

| REVISIONE | DATA | NOTE |
|---|---|---|
| REV.1 | | |

# NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO "**STATALE**" SUL RIO STATALE

## PROVINCIA DI GENOVA
## COMUNE DI NE

# PROGETTO DEFINITIVO

*COMMITTENTE:*


## ENERGIAVERDE S.r.l.
VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (ALESSANDRIA)


*N.*

11

## RELAZIONE SPECIALISTICA AMBIENTALE: ANALISI DELLA QUALITA' DELLE ACQUE DI UN TRATTO DEL RIO STATALE (metodo I.B.E.)

*PROGETTAZIONE:*


## OVADAPROGETTI s.a.s.
ing. SERGIO COLOMBO
VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (ALESSANDRIA)
tel/fax +39-0143-81293 - email sergio.colombo@ovadaprogetti.it


ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI: CIVILE-AMB. INDUSTR.-INFORM.
COLOMBO SERGIO
INGEGNERE
N° A-1879
SEZIONE A

GIUGNO 2015


QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' OVADAPROGETTI s.a.s. - OGNI RIPRODUZIONE DEVE ESSERE ESPRESSAMENTE AUTORIZZATA

*Provincia di Genova*

*Comune di Ne*

# *NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO*

# *SUL RIO STATALE*

---

# *Relazione Specialistica Ambientale*

***Analisi della qualità delle acque di un tratto del rio Statale:***

***Valutazione con Metodo I.B.E.***

---

**Aprile 2015**






# INDICE

**Premessa** ..... **3**

**1. Indice Biotico Esteso** ..... **4**

**2. Le relazioni tra reti trofiche e ordine fluviale** ..... **5**

2.1 Reti trofiche ..... 5

2.2 Gerarchizzazione fluviale ..... 9

2.3 Correlazione tra River Continuum Concept e gerarchia fluviale ..... 10

**3. Metodo di Campionamento** ..... **12**

**4. Monitoraggi I.B.E. di letteratura** ..... **17**

**5. Campionamenti I.B.E. nel Tratto in Esame** ..... **20**

Discussione dei risultati ..... 26

Risultati inerenti le reti trofiche ..... 29

Valori campionati ..... 30

Risultati inerenti la gerarchia fluviale ..... 32

Risultati inerenti il River Continuum Concept ..... 33

6. **Conclusioni** ..... 34

# Premessa

La presente Relazione Specialistica Ambientale studia la qualità biologica delle acque di un tratto del rio Statale in riferimento alla realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico progettato nel comune di Ne in provincia di Genova.
Il committente del progetto è la società Ovadaprogetti s.a.s..

La presente Relazione vuole inquadrare biologicamente la qualità delle acque del tratto di torrente interessato dal progetto, precedentemente alla realizzazione dello stesso.
A tal fine, oltre alla ricerca di eventuali dati di letteratura, verranno esposti i dati ricavati durante la sessione di rilievo eseguita in data 19 dicembre 2014.

# 1. Indice Biotico Esteso

I.B.E. è l'acronimo di Indice Biotico Esteso, traduzione dell'inglese E.B.I. (Extended Biotic Index), termine ancora ampiamente utilizzato in alternativa a quello italiano. Si tratta di una delle più precoci applicazioni al monitoraggio e alla diagnostica qualitativa ambientale del concetto di Indicatore Biologico. Questo concetto può essere efficacemente espresso con lo slogan divulgativo "dimmi chi lo frequenta e ti dirò che posto è".

Nel caso dell'I.B.E. (proposto da Woodiwiss nel 1978 e riproposto in Italia, con gli opportuni adattamenti, da Ghetti nel 1986) le specie indicatrici sono quelle dei macroinvertebrati appartenenti al cosiddetto *Macrobenthos*, cioè insetti (spesso allo stato di larva), molluschi, anellidi che vivono, in acqua, a contatto con il fondo e che, pur essendo piccoli, sono definiti "macro" perché visibili ad occhio nudo.

Il loro ciclo vitale è sufficientemente lungo da vederli presenti tutto l'anno e da poter dunque permettere di considerare significativo il legame fra la loro eventuale scomparsa e la presenza di condizioni di stress ambientale. Sono poi facilmente individuabili, resistenti alla corrente e facili da catturare con retini. Inoltre, i diversi gruppi tassonomici dimostrano gradi di sensibilità allo stress differenti, passando, ad esempio, dai Plecotteri, molto sensibili, ad Oligocheti e Chironomidi, viceversa molto tolleranti, attraverso tutta una serie di classi intermedie di tolleranza allo stress ambientale, costituite da Efemerotteri, Tricotteri, Gammaridi, e Anellidi, in ordine di resistenza crescente.

L'I.B.E. si basa dunque, in buona sostanza, sull'analisi della composizione della comunità macrobentonica e sulla rilevazione della sua "diversità" in senso ecologico cioè sulla valutazione della diversificazione della struttura dell'ecosistema locale, che come è noto risulta tanto maggiore vedendo la presenza di un alto numero di specie diverse, anche se rappresentate da pochi individui quanto più l'ecosistema stesso è equilibrato e stabile, e quindi "sano".

# 2. Le relazioni tra reti trofiche e ordine fluviale

## *2.1 Reti trofiche*

All'interno dei corsi d'acqua si instaurano processi trofici diversi legati soprattutto alla capacità di utilizzo e trasformazione dell'energia in entrata nel sistema (es. luce) e della materia organica disponibile.
Il sistema trofico viene descritto attraverso gli adattamenti degli individui acquatici, soprattutto dei macroinvertebrati, ai diversi modi di assunzione del cibo e quindi al loro ruolo trofico nel sistema.
La suddivisione più semplice ma efficace, è quella che tiene conto, oltre che dei ruoli trofici legati al tipo di cibo, anche dei ruoli trofici in funzione delle modalità di assunzione del cibo.
Si individuano in questo modo dei gruppi funzionali che operano in modo indipendente ma sinergico, al fine di utilizzare con la massima efficienza le diverse forme energetiche disponibili (Figura 1).
Le relazioni trofiche possono essere descritte attraverso le relazioni di trasformazione dell'energia in entrata nel sistema fiume, rappresentata principalmente dalla luce solare e dalle tre frazioni di sostanza organica (Calow & Petts, 1994; Allan, 1995; Allan & Castillo, 2007) (Figura 2):

1. particellato organico grossolano (CPOM – *coarse particulate organic matter*);
2. particellato organico fine (FPOM – *fine particulate organic matter*);
3. sostanza organica disciolta (DOM – *dissolved organic matter*).

Il FPOM è la forma alimentare più utilizzata dai collettori filtratori dotati di rete a trappola (es. Tricotteri Hydropsychidae) o di apparati di cattura (es. Ditteri Simulidi). Oltre a questi vi sono i collettori raccoglitori (es. Ditteri Chironomidi ed Oligocheti), che si cibano di particelle fini sedimentate.
La frazione di sostanza organica più rappresentata è senza dubbio la sostanza organica grossolana (CPOM). Questa è costituita soprattutto da foglie della vegetazione riparia, che trattenute dalle strutture morfologiche di ritenzione perdono inizialmente le sostanze

organiche solubili (*leaching*) che andranno ad alimentare il DOM. Successivamente vengono aggredite da batteri cellulosolitici e idromiceti che le ammorbidiscono mettendo a nudo il tessuto a palizzata e lacunoso.

| Gruppi funzionali | Risorse alimentari | Ruolo Trofico e Modalità alimentare | Esempi |
|---|---|---|---|
| Trituratori *(shredders)* | Foglie (non legno) o CPOM (particellato organico grossolano) e microbi associati<br><br>Macrofite | Detritivori *masticatori*<br><br>Erbivori *masticatori e minatori* | Alcune larve di Tricotteri, Plecotteri in stadi giovanili, Anfipodi, Isopodi<br><br>Larve di Ditteri acquatici |
| Scavatori *(gougers)* | Materiale legnoso (xilema) | Detritivori *minatori e scavatori* | Alcune larve di Ditteri, Coleotteri, Tricotteri |
| Collettori filtratori *(collectors filterers)* | FPOM (particellato organico fine) sospeso e microbi associati | Detritivori *filtratori* | Larve di alcuni Tricotteri e Simulidi, Bivalvi |
| Collettori raccoglitori *(collectors gatherers)* | FPOM sedimentato e microbi associati | Detritivori *pascolatori di superficie del sedimento* | Larve di Efemerotteri e Ditteri |
| Raschiatori *(scrapers)* | Perifiton e fauna associata | Erbivori | Alcune larve di Efemerotteri, Tricotteri e Gasteropodi |
| Perforatori *(piercers)* | Macrofite | Erbivori | Alcune larve di Tricotteri (Hydroptilidae) |
| Predatori *(predators)* | Prede animali | Carnivori | Alcune larve di Plecotteri, Tricotteri, Coleotteri, Ditteri e Odonati |
| Parassiti | Prede animali | Parassiti interni | Nematodi |

**Figura 1:** Gruppi funzionali bentonici con relative risorse alimentari e ruolo trofico.

La foglia viene demolita e assunta come alimento dagli organismi trituratori (*shredders*) (es. numerose famiglie di Tricotteri) che la riducono ad un frammento scheletrico.

La Figura 2 rappresenta una sintesi delle relazioni trofico-funzionali esistenti in un fiume, dove le condizioni alimentari vengono sfruttate appieno dalla comunità macro e microbentonica, con trasformazione dell'energia in biomassa e lavoro.

Un corso d'acqua, quindi, può essere considerato una successione di ecosistemi che sfumano gradualmente l'uno nell'altro e sono interconnessi con gli ecosistemi terrestri circostanti: dalla sorgente alla foce variano i parametri morfologici, idrodinamici, fisici e chimici e, in relazione ad essi, i popolamenti biologici (*River Continuum Concept*).

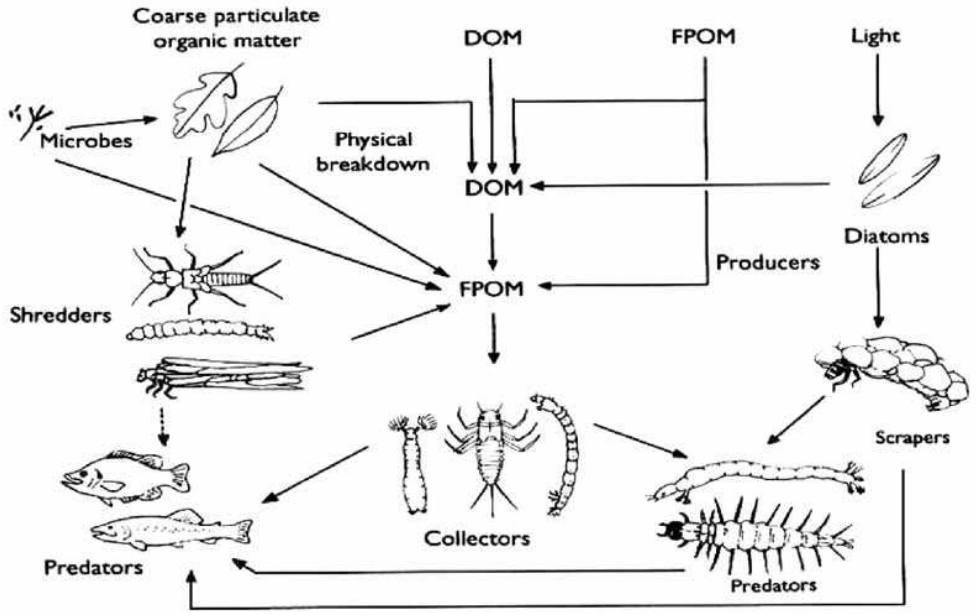



**Figura 2:** Rappresentazione schematica delle reti trofiche di un corso d'acqua (Allan 1995, modif.).

Infine va detto che i relativi rapporti tra le forme alimentari presenti in uno specifico corso d'acqua (detti Rapporti Trofici) danno utili indicazioni sullo stato e tipologia delle risorse "alimentari" ecosistemiche e sullo sviluppo di eventi di inquinamento (Metcalfe-Smith J.L., 1994).

Si riportano in modo esemplificativo alcuni rapporti particolarmente indicativi dello stato delle acque nella seguente figura.

| Rapporti trofici | Valore soglia | Significato |
|---|---|---|
| T. / C.T. | > 0,25 | Elevata quota di CPOM (Coarse Particulate Organic Matter), ovvero detrito vegetale in alveo |
| R. / T. + C.T. | > 0,75 | Produzione maggiore della Respirazione |
| C.F. / C.A. | > 0,50 | Sovraccarico di microparticolato organico sestonico (SFPOM) rispetto a quello bentonico (BFPOM) |
| C.F. + R. / T. + C.A. | > 0,50 | Eccesso di substrati instabili o poco favorevoli alla colonizzazione superficiale |
| P. / tutti gli altri | > 0,15 | Eccesso di prede a rapido ciclo biologico ed elevato tasso di colonizzazione |

**Figura 3:** Rapporti Trofici e loro significato relativo (T: Trituratori, utilizzatori di detrito vegetale; R: Raschiatori, utilizzatori di perifiton epilitico; C.F.: Collettori Filtratori, utilizzatori di microparticolato sestonico; C.A.: Collettori Aspiratori, utilizzatori di microparticolato bentonico; P: Predatori, utilizzatori di organismi vivi); C.T.: Collettori Totali (C.F. + C.A.).

1. **T. / C.T. =** Quando il rapporto tra i consumatori di lettiera (tagliuzzatori) e i collettori, i quali si nutrono di particolato, è superiore a 1 : 4, si può dedurre che siamo in presenza di un sito con abbondante detrito vegetale grossolano in alveo, tipico dei corsi di 1°-3° ordine e più in generale del periodo autunnale.

2. **R. / T. + C.T. =** Questo rapporto indica la produzione primaria cioè il confronto tra i consumatori di perifiton rispetto ai consumatori di particolato più o meno fine. Tale rapporto dà un'importantissima indicazione sull'equilibrio tra le materie organiche presenti e quindi anche sullo stato di eutrofizzazione e/o carenza idrica, le quali stimolano lo sviluppo microalgale (perifiton).

3. **C.F. / C.A. =** Questo rapporto fornisce indicazioni sulla proporzione presente tra il particolato sospeso (sestonico) e quello bentonico, ossia sul fondo. Nel caso in cui da tale rapporto risulti che i collettori filtratori siano in ugual numero o superiore agli aspiratori sarà evidente come esista un eccesso di carico nel particolato sestonico. Ciò indica un eccesso di apporti dovuti a fenomeni piovosi o a scarichi inquinanti.

4. **C.F. + R. / T. + C.A.** = tale rapporto può indicare un eventuale sbilanciamento naturale tra i gruppi particolarmente dipendenti dalle condizioni di stabilità del substrato e non. Nel caso di eguaglianza o superiorità dei collettori filtratori e raschiatori rispetto ai trituratori e aspiratori si è in presenza di un substrato instabile poco colonizzabile.

5. **P. / Tot.** = il proliferare di un numero eccessivo di predatori indica uno sbilanciamento nella quantità di prede a loro disposizione, evento spesso associabile ad un eccesso di produzione algale.

## *2.2 Gerarchizzazione fluviale*

La definizione dell'ordine di un corso d'acqua si basa sul presupposto che i bacini e i relativi reticoli idrografici possono essere studiati dal punto di vista morfometrico, attraverso la suddivisione in segmenti, ai quali viene attribuita una gerarchia. Sono detti segmenti del 1° ordine i tratti che si alimentano direttamente da sorgenti o da ruscellamento diffuso. Dalla confluenza di segmenti del 1° ordine si originano segmenti del 2° ordine, dalla confluenza di questi si originano quelli di 3° ordine, e così via (Figura 4).

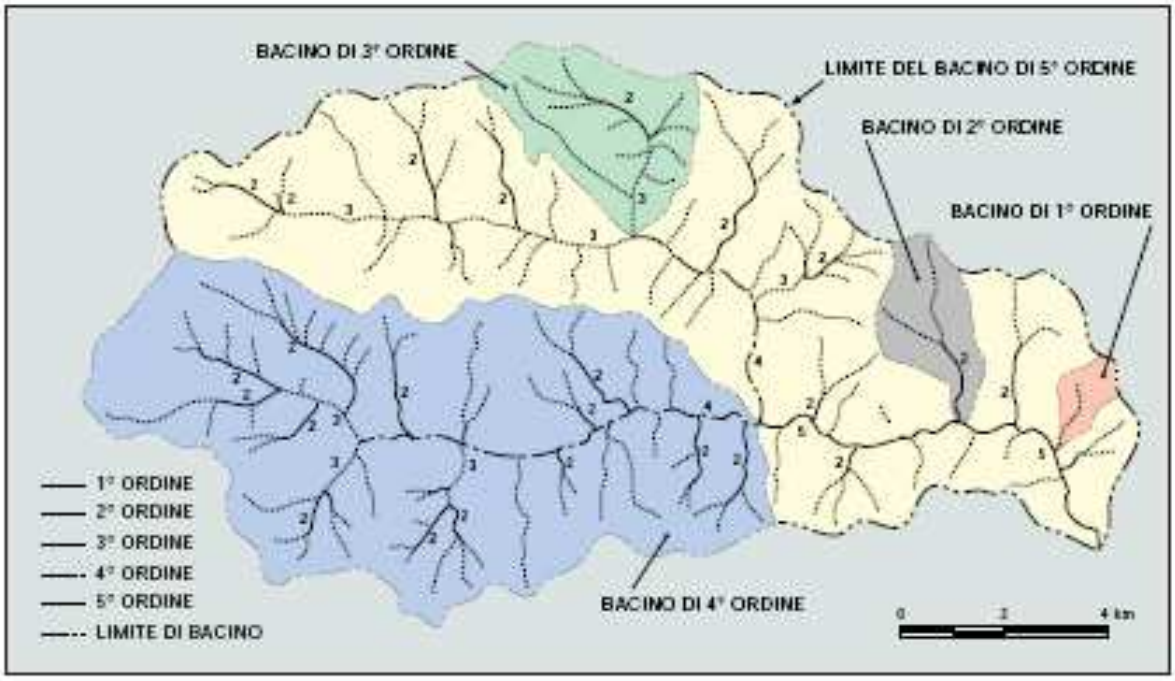



**Figura 4:** Immagine esemplificativa della gerarchizzazione dei corsi d'acqua in ordini diversi.

## *2.3 Correlazione tra River Continuum Concept e gerarchia fluviale*

Conoscendo l'ordine di un corso d'acqua, grazie al *River Continuum Concept* si possono velocemente conoscere utili informazioni su varie componenti proprie di uno specifico corso d'acqua e più in generale intuire speditamente l'adeguatezza delle componenti trofiche rispetto all'ordine fluviale.

Nei corsi d'acqua montani (1°- 3° ordine) le comuni tà biologiche acquatiche sono sostenute dalle grandi quantità di detrito organico (foglie, rami) fornite dalla vegetazione riparia, mentre l'ombreggiamento di quest'ultima riduce lo sviluppo dei produttori fotosintetici (es. alghe). Il metabolismo fluviale è quindi eterotrofico (sostenuto dagli apporti organici terrestri) e la struttura della comunità degli invertebrati è dominata dai trituratori e dai collettori, mentre i pascolatori sono poco rappresentati, riflettendo la limitata disponibilità delle risorse alimentari (alghe, muschi, idrofite vascolari) (Figura 5).

Procedendo verso valle, nei fiumi di media grandezza (4°- 6° ordine) la riduzione della superficie ombreggiata e il conseguente aumento della fotosintesi inducono il passaggio ad un metabolismo fluviale autotrofico (sostenuto dalla produzione organica acquatica), rendendo le comunità acquatiche energeticamente autosufficienti rispetto agli apporti terrestri che, tuttavia, continuano ad essere una importante risorsa; aumentano i pascolatori a scapito dei trituratori, mentre i collettori continuano ad abbondare, sfruttando il particolato organico fine prodotto dai trituratori nei rami montani.

Nei grandi fiumi (di ordine superiore al 6°) l'ombr eggiamento diviene trascurabile, ma la fotosintesi è generalmente limitata dalla torbidità delle acque: le condizioni ritornano eterotrofiche, ma a differenza della rete trofica tipica dei corsi con ordine inferiore al 3°, la comunità diviene nettamente dominata dai collettori mentre scompaiono i trituratori a causa della mancanza di materiale terrestre.

La concezione del *continuum* fluviale mette in evidenza come le comunità acquatiche e il metabolismo fluviale siano determinati non solo dalle condizioni locali, ma anche dai processi che si verificano nei tratti a monte.
Naturalmente in concreto, nei singoli corsi d'acqua, numerosi fattori provocano spostamenti locali o generali dallo schema ideale tracciato dal *River Continuum Concept*.

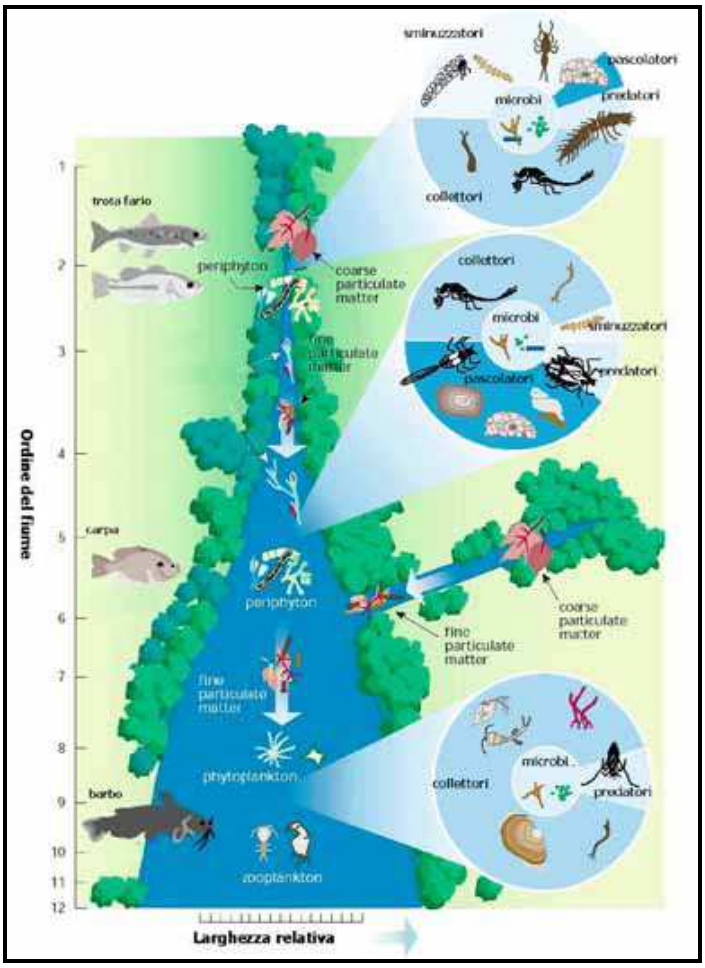



**Figura 5:** Relazioni proposte dal *River Continuum Concept* tra le dimensioni del corso d'acqua e l'ordine gerarchico fluviale.

La transizione delle caratteristiche fisiche dalla sorgente alla foce non è, infatti, uniforme. Questa mostra accelerazioni o rallentamenti in relazione a numerosi fattori, tra i quali:

1. presenza di più livelli di base (es. in corrispondenza di laghi o cascate);
2. presenza di rami morti e zone umide permanentemente o saltuariamente in collegamento idraulico col fiume;
3. immissione di affluenti con bacino vegetato o denudato;
4. cambiamenti della tipologia dell'alveo;
5. anomalie geologiche (es. in regioni carsiche);
6. anomalie climatiche (es. in regioni aride);
7. alterazioni di origine antropica.

Il *River Continuum Concept* è dunque un utile schema interpretativo, che non può però prescindere dal tenere nel dovuto conto le particolarità locali.

# 3. Metodo di Campionamento

La metodologia di lavoro utilizzata è quella classica elaborata dal prof. P.F. Ghetti e pubblicata nella revisione più aggiornata dalla Provincia Autonoma di Trento (Ghetti,1997). Il metodo è stato ufficializzato con l'inserimento nel Decreto Legislativo 130/92 in attuazione della Direttiva CEE 659/78 sulla "Qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento, per essere idonee alla vita dei pesci" e fissa dei valori massimi per ogni parametro fisico-chimico per le acque salmonicole e ciprinicole, basandosi essenzialmente sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla ricchezza complessiva in specie della comunità di macroinvertebrati.

Per l'applicazione dell'I.B.E. sono state seguite le procedure convenzionali che si possono sintetizzare in uno studio preliminare del corso d'acqua con successivo campionamento, arricchito da una prima definizione del valore dell'indice biologico su campo. In seguito tale indice è stato perfezionato e controllato in laboratorio per la determinazione conclusiva della qualità biologica dell'acqua.

Gli strumenti e i materiali necessari per il campionamento sono stati:

4. retino immanicato per macroinvertebrati (apertura: 25 cm di larghezza x 20 cm di altezza e rete di nylon a maglie variabili da 16 a 21 / cm2);
5. secchi (2);
6. vasche a fondo piano bianche (2 da 50 cm x 30 cm + 2 da 30 cm x 20 cm);
7. nastro metrico;
8. termometro;
9. acqua potabile;
10. pinzette;
11. provette Falcon con tappi per campioni (30);
12. etichette e pennarelli;
13. lenti d'ingrandimento 10x;
14. cassetta di pronto soccorso, sapone liquido, stracci e asciugamani;
15. stivali;
16. corda (20 - 30 m );
17. colini o setacci con maglie da 1-2 mm;
18. scheda di rilevazione dei dati e occorrente per scrivere e classificare.

Il campionamento dei macroinvertebrati bentonici è stato effettuato con l'apposito retino di raccolta immanicato, con maglie di 0,5 mm, nei punti in cui la profondità e la composizione dell'alveo hanno permesso il prelievo. Si è cercato di raccogliere, all'interno della superficie stabilita, nel maggior numero di ambienti diversi, con particolare attenzione alle zone a corrente lenta con substrato di sedimentazione fine, procedendo dall'esterno verso il centro dell'alveo quindi con correnti progressivamente più forti e substrati più grossolani (Figura 6).

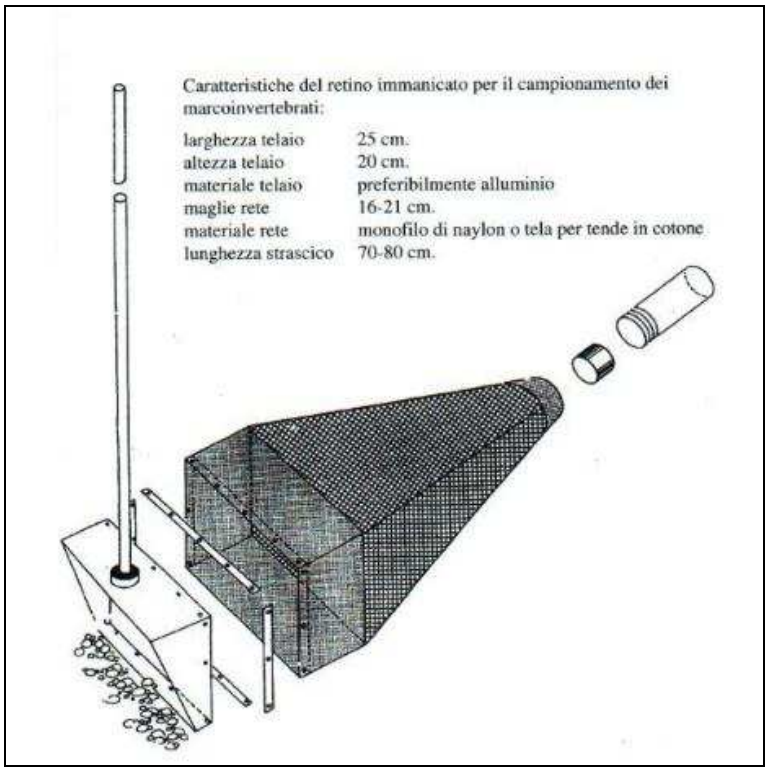



**Figura 6:** Esempio di retino per macroinvertebrati.

Nell'alveo si dovrebbe procedere, secondo metodica, lungo un transetto trasversale ideale tuttavia, vista la profondità raggiunta nella parte centrale del corso, la raccolta è stata eseguita nelle sole fasce prossime alle sponde in senso obliquo e controcorrente, in modo da non interferire con il punto successivo, per un tempo di cattura di 10' per ogni punto, tempo oltre il quale il numero di unità sistematiche non aumenta più significativamente (Francalanci, 1985).

I campioni macrobentonici raccolti sono stati in gran parte analizzati in loco, con l'utilizzo di strumenti ottici appropriati e quindi restituiti al sito di prelievo dopo averli conteggiati.

Le abbondanze osservate per ogni singolo gruppo sistematico sono state calcolate sulla base della seguente tabella e riportate nelle schede riassuntive stilate per ognuna delle Stazioni prescelte (vedi Risultati, cap. 6).

| **Livello di abbondanza** | | **N° Individui raccolti** |
|---|---|---|
| Presenti | Pr | da 1 a 2 |
| Pochi | Po | da 2 a 10 |
| Comuni | C | da 11 a 50 |
| Abbondanti | Ab | da 51 a 100 |
| Molto abbondanti | Ma | più di 100 |

Per ogni gruppo sistematico inoltre è stato considerato il relativo numero minimo di presenze campionate necessario per poter considerare l'organismo catturato come appartenente in modo stabile alla comunità. Al di sotto di tale valore di presenze, si ritiene che l'organismo catturato sia di **drift** e quindi solo occasionalmente e temporaneamente presente. In questo caso il "taxon" non va conteggiato per il calcolo dell'indice. Si tenga comunque conto che questa indicazione ha solo un valore orientativo, dal momento che le abbondanze nel campione possono essere influenzate dall'intensità del drift in una fase particolare del ciclo vitale della specie, dal livello di trofia dell'ambiente, dalle modalità e dall'intensità di campionamento. Per la definizione dei numeri minimi di presenza si è considerato il Manuale "*Metodi analitici per le acque*" dell'ISPRA (ex APAT).

Solo alcuni campioni hanno richiesto di essere analizzati in laboratorio, per cui sono stati immediatamente fissati in alcol etilico 80° e poi determinati con osservazioni stereomicroscopiche grazie alla consultazione del "Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane" redatto dalla Provincia Autonoma di Trento il quale è organizzato in chiavi dicotomiche (Figura 7) sempre più dettagliate.

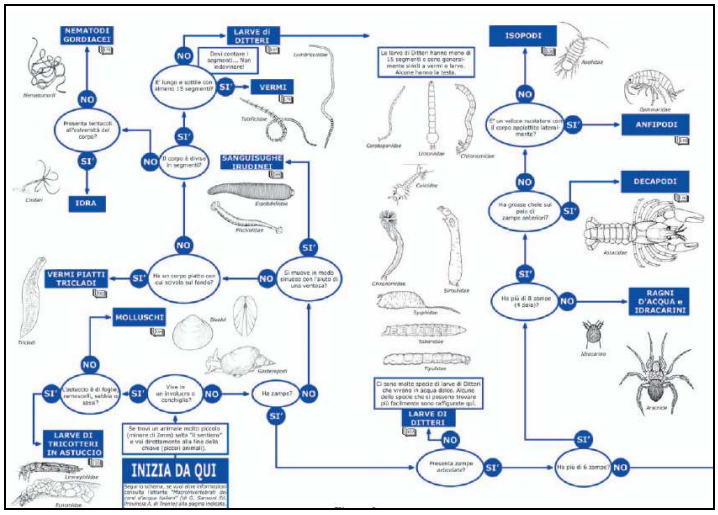



**Figura 7:** Esempio di Chiave Dicotomica per il riconoscimento della Fauna Macrobentonica.

Il numero di unità sistematiche rilevato, in seguito al definitivo riconoscimento di laboratorio, è stato calcolato tenendo in considerazione il dettaglio previsto dalla metodica per ognuno dei gruppi sistematici, riportato nella seguente tabella.

**Tabella 1:** Tabella standard per la definizione sistematica necessaria per l'individuazione delle unità sistematiche.

| ORDINI | Limiti per la definizione di "UNITA' SISTEMATICA" |
|---|---|
| Plecotteri | genere |
| Tricotteri | famiglia |
| Efemerotteri | genere |
| Odonati | genere |
| Coleotteri | famiglia |
| Molluschi | genere |
| Crostacei | famiglia |
| Megalotteri | genere |
| Emitteri | genere |
| Ditteri | famiglia |
| Tricladi | genere |
| Irudinei | genere |
| Oligocheti | famiglia |

Una volta individuato il numero definitivo di unità sistematiche si è potuto procedere all'utilizzo della Tabella di riferimento per il calcolo del valore I.B.E. (Tabella 2). In tale Tabella viene riportato in ordinata l'elenco dei possibili gruppi di macroinvertebrati presenti in un corso d'acqua, secondo una sensibilità all'inquinamento via via minore dall'alto verso il basso. Si tenga presente che in ascissa invece vengono presentati dei range numerici, che si riferiscono al numero complessivo di unità sistematiche riscontrate in un prelievo.

**Tabella 2:** Determinazione valore IBE, in rosso il valore esemplificativo ottenibile in una Stazione con 18 unità sistematiche catturate con la presenza di varie famiglie di Tricotteri, in assenza di Efemerotteri e Plecotteri.

| Gruppi faunistici (primo ingresso) | | Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 - 1 | 2 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 | 21 - 25 | 26 - 30 | 31 - 35 |
| Plecotteri (*Leuctra*°) | Più di una U.S. | - | - | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | Una sola U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Efemerotteri (Baetidae e Caenidae°°) | Più di una U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | Una sola U.S. | - | - | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Tricotteri | Più di una U.S. | - | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | Una sola U.S. | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Gammaridi, Atiidi e Palemonidi | Tutte le U.S. sopra assenti | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Asellidi | Tutte le U.S. sopra assenti | - | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Oligocheti o Chironomidi | Tutte le U.S. sopra assenti | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - | - | - |
| Tutti i *taxa* precedenti assenti | Possono esserci organismi a respirazione aerea | 0 | 1 | - | - | - | - | - | - |

**Note:**

° : nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico *taxon* di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (tranne Baetidae e Caenidae), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei Tricotteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella.

°°: nelle comunità in cui sono assenti i Plecotteri (tranne eventualmente *Leuctra*) e fra gli Efemerotteri sono presenti solo Baetidae e Caenidae l'ingresso orizzontale avviene al livello dei Tricotteri.

Infine, una volta individuato il valore I.B.E. riferibile al campione studiato, utilizzando la successiva tabella, è possibile far corrispondere al valore IBE ottenuto una classe di qualità secondo gli accorgimenti indicati dal manuale di applicazione (Ghetti, 1997).

**Tabella 3:** Determinazione della classe di qualità I.B.E..

| IBE | Classe | Qualità dell'acqua | Giudizio | Colore |
|---|---|---|---|---|
| 10 + | I | buona | Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile | Azzurro |
| 8-9 | II | accettabile | Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione | Verde |
| 6-7 | III | dubbia | Ambiente inquinato o comunque alterato | Giallo |
| 4-5 | IV | critica | Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato | Arancione |
| 0-1-2-3 | V | molto critica | Ambiente fortemente inquinato o fortemente alterato | Rosso |

# 4. Monitoraggi I.B.E. di letteratura

Gli enti competenti predisposti al monitoraggio dei corpi idrici, quali la Regione Liguria, la Provincia di Genova e l'ARPAL, non hanno posizionato alcuna stazione di monitoraggio delle acque superficiali e della vita dei pesci lungo il bacino del torrente in esame, ne lungo il Torrente Graveglia nel quale il rio Statale si immette appena a valle del punto previsto dal progetto per la restituzione delle acque derivate.

Si riporta di seguito a conferma di quanto scritto la "**Carta delle Stazioni di monitoraggio**" del **Piano di tutela delle Acque** della Regione Liguria, previsto dall'art. 44 del D.Lgs 152/99, nella quale viene evidenziata l'assenza dal 2001 al 2008 di stazioni di monitoraggio e quindi di dati storici utili alla valutazione biologica del corso in esame.

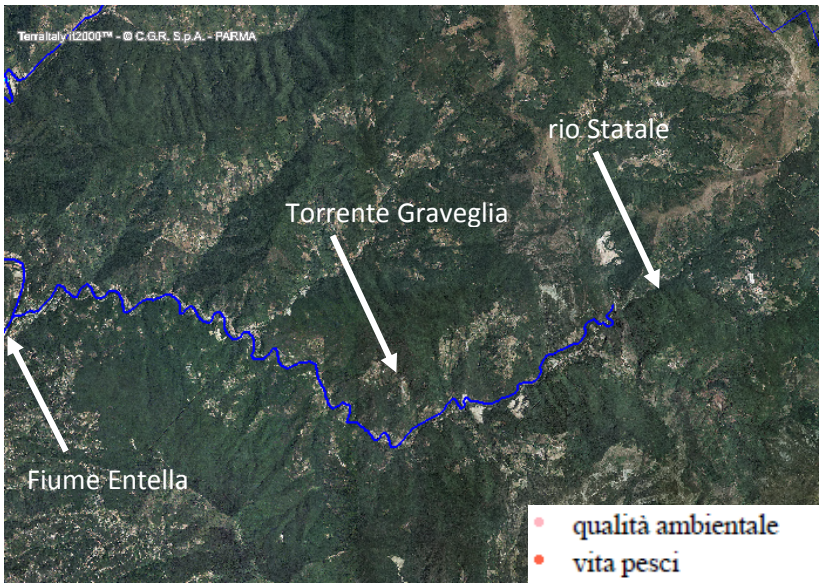



**Figura 8:** Mappa delle Stazioni di monitoraggio della Piano delle Acque.

Gli unici dati a disposizione risalgono ai monitoraggi eseguiti per la redazione della **Carta Ittica della Provincia di Genova**, i più recenti dei quali sono oramai datati 2003, eseguiti nella Stazione ENRE02M limitrofa al corso ma comunque posizionata centinaia di metri a monte rispetto al punto di confluenza dello Statale nel Graveglia. Più precisamente la Stazione è stata posizionata ad una quota di 405 m s.l.m. in località Arzeno lungo il torrente Reppia, altro affluente del Graveglia.

Si riporta di seguito la scheda relativa all'unico campionamento IBE a nostra disposizione effettuato nella zona eseguito in giugno 2003, nel quale è emersa una **qualità eccellente** del corpo idrico analizzato che risulta comunque per caratteristiche e struttura piuttosto affine al corso indagato.

## I.B.E. LISTA FAUNISTICA, VALORI I.B.E., CLASSE DI QUALITA': ENRE02M

| **STAZIONE**<br><br>**DATA** | **ENRE02M**<br><br>**17/06/03** |
|---|---|
| *Dinocras* | 10 P |
| *Leuctra* | 10 D |
| *Protonemura* | 10 P |
| *Baetis* | 10 P |
| *Ecdyonurus* | 10 P |
| *Electrogena* | 10 P |
| *Ephemera* | 2 * |
| *Ephemerella* | 10 D |
| *Habrophlebia* | 10 P |
| *Hydropsychidae* | 10 P |
| *Lepidostomatidae* | 1 * |
| *Limnephilidae* | 2 P |
| *Philopotamidae* | 1 * |
| *Rhyacophilidae* | 1O P |
| *Sericostomatidae* | 1 * |
| *Niphargidae* | 1 * |
| *Enchytraeidae* | 8 * |
| *Lumbricidae* | 10 P |
| *Lumbriculidae* | 1 P |
| *Naididae* | 10 A |
| *Athericidae* | 3 P |
| *Ceratopogonidae* | 7 P |
| *Chironomidae* | 10 A |
| *Empididae* | 8 P |
| *Muscidae* | 2 P |
| *Pediciidae* | 3 P |
| *Rhagionidae* | 5 P |
| *Simuliidae* | 10 P |
| *Tabanidae* | 1 * |
| *Tipulidae* | 10 P |
| *Trocheta* | 1 P |
| *Ancylidae* | 10 A |
| *Elmidae* | 10 P |
| *Helodidae* | 2 P |
| *Hydraenidae* | 10 P |
| *Acari* | 10 * |
| *Hydrozoa* | 1 * |
| POPOLAMENTO | Abbondante |
| SIGNIFICATIVITA' | Significativo |
| TOTALE U.S. | 28 |
| **VALORE I.B.E.** | **12** |
| **CLASSE DI QUALITA'** | **I** |

1-9 : numero di esemplari rinvenuto;
10 : 10 o più di 10 esemplari rinvenuti;
*: U.S. di drift (n° di es. troppo scarso) o non valida per l'I.B.E.;

P : U.S. presente, valida per l'I.B.E.;
A : U.S. abbondante (molto più di 10 esemplari);
D : U.S. dominante o codominante (abbondante e più del 30% del popolamento);
Significatività: S: significativo; P: poco significativo; N: non significativo.

Per un successivo confronto con i risultati ottenuti nel presente lavoro, va anticipatamente specificato che, come già detto, la Stazione utilizzata per i dati di letteratura è stata collocata lungo un altro torrente affluente del Graveglia posizionato varie centinaia di metri a monte del punto di immissione del rio Statale e quindi del tratto sotteso dal presente progetto. Inoltre il periodo di raccolta del monitoraggio condotto per la Carta Ittica è stato quello più favorevole allo sviluppo della comunità macrobentonica (primavera inoltrata) e comunque in condizioni di morbida mentre il campionamento specifico eseguito per l'inquadramento ambientale del progetto in esame è stato condotto, per motivi tempistici progettuali imprescindibili, in periodo invernale.

# 5. Campionamenti I.B.E. nel Tratto in Esame

Nel presente studio è stata valutata la qualità biologica delle acque di un tratto del rio Statale nel Comune di Ne, attraverso il metodo I.B.E. (Indice Biotico Esteso), il quale stima la qualità chimica e chimico-fisica delle acque mediante l'analisi delle popolazioni macrobentoniche presenti.
Nella Sessione di studio eseguita (19 dicembre 2014) si è scelto di fissare tre differenti Stazioni, le quali coprono un tratto complessivo di circa 2.600 m di lunghezza:

1. a monte dell'opera di presa sul rio Statale (Stazione 1);
2. intermedia tra il punto di presa e di rilascio (Stazione 2);
3. in corrispondenza della futura reimmissione delle acque derivate (Stazione 4).

Si vuole innanzitutto precisare che le condizioni del fondo e di velocità di portata del torrente non hanno consentito la raccolta lungo l'intero transetto trasversale, come il metodo prevede.
Detto ciò va specificato che nonostante le frequenti precipitazioni avvenute nel periodo antecedente la raccolta, il campionamento è stato eseguito a soli 8 gg dall'ultimo evento meteorico al fine di evitare la successiva prevista serie di precipitazioni che avrebbe impossibilitato ogni raccolta per alcune settimane.
Per via dei ripetuti eventi meteorici avvenuti precedentemente il livello della portata era discreta e certamente sufficiente alla vita macrobenthonica.
I dati ottenuti vanno comunque ponderati considerando che il periodo invernale rappresenta nel ciclo vitale delle specie macrobenthoniche certamente la fase meno attiva sia in termini di numero di unità sistematiche che di loro abbondanza.
Tenendo in considerazione quanto appena esposto ed applicando di conseguenza le giuste osservazioni e considerazioni, il campionamento si può considerare quindi nonostante le condizioni non ottimali, attendibile ed utile alla stima della qualità del corso.

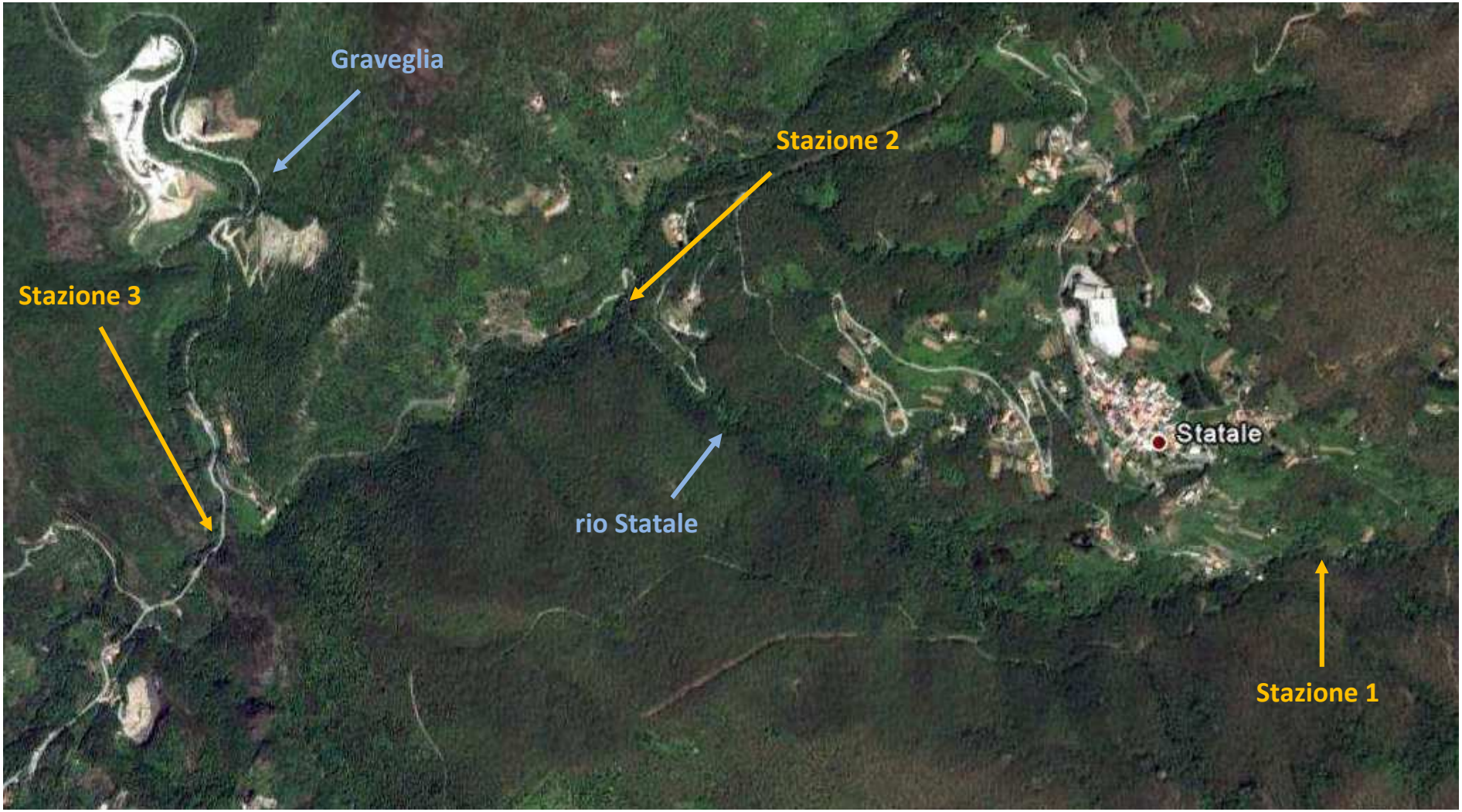



**Figura 9: Stazione 1** a monte dell'opera di presa, **Stazione 2** nel tratto sotteso dalla derivazione, **Stazione 4** a valle della futura centrale.

## STAZIONE 1

La Stazione 1 è stata posta a monte dell'opera di presa sul rio Statale quindi appena a monte del ponte sulla Strada Comunale Cassagna-Statale (vedi Figura 9). La posizione di tale Stazione è stata ideata per consentire di individuare le condizioni di qualità biologica presenti nel corso prima del prelievo che si prevede con l'approvazione del progetto.



**Figura 10:** Stazione 1 - A monte dell'opera di presa, vista da valle.

Il tratto è risultato comodamente guadabile per quanto riguarda la profondità delle acque, tuttavia la velocità di corrente, e ancor più la presenza di grossi massi, ha impossibilitato la raccolta lungo l'intero transetto previsto.

Il fondo è caratterizzato per lo più da grossi massi e massi ciclopici, con scarsa ma fondamentale presenza di componente più fine, quale ghiaia e sabbia.

L'ampiezza media dell'alveo bagnato nel punto di campionamento era di circa 2 m, mentre l'altezza media dell'acqua era di 20 cm con punte di profondità di 25 cm.

La vegetazione perifluviale nel tratto di raccolta risente ancora molto della vicinanza dei caseggiati tant'è che nelle immediate vicinanze del greto la componente principale è certamente quella arbustiva ruderale o d'invasione con piante alloctone piantate dall'uomo (in sponda sinistra per esempio è presente un sentiero con 2 filari di Abeti e in quella destra rovi e numerosi individui di Robinia sfuggiti dagli impianti di consolidamento spondale presenti in riva destra appena a valle del ponticello). Nella fascia appena più esterna di sponda sinistra la vegetazione risulta arborea e continua, per lo più costituita da Castagneto mentre in sponda sinistra hanno inizio i caseggiati e le proprietà private.

## STAZIONE 2

La seconda Stazione di campionamento è stata posizionata lungo il tratto sotteso dalla derivazione in progetto (vedi Figura 9).

Qui la corrente e la composizione del fondo al momento del rilievo non differivano da quanto osservato nella Stazione 1 con sedimenti molto grossolani con tessitura quasi esclusivamente contraddistinta da grossi massi, massi e ciottoli di varie dimensioni. La componente più fine, pur rappresentando una percentuale molto ridotta rispetto alla composizione del fondo complessiva, era presente in piccole rientranze caratterizzate da corrente più lