the goal of an overall vision of fluvial ecosystems. The right application of the method allows us to identify the main emergencies so that the political management could take steps in the right way of an environmental direction.

1. Introduzione

Questo studio è parte fondamentale della relazione presentata nell'ambito dell'accordo di collaborazione (Prot. C.N.R. N.148 AXIII/I) siglato in data 06/06/2008 tra la Provincia di Cosenza, Settore Ambiente e Demanio Idrico ed il C.N.R.- Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (I.S.A.Fo.M.) Sezione di Rende (CS). Il progetto si propone di valutare lo stato di salute ecologica e la funzionalità ecosistemica di alcuni tra i più significativi bacini idrografici della provincia di Cosenza attraverso l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) ai fiumi Abatemarco, Lao, Coscile e Crati per una lunghezza complessiva delle loro aste fluviali di 209 chilometri ed una superficie idrografica di oltre 4000 km².

Nella relazione vengono riportati i dati analitici, le elaborazioni ed i risultati relativi al fiume Crati, il cui bacino idrografico è il più esteso e densamente popolato della Calabria. La via fluviale, dove confluiscono le acque di tre distinte catene montuose: Sila, Catena Costiera e Pollino sfocia, infine, nel Mar Jonio.

Il piano di monitoraggio, previsto dal C.N.R.- I.S.A.FO.M.- U.O. di Rende nel biennio 2008/2009, si è prefisso i seguenti obiettivi:

- valutare lo stato di salute ecologica complessiva e la funzionalità ecosistemica degli ambienti fluviali intesi come risultato finale dell'integrazione dei fattori biotici ed abiotici degli ecosistemi acquatici e terrestri connessi nei bacini idrografici in esame;
- rilevare eventuali impatti negativi di interventi antropici a carico dei corridoi fluviali ed indi-

viduare le aree naturali presenti lungo le aste dei corpi idrici superficiali, identificando le zone di criticità e di naturalità, per ottenere un quadro territoriale ed ambientale unitario dei bacini idrografici oggetto di indagine;

– individuare strumenti idonei per la salvaguardia di singoli tratti fluviali esposti alla pressione antropica, per un graduale recupero ambientale delle zone critiche;

– promuovere, in parallelo alla realizzazione del progetto, una politica di sensibilizzazione ambientale rivolta all'opinione pubblica per diffondere una maggiore coscienza delle problematiche legate al territorio provinciale;

– fornire la base scientifica per indirizzare le scelte degli amministratori verso interventi di tipo naturalistico in aree dove sia possibile il recupero e la rinaturalizzazione dei corridoi fluviali, ossatura fondamentale della Rete Ecologica Regionale della Calabria.

2. Relazione

L'Indice di Funzionalità Fluviale è un metodo sintetico-ambientale che, a differenza degli indici chimico-fisici e biologici, allarga il proprio campo di azione dal fiume all'intero ecosistema fluviale considerato nel suo complesso e nella sua unità fisiografica inscindibile in una sorta di evoluzione lineare del metodo che si estende dal microcosmo al macrocosmo. [1] In realtà la conoscenza degli ambienti lotici richiede necessariamente un'integrazione tra le diverse tipologie di indicatori fluviali. I metodi abiotici, biotici ed ambientali divengono, cioè, complementari, per fornire una visione olistica e complessiva del sistema fluviale.[2]

Il progetto si propone, infatti, di applicare l'indice ad alcuni tra i più significativi corsi d'acqua della provincia di Cosenza, selezionati al fine di integrare le conoscenze già acquisite da una ricerca effettuata dal Dipartimento di Ecologia dell'Università degli Studi della Calabria, che ha applicato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) agli stessi fiumi, oggetto della presente indagine. Il piano di monitoraggio previsto dal C.N.R. – I.S.A.FO.M. nel 2009, ha riguardato principalmente il fiume Crati, nel versante ionico cosentino. La valutazione dell'I.F.F. è stata effettuata nella primavera dell'anno 2009, con rilievi in campo, risalendo il corso d'acqua, lungo entrambe le rive, dalla zona prefociale fino alla sua sorgente ed escludendo, quindi, il tratto fociale che, essendo ambiente di transizione, non è stato considerato nell'applicazione dell'indice.

La scheda I.F.F., utilizzata nel corso delle rilevazioni, si compone di 14 domande a risposta multipla, volte a rilevare le caratteristiche morfologiche, orografiche, idrauliche, biotiche ed abiotiche del bacino idrografico esaminato. La metodologia dell'I.F.F. consiste nella stesura delle schede di funzionalità fluviale per ciascun tratto omogeneo dei corsi d'acqua.[3] La compilazione delle schede in campo è stata effettuata percorrendo entrambe le rive fluviali da valle verso monte, cambiando scheda laddove variano le caratteristiche osservate. Al termine dei rilievi in campo sono stati attribuiti i corrispondenti valori numerici dell'indice, sintesi dello stato di funzionalità dei segmenti fluviali analizzati.

2.1. *Caratteristiche geomorfologiche ed idrologiche del bacino idrografico del fiume Crati.*

Il fiume Crati è il corso d'acqua principale della Calabria, sia per la lunghezza della sua asta fluviale pari a 91 Km circa, che per la notevole estensione del suo bacino idrografico pari a 2.440 Km², nel cui territorio sono presenti due parchi Nazionali: il Parco Nazionale del Pollino e quello della Sila. Il fiume Crati nasce, con il nome di Craticello, tra il Monte Timpone Bruno (1.742 m.s.m.) ed il monte La Crista (1.643 m.s.m.) da un gruppo di sorgenti con una portata idrica complessiva di 31,06 l/sec.[4] Nella zona di alimentazione il corso d'acqua scende bruscamente a valle con un dislivello di 1.500 metri in soli 10 chilometri. Alle pendici del territorio comunale di Aprigliano (Cs) il Crati riceve le acque del torrente Zumpo raggiungendo una portata idrica totale di 105,10 l/sec. Nei pressi della città di Cosenza dopo aver ricevuto le acque del Busento il fiume si incanala nell'ampia "Valle del Crati" assumendo caratteristiche morfologiche proprie dei corsi d'acqua planiziali ed assume il nome definitivo di Crati. Tali

caratteri morfologici, del tutto peculiari, determinano la notevole estensione dei territori planiziali e vallivi che rappresentano il 68% della superficie del bacino mentre le aree montane ne costituiscono solo il 20% circa nell'ambito di un bacino imbrifero che presenta un'altitudine media di 628 metri. [5]

2.2. Risultati

Il bacino idrografico del fiume Crati è stato suddiviso in ventidue stazioni di rilevamento distinte in base alle caratteristiche territoriali, morfologiche, idrologiche e biologiche dei singoli tratti omogenei del corso d'acqua. L'applicazione del metodo I.F.F. sul bacino idrografico in esame fornisce un valore numerico medio di 186 punti corrispondente ad un livello di funzionalità buono-mediocre del sistema fluviale. Infatti, dall'elaborazione dei dati analitici, risulta che il 49% dei tratti rilevati presenta un livello di funzionalità buono, il 19% mediocre, il 14% buono-mediocre, l'8% scadente, il 6% elevato ed il 4% mediocre-scadente (Fig. 1). In generale appare evidente che la metà circa del corso d'acqua, nel 49% della sua lunghezza complessiva, presenta un livello di funzionalità buono sebbene condizioni di mediocrità interessino complessivamente il 33% del bacino.

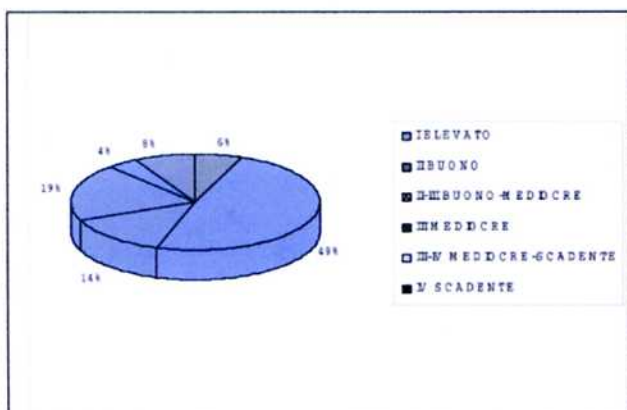


Fig. 1 – Ripartizione territoriale dei livelli di funzionalità fluviale.

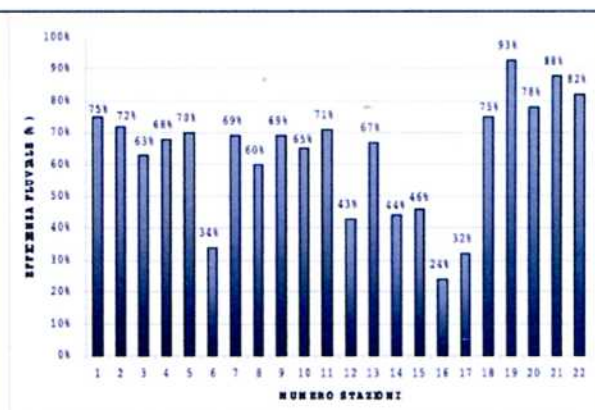


Fig. 2 – Distribuzione territoriale del grado di funzionalità fluviale.

Elementi di criticità, in termini di efficienza fluviale, si rilevano, infatti, nella zona di trasporto sebbene tendano a crescere verso livelli buoni nel tratto di alimentazione, come si evince dalla distribuzione territoriale del grado di efficienza fluviale del corso d'acqua (Fig. 2). La stazione 6 di Serra Castello (Cs.) e le stazioni 16 e 17 di Cosenza Nuova e di Cosenza Vecchia presentano mediocri livelli di efficienza fluviale pari rispettivamente al 34%, al 24% ed al 32% di quella massima. Le condizioni di scarsa efficienza fluviale del tratto di Serra Castello, in prossimità della diga di Tarsia, sono dovute in gran parte al notevole carico di sostanze organiche inquinanti derivanti dai liquami domestici e di metalli pesanti immessi dai reflui di attività e complessi industriali presenti nel tratto planiziale del corso d'acqua. Il notevole grado di inquinamento, a valle della diga, provoca condizioni altamente eutrofiche che compromettono le proprietà biotiche del sistema fluviale mentre la presenza di numerose briglie alterano le caratteristiche idrauliche e morfologiche dell'alveo riducendo, così, drasticamente il grado di efficienza fluviale. Situazioni di inefficienza fluviale si registrano anche e soprattutto nei tratti fluviali corrispondenti all'agglomerato urbano di Cosenza dove la totale devegetazione dell'al-

veo, la completa arginatura del fiume e la presenza ubiquitaria di muri spondali lungo le rive del corso d'acqua ne compromettono radicalmente il grado di efficienza fluviale. Nelle stazioni successive della zona di alimentazione si rileva, invece, un netto recupero della capacità omeostatica del sistema fluviale ed un sensibile miglioramento dei livelli di efficienza fluviale variabili dal 75% al 93% di quella massima.

In generale il grave stato di inquinamento fluviale determina condizioni di notevole eutrofizzazione del corso d'acqua e provoca condizioni di grave degrado biologico parzialmente compensate dalle buone caratteristiche strutturali del bacino idrografico considerato nel suo complesso. Analizziamo, ora, nel dettaglio le singole componenti biotiche ed abiotiche del sistema idrografico onde valutare la funzionalità fluviale del corso d'acqua in esame.

2.3. Analisi dei gruppi funzionali

L'analisi dell'Indice di Funzionalità Fluviale, applicata nel bacino idrografico del fiume Crati, nelle ventidue stazioni di campionamento rilevate, è stata condotta sui quattro distinti gruppi di domande in cui si articola la struttura della scheda IFF. Nel grafico (Fig. 3) sono stati distinti i diversi punteggi assegnati alle quattro unità funzionali del corso d'acqua in esame.

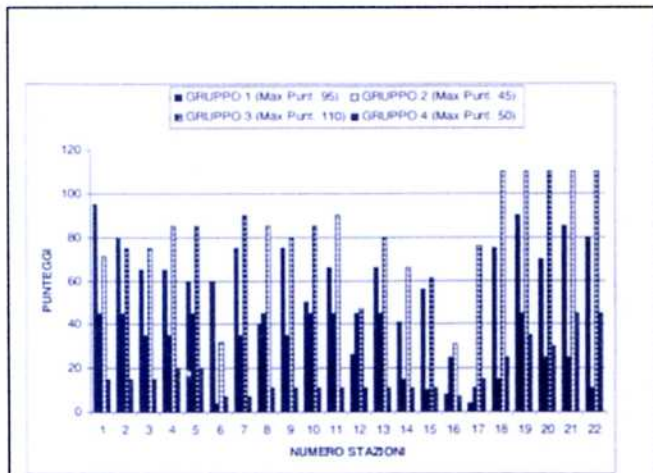


Fig. 3 – Analisi dei gruppi funzionali.



Fig. 4 – Mappa cartografica dei livelli di funzionalità del Fiume Crati.

Nel gruppo 1 sono rappresentati i punteggi relativi alle caratteristiche territoriali e vegetazionali della fascia perfluviale secondo valori numerici variabili che oscillano da un minimo di 25 ad un massimo di 95 punti. Si rilevano valori estremamente bassi nelle stazioni periurbane di Cosenza dove la completa urbanizzazione del territorio, la presenza diffusa di cave estrattive, lo sviluppo intensivo di attività e stabilimenti industriali compromettono la permeabilità del suolo e determinano la drastica riduzione delle formazioni vegetali presenti nella fascia perfluviale. Tali condizioni di evidente criticità ambientale sono, tuttavia, ampiamente superate nella

successiva zona di alimentazione dove si recuperano condizioni di buona funzionalità fluviale. Nel gruppo 2 sono rappresentati i punteggi relativi alle caratteristiche morfologiche dell'alveo fluviale secondo valori numerici variabili da un minimo di 11 ad un massimo di 45 punti. Si rilevano, in particolare nel tratto precedente la Diga di Tarsia, situazioni locali di grave degrado ambientale dovute alla presenza dei manufatti antropici realizzati nel bacino per la realizzazione dell'invaso artificiale di Tarsia. Tali condizioni hanno determinato nel tempo l'alterazione delle portate idriche ed una perdita netta della diversità idraulico-morfologica con una sensibile riduzione dei livelli di funzionalità fluviale che rimangono, ancora, molto bassi anche nei tratti urbanizzati e totalmente artificializzati di Cosenza e Castiglione Cosentino.

Nel gruppo 3 sono rappresentati i punteggi relativi alle caratteristiche strutturali del corso d'acqua secondo valori numerici variabili da un minimo di 42 ad un massimo di 110 punti. Si rileva una buona diversità strutturale ed ambientale dell'alveo fluviale tale da garantire una funzionalità ecologica elevata lungo gran parte del corso d'acqua ad eccezione dei consueti tratti critici corrispondenti alla Diga di Tarsia ed all'agglomerato urbano di Cosenza.

Nel gruppo 4, infine, sono rappresentati i punteggi relativi alle caratteristiche biologiche del fiume secondo valori numerici variabili da un minimo di 7 ad un massimo di 40 punti. Si registrano bassi livelli di funzionalità fluviale lungo gran parte del corso d'acqua nelle zone di deposito e di trasporto del bacino dove le reti trofiche risultano profondamente alterate e sopravvivono solo alcuni rari taxa di macroinvertebrati tolleranti condizioni di inquinamento mentre la capacità autodepurativa del sistema e la relativa funzionalità fluviale risultano del tutto compromesse. Tali condizioni di grave criticità biologica si risolvono solo nelle stazioni della zona di alimentazione dove il sistema recupera condizioni biologiche ottimali.

Più in generale, le stazioni di rilevamento presentano un grado di funzionalità fluviale variabile da mediocre a buono mentre i relativi livelli di efficienza fluviale oscillano dal 24% al 93% della funzionalità massima potenziale. In conclusione, quindi il bacino del fiume Crati presenta complessivamente una funzionalità fluviale buono-mediocre nell'88% della sua superficie, come evidenziato dalla cartografia del bacino (Fig. 4).

3. Conclusioni

Il bacino idrografico del fiume Crati, esteso dal versante ionico settentrionale della Calabria fino all'area centro-occidentale della provincia di Cosenza, presenta livelli di funzionalità fluviale buono-mediocri. L'elemento di criticità del bacino è rappresentato dalle cattive condizioni biologiche del corso d'acqua e dalla scarsa diversificazione morfologica dell'alveo fluviale i cui elementi idromorfologici appaiono indistinti. Di contro, gli elementi positivi del sistema fluviale analizzato sono la presenza di una ricca e variegata vegetazione riparia e le buone caratteristiche strutturali del bacino idrografico in esame.

Questa prima sperimentazione, in forma estesa, del metodo IFF in Calabria, nell'ambito del territorio provinciale di Cosenza, dimostra la notevole versatilità del nuovo indice e la sua grande valenza territoriale nell'ottica di una visione globale e sintetica degli ecosistemi fluviali.[6] I risultati espressi nella relazione e le indagini condotte nel corso della campagna di monitoraggio, pur evidenziando alcune criticità ambientali, sono un utile strumento pianificatorio per l'Ente intermedio della Provincia di Cosenza e permettono di tarare le previsioni del piano di coordinamento provinciale e quindi gli interventi di competenza dell'Ente stimolando, così, gli altri enti territoriali ricadenti nello stesso bacino (consorzi, comuni, comunità montane ecct.) verso misure di salvaguardia ambientale da intraprendere nei rispettivi strumenti pianificatori.

Bibliografia

- [1] **Callegari G., Cantasano N., Froio R., Ricca N., Veltri A.**, 2009. *L'indice di Funzionalità Fluviale: un approccio metodologico in Calabria*. Giornata Mondiale dell'acqua 2008. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.
- [2] **Cantasano N.**, 2008. *Indicatori fluviali: stato e prospettive*. Biologi Italiani 7, 86-89.
- [3] **Caloiero D.**, 1975. *Idrologia del bacino del Crati*. Consiglio nazionale delle Ricerche. Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nell'Italia meridionale ed insulare (IRPI).
- [4] **Ministero dei Lavori Pubblici – Servizio Idrografico**, 1941. *Le sorgenti italiane. Elenco e descrizione*. Istituto Poligrafico dello Stato, Vol. 6 Calabria, 212-239.
- [5] **Siligardi M., Avolio F., Baldacchini G., Bernabei S., Bucci M.S., Cappelletti C., Chierici E., Ciutti F., Floris B., Franceschini A., Mancini L.**, 2007. *IFF 2007 Indice di funzionalità Fluviale*. Manuale APAT 2007.
- [6] **Callegari G., Cantasano N., Froio R., Ricca N., Veltri A.**, 2010. *Un applicazione dell'indice di Funzionalità fluviale in Calabria. Il caso di studio del torrente Verri*. Quaderni di Idronomia Montana 29/2 :139-155.