

## 5. GUIDA ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

È già stato ricordato che la compilazione della scheda non è un'operazione così facile come può sembrare a prima vista; si rende perciò necessaria una guida che aiuti l'operatore nel difficile compito di lettura dell'ambiente in esame e definizione della risposta adeguata e rispondente.

A tale scopo si riportano di seguito le 14 domande della scheda e le rispettive risposte; siccome le risposte presenti nella scheda non coprono l'intero ventaglio della casistica esistente nella realtà, ma vogliono essere solo una categorizzazione di soluzioni prevalenti e una loro gerarchizzazione, si è cercata una forma di percorso guidato attraverso 4 punti:

- 1) **OBIETTIVI:** qual è lo scopo per il quale si formula la domanda;
- 2) **PRINCIPI:** quali sono i concetti di ecologia fluviale che stanno alla base per definire la corretta risposta alla domanda;
- 3) **COSA GUARDARE:** qual è l'oggetto della domanda, cioè su quale caratteristica del tratto l'operatore deve concentrare la sua attenzione;
- 4) **COME RISPONDERE:** indicazioni che guidano alla scelta tra le quattro possibilità di risposta. Le risposte vanno prese in considerazione secondo la sequenza riportata nella scheda, passando alla risposta successiva solo se non è possibile rispondere positivamente alla precedente.

**5.1. Domanda 1: Stato del territorio circostante**

	Sponda	Sx	Dx
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

*1) Obiettivi della domanda*

Definire l'uso del territorio circostante al corso d'acqua, per l'influenza da esso esercitata sul fiume come fonte di apporti di materia organica, nonché di nutrienti puntiformi e diffusi e di inquinanti che possono fluire iporreicamente o direttamente per dilavamento del suolo.

*2) Principi*

Il territorio è fonte di apporti di materia organica (es. foglie), e di apporti puntiformi e diffusi di nutrienti ed inquinanti, la cui quantità e qualità dipendono dall'uso dello stesso. Oltre a ciò, il suo uso influisce sul diverso grado di permeabilità del suolo, ne determina la capacità di fungere da volano per le piene (infiltrazione, deflusso ritardato, aree inondabili) e la modalità con cui i nutrienti diffusi giungono al corso d'acqua (per via di scorrimento superficiale, o per via iporreica).

La struttura del territorio circostante può inoltre assicurare la presenza di un corridoi fluviale che, se di ampiezza adeguata e colonizzato da formazioni vegetali mature, riveste la funzione di un vero e proprio corridoio ecologico, elemento essenziale per reti ecologiche ben strutturate. Anche nel caso di alveo pensile o arginato, in cui sicuramente si viene a perdere la funzione idrogeologica, può mantenersi quella di corridoio ecologico.

*3) Cosa guardare*

La stima deve riguardare la porzione di territorio circostante al corso d'acqua che abbia influenza diretta su di esso, dando un peso

maggiore alla zona immediatamente adiacente alla fascia perifluviale, escludendo quest'ultima dall'osservazione. Se disponibili, sono di grande utilità foto aeree poiché spesso barriere visive impediscono di apprezzare pienamente la struttura del territorio circostante. A questa domanda si risponde anche in caso di alvei pensili o arginati da rilevati in terra o in cemento. In tal caso il territorio circostante da osservare è la zona esterna all'argine.

#### 4) *Come rispondere*

- a) corso d'acqua che scorre in un territorio in cui la presenza umana è talmente ridotta da essere considerata non impattante e relativamente ininfluenza nella valutazione territoriale;
- b) situazioni in cui l'opera dell'uomo, pur esercitando un'azione modificatrice dei tratti morfologici del territorio, è tale da consentire un'integrazione tra attività umana e ambiente naturale. L'attività pastorale è limitata e gli arativi occupano un ruolo marginale e secondario rispetto al restante ambiente naturale;
- c) coltivazioni intensive che hanno profondamente modificato il territorio, riducendo la diversità ambientale e rendendolo monotono. Si tratta di situazioni dove l'agricoltura è industrializzata e l'uso di fertilizzanti e pesticidi è forte: tipiche sono le coltivazioni di mais, frumento, riso, barbabietole, ortaggi, fiori, piccoli frutti, ecc. che vengono messe a dimora annualmente. Analogamente, in questa risposta vengono considerate anche le colture permanenti, cioè quelle colture arboree che necessitano di pratiche agricole durante tutto il periodo vegetativo ed oltre, quali i frutteti, i vigneti e i pioppeti. Vengono incluse in questa voce anche le situazioni di urbanizzazione rada;
- d) per area urbanizzata si intende un agglomerato di abitazioni, strutture produttive o servizi di grandezza proporzionata alle dimensioni del corso d'acqua. Come prima indicazione, per corsi d'acqua di larghezza superiore ai due metri con una portata d'acqua sempre presente non inferiore ai 100 l/sec, si consiglia di non considerare come area urbanizzata agglomerati inferiori alle 10 abitazioni.

## 5.2. Domande 2 e 2 bis: Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria e secondaria

### Domanda 2: Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

	Sponda	Sx	Dx
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

### Domanda 2 bis: Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria

	Sponda	Sx	Dx
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

#### 1) *Obiettivi della domanda*

Individuare e valutare le caratteristiche in termini di composizione e struttura delle cenosi vegetali riparie che si insediano lungo il corso d'acqua e presenti nella fascia perifluviale –ovvero in quella porzione di territorio individuabile lungo il corso d'acqua immediatamente all'esterno dell'alveo di morbida– dove si insediano, se presenti, le formazioni riparie arbustive ed arboree e comprendente, al suo interno, l'ecotono tra alveo e territorio circostante.

#### 2) *Principi*

Nell'ambito della fascia definibile come perifluviale è possibile rinvenire formazioni riparie (cioè ascrivibili a quelle tipologie vegetazionali che, in assenza di disturbo, s'insediano naturalmente lungo le rive e che si situano in stadi avanzati delle serie dinamiche di vegetazione per questi ecosistemi) oppure formazioni non riparie, di tipo

zonale (ascrivibili alle formazioni climatiche delle porzioni circostanti) o a dominanza di specie esotiche.

La presenza di formazioni riparie strutturate garantisce un maggior livello di funzionalità ecologica complessiva dell'ecosistema fluviale, costituendo anche una fondamentale zona di ecotono.

In condizioni di naturalità la copertura vegetale degli ambienti ripari è costituita da diverse formazioni vegetali che si insediano, una di seguito all'altra, con sviluppo parallelo rispetto al corso d'acqua, a partire dall'alveo di magra, nell'ambito di una stessa sezione trasversale, strutturandosi in fasce di vegetazione.

Nei periodi di magra a partire dal limite dell'acqua, il greto, nell'alveo di morbida, viene colonizzato da specie erbacee pioniere, spesso annuali, che costituiscono la fascia a erbacee pioniere di greto. La buona resistenza all'inondazione, la capacità di crescere su substrati con pedogenesi scarsa o nulla e la veloce propagazione, fanno sì che queste specie possano colonizzare tali ambienti; l'alveo di morbida viene, infatti, frequentemente inondato e ciò impedisce il consolidarsi di una vera fitocenosi.

Più esternamente, nella porzione di letto definita come alveo di piena, si rinvengono spesso formazioni arbustive riparie, generalmente a prevalenza di salici. Il canneto viene valutato analogamente all'arbusteto ripario, in quanto a questo assimilabile nell'ambito delle serie dinamiche di vegetazione degli ambienti ripari.

Le formazioni arboree riparie, a prevalenza di ontani (ontaneti) e/o di salici arborei (saliceti) e pioppi, si insediano esternamente agli arbusteti; le essenze arboree che le costituiscono sono igrofiti e la loro crescita è influenzata dall'immediata vicinanza delle loro radici all'acqua. Tali cenosi arboree riparie rappresentano lo stadio più avanzato delle serie dinamiche di vegetazione in ambito fluviale ed, inoltre, tra le formazioni riparie sono quelle che più difficilmente si sono conservate lungo i corsi d'acqua che presentano elevati livelli di antropizzazione, proprio perché queste si insediano naturalmente in aree non frequentemente soggette a rimaneggiamento da parte delle piene e, quindi, più utilizzabili per le attività umane.

La presenza di formazioni arboree, anche non riparie, viene comunque considerata positivamente rispetto a situazioni in cui dominino le essenze arbustive esotiche o manchi completamente la componente arbustiva.

Le formazioni arbustive a dominanza di esotiche, frequenti

lungo i corsi d'acqua, sono da valutare negativamente per la loro tendenza a divenire monospecifiche e per la sostituzione delle specie vegetali autoctone e della fauna a queste associata.

La presenza di arginature determina l'individuazione di una fascia perifluviale secondaria; esse, infatti, non solo interrompono la continuità col territorio circostante (essendo rilevate sul piano di campagna), ma -essendo impermeabili (a prova di sifonamento)- interrompono anche la permeabilità ai flussi idrici, sia superficiali che iporreici. Le arginature provocano perciò una forte riduzione della funzionalità ecologica delle formazioni vegetali presenti che, peraltro, in tali situazioni, si presentano, di norma, con struttura e composizione alterata.

### 3) *Cosa guardare*

La domanda, riferendosi alla copertura vegetale della fascia perifluviale, così come definita negli obiettivi, prevede l'osservazione dal limite esterno dell'alveo di morbida e, quindi, non prende in considerazione la fascia ad erbacee pioniere di greto. Si noti che per *formazioni*, s'intendono fasce con una buona copertura e si escludono alberi o arbusti sparsi le cui chiome coprono meno di un terzo della superficie della fascia stessa. Si noti, inoltre, che per formazioni *riparie*, non ci si riferisce alla loro posizione topografica, ma a quelle costituite da specie tipicamente riparie (salici, ontani, pioppi, ecc.), mentre il termine di fascia *perifluviale* ha un significato topografico e prescinde dalla composizione in specie.

Sono state individuate due tipologie di fascia perifluviale: primaria e secondaria (Fig. 20).

- *Fascia perifluviale primaria*: fascia formata in modo naturale, dove la vegetazione spontanea si è insediata e consolidata con modelli naturali ed esiste una condizione di totale permeabilità ai flussi tra alveo e territorio circostante.
- *Fascia perifluviale secondaria*: fascia vegetale formata all'interno di un alveo *artificiale*. Sono ascrivibili a questa tipologia le fasce vegetazionali formatesi all'interno di arginature, con evidente interruzione della permeabilità e del *continuum* trasversale.

Possono essere ascritte alla tipologia primaria anche le rive rinaturate con tecniche di ingegneria naturalistica, purché presentino

una situazione di sviluppo vegetale tale da consentire una funzionalità come rive naturali. Anche nelle situazioni in cui le arginature siano talmente lontane dall'alveo da non risultare più interessate dalle dinamiche fluviali, la fascia perifluviale presente può essere considerata primaria, come nel caso di difese spondali, quando siano garantite la permeabilità e la continuità trasversale col territorio circostante. Il requisito della *permeabilità* è facilmente verificabile: sarà soddisfatto nel caso di gabbioni, massi, opere di ingegneria naturalistica; non lo sarà nel caso di massi cementati o muri in calcestruzzo. La verifica del requisito della *continuità* è, invece, meno scontata, data la vasta gamma di situazioni reali: pendenze o altezze elevate rappresentano un'evidente discontinuità, mentre pendenze o altezze modeste possono ugualmente garantire una sufficiente continuità.

Dopo aver individuato il tipo (primario o secondario) di fascia perifluviale presente nel tratto esaminato, va definita la tipologia strutturale della formazione vegetale (arborea, arbustiva, solo erbacea od assente) e devono essere identificate le specie arbustive ed arboree dominanti nell'ambito della fascia stessa, al fine di verificare la loro appartenenza alle formazioni tipicamente riparie (cfr. All. 2).

È prevista la possibilità di poter descrivere le due sponde, nell'ambito di una stessa scheda di rilevamento, come l'una caratterizzata dalla presenza di una fascia perifluviale primaria, l'altra dalla presenza di fascia perifluviale secondaria.

Per valutare correttamente la componente vegetale, il rilevamento deve essere preferibilmente effettuato nel corso del periodo vegetativo.

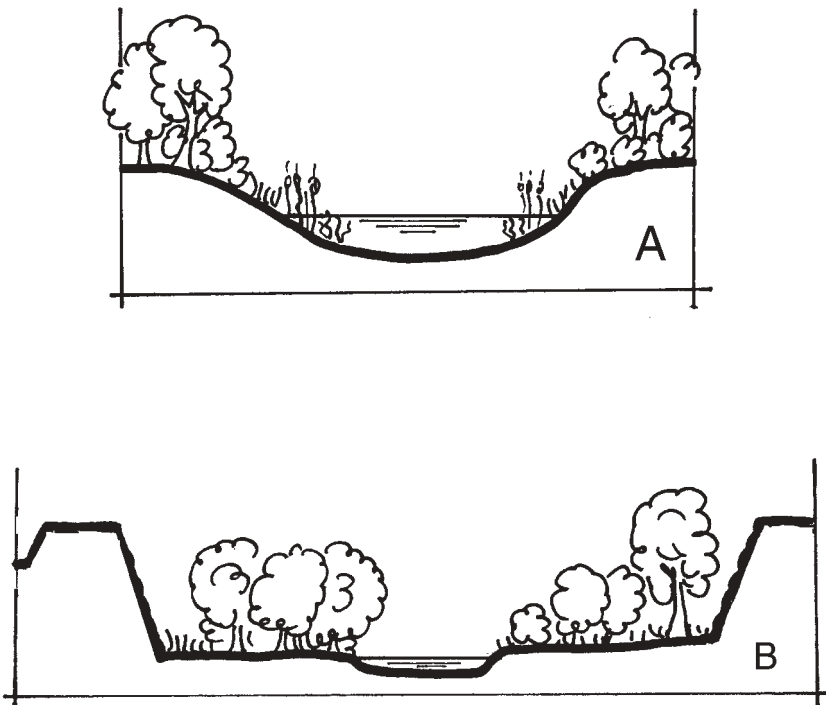
#### 4) *Come rispondere*

- a) La prima risposta si riferisce a situazione in cui sono presenti formazioni arboree di tipo ripario sufficientemente strutturate (le cui chiome coprono almeno un terzo della fascia perifluviale).
- b) Si sceglie la seconda risposta quando, in assenza di formazioni arboree riparie, è possibile rinvenire popolamenti arbustivi costituiti da specie riparie (tipicamente a dominanza di *Salix* sp.) o quando siano presenti canneti, assicurandosi che questi colonizzino effettivamente la fascia perifluviale e non solo l'alveo.
- c) Qualora, in assenza di formazioni arboree o arbustive di tipo ripa-

rio, le cenosi che s'insediano nella fascia perifluviale siano comunque arboree, deve essere scelta la terza risposta.

d) In assenza di vegetazione arborea (riparia e non riparia) e di formazioni arbustive riparie, viene attribuito il punteggio minimo.

Le domande 2 e 2bis differiscono esclusivamente per il punteggio che viene attribuito alle stesse risposte. Il minor punteggio attribuito alle stesse formazioni, ma poste all'interno di un alveo artificiale, è giustificato dalla rottura del continuum morfologico-funzionale con l'ambiente circostante, dalla regolarizzazione, dalla riduzione di diversità ambientale.



*Figura 20: Distinzione tra fascia perifluviale primaria (A) e secondaria (B) per la stima dell'ampiezza della fascia perifluviale.*



### 5.3. Domanda 3: Ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale arborea o arbustiva

	Sponda	Sx	Dx
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

#### 1) Obiettivi della domanda

S'intende valutare l'ampiezza, in senso ortogonale al corso d'acqua, della copertura vegetale che s'insedia nella fascia perifluviale, sia essa primaria o secondaria.

#### 2) Principi

Vengono considerate solo le formazioni vegetali di tipo arboreo, arbustivo o palustre, in quanto le formazioni erbacee, così come, ovviamente, le coltivazioni di qualunque tipo (anche arboreo-arbustive quali vigneti, frutteti o pioppeti) non garantiscono una analoga efficienza relativamente al complesso delle funzioni svolte dalle formazioni vegetali che s'insediano nelle adiacenze del corso d'acqua (cfr. par. 2.5.2.2 e 2.7).

Secondo diversi autori, una fascia larga 30 m è già in grado di svolgere efficacemente le funzioni di stabilizzazione delle sponde, sorgente di cibo per gli organismi acquatici, moderazione della temperatura delle acque, habitat per la fauna minore, controllo degli apporti di sedimenti e di nutrienti. Per il pieno espletamento di altre funzioni (controllo degli apporti di sedimenti, corridoio ecologico per la fauna selvatica, controllo delle inondazioni) è necessaria una larghezza da 30 a 100 m. Relativamente al mantenimento di una apprezzabile funzionalità della fascia di vegetazione perifluviale, si considera sufficiente uno sviluppo trasversale di almeno 5 m.

### 3) *Cosa guardare*

Indipendentemente dalle specie che le compongono, vanno prese in considerazione solo le formazioni arboree, arbustive o costituite da canneto; sono escluse le formazioni erbacee.

La stima dell'ampiezza deve essere calcolata come media dell'estensione nel tratto considerato, senza lasciarsi influenzare da particolari situazioni puntuali, a meno che queste non siano considerate talmente rilevanti da giustificare una scheda apposita.

La larghezza deve essere stimata a partire dal margine esterno dell'alveo di morbida – e comunque dal limite tra il greto e la vegetazione circostante – fino al margine esterno della fascia di vegetazione perifluviale. La presenza di una strada, anche sterrata, soprattutto se rilevata (ad es. sulla sommità arginale), va considerata come confine esterno della fascia perifluviale, mentre uno stretto sentiero può essere trascurato.

Nel caso di rive rinaturalizzate, l'operatore dovrà considerare l'effettiva ampiezza della fascia che presenti una vegetazione con sviluppo ben strutturato, uniforme e stabile; in pratica, si suggerisce di considerarle tali dopo almeno due anni dall'impianto.

