

4.11.2 - Studi, analisi e interventi preliminari per la riqualificazione naturalistico -turistica e la costituzione del Parco Fluviale del fiume Marta¹⁸

Premessa

La realizzazione di un via ciclabile che permetta di collegare la sorgente del fiume (Lago di Bolsena, comune di Marta) alla foce (comune di Tarquinia), finanziata con uno specifico finanziamento della Regione Lazio, ha previsto la creazione di un percorso che sfrutti tutte le potenzialità offerte dalla viabilità rurale. Tale rete stradale corre lungo il fiume e tocca anche i siti di interesse naturalistico (Riserva Naturale di Tuscania) ed archeologico (necropoli etrusche, insediamenti rupestri, ecc...) che si trovano in prossimità del corso d'acqua. Inoltre tale percorso si interconnette con la pista ciclabile del Lago di Bolsena che percorre tutte le sponde dell'omonimo lago.

L'intervento ha visto il posizionamento una segnaletica turistica che indirizzi il cicloturista lungo tutto il percorso informandolo contestualmente delle peculiarità archeologico-naturalistiche del tratto percorso.

La lunghezza complessiva della pista ciclabile è di circa 170 km con possibilità di deviazioni in aree archeologiche o in altri siti di elevato interesse naturalistico, quali gli affacci sulla forra del fiume Marta. Molti degli itinerari previsti nel progetto di riqualificazione territoriale sono stati ricavati da strade rurali o poderali.

Ancora oggi infatti, in questi territori esiste una rete di strade "bianche", percorse da greggi, mandrie, trattori e macchine agricole; questi tracciati, rappresentano un patrimonio ambientale e storico da percorrere a piedi, in bicicletta o a cavallo, osservando così da vicino microcosmi naturali.

Le tecniche colturali e di pascolo e il sistema insediativi delle aree rurali, hanno spesso preservato il valore ambientale dei territori con il mantenimento di piccoli ecosistemi dove si conserva un'elevata biodiversità, proprio come il territorio dell'Alto Lazio, il quale risulta ricco di ambienti di particolare pregio ambientale e naturalistico, sono inoltre presenti numerose bellezze di tipo storico - archeologico.

E' in questo contesto che si inserisce il fiume Marta, il quale rappresenta una via di collegamento ecologico tra il lago di Bolsena e il litorale di Tarquinia.



Fig. 4.11.2.1 Fiume Marta

La rete viaria già esistente può costituire un'ottima base di partenza per il tracciamento del percorso; mediante cartografia tecnica regionale è stato individuato un possibile itinerario che, partendo dall'abitato di Marta giunge fino a Tuscania e poi Tarquinia e Monteromano.

L'obiettivo che la Provincia di Viterbo si propone con questo progetto, è quello di favorire gli spostamenti legati ad attività di svago, sportive e ricreative all'aria aperta, in modo da soddisfare una mobilità principalmente legata al tempo libero, con un uso prevalentemente sportivo-ricreativo ed al contempo di fruizione culturale e turistica del territorio.

¹⁸ Contributo di Dr. Paolo Andreani, Arc. Maria Rita Sforza, Dott.sa Alessia Milazzo- Settore Ambiente

Tali obiettivi sono la base funzionale da cui nasce l'intero sistema della pista ciclabile, non solo per la sua localizzazione geografica ma perchè presenta valenze storiche, turistiche ed ambientali di primo piano.

Realizzare un sistema di percorsi ciclabili sul territorio, significa realizzare una circolazione dolce la quale rappresenta il primo passo verso una reale prospettiva di sviluppo sostenibile, con la prospettiva futura di essere difeso e mantenuto nel tempo con consapevolezza ed impegno da parte delle popolazioni e delle amministrazioni locali.



Fig. 4.11.2.2 Fiume Marta

Comunque, lo scopo ultimo è sempre quello di avvicinare il maggior numero di utenti al Fiume Marta, aumentando così la consapevolezza e le conoscenze ecologiche dei cittadini e favorendo la conoscenza di questo territorio, anche abbinando una politica di riduzione dei costi; infatti numerosi tratti delle piste ciclabili hanno riguardato sentieri già esistenti, strade storiche, la viabilità rurale minore, quindi un potenziale sistema che va da solo.

La sfida è quella di riuscire a promuovere nelle aree del percorso uno sviluppo sociale, economico, turistico che sia rispettoso della conservazione dei ritmi e dei valori della natura, ma allo stesso tempo capace di favorire il rilancio dei beni ambientali e culturali e delle attività turistiche compatibili della Toscana.

Possiamo definire un decalogo per l'attuazione del percorso ciclabile:

1. *Costituire un itinerario ciclabile sicuro e facilmente riconoscibile;*
2. *Promuovere iniziative volte a diffondere l'interesse per la salvaguardia, la valorizzazione dell'ambiente;*
3. *Promuovere lo sviluppo rurale attraverso attività di sviluppo sostenibile basate su una rete di percorsi ciclabili;*
4. *Incoraggiare i cittadini ad un maggior contatto con la natura con la realizzazione di percorsi di connessione tra la città e la campagna;*
5. *Favorire il senso di appartenenza della popolazione al territorio attraverso la riscoperta, la conservazione ed il recupero dei valori storico – culturali dei luoghi;*
6. *Dare alla gente la possibilità di muoversi a piedi, in bici, a cavallo, in barca sul corto raggio in un ambiente sano, pulito, stimolante, sicuro.*
7. *Attuazione di una mobilità lenta, creando un percorso/i ed itinerari verdi accessibili ad ognuno di noi;*
8. *Realizzare percorsi verdi cercando di recuperare il paesaggio, non solo perché si valorizzano le risorse naturali, ma perché si induce la popolazione ad essere responsabile nei confronti dell'ambiente;*
9. *Preservare la storia, enfatizzando il legame tra la gente e il territorio, ci mostrano come il territorio sia stato costituito attraverso il tempo; così noi ci orientiamo nel paesaggio recuperando il senso dell'identità dei luoghi;*
10. *I percorsi ciclabili, sono molto di più che semplici piste, sono dei corridoi ecologici, strade turistiche, itinerari storico – culturali, da diffondere con tutti i mezzi di comunicazione, stampa, radio, incontri dedicati, convegni, escursioni, brochure e quant'altro.*

Descrizione del progetto

L'asse portante del progetto è stato quello di individuare uno o più circuiti ciclabili, con il collegamento dei diversi tratti: Marta – Tuscania; Marta – Monte Romano; Tuscania – Tarquinia; Monteromano - Tarquinia.

Unitamente alla valorizzazione delle piste ciclabili, il progetto ha realizzato:

- interventi di riqualificazione ambientale di aree attraversate dalle piste o di prossimità, quali riapertura di vecchi accessi a siti di notevole importanza naturalistica;
- aree picnic, per fornire al viaggiatore / visitatore ulteriori suggestioni;
- un sito web dedicato al turista che vuole maggiori informazioni sull'area e sul percorso;
- una serie di pubblicazioni inerenti il percorso e le caratteristiche storico-ambientali dei comuni che attraversa;
- un grande ponte in funi d'acciaio e legno sul fiume Marta;
- due piccoli ponti in legno e ferro sul Fosso Pantacciano e sul Fosso Catenaccio;
- la riapertura dell'accesso alla Cascata del Salabrone;
- il completamento della viabilità interna dell'Azienda Agricola Rocca Respampani (la Rocca Vecchia, insediamento medioevale) e l'area prospiciente la colata a colonne (rara manifestazione geologica di pregio e di interesse scientifico)

Risultati/benefici attesi

- favorire l'integrazione dei prodotti turistici dell'area;
- affrontare lo sviluppo turistico di una realtà o di un ambito, in una logica di marketing territoriale e di integrazione delle offerte presenti nel territorio (beni culturali, emergenze ambientali, beni storici, servizi e offerte di ospitalità);
- sviluppare le mete turistiche meno note, favorendo percorsi e accessibilità ai target interessati;
- incrementare la qualità dei servizi di ospitalità allo scopo di migliorare la qualità dell'offerta e delle relazioni dell'area/destinazione.



Fig. 4.11.2.3 Rocca Respampani Comune di Monteromano

Descrizione del Percorso

In corrispondenza dei principali accessi al percorso dalla viabilità principale e nell'ambito delle aree attrezzate, realizzate a cura del progetto o già esistenti lungo il percorso ciclabile, è stato installato un pannello informativo, illustrante l'intero percorso ciclabile e l'ubicazione delle aree attrezzate.

Il percorso è segnalato, lungo il suo sviluppo e in corrispondenza dei principali accessi dalla viabilità principale, con frecce indicatrici in legno.

L'informazione riguardante il percorso ciclabile è completata dalla produzione di un depliant illustrante le caratteristiche del percorso e degli ambienti attraversati. Questo depliant verrà distribuito dalla Provincia di Viterbo con la collaborazione delle Amministrazioni Comunali competenti.

Le frecce indicatrici e i pannelli informativi contengono le seguenti informazioni per il cicloturista:

- indicazione del tracciato complessivo del percorso ciclabile e senso di percorrenza consigliato;
- localizzazione dei centri abitati;
- principali distanze chilometriche all'interno del percorso;
- localizzazione delle principali attrattive naturalistiche, storiche ed archeologiche;
- localizzazione delle aree attrezzate e dei punti informativi in prossimità dei siti ad alto valore ricreativo.



Il progetto può prevedere inoltre i seguenti ulteriori sviluppi:

1. la realizzazione di altre aree di sosta e punti informativi lungo il percorso ciclabile;
2. la realizzazione di strutture per l'osservazione e la didattica naturalistica: sentieri natura, capanni e torrette per l'osservazione della fauna, "aule verdi" attrezzate per attività di educazione ambientale, pannelli per il riconoscimento di animali e piante presenti nei vari habitat, bacheche con tracce e reperti naturalistici;
3. la realizzazione di strumenti informativi contenenti elementi di didattica ambientale: depliant sulle emergenze naturalistiche, guida del percorso ciclabile;
4. l'organizzazione e promozione di attività e di manifestazioni ludico- sportive e ricreative (ad esempio "*in bici dal lago al mare*", attività in collaborazione con le scuole locali e con gli enti di promozione turistica), allo scopo di promuovere la fruizione ecocompatibile delle coste lacuali e di divulgare la conoscenza degli interventi realizzati;
5. la promozione di attività ricettive "leggere" e diffuse, quali agriturismo, bed&breakfast, punti di ristoro rurale, a sostegno della fruizione del fiume Marta e del territorio circostante.
6. risistemazione delle fasce di vegetazione riparia con graduale sostituzione delle eventuali essenze alloctone (es. eucalipto, robinia), con specie arboree ed arbustive autoctone ed ecotipi locali, anche con funzione di fasce tampone boscate;
7. miglioramento, ricostituzione ed ampliamento della fascia forestale spondale, nel tempo profondamente ridotta per l'attività agricola intensiva praticata.

4.12 - Indicatori biologici dei corsi d'acqua della provincia di Viterbo

4.12.1 - Guida agli indicatori biologici

Contributo di Laura Mancini¹⁹ e Paolo Andreani²⁰

Introduzione

La normativa europea ha riconosciuto agli indicatori biologici un ruolo centrale fra gli strumenti per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti continentali (Direttiva Europea in Materia di Acque 2000/60/CE). L'analisi delle comunità delle diverse componenti biologiche, quali Diatomee, Macrofite, Macroinvertebrati e Pesci, può garantire l'approccio ecosistemico necessario alla corretta lettura delle condizioni di un corso d'acqua. Diventa quindi importante mettere a disposizione degli strumenti utili per il riconoscimento tassonomico degli organismi. La Provincia di Viterbo ha da molto tempo fatto proprio il compito di rispondere a questa necessità, con l'organizzazione di numerosi eventi mirati alla divulgazione e corsi di formazione.

L'obiettivo di questa guida, sia pur in via preliminare, è fornire a tutti i portatori di interesse uno schema di atlante degli indicatori biologici dei corsi d'acqua, che può rappresentare un punto di partenza per la futura elaborazione di guide a livello nazionale.

Questa guida contiene una raccolta iconografica corredata da descrizione morfologiche e caratteristiche ecologiche per ogni gruppo tassonomico proveniente da campioni ambientali della Provincia di Viterbo. Per le tre componenti biologiche Diatomee, Macrofite Acquatiche e Macroinvertebrati, sono state descritte le famiglie, i generi e le specie più comunemente ritrovate nei corsi d'acqua della Provincia di Viterbo.

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE

Le strategie di tutela dei corpi idrici pianificate sia a livello nazionale, sia dagli enti locali, devono oggi necessariamente confrontarsi e allinearsi con la normativa europea in materia di acque, la Direttiva Europea 2000/60/CE (Unione Europea, 2000).

Tale Direttiva Europea si propone di istituire un quadro per la protezione delle acque superficiali, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee. L'obiettivo di fondo consiste nel mantenere e migliorare l'ambiente acquatico all'interno della Comunità Europea, attraverso misure che riguardino la qualità e gli aspetti quantitativi delle componenti biologiche dell'ecosistema. I fini ultimi sono quelli della tutela e del miglioramento della qualità ambientale, nonché l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Rispetto ai precedenti sistemi normativi in vigore in Italia (D. L.vo 152/1999), la Direttiva Europea presenta importanti differenze: per quanto riguarda le acque superficiali vengono indicati, per tutti i tipi di corpi idrici, gli elementi specifici per la classificazione dello stato ecologico. Tali elementi sono costituiti da elementi biologici, elementi idromorfologici, chimici e fisico-chimici. Per ognuno degli elementi di qualità vengono definiti gli stati di elevato, buono e sufficiente. Attraverso il monitoraggio si deve arrivare alla classificazione dei corpi idrici in base al loro stato di qualità ambientale e seguire l'evoluzione di questo stato, e nel caso intervenire, fino al conseguimento di un livello "buono" di qualità, attraverso l'applicazione di metodi di valutazione basati su indicatori ambientali.

Fondamentale, per la valutazione dello stato ecologico, è la presentazione d'indicazioni per la definizione delle 'Condizioni di riferimento specifiche per i tipi di corpo idrico superficiale. Si tratta di condizioni idromorfologiche, fisico-chimiche, e di condizioni biologiche, che determinano i valori degli elementi di qualità che portano alla definizione di stato ecologico elevato.

¹⁹ Istituto Superiore di Sanità, Dip, Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Resp. Qualità Ambientale e Ittiocoltura.

²⁰ Provincia di Viterbo, Assessorato Ambiente-Ufficio Protezione Acque Interne.

Per quanto concerne gli ecosistemi lotici la normativa prevede, tra gli elementi biologici, lo studio delle comunità di alghe bentoniche, macrofite acquatiche, macroinvertebrati bentonici e pesci.

In particolare per ogni componente biologica di qualità è richiesto: il monitoraggio della sua composizione tassonomica, il rapporto tra *taxa* sensibili e tolleranti, una valutazione della diversità ritrovata nel sito e l'analisi di comunità in termini di abbondanze relative, che metta in luce eventuali fenomeni di dominanze e squilibri tra *taxa*.

Alla base di tale modello è l'idea che la distribuzione dei *taxa* varia a prescindere da situazioni di stress, in funzione di variabili ambientali quali regione geografica, temperatura, pH, velocità di corrente, durezza. Per tale motivo, un punto essenziale della Direttiva è l'analisi preliminare del tipo fluviale da analizzare. Ad oggi l'Italia ha recepito solo parzialmente la Direttiva con il D.L.vo 152/2006 che è in fase di revisione (Italia, 2006) e da qui la necessità di sperimentare e trasferire le competenze tecniche a chi è preposto al monitoraggio.

Diatomee

Le rappresentanti principali del fitobenthos dei corpi idrici superficiali sono le Diatomee (Divisione Bacillariophyta, Classe Bacillariophyceae), alghe brune, unicellulari, eucariotiche, generalmente delle dimensioni di pochi micrometri, che possono vivere isolate o formare colonie.

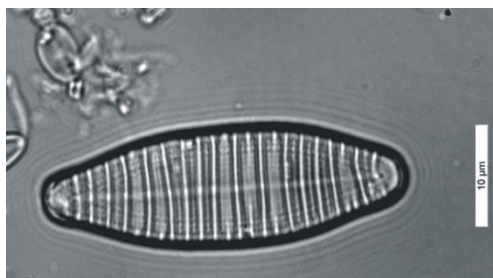


Fig. 4.12.1.1 *Diatoma vulgaris*

Le Diatomee si trovano alla base della catena trofica, rappresentano una delle principali componenti del fitobenthos che colonizza i corpi idrici. Presentano, caratteristiche biologiche ed ecologiche che le rendono buoni indicatori biologici di qualità delle acque: sono facilmente campionabili, ubiquitarie, colonizzano tutti gli ambienti acquatici, e infine sono presenti con un elevato numero di specie con esigenze ecologiche differenti. Non vanno però trascurate le difficoltà che si possono incontrare nell'analisi della comunità. L'ostacolo principale è dato dalle loro dimensioni microscopiche che non ne permettono l'individuazione e l'analisi ad occhio nudo, a differenza di altre alghe macroscopiche.

I fattori che influenzano lo sviluppo e la differenziazione delle comunità diatomiche sono di natura chimica, fisica e biologica.

Fattore fondamentale è la luce: le diatomee sono organismi fotosintetizzanti e si sviluppano solo dove profondità e torbidità del corso d'acqua non limitano la penetrazione della radiazione solare. Importante ai fini dell'assorbimento della luce può essere anche la capacità delle diatomee di galleggiare nel corpo d'acqua per mantenersi alla profondità più adatta. Tale problema è tipico delle comunità planctoniche, appartenenti al gruppo delle diatomee



Fig. 4.12.1.2 *Surirella brebissonii*

centriche. Non avendo efficaci sistemi di propulsione, le diatomee riescono a limitare la loro tendenza ad affondare, attraverso adattamenti morfologici: dimensioni ridotte; involucri mucillaginosi intorno al frustulo o ad avvolgere la colonia; forme cellulari e delle colonie allungate con rapporto superficie/volume elevato per aumentare l'attrito con l'acqua.

Risultano inoltre molto sensibili alle variazioni dei parametri chimici e fisici delle acque, fornendo utili informazioni sullo stato del primo livello dell'ecosistema, fornendo un valido strumento per il monitoraggio della qualità generale delle acque e per la valutazione dello stato trofico e fenomeni più specifici come l'acidificazione.

Macrofite acquatiche

Le macrofite acquatiche comprendono alghe filamentose, briofite, pteridofite e angiosperme erbacee; la loro sensibilità nei confronti dell'inquinamento è stata dimostrata da diversi contributi scientifici (Seddon, 1972).

Le macrofite possono essere ritenute degli ottimi indicatori in quanto molto sensibili ad alcuni tipi di inquinanti, come i biocidi, l'inquinamento organico e l'inquinamento da nutrienti (eutrofizzazione).

Presentano inoltre una relativa facilità di identificazione, come vedremo in seguito, una mobilità ovviamente limitata, che permette l'identificazione della situazione specifica per quel sito e infine una durata del ciclo vitale, annuale o pluriennale, che permette di esprimere un effetto cumulativo rispetto all'azione, nel tempo, dei vari fattori di stress.



Fig 4.12.1.3 *Potamogeton natans*

Lo studio delle comunità macrofite ci permette quindi di poter fotografare una particolare situazione, definita da molteplici caratteristiche, cui sarà facile poter paragonare gli eventuali cambiamenti dovuti alle continue pressioni che l'uomo esercita sull'ambiente.

Bisogna comunque dire che lo studio delle macrofite come indicatori biologici presenta dei limiti di base da analizzare. Le macrofite, infatti, sono influenzate oltre che dalle caratteristiche qualitative di un corso d'acqua, anche da parametri fisici come il regime idrico, o il grado di ombreggiatura; dalla nostra analisi si è visto che spesso questi parametri sono altamente selettivi.

Le macrofite dunque non sono organismi ubiquitari, spesso non si ritrovano in siti non perché particolarmente inquinati, ma perché i fattori edafici sono particolarmente limitanti.

Numerosi sono gli studi che correlano la distribuzione e la ricchezza specifica delle macrofite con i parametri chimici quali conducibilità, alcalinità e pH secondo gradienti ben distinti. La maggior parte delle macrofite acquatiche è stata ritrovata in situazioni in cui le acque apparivano con caratteristiche neutre o scarsamente acidificate, proprie di zone di fondovalle. In zone di sorgente, caratterizzate da acque maggiormente acidificate, viene evidenziata la presenza di un numero limitato di specie (Kohler, 1975; Muller, 1990; Thiebaut & Muller, 1995).

Questa diversa distribuzione specifica tra zone di sorgente e zone di fondovalle è stata attribuita anche al diverso grado di mineralizzazione presente ed evidenziabile secondo gradienti di conducibilità. Secondo gli stessi autori giocano un ruolo fondamentale il tipo di substrato e le caratteristiche geologiche del corso d'acqua. (Thiebaut & Muller, 1998).

Numerosi sono gli studi di carattere trofico. In particolare molteplici sono gli interessi verso le relazioni tra la distribuzione, la ricchezza specifica e la presenza di nutrienti, in particolare fosfati e nitrati (Anderson e Kalff, 1998; Canfield e Hoyer 1988).

Diversi lavori confermano che in acque eutrofe si trovano il maggior numero di specie, la disponibilità elevata di nutrienti stimola la proliferazione delle macrofite acquatiche, comunque, non oltre un valore soglia.



Fig 4.12.1.4 *Iris Pseudacorus*

Macroinvertebrati bentonici

I macroinvertebrati sono, insieme alle alghe, il gruppo di organismi più spesso raccomandati per la valutazione della qualità delle acque (Hellowell, 1986; Rosenberg & Resh, 1992). È possibile individuare le caratteristiche biologiche che rendono i macroinvertebrati dei buoni indicatori. Prima di tutto sono ubiquitari, subendo così l'effetto di perturbazioni ambientali in differenti tipologie ambientali e, all'interno di esse, in diversi microhabitat. Sono inoltre presenti in numero elevato

facilitando il campionamento e l'analisi del campione. In secondo luogo la comunità è costituita da un gran numero di specie, ognuna con particolari esigenze ecologiche, che offrono un ampio spettro di risposte a stress ambientali. Essendo inoltre principalmente sedentarie, permettono un'analisi spaziale delle perturbazioni e la valutazione di impatti sito-specifici.

I cicli di vita relativamente lunghi delle diverse specie (anche più di un anno) consentono analisi a lungo termine degli effetti di perturbazioni sia continue che intermittenti, a causa di uno o più agenti, riflettendo anche effetti sinergici.



Infine, si conosce la risposta di molte specie a diversi tipi di inquinamento. Questo permette di poter valutare come l'intera comunità venga alterata e come i diversi *taxa* si alternino e sostituiscano l'uno all'altro, fornendo un quadro d'insieme e riassuntivo sul grado di alterazione dell'ambiente.

Fig 4.12.1.5 Libellulidae Tali organismi offrono, inoltre, molti vantaggi legati alle modalità di analisi. Per quanto riguarda i vantaggi tecnici, possiamo ricordare che il campionamento è relativamente semplice e poco costoso, la tassonomia del gruppo è ben conosciuta e sono disponibili chiavi dicotomiche per l'identificazione. Numerosi sono, inoltre, gli indici biotici e di diversità formulati e correntemente applicati per la valutazione della qualità delle acque e sono facilmente trasferibili agli enti competenti.



È opportuno sottolineare anche alcune difficoltà che si possono incontrare utilizzando i macroinvertebrati come indicatori biologici.

Fig 4.12.1.6 Isoperla sp

Alcuni Autori ritengono che essi non forniscano risposte adeguate a tutti i tipi di stress: Hawkes (1979) sottolinea che non sarebbero sensibili agli effetti di erbicidi; Metacalfe (1989) asserisce che, essendo l'ambiente fluviale altamente dinamico, i macroinvertebrati non rispondono velocemente a impatti minori, essendo adattati ad un ecosistema naturalmente instabile. Inoltre l'analisi della comunità non permette di distinguere tra i vari tipi e gradi di stress e di individuare il singolo inquinante. In secondo luogo la distribuzione di alcuni *taxa* può dipendere da fattori naturali, prescindendo da quelli strettamente legati alla qualità del sito: natura del substrato, temperatura, velocità della corrente. Un fattore importante è la variabilità stagionale legata ai cicli biologici delle specie, che può portare in alcuni periodi ad alterazioni della presenza e abbondanza di alcuni *taxon*, rendendo anche difficile il confronto tra campioni raccolti in momenti differenti.

4.12.2 - Indicatori, modelli per la gestione e il monitoraggio delle acque superficiali

contributo di Paolo Andreani²¹, Giuliano Cecchi²², Maria Rita Sforza¹, Alberto Pecorelli¹, Ernesto Dello Vicario¹, Mara Ciambella¹, Domenico Venanzi² e Laura Mancini²

Premessa

Per una sana politica di governo e gestione del territorio e delle risorse idriche occorre una pianificazione basata sulla conoscenza delle caratteristiche proprie dell'ambiente. Questa conoscenza deve comprendere le strutture organizzative del mondo naturale come i cicli naturali, capacità riproduttiva, capacità di carico, nonché le strutture socio-economiche che interagiscono con esso. Per aiutare il decisore a valutare le alternative e ad effettuare scelte politiche coerenti con gli obiettivi definiti sono indispensabili la conoscenza delle dinamiche evolutive dell'ambiente e la valutazione degli effetti delle diverse azioni e politiche.

²¹ Assessorato all'Ambiente Provincia di Viterbo

²² Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Nella fase conoscitiva, ma soprattutto nella fase valutativa, sono spesso utilizzati dei modelli e degli strumenti di supporto dei processi decisionali i quali sono caratterizzati da un certo livello di automatizzazione. La presunta oggettività di questi modelli che possono fornire risultati indipendenti dal singolo “utente” può far dimenticare che alla loro origine c’è comunque una scelta di metodi, percorsi e fonti informative che hanno un impatto molto importante sui risultati ottenuti. Alcuni di questi modelli possono a volte essere percepiti dall’utente come vere e proprie scatole nere dal funzionamento imperscrutabile che produce risultati insindacabili.

Gli indicatori ambientali sono invece uno strumento che si propone di ovviare ad alcuni di questi inconvenienti. Essi permettono una rappresentazione sintetica dello stato dell’ambiente e delle principali cause di pressione sullo stesso. Gli indicatori ambientali consentono di rappresentare la realtà nel suo evolversi, di pianificare politiche ambientali e programmi di intervento, di valutare se gli interventi correttivi eventualmente effettuati abbiano prodotto effetti positivi.

Attraverso gli indicatori è possibile diffondere informazioni di immediata comprensibilità che permettono un maggiore coinvolgimento e responsabilizzazione degli operatori e dei cittadini verso le problematiche ambientali. In pratica, a fronte di una possibile diminuzione del rigore scientifico, vi è un forte aumento di comunicatività ottenuta traducendo dati e statistiche in un’informazione che può essere facilmente compresa da scienziati, politici, amministratori e cittadini

I risultati di questo rapporto sono scaturiti da un accordo di collaborazione fra la Provincia di Viterbo e l’Istituto Superiore di Sanità (ISS). La Provincia di Viterbo ha messo a disposizione risorse e strumenti per la messa a punto e applicazione sul proprio territorio di uno strumento utile alla gestione e al risanamento delle acque superficiali, che fosse inoltre trasferibile ad altre realtà territoriali. L’intenso lavoro comune ha avuto l’ambizioso obiettivo di ottimizzare le poche risorse disponibili per il risanamento delle acque, incidere realmente sui punti critici e valutare lo sforzo necessario per il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

L’ Obiettivo generale del progetto è stato la realizzazione di uno strumento che fornisca supporto all’amministrazione provinciale sul tema della tutela delle acque superficiali. A fianco dell’attività operativa si è svolta un’attività di ricerca, di specifica competenza dell’ISS, volta a sviluppare la base metodologica e concettuale di tale strumento.

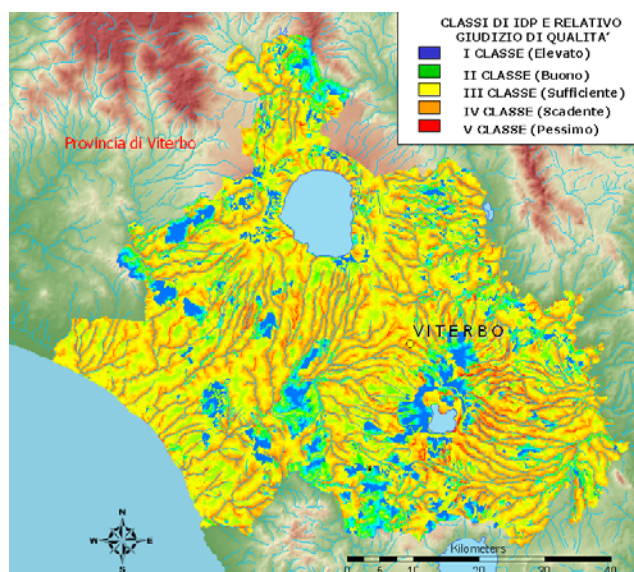
Le attività svolte nel corso del progetto possono essere raggruppate: sviluppo metodologico e applicazione dell’indice d’Inquinamento Diffuso Potenziale (IDP) sull’intera Provincia di Viterbo; applicazione dell’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF); studio dell’Ornitofauna; applicazione di un modello analitico di dinamica di inquinanti al bacino del fiume Treia ed analisi economica.

Inquinamento Diffuso Potenziale (IDP)

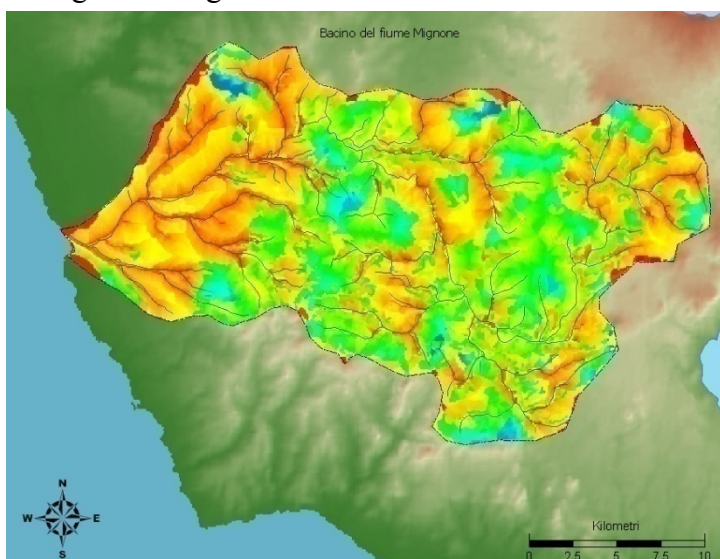
L’IDP è un indice sintetico che si può rappresentare e tradurre in mappe di qualità di facile comprensione che possono supportare efficacemente i decisori nei processi di pianificazione del territorio e di definizione delle politiche di tutela. La grande espressività e comunicatività di queste mappe ne rende consigliata la diffusione a tutti i soggetti, anche e soprattutto a quelli non istituzionali.

L’IDP concentra la sua attenzione sulle relazioni esistenti tra suoli, tipologia di uso del suolo e pressione esercitata sui corsi d’acqua. A livello europeo si considera di primaria importanza lo studio delle sorgenti non puntuali di inquinamento, in primo luogo l’azoto.

L’IDP è uno strumento a scala di bacino



idrografico, basato su tecnologia GIS, che si propone di studiare le sorgenti diffuse come cause determinanti di inquinamento dei corpi idrici. Questo indice mira a diventare uno strumento semplice e informativo per il supporto decisionale in tema di pianificazione territoriale e salvaguardia degli ecosistemi fluviali e lacustri.



L'IDP utilizza come dati di partenza dell'elaborazione delle mappe di uso del suolo, carte geologiche e modello digitale del terreno. L'inquinamento potenziale di una data area è funzione delle sue caratteristiche d'uso e geologiche e della sua posizione rispetto al corso d'acqua. I risultati dell'IDP si presentano nella forma di mappe di pressione che permettono di individuare quali sono le porzioni di bacino causa di maggiori emissioni potenziali nonché i tratti di corso d'acqua o di riva lacustre che maggiormente subiscono tali pressioni.

Nel corso del progetto si è portata avanti preliminarmente l'attività di sperimentazione e di evoluzione concettuale cui ha fatto seguito l'applicazione dell'indice all'intero territorio provinciale. L'attività di sviluppo ha cercato di mediare le necessità di adattamento alle basi di dati disponibili sulla Provincia con l'ambizione di realizzare uno strumento esportabile ad altre realtà territoriali. Importanti modifiche sono state realizzate al fine di poter estrapolare dall'IDP, riferito al territorio, un indice di pressione sul singolo tratto fluviale. Lo scopo principale dell'IDP è quello di individuare le aree di territorio che per caratteristiche dei suoli, di uso del suolo, di distanza dai corpi idrici e di regime di deflusso si presentano come potenzialmente più pericolose dal punto di vista dell'inquinamento diffuso dei corpi idrici.

Un lettura preliminare dei risultati relativi al fiume Treja, mostra come le aree situate nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua tendano ad essere particolarmente pericolose in termini di inquinamento diffuso. Significativi sono anche i valori relativamente buoni assunti dalle aree più a valle dei corsi d'acqua in corrispondenza con dell'area protetta del fiume Treja.

Al fine di definire azioni di protezione e ripristino della qualità delle acque superficiali può essere utile conoscere quali tratti del reticolo idrografico sono maggiormente soggetti ad inquinamento proveniente da sorgenti di tipo diffuso. L'IDP fornisce informazioni sulle aree del bacino potenzialmente pericolose. È però possibile ricondurre i valori territoriali ai tratti del corpo idrico cui essi afferiscono. In questo modo è possibile una stima relativa della vulnerabilità dei vari segmenti di reticolo idrografico.

Anche se il software di calcolo dell'IDP è stato concepito per analizzare dei bacini idrografici, nell'ambito del progetto è stata anche realizzata una interfaccia che ha permesso il calcolo globale sull'intera Provincia di Viterbo.

Applicazione di altri indici di confronto

Al fine di valutare le informazioni ottenute tramite l'IDP, il progetto si è proposto di scegliere un modello di inquinamento diffuso differente, applicarlo ad un bacino pilota nell'ambito della Provincia di Viterbo e confrontarne i risultati con l'IDP. Per la scelta del modello da utilizzare, l'attività preliminare è stata l'analisi delle caratteristiche che dovrebbe avere un modello matematico per il supporto alla gestione del bacino idrografico. Dato l'ambito d'indagine dell'IDP,

i modelli presi in considerazione sono stati quelli che forniscono informazioni sulla dinamica delle sostanze inquinanti provenienti da sorgenti di tipo diffuso all'interno del bacino.

Il modello scelto è lo SWAT, sviluppato per predire l'impatto delle pratiche di gestione del territorio sull'acqua, sui sedimenti e sulla resa dei fertilizzanti e pesticidi per l'agricoltura. Il modello permette di svolgere analisi e simulazioni su periodi di tempo anche molto lunghi e su ampi bacini idrografici. I bacini modellati possono essere caratterizzati da una moltitudine di suoli, usi del suolo e pratiche di gestione.

Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)

L'IFF fornisce indicazioni sulla funzionalità dell'ecosistema fluviale e, indirettamente, sulle cause del suo deterioramento e sui possibili interventi di riqualificazione che potrebbero essere adottati.

Il punteggio finale dell'indice viene tradotto in cinque livelli di funzionalità (da I a V), con possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio graduale da una classe alla successiva. Ad ogni classe viene inoltre associato un colore convenzionale ai fini della redazione di mappe di funzionalità.

L'IFF è stato applicato a 16 corsi d'acqua della Provincia di Viterbo. I risultati di tale applicazione ai singoli tratti fluviali sono riportati nel report (Rapporto ISTISAN, 2006).

Ornitofauna

La composizione delle comunità ornitiche presenti lungo l'asta principale del fiume Marta è stata analizzata nel periodo aprile-giugno 2004, ed è stata caratterizzata mediante il metodo standard dei punti d'ascolto.

Complessivamente sono state effettuate 14 stazioni d'ascolto scelte a ridosso dei siti selezionati per l'applicazione dell'IFF.

Oltre ad ampliare la conoscenza sulla componente avifaunistica delle aree indagate, la ricerca si proponeva di studiare le possibili relazioni tra l'IFF e la composizione delle comunità ornitiche, i cui parametri selezionati sono considerati buoni descrittori dello stato di un ecosistema.

Per quanto riguarda tali parametri in relazione al valore dell'IFF, sono risultate alcune correlazioni significative; in particolare il rapporto tra le abbondanze delle specie insettivore e granivore, la frequenza relativa delle specie insettivore e l'equiripartizione della comunità risultano direttamente correlate al valore IFF.

Questo dimostra quanto le specie insettivore, più alte nella catena trofica, siano maggiormente sensibili alle alterazioni ambientali e al disturbo antropico, e possano quindi essere considerate una *guild* indicatrice di integrità ambientale anche in ambienti ripariali.

L'abbondanza della comunità, cioè il numero totale di individui, risulta correlato inversamente all'IFF.

Questa osservazione non sorprende se si considera, che gli ambienti aperti/agricoli ai quali corrispondono bassi valori IFF, ospitano soprattutto specie gregarie, che presentano cioè un elevato numero di individui. Questo spiega anche la correlazione negativa risultata tra l'equiripartizione della comunità e l'IFF.

Risulta quindi che alcuni dei parametri di comunità ornitica classicamente utilizzati come descrittori dello stato di un ecosistema mostrano delle correlazioni evidenti con il valore dell'IFF, confermando in effetti l'efficacia di tale indice nel rappresentare non solo la componente acqua, ma l'intero ecosistema ripario.

Caratterizzazione economica del bacino

Il primo passo riguarda: la determinazione dell'importanza economica degli usi dell'acqua; lo studio degli andamenti futuri in chiave economica; l'attuale livello del recupero dei costi dei servizi idrici.

Una caratterizzazione economica delle risorse idriche di un bacino è essenzialmente l'identificazione degli usi delle risorse per settori produttivi e dei servizi idrici dedicati ai diversi settori (civile, industriale, agricolo, turistico, ricreativo), comprese la progettazione, la realizzazione, la gestione e il finanziamento degli incentivi, degli interventi e delle opere.

Questi e altri aspetti che prendono corpo nell'analisi economica degli usi delle risorse idriche come proposto dalla WFD, devono comunque essere considerati in relazione alla partecipazione e al coinvolgimento oltre che delle parti interessate nella redazione dei piani di sviluppo di bacino, anche del pubblico, come imposto dall'art. 14 della stessa direttiva.

La partecipazione delle parti sociali infatti, è fondamentale in quanto comporta: in primo luogo lo sviluppo di un processo partecipativo accettato da tutti; successivamente l'utilizzo delle informazioni delle parti sociali e delle conoscenze dei loro esperti, volte anche ad una responsabilizzazione dei fruitori del servizio idrico; e in fine, ma non meno importante, la conoscenza dell'opinione del pubblico relativamente alle problematiche ambientali dell'acqua, e alla disponibilità al pagamento per il miglioramento ambientale.

In conclusione la metodologia d'intervento proposta risulta essere molto dettagliata e apparentemente lineare, tuttavia, bisogna tener presente che tale approccio andrebbe ridimensionato e rapportato nel caso specifico alla Provincia di Viterbo, tenendo conto delle caratteristiche del territorio in esame e della realtà gestionale di riferimento.

Conclusioni

Questa attività di ricerca ha visto impegnati un folto gruppo di ricercatori con differenti professionalità: il naturalista, il biologo, l'ingegnere idraulico e quello ambientale, l'informatico, il chimico, il cartografo, i tecnici, ecc.

La multidisciplinarietà permette di adottare un approccio integrato, indispensabile per una corretta gestione del territorio. La messa a punto dell'IDP, che misura lo pressione da inquinamento diffuso, con il supporto dell'IFF e della comunità ornitica, diventano un fondamentale strumento di gestione una volta che si decida di intervenire su un'area.

L'uso dell'IFF sui corsi d'acqua della Provincia ha permesso di individuare le fragilità nel funzionamento degli ecosistemi fluviali tramite un indicatore di stato comunemente utilizzato su scala nazionale.

Carattere sperimentale ha invece avuto lo studio della comunità ornitica, con lo scopo di contribuire alla conoscenza di base sulla biodiversità. Questo approccio innovativo potrebbe essere di supporto all'Amministrazione Provinciale di Viterbo nell'individuazione di zone particolarmente vulnerabili e nella programmazione di eventuali interventi di ripristino. Infine è stata realizzata una analisi economica, qui riportata a macroscale, che rappresenta uno strumento indispensabile per ottenere il raggiungimento degli obiettivi di risanamento, per esempio tramite l'analisi di tipo "costi-benefici".