La presenza di isole fluviali con vegetazione arborea, data la loro funzione ecologica, concorre ad elevare la funzionalità dell'ecosistema fluviale nel tratto in esame. Nel compilare la scheda relativa al tratto comprendente tali isole si attribuirà la risposta a punteggio immediatamente superiore: in pratica, se un fiume con ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale riconducibile alla seconda risposta presenta isole fluviali arborate, otterrà comunque, in quel tratto, il punteggio della prima; se l'ampiezza è riconducibile alla terza risposta otterrà il punteggio della seconda e così via. Se l'isola fluviale è molto vasta, come può accadere in grandi fiumi, è preferibile rilevare i due rami come due corsi d'acqua paralleli

### 4) *Come rispondere*

- a) La prima risposta si riferisce a situazioni in cui è presente una fascia di vegetazione arborea, arbustiva o di canneto che, nel complesso, supera i 30 m di ampiezza. Dove non c'è soluzione di continuità nella copertura arborea tra la fascia perifluviale e le forma-

- zioni delle pendici, l'ampiezza è da considerarsi superiore ai 30 m
- b) Nel caso in cui l'ampiezza della fascia di vegetazione sia compresa tra 5 e 30 m si sceglie la seconda risposta.
  - c) La terza risposta va scelta qualora la fascia di vegetazione sia compresa tra 1 e 5 m.
  - d) Infine, se sono assenti le formazioni arbustive, arboree o a canneto, si attribuisce la quarta risposta.

#### 5.4. Domanda 4: Continuità della fascia di vegetazione perifluviale arborea o arbustiva

	Sponda	Sx	Dx
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

##### 1) *Obiettivi della domanda*

Si intende valutare la continuità della fascia di vegetazione perifluviale, quale elemento morfo-strutturale che permette una connettività fra i diversi ecosistemi terrestri, fornisce apporti di sostanza organica grossolana e svolge una efficiente funzione filtro nei confronti degli apporti iporreici (cfr 2.7) .

##### 2) *Principi*

Una fascia perifluviale integra (sia essa primaria o secondaria) colonizzata da cenosi arboreo-arbustive determina, in vario modo, una maggiore funzionalità ecologica del corso d'acqua: le interruzioni, siano esse naturali o artificiali, compromettono, a vario livello, molte delle funzioni ecologiche esplicate in tale ambito.

##### 3) *Cosa guardare*

Prendendo in considerazione la fascia di vegetazione primaria o secondaria si deve rilevare la presenza, la frequenza e l'ampiezza delle interruzioni nella continuità della vegetazione arborea ed arbustiva.

Le interruzioni sono determinate dall'assenza della copertura data dalle chiome degli individui arborei e/o arbustivi: ad esempio, possono essere costituite da un tratto di vegetazione erbacea inserita in una fascia arbustata.

Nel caso in cui nella fascia perifluviale siano presenti canneti si deve valutare la continuità di tale formazione (considerata analoga

alle formazioni arbustive).

In pratica, l'operatore dovrà esaminare attentamente la vegetazione del tratto in esame valutando la continuità delle chiome come loro proiezione geometrica sul terreno, al fine di rilevarne le interruzioni.

Normalmente, per corsi d'acqua con larghezza dell'alveo di morbida:

- fino a 10 m, si considera interruzione se almeno pari alla larghezza dell'alveo stesso;
- fino a 30 m, si considera interruzione se almeno di 15 m;
- fino a 50 m, si considera interruzione se almeno di 20 m;
- fino a 100 m, si considera interruzione se almeno di 30 m;
- fino a 200 m, si considera interruzione se almeno di 50 m;
- oltre i 200 m, si considera interruzione se almeno di 100 m.

In molti casi è utile una preventiva osservazione delle foto aeree o delle ortofotocarte del corso d'acqua per comprendere meglio il fattore continuità.

#### *4) Come rispondere*

- a) La prima risposta si riferisce a situazioni in cui è presente una fascia di vegetazione arborea o arbustiva senza interruzioni di dimensioni superiori rispetto a quelle stabilite in relazione alle dimensioni dell'alveo.
- b) Nel caso in cui la fascia di vegetazione presenti interruzioni saltuarie si sceglie la seconda risposta.
- c) La terza risposta va scelta qualora le interruzioni siano frequenti. Viene scelta questa risposta anche nel caso in cui sia presente una copertura erbacea continua e consolidata.
- d) Infine, in presenza di suolo nudo o di copertura erbacea rada, deve essere attribuita la quarta risposta.

### 5.5. Domanda 5: Condizioni idriche dell'alveo

	Sponda	Sx	Dx
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	

#### 1) Obiettivi della domanda

Valutare l'effetto della frequenza e dell'intensità delle variazioni di portata di un corso d'acqua sull'efficienza e stabilità della colonizzazione dell'alveo, basandosi sulla presenza di vegetazione nell'alveo di morbida e sulle informazioni relative al regime idraulico

#### 2) Principi

Un corso d'acqua può avere regime idraulico relativamente costante nell'arco di un anno, come è il caso di torrenti alimentati da sorgenti o risorgive o di emissari di laghi.

Torrenti alimentati prevalentemente da ghiacciai esibiscono ampie fluttuazioni giornaliere e stagionali di portata dovute all'attività glaciale e alle variazioni di temperatura. In inverno la fusione glaciale mantiene un flusso più o meno costante anche sotto la copertura nevosa.

In torrenti ad alimentazione pluviale o mista le variazioni di portata sono dipendenti dagli eventi meteorici e, quindi, si possono avere portate molto basse nei periodi di siccità estivi o invernali.

Nei casi estremi si possono avere alvei periodicamente asciutti alternati a piene brevi ed intense (fiumare).

Ad influire sul regime idraulico è anche la natura geologica del bacino, più o meno permeabile, e il tipo di copertura vegetale (boschi, coltivi, ecc.) che, insieme, determinano il tempo di corrivazione. La struttura granulometrica del subalveo e l'estensione della falda possono inoltre attenuare i picchi di piena e di magra agendo da volano.

Alle variazioni di portata naturali si possono sovrapporre o sostituire le variazioni indotte dall'uomo.

Queste possono avere ricorrenza stagionale (derivazioni a scopo irriguo, per innevamento artificiale) o giornaliera (derivazioni idroelettriche) ed esercitano un disturbo più o meno intenso sulle comunità bentoniche, naturalmente non adattate a queste condizioni.

Comunità biologiche diverse colonizzano le tipologie fluviali accennate sopra. Generalmente i corsi d'acqua caratterizzati da stabilità del regime idraulico ospitano comunità più abbondanti e varie; al contrario, corsi d'acqua con variazioni forti e frequenti sono caratterizzati da poche specie adattate a questa condizione.

### 3) Cosa guardare

Tra l'alveo bagnato e la fascia di vegetazione arborea o arbustiva stabilmente insediata si trova generalmente una fascia più o meno larga di substrato nudo o con vegetazione pioniera stagionale, definita come fascia delle erbacee pioniere di greto, in cui la vegetazione più evoluta non riesce a insediarsi stabilmente a causa delle frequenti sommersioni che impediscono una colonizzazione del suolo. L'insieme di questa fascia più l'alveo bagnato costituisce l'alveo di morbida, in cui lo sviluppo della vegetazione dipende dalla frequenza del disturbo.

In presenza di variazioni molto frequenti (è il caso di corsi d'acqua utilizzati per produzione idroelettrica) non sarà presente alcun tipo di colonizzazione vegetale dell'alveo di morbida. All'estremo opposto, in un corso d'acqua dalle portate molto stabili, l'alveo di magra coinciderà con quello di morbida, ben delimitato da una vegetazione riparia arbustiva o arborea.

Per agevolare il lavoro è necessario raccogliere preventivamente informazioni relative agli usi dell'acqua nel bacino, alla portata, alle sue variazioni e alla loro frequenza. Nella stima della larghezza dell'alveo bagnato occorre avere l'avvertenza di individuare le condizioni abituali, evitando di farsi influenzare da condizioni momentanee (ad es. dopo una pioggia); a tale scopo è utile l'osservazione dello sviluppo del perifiton e della fascia delle erbacee pioniere di greto.

La forma dell'alveo, più o meno inciso, determinerà l'ampiezza trasversale della fascia inondata durante le morbide (Fig. 21).

#### *4) Come rispondere*

- a) corsi d'acqua con portate relativamente stabili capaci, almeno potenzialmente, di sostenere un'attività biologica più intensa e una maggior capacità autodepurativa;
- b) corpi idrici sottoposti a variazioni di portata stagionali (ad es. irrigue) e, quindi, ad uno stress da basse portate, la cui intensità è tuttavia mitigata dalla relativa costanza della portata; rientrano in questo caso anche i tratti interposti tra presa e restituzione idroelettrica, nei quali è garantito solo il deflusso minimo vitale;
- c) disturbi molto frequenti, con ampie porzioni dell'alveo alternativamente coperte ed abbandonate dall'acqua. Ad esempio rientrano in questo caso i tratti posti a valle di restituzioni idroelettriche asservite a produzioni di punta, nei quali le portate turbinate variano nell'arco della giornata. Possono rientrare in questo caso anche i tratti impoveriti da derivazioni irrigue o per innevamento artificiale, qualora queste non siano costanti, ma subiscano sensibili variazioni giornaliere;
- d) casi limite, con alvei che vanno in secca stagionale – quindi con scarse potenzialità per gli organismi acquatici – o con spiccata artificializzazione del corso d'acqua, soprattutto se associata ad impermeabilizzazione del fondo.



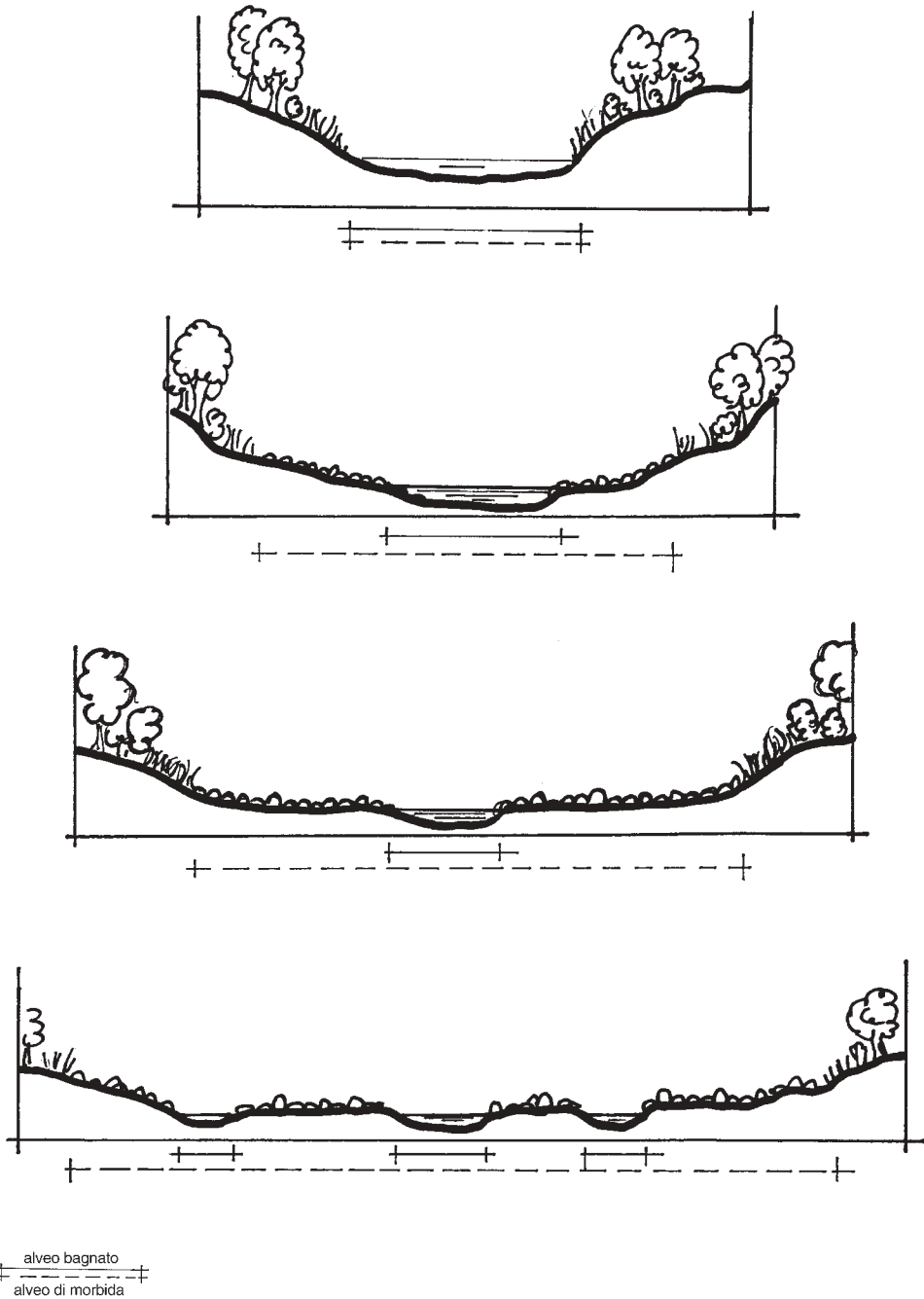


Figura 21: Rappresentazione schematica di alcuni tratti fluviali.

**5.6. Domanda 6: Conformazione delle rive**

	Sponda	Sx	Dx
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

*1) Obiettivi della domanda*

Valutare la diversità ambientale della stretta fascia di confine tra alveo di morbida e fascia perifluviale, in funzione della ricchezza di habitat per le biocenosi.

*2) Principi*

Una fascia di riva ben articolata, con strutture arboree, massi, rilievi e bassure fornisce una ricca varietà di microhabitat per le biocenosi animali e vegetali.

*3) Cosa guardare*

Si focalizza l'attenzione sulle caratteristiche morfologiche e strutturali della riva, che corrisponde alla stretta fascia immediatamente esterna all'alveo di morbida. Può essere vegetata, costituita da massi e/o vegetazione arborea, oppure può essere nuda o costituita da opere spondali. L'operatore deve riferirsi solo alle caratteristiche di struttura e conformazione della stretta fascia definita come riva, senza lasciarsi influenzare dalla fascia perifluviale.

*4) Come rispondere*

- a) situazione ideale, con presenza di vegetazione arborea e/o massi che consolidano la riva; ricadono in questa opzione anche gli interventi di rinaturalizzazione consolidati e maturi;
- b) rive con vegetazione arbustiva continua o alternata a tratti erbosi o

canneto. Nel caso di interventi di rinaturalizzazione si rientra in questa opzione solo se consolidati (2-3 anni dopo l'intervento); in caso contrario ci si riferisce alla terza opzione.

- c) rive che presentano una copertura erbosa. Possono rientrare in questo caso (se coincidenti con la riva) anche le difese spondali in massi disposti in modo molto articolato, sufficientemente ricche di anfratti da garantire la diversità degli habitat di riva.
- d) tratti privi di vegetazione. Rientrano in questa opzione anche i tratti in cui la riva coincide con una difesa spondale piuttosto uniforme, come manufatti in cemento, massi cementati o disposti a formare una superficie liscia o, comunque, con gli interstizi intasati da terreno.

### 5.7. Domanda 7: Strutture di ritenzione degli apporti trofici

	Sponda	Sx	Dx
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

#### 1) Obiettivi della domanda

Valutare la capacità di ritenzione della sostanza organica –fonte di energia per l’ecosistema acquatico– operata da strutture morfologiche del fiume, come massi e ciottoli, radici superficiali e canneti, cali di velocità nelle curve o nelle zone di rigurgito e ristagno.

#### 2) Principi

La ritenzione della materia organica, essenziale per l’ecosistema fiume, è legata alle condizioni idromorfologiche e idrauliche del corso d’acqua, come la presenza di cascatelle, raschi (riffles), buche (pools), massi, tronchi o rami in alveo o –nel caso di acque a lento decorso– di canneti o idrofite in genere.

Un fondo scabro a strutture grossolane stabili esercita in modo efficace la funzione di ritenzione, mentre un fondo uniforme, con scarsi elementi atti al sequestro delle foglie, favorirà l’esportazione della materia organica ed un processo di spiralizzazione più lungo.

Un corso d’acqua ad elevata ritenzione avrà un corto turn-over e quindi il sistema sarà conservativo; viceversa, in situazioni opposte, avrà un lungo turn-over e sarà esportativo.

### 3) Cosa guardare

Deve essere valutata la capacità di trattenere la materia organica dovuta alla presenza di strutture in grado di sequestrare CPOM (foglie, rametti e frammenti vegetali in genere) o FPOM. E' opportuno entrare in acqua e, sollevando massi, ciottoli e rami dal fondo, sincerarsi sull'efficienza di trattenimento del materiale organico.

La domanda è applicata a tutti i corpi idrici, sia a corsi d'acqua a decorso turbolento che a flusso laminare, anche se nei due casi le strutture di ritenzione da analizzare sono diverse.

Nel caso di corpi idrici planiziali, in cui non si vede il fondo, si osserva la presenza di macrofite emergenti e si decide il punteggio in base al loro potere di trattenimento della sostanza organica, tenendo presente comunque che anche le macrofite stesse forniscono sostanza organica al sistema.

### 4) Come rispondere

#### *Corsi d'acqua a flusso turbolento:*

La ritenzione in questi casi è determinata dalla morfologia e dall'idraulica del corso d'acqua:

- a) condizioni ideali per la ritenzione, tipica dei tratti alti dei torrenti, dove la presenza di massi, tronchi e radici rappresenta una efficace azione di trattenimento delle foglie, sia per incastro diretto sotto i massi e ciottoli che nelle zone di sedimentazione dovute a perdita di energia cinetica dell'acqua, come sui bordi, dopo una cascatella o in parti laterali di ristagno;
- b) alvei con ciottoli incassati in cui il fondale è piuttosto stabile, ma con minore efficacia ritentiva, a causa di una diversa tipologia morfologica. Solitamente questi ambienti possiedono una minor pendenza, meno elementi stabili ed una maggiore regolarità di percorso;
- c) strutture libere e mobili con le piene; ne è un esempio un substrato di ciottoli che può essere facilmente smosso;
- d) caso in cui la ritenzione è fortemente ridotta e il materiale organico non riesce ad essere trattenuto. Questi sono corsi d'acqua veloci a fondo uniforme (sabbioso senza alghe) o con interventi artificiali come cunettoni, plateazioni di fondo, lisciate in cemento o

fondo roccioso pressoché uniforme. Ricadono in questa risposta anche i casi in cui i ciottoli presenti sono incastonati sul fondo e cementati da sedimenti fini, come la polvere di marmo o il materiale solido fine di origine industriale o altro, che occludono gli interstizi formando un fondo uniforme e duro.

#### *Corsi d'acqua a flusso laminare*

L'azione ritentiva nei corsi d'acqua lenti o a flusso laminare è dovuta essenzialmente alla caduta di velocità della corrente e alla presenza di elementi vegetali che possono agire da rete di cattura, quali i canneti che favoriscono la ritenzione della sostanza organica.

In questi casi:

- a) presenza di una larga e continua fascia di canneto, soprattutto lungo i bordi del corso d'acqua, e/o presenza in alveo di idrofite con copertura rilevante;
- b) situazioni di presenza saltuaria di canneto –soprattutto nelle zone di bassa velocità dell'acqua o di ristagno idraulico, come nel caso di allargamenti della sezione e cambi di pendenza– o di idrofite con copertura modesta;
- c) corsi d'acqua di discreta velocità e con rive ripide che presentano un fondo di alghe o di rade idrofite fluttuanti nell'acqua, con scarsa efficacia ritentiva;
- d) fondo cementificato e artificializzato oppure limoso uniforme, spesso anossico.

## 5.8. Domanda 8: Erosione

	Sponda	Sx	Dx
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

### 1) Obiettivi della domanda

La struttura della riva naturalmente consolidata identifica un sistema maturo dove i processi morfologici evolutivi del corso d'acqua sono a lungo periodo, permettendo alle rive di esercitare una funzione ecologica importante nell'economia omeostatica del sistema fiume. Tale funzione viene valutata attraverso l'osservazione dei processi erosivi della riva.

### 2) Principi

L'erosione frequente può accentuare la meandrizazione e rendere il corridoio più ampio, ma non consente una maturazione del sistema, operando un continuo movimento del materiale solido attraverso l'asportazione nelle zone di massima forza della corrente e il deposito nei momenti di caduta di velocità e forza. In tale sistema in rapida trasformazione si ha la riduzione dei siti di ritenzione, la distruzione di zone rifugio e di aree di ovodeposizione, soprattutto per la fauna ittica, contribuendo alla limitazione dei fattori di trasformazione della materia organica. L'erosione fisiologica, invece, garantisce nel medio periodo la stabilità del sistema fluviale e dei suoi processi metabolici.

### 3) Cosa guardare

L'operatore deve individuare i processi di erosione in atto che abbiano una evidente rilevanza; solitamente questo fenomeno si presenta soprattutto nella parte esterna delle curve o nelle strettoie; erosioni o smottamenti presenti solo su una riva saranno segnalati rispondendo in modo differenziato per le due sponde solamente se interessano un tratto più esteso del TMR. Nel caso in cui le zone di erosione abbiano una lunghezza inferiore al TMR si assegna lo stesso punteggio ad entrambe le sponde.

Se il tratto è stato oggetto di un violento fenomeno di piena, con tempi di ritorno molto ampi, si risponde considerando la situazione reale che si osserva al momento.

Nel rilevare la capacità erosiva di un corso d'acqua, è facile essere tratti in errore di valutazione quando essa, pur essendo elevata, è impedita da opere di difesa spondale "mascherate" da una rigogliosa vegetazione riparia. Per cogliere tali elementi di artificialità, se necessario, occorre uscire dall'alveo ed osservare il corso d'acqua da maggior distanza: sarà così possibile rilevare la presenza di un tracciato rettilineo, di sponde con pendenza uniforme, o di altri aspetti innaturalmente geometrici. Questo contetto è da applicarsi con attenzione e dopo una accurata analisi della situazione, cercando di individuare se effettivamente le stesse difese spondali artificiali sono state realizzate per un concreto e reale impedimento dell'atto erosivo del corso d'acqua.

### 3) *Come rispondere*

- a) tratto privo di fenomeni erosivi evidenti; ci si orienta in questa opzione anche nel caso di interventi di rinaturalizzazione ben concepiti ormai consolidati e maturi, da non confondere con quegli interventi di ingegneria naturalistica che introducono una sezione geometrica innaturale (attenzione, una rigogliosa vegetazione spondale può mascherare difese spondali);
- b) ambiente con erosione localizzata, solitamente all'esterno delle curve o nelle strettoie;
- c) rive sottoposte ad erosione frequente, ma in modo discontinuo; in tale caso è evidente lo scavo delle rive con scopertura delle radici; si ricade in questa opzione nel caso di successione di briglie in cui il rapporto tra distanza tra le briglie e larghezza dell'alveo di morbida è superiore a 3:1;
- d) situazione di erosione molto evidente e presente in modo continuo, oppure presenza di opere longitudinali di difesa spondale (anche se mascherate da folta vegetazione) o di canalizzazioni che, di fatto, impediscono l'erosione. Nel caso di successioni di briglie in cui il rapporto tra distanza tra le briglie e larghezza dell'alveo di morbida è inferiore o uguale a 3:1, le briglie possono essere considerate allo stesso modo delle opere longitudinali, in quanto, essendo finalizzate a ridurre la forza erosiva e consolidare i versanti e le scarpate attraverso la riduzione della pendenza e della velocità dell'acqua, la loro presenza è indice di un'elevata potenza erosiva della corrente.



### 5.9. Domanda 9: Sezione trasversale

	Sponda	Sx	Dx
a) Naturale		15	
b) Naturale con lievi interventi artificiali		10	
c) Artificiale con qualche elemento naturale		5	
d) Artificiale		1	

#### 1) *Obiettivi della domanda*

Valutare la naturalità e la diversità ambientale della sezione trasversale e il loro deterioramento conseguente a trasformazioni antropiche.

#### 2) *Principi*

Un alveo naturale presenta diversità morfologiche e strutturali elevate. Poiché ciascuna specie presenta un optimum e un proprio intervallo di tolleranza alle condizioni ambientali (legato alle esigenze fisiologiche, agli adattamenti morfologici e comportamentali, alle modalità di procacciamento del cibo, alle strategie riproduttive, ecc.), quanto maggiore è l'eterogeneità ambientale, tanto maggiore sarà il numero di specie che possono convivere nell'ecosistema. L'elevata diversità biologica, a sua volta, è garanzia di una più pronta ed efficace risposta alle variazioni temporali del carico organico, di una migliore efficienza depurante, di una maggiore stabilità del sistema.

La "diversità ambientale" dell'alveo bagnato, di quello di morbida e di piena determina "diversità biologica" e, di conseguenza, funzionalità ecologica elevata.

La sezione naturale, inoltre, garantisce al corso d'acqua la continuità laterale con l'ecotono ripario e la continuità verticale con l'ambiente iporreico.

### 3) *Cosa guardare*

Per rispondere in modo corretto alla domanda è necessario prestare attenzione alla conformazione della sezione trasversale dell'alveo di piena, rilevando la naturalità della struttura morfologica o l'eventuale presenza di interventi di sistemazione che introducono uniformità ambientale (Fig. 22). Poiché questi ultimi possono essere mascherati da una folta vegetazione spondale, la conformazione della sezione va osservata "spogliandola" idealmente dalla sua copertura vegetale.

### 4) *Come rispondere*

- a) tratti naturali. Si utilizza questa opzione anche in presenza di puntiformi interventi di consolidamento; ricadono in questa opzione anche gli interventi di rinaturalizzazione consolidati e maturi. In situazioni in cui siano presenti arginature talmente lontane dall'alveo da non risultare più interessate dalle dinamiche fluviali, la sezione si considera naturale;
- b) tratti che presentano interventi locali di consolidamento delle sponde, poco impattanti o che col tempo si sono integrati nell'ecosistema. Rientrano perciò in questa opzione anche gli interventi di rinaturalizzazione ormai consolidati ben concepiti, ma non ancora maturi (a 2-3 anni dall'intervento). Nel caso, invece, di interventi di ingegneria naturalistica che introducono una sezione geometrica innaturale (attenzione, una rigogliosa vegetazione spondale può mascherare difese spondali: osservare da distanza per cogliere meglio eventuali rettifiche dell'alveo o pendenze uniformi delle sponde) ci si riferisce alla terza opzione. Le serie di briglie, localizzate all'interno di un tratto omogeneo, si considerano in questa opzione quando il rapporto fra distanza tra le briglie e larghezza dell'alveo di morbida è superiore a 3:1;
- c) sezione con interventi artificiali molto evidenti ma che, col tempo, sono stati mitigati in parte dalla formazione di strutture dovute all'evoluzione del corso d'acqua o "mascherati" da una copertura vegetale consistente. Si risponde a questa domanda anche nel caso di briglie ravvicinate con un rapporto fra distanza tra le briglie e larghezza dell'alveo di morbida inferiore o uguale a 3:1;
- d) sezione artificiale. Rientrano in questo caso i tratti che presentano

opere di fondo come plateazioni, rivestimenti e cunettoni con o senza opere longitudinali non ancora mitigate dall'evoluzione del corso d'acqua, i canali di bonifica in terra battuta con interventi di sfalcio e pulizia frequenti, le risagomature e i tratti pensili a sezione geometrica.

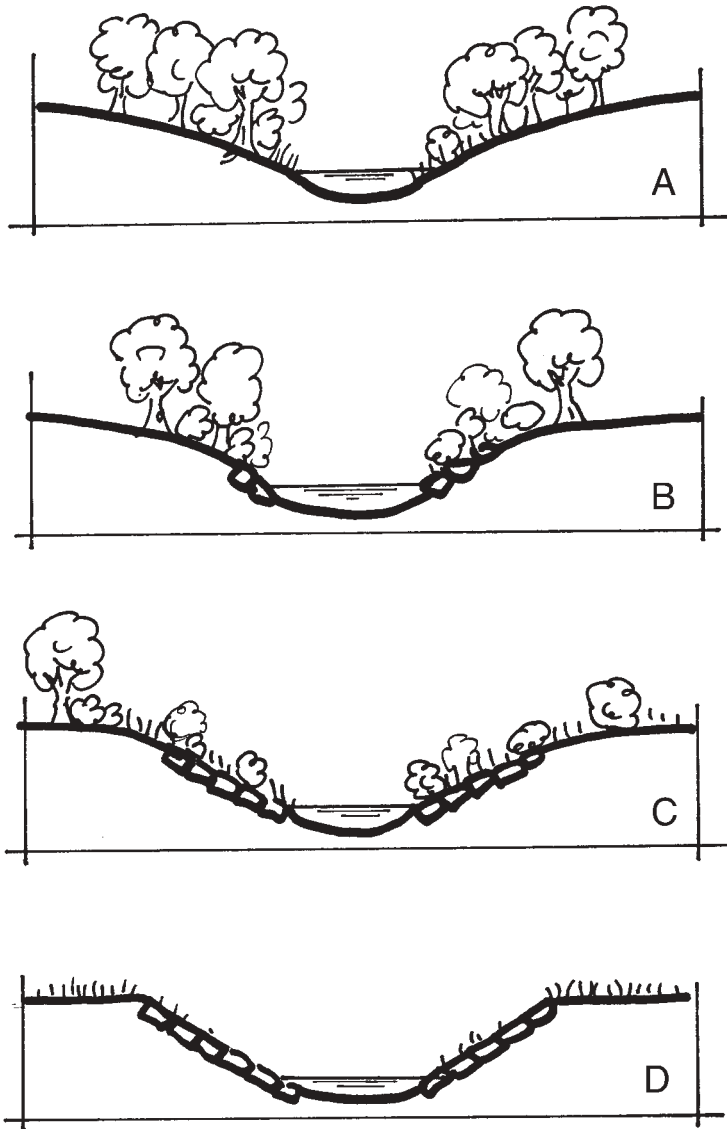


Figura 22: Sezione trasversale

**5.10. Domanda 10: Struttura del fondo dell'alveo**

	Sponda	Sx	Dx
a) Diversificato e stabile		25	
b) A tratti mobile		15	
c) Facilmente mobile		5	
d) Artificiale o cementato		1	

*1) Obiettivi della domanda*

Valutare la potenzialità dell'alveo ad ospitare una fauna ricca e diversificata in base alla varietà di microambienti. Tale valutazione si riferisce a diversità ambientale a livello di microscala (macroinvertebrati).

*2) Principi*

In un corso d'acqua la struttura dell'alveo è di fondamentale importanza, in quanto la maggior parte delle funzioni biologiche si svolge sulla sua superficie. Tipicamente la composizione dell'alveo cambia da monte verso valle e la granulometria media è dominata di volta in volta da massi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo. La distribuzione relativa di queste componenti deve essere valutata in un tratto fluviale omogeneo.

La produzione primaria in un fiume è dovuta anche allo sviluppo di fitobenthos e di macrofite radicate in alveo. Alvei con queste caratteristiche hanno inoltre buone capacità di ritenzione, molte variazioni di velocità di corrente e profondità, quindi nel complesso una varietà di microhabitat potenzialmente in grado di ospitare una ricca fauna invertebrata.

Al contrario, un alveo monotono e mobile avrà bassa produzione primaria, scarsa ritenzione di sostanza organica alloctona e, di conseguenza, una comunità zoobentonica povera qualitativamente e quantitativamente.

### 3) *Cosa guardare*

La varietà delle componenti granulometriche deve essere valutata osservando punti diversi del corso d'acqua (raschi, pozze, rive, centro ecc.). La stabilità può essere verificata smuovendo il fondo con le mani o i piedi.

### 4) *Come rispondere*

- a) la diversificazione del fondo può essere rappresentata dalla coesistenza di granulometrie diverse e/o dalla presenza di tronchi, rami, vegetazione radicata in alveo, ecc. In generale, è da osservare se esistono le condizioni che favoriscono il formarsi di microambienti diversi e stabili;
- b) situazioni in cui il fondo, in alcuni tratti, è più instabile e mobile con le piene. La scarsità di materia organica sedimentata generalmente indica un periodico dilavamento del fondo;
- c) situazioni in cui il fondo, a causa della sua elevata mobilità non è in grado di offrire un ambiente stabile per la fauna;
- d) situazione in cui il fondo, essendo rigido ed impermeabile, non permette la creazione di habitat diversificati e, determinando un ambiente banalizzato, sfavorisce la presenza di molte specie, sia tra i macroinvertebrati che fra la fauna ittica.

**5.11. Domanda 11: Raschi, pozze o meandri**

	Sponda	Sx	Dx
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	

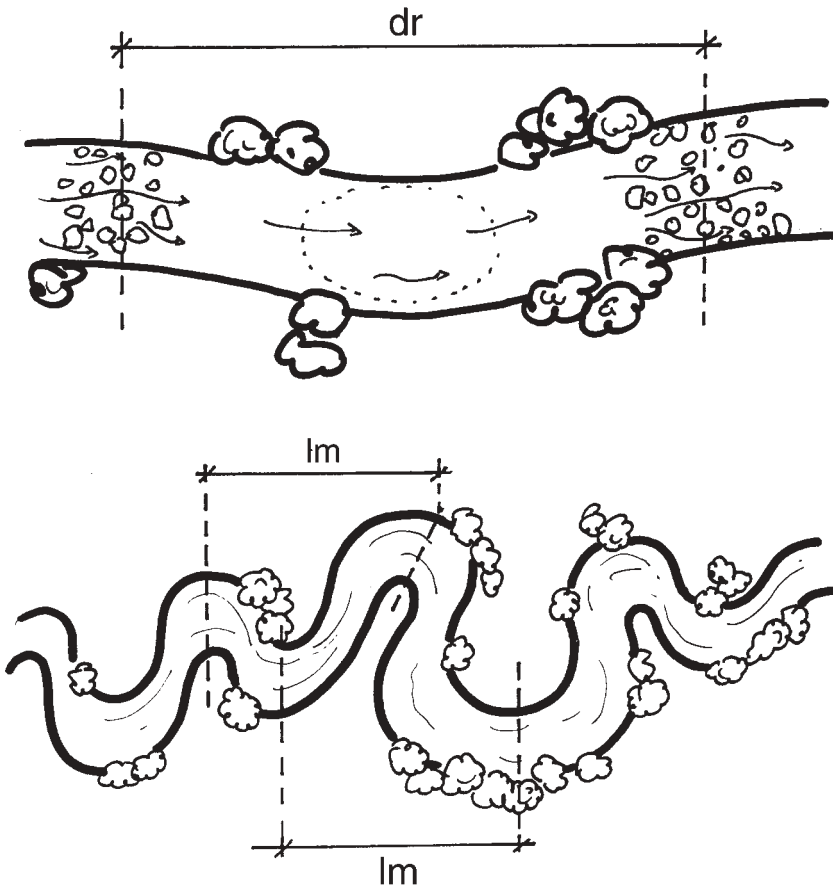
*1) Obiettivi della domanda*

Valutare la diversificazione morfologica dell'alveo fluviale a macroscale, valutando quanto più si avvicina a condizioni di massima funzionalità, con presenza, ad esempio, di aree di produzione di cibo, di deposizione ed incubazione delle uova o di zone rifugio per la fauna ittica.

*2) Principi*

La morfologia di un corpo idrico è schematizzabile in pochi e ben distinguibili microhabitat: riffles (raschi), glides (scorrimenti veloci), runs (correntini), pools (pozze), meandri.

Nei raschi, in corpi idrici rithrali, è favorito il processo di ossigenazione delle acque; essi sono pertanto le zone di maggior produzione di biomassa, soprattutto di macroinvertebrati bentonici che rappresentano la principale fonte alimentare dei salmonidi. I fattori che influenzano la produzione di biomassa sono principalmente la velocità di corrente, i substrati e la profondità dell'acqua. Le pozze, solitamente associate ai raschi, permettono il deposito e l'accumulo degli elementi energetici organici. La transizione tra pozza e raschio rappresenta una zona ideale per la deposizione delle uova dei pesci, in quanto assolve in maniera ottimale l'esigenza di un elevato tenore di ossigeno per i processi metabolici, eliminazione dei cataboliti ed il mantenimento di una temperatura costante. Le anse dei meandri favoriscono la diversità idromorfologica e di conseguenza la creazione di habitat diversi: essi rappresentano nei tratti potamali le aree ideali per il rifugio della fauna ittica e, quando sono colonizzati da macrofite, divengono aree di ovodeposizione e di svezzamento degli avannotti.



$dr$  = distanza tra raschi;  
 $lm$  = lunghezza dei meandri.

*Figura 23: Raschi, pozze e meandri*

### 3) *Cosa guardare*

Per rispondere a questa domanda l'operatore deve individuare nel tratto di corpo idrico in esame le varie componenti tipicamente presenti e la distanza alla quale esse si susseguono lungo il percorso longitudinale (Fig. 23).

In condizioni di naturalità (e di funzionalità massima), i raschi (o le pozze, o curve con concavità opposta) si susseguono ad una distanza pari a circa 5-7 volte la larghezza dell'alveo bagnato al colmo spondale arginale; l'intero meandro (compreso tra due curve con uguale concavità) occupa una lunghezza doppia (10-14 volte la larghezza).

Successioni diverse e irregolari sono generalmente sintomo di alterazioni nei processi idromorfologici.

### 4) *Come rispondere*

- a) ambienti in cui le varie componenti sono ricorrenti ad intervalli regolari con un ritorno di circa 5-7 volte la larghezza dell'alveo bagnato al colmo spondale arginale, al colmo spondale o arginale ovvero il rapporto tra la distanza tra due raschi (o pozze o barre) consecutivi e la larghezza dell'alveo deve essere inferiore a 7:1 (14:1 per l'intero meandro);
- b) tratti che, pur presentando una buona diversificazione di ambienti, presentano una sensibile irregolarità nella loro distribuzione;
- c) ambienti con netta predominanza di una tipologia rispetto ad un'altra, ad esempio corsi d'acqua con lunghe pozze intervallate da brevi raschi, solitamente con un numero molto contenuto di meandri; si rientra in questa opzione anche nel caso di zone caratterizzate esclusivamente da scorrimenti veloci (*glides*) o correntini (*runs*);
- d) corsi d'acqua sostanzialmente uniformi a livello di macroscale, ad esempio a percorso raddrizzato.



## 5.12. Domande 12 e 12 bis: Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento e laminare

### Domanda 12: Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento

	Sponda	Sx	Dx
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15	
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofittica 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	

### Domanda 12 bis: Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare

	Sponda	Sx	Dx
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	

#### 1) Obiettivi

Valutare lo stato trofico delle acque attraverso l'osservazione dello sviluppo del feltro periferico e dell'eventuale copertura macrofittica.

#### 2) Principi

L'eutrofizzazione di un corso d'acqua si riflette visibilmente nella produzione di uno spesso feltro periferico e, qualora la velocità di corrente lo consenta, nella proliferazione delle macrofite acquatiche, soprattutto di quelle tolleranti elevati stati trofici.

Tuttavia lo sviluppo del feltro periferico in un corso d'acqua è influenzato in maniera rilevante da diversi altri fattori. Oltre alla disponibilità di nutrienti, infatti, esercitano un'importante influenza la velocità della corrente, la capacità abrasiva del corso d'acqua, la tor-

bidità dell'acqua, l'ombreggiamento, il tipo di substrato e l'azione di pascolo effettuata dagli organismi erbivori. La valutazione del grado di trofia, oltre che sullo spessore del periphyton, deve perciò tener conto, in maniera critica, degli altri fattori.

La disponibilità di nutrienti, d'altro canto, può influire sullo sviluppo della componente macrofita in alveo bagnato, che ne è direttamente influenzata sia per quanto riguarda la copertura totale (fermo restando il ruolo per questo aspetto svolto dai fattori edafici ed idrologici) sia, soprattutto, per quanto riguarda la composizione floristica del popolamento. A tale proposito, va sottolineato come, anche se le specie di macrofite acquatiche che si rinvergono lungo i corsi d'acqua europei sono in numero relativamente limitato, non esistono taxa di rango superiore, in linea di massima neppure a livello di genere, che comprendano specie tutte ad autoecologia simile. Tutte le metodologie di biomonitoraggio delle acque correnti superficiali che si basano sull'uso delle macrofite acquatiche prevedono, per i vegetali superiori, la determinazione a livello di specie. È possibile utilizzare le ricerche sull'autoecologia delle specie che sono alla base della formulazione di tali metodiche per individuare raggruppamenti di macrofite acquatiche caratterizzate da diversi gradi di tolleranza nei confronti di elevati livelli di trofia nel corso d'acqua.

La valutazione contemporanea della presenza e dell'entità del feltro perifitico, da un lato, e della copertura e della composizione della componente macrofita, dall'altro, può essere utilizzata per definire in via indiretta lo stato trofico delle acque.

### *3) Cosa guardare*

La valutazione dello spessore del feltro perifitico deve essere effettuata, nell'ambito del tratto rilevato, attraverso l'osservazione visiva e tattile di substrati duri (eventualmente in corrispondenza di ponti o di altre strutture nel caso di corsi d'acqua a substrato molle), in zone non ombreggiate e lungo porzioni relativamente meno profonde del corso d'acqua, al fine di ridurre l'influenza degli altri fattori che influenzano lo sviluppo del periphyton stesso.

In questa domanda, nella valutazione dello spessore del feltro perifitico, occorre considerare anche le alghe macroscopiche (ad es. i ciuffi di alghe filamentose).

Nei corsi d'acqua a flusso turbolento, per quanto riguarda la copertura macrofitica, può essere sufficiente prendere in considerazione la sola copertura totale (muschi esclusi), prescindendo dalla sensibilità delle singole specie alla disponibilità di nutrienti.

Negli ambienti a flusso laminare, si deve esaminare sommariamente la composizione specifica del popolamento macrofitico, valutando la percentuale di copertura delle macrofite tolleranti (vedi allegato 1, parte A e parte B) rispetto alla copertura totale.

### **Breve nota** sulle specie indicatrici di carico organico

In base alla valutazione delle caratteristiche autoecologiche di un considerevole numero di macrofite acquatiche, desunto dall'analisi di numerose metodologie di indicizzazione di acque correnti superficiali basate sull'uso di macrofite acquatiche, si è definito un limitato elenco di specie ritenute indicatrici di carico organico:

*Alisma plantago-aquatica* L.

*Ceratophyllum demersum* L.

*Ceratophyllum submersum* L.

*Lemna gibba* L.

*Lemna minor* L.

*Myriophyllum spicatum* L.

*Myriophyllum verticillatum* L.

*Nuphar luteum* (L.) S. e S.

*Polygonum amphibium* L.

*Polygonum hydropiper* L.

*Potamogeton crispus* L.

*Potamogeton pectinatus* L.

*Potamogeton perfoliatus* L.

*Rumex hydrolapathum* Hudson

*Sagittaria sagittifolia* L.

*Sparganium emersum* Rehm

*Sparganium erectum* L.

*Typha latifolia* L.

*Zannichellia palustris* L.

Per una corretta e più agevole determinazione delle specie si consiglia di effettuare il rilievo durante la fioritura e, quindi, durante il periodo vegetativo, utilizzando esemplari completi.

#### 4) Come rispondere

Nei corsi d'acqua a flusso turbolento, l'attribuzione delle risposte può essere effettuata sulla base della seguente tabella a due entrate (Tab. 2):

copertura totale macrofite → ↓ spessore periphyton	<10%	10-35%	>35%
rilevabile al tatto	15	10	5
visibile	10	10	5
discreto	5	5	1
spesso	1	1	1

Tabella 2: Tabella per l'attribuzione del punteggio alla domanda 12.

Nei corsi d'acqua a flusso laminare, i punteggi possono essere attribuiti invece secondo la seguente tabella a doppia entrata (Tab. 3):

% copertura specie tolleranti/copertura totale → ↓ spessore periphyton	<5%	5-35%	35-65%	>65%
rilevabile al tatto	15	10	5	1
visibile	15	10	5	1
discreto	10	5	5	1
spesso	1	1	1	1

Tabella 3: Tabella per l'attribuzione del punteggio alla domanda 12 bis.

Può accadere che un corso d'acqua a flusso laminare sia privo di macrofite tolleranti o, addirittura, privo di macrofite; in entrambi i casi si utilizza solo la prima colonna della tabella 3.

**5.13. Domanda 13: Detrito**

	Sponda	Sx	Dx
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

*1) Obiettivi della domanda*

Valutare le condizioni in cui avviene la demolizione del detrito da parte della comunità macrobentonica e l'efficienza del processo stesso.

*2) Principi*

Il detrito vegetale rappresenta una risorsa alimentare fondamentale per le comunità macrobentoniche. Sebbene, alle nostre latitudini, la caduta delle foglie sia concentrata nel periodo autunnale, il loro apporto ai corsi d'acqua –ad opera delle piogge che dilavano la lettiera dai versanti– è distribuito lungo tutto l'anno, sia pure in maniera discontinua.

In condizioni ottimali (buona ossigenazione, ricca comunità macrobentonica, buona capacità di ritenzione, elevata ciclizzazione) la demolizione delle foglie in materia organica particolata grossolana (CPOM) e fine (FPOM) è affidata principalmente ai macroinvertebrati trituratori che iniziano a sminuzzarle non appena esse sono rese appetibili ad opera dei batteri e dei funghi che ne colonizzano la superficie.

In condizioni sfavorevoli (inquinamento, carico organico di altra natura, comunità squilibrata, scarsa ossigenazione) l'efficienza dei trituratori viene compromessa più o meno fortemente e divengono prevalenti la demolizione batterica e fungina che danno luogo ad accumuli di frammenti polposi (o, in assenza di ossigeno, a materiale fine nerastro).

La composizione del detrito fornisce quindi informazioni sull'equilibrio tra apporti e capacità di demolizione e sulle condizioni in cui avviene quest'ultima.

### 3) *Cosa guardare*

La ricerca del detrito va effettuata negli interstizi delle strutture di ritenzione (sotto i ciottoli più grossi o qualunque ostacolo alla corrente, come radici, rami o rifiuti incastrati; tra le idrofite), raccogliendo col retino il materiale di fondo. I segni di anaerobiosi vanno ricercati sulla superficie inferiore dei massi e nel limo.

Il rinvenimento di foglie intere o loro frammenti non è sufficiente a scegliere la prima opzione poiché entrambi possono essere trascinati nel corso d'acqua in ogni momento, ad opera del vento o delle piogge. Più che ai grossi frammenti occorre quindi prestare attenzione all'eventuale presenza di frammenti polposi e alla loro abbondanza.

L'osservazione deve essere particolarmente attenta nel periodo successivo ad una pioggia poiché questa può aver dilavato i materiali polposi e aver apportato nuove foglie, creando una situazione che può indurre a valutazioni errate; in tal caso indagare soprattutto negli habitat più protetti dalla corrente.

Si ricordi che anche i tratti potamali in pianure disboscate ricevono rilevanti quantità di apporti fogliari, provenienti sia dagli affluenti che dalle fasce elfitiche (es. canneto) e dalle fasce riparie.

### 4) *Come rispondere*

- a) in condizioni ottimali, i frammenti fogliari colonizzati da batteri e funghi vengono attaccati dai trituratori e i frammenti polposi non riescono ad accumularsi perché prontamente utilizzati dai collettori. Il detrito è perciò costituito da foglie con lamina più o meno erosa e da frammenti fibrosi la cui origine è ancora facilmente riconoscibile (es. intelaiatura delle nervature fogliari con qualche frammento di lamina scuro e viscido);
- b) a seguito di una compromissione della comunità macrobentonica, la decomposizione batterica e quella fungina cominciano ad assumere un ruolo rilevante: i frammenti fibrosi sono accompagnati da frammenti polposi, facilmente spappolabili tra le dita e dal cui esame è difficile riconoscere la natura del materiale di origine;
- c) l'attività dei macroinvertebrati trituratori è gravemente compromessa; la decomposizione è prevalentemente batterica e fungina; i

frammenti polposi rappresentano la frazione più rilevante del detrito;

- d) la decomposizione è prevalentemente batterica; nelle zone di accumulo si verificano condizioni anaerobiche con formazione di materiale fine nerastro, talora maleodorante; la superficie inferiore dei ciottoli presenta chiazze nerastre, generate da batteri solfito-riduttori.

**5.14. Domanda 14: Comunità macrobentonica**

	Sponda	Sx	Dx
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; di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	

*1) Obiettivi della domanda*

Valutare l'esistenza di una comunità ben strutturata, ricca e diversificata. In tali condizioni, oltre ad una rete trofica ben articolata, è garantita anche una buona capacità autodepurativa, intesa come capacità di demolire in modo ottimale la sostanza organica

*2) Principi*

Le comunità di organismi macrobentonici costituiscono la struttura essenziale nella rete alimentare di un ecosistema fluviale; esse, inoltre, rivestono un ruolo fondamentale nel processo di ciclizzazione della materia organica, entrando attivamente nel meccanismo autodepurativo ed autoregolativo degli ecosistemi di acque correnti. La scelta di questi organismi come indicatori risponde inoltre a motivi pratici (vivono stabilmente sui substrati disponibili nei corsi d'acqua e sono facilmente campionabili).

La presenza di una comunità macrobentonica ben strutturata ed adeguata alla tipologia fluviale in esame indica che il corso d'acqua ha una buona funzionalità trofica ed è in grado di sostenere anche altri livelli trofici (es. pesci), come si riscontra in condizioni ottimali. L'allontanamento da questa condizione comporta una destrutturazione della comunità e una riduzione della funzione autodepurativa del corso d'acqua.

Alterazioni della struttura delle comunità macrobentoniche possono essere conseguenti all'inquinamento delle acque od a modificazioni sostanziali della morfologia fluviale.



### 3) *Cosa guardare*

La struttura della comunità macrobentonica cambia in relazione alla tipologia fluviale; per rispondere a questa domanda occorre pertanto verificare che la comunità osservata nel tratto fluviale in esame corrisponda a quella attesa.

È pertanto necessario effettuare un campionamento speditivo a mano o, con un retino di raccolta, osservando gli organismi presenti su alcuni substrati (vegetazione, ciottoli) che caratterizzano il corso d'acqua nel tratto in esame, per verificare la presenza di organismi sensibili all'inquinamento e la diversità approssimativa della comunità bentonica.

I luoghi di verifica del macrobenthos devono essere preventivamente stabiliti sulla carta, una volta raccolte le informazioni sull'idrologia del bacino e sulle fonti inquinanti che v'insistono. Come regola generale, è sufficiente effettuare i rilievi a valle dei principali fattori di disturbo e/o dei principali affluenti, poiché su brevi tratti, se non intervengono fattori di questo tipo, è improbabile che ci sia un cambiamento significativo della struttura di comunità. È inoltre opportuno inserire punti di controllo in corrispondenza di tratti pesantemente artificializzati, qualora la loro lunghezza sia rilevante.

### 4) *Come rispondere*

#### *Tratti ritrali, a flusso turbolento*

- a) condizioni ottimali, in cui non si osservano effetti di disturbo sulla comunità macrobentonica dovuti ad inquinamento od a pesanti modificazioni della morfologia fluviale. La comunità in questo caso è sostenuta prevalentemente da Plecotteri ed Efemerotteri Heptageniidae o, nei tratti inferiori a materasso ciottoloso, da Efemerotteri e Tricotteri;
- b) situazioni in cui la struttura della comunità è lievemente alterata: si può osservare una lieve riduzione di diversità e/o l'assenza di Plecotteri ed Heptageniidae; una comunità di questo tipo è solitamente sostenuta da Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri;
- c) situazioni di evidente alterazione della struttura della comunità macrobentonica. Gli organismi più sensibili sono assenti e sono

sostituiti da macroinvertebrati piuttosto tolleranti che tendono a formare popolazioni numerose (ad es. di Gammaridae o Baëtidae); il risultato è una comunità scarsamente diversificata e poco equilibrata;

- d) situazioni di gravissimo degrado, con una rete trofica profondamente alterata e conseguentemente con una funzionalità compromessa: sopravvivono solo pochi taxa di macroinvertebrati, tutti decisamente tolleranti l'inquinamento; mancano le forme tipicamente reofile e possono essere presenti organismi a respirazione aerea.

#### *Tratti di tipo planiziale, a flusso laminare*

Questi ambienti sono caratterizzati da un'elevata diversità, mentre sono più raramente presenti taxa quali Plecotteri ed Efemerotteri Heptageniidae.

- a) La prima risposta può essere assegnata se nella comunità sono presenti Efemerotteri quali Leptophlebidae, Ephemerellidae, Ephemeridae;
- b) situazioni in cui sono assenti i taxa di Efemerotteri sopra indicati e/o la diversità è leggermente ridotta; sono solitamente presenti Baëtidae, Gammaridae, Hydropsychidae e diversi Ditteri;
- c) corsi d'acqua evidentemente inquinati, con assenza di Efemerotteri e Tricotteri sensibili, presenza di organismi tolleranti che sviluppano popolazioni abbondanti, ridotta diversità;
- d) situazioni di forte degrado, in cui la rete trofica è profondamente alterata e la capacità autodepurativa compromessa; sopravvivono solo pochi taxa di macroinvertebrati, tutti tolleranti l'inquinamento, con predominanza di Ditteri Chironomidae e di Oligocheti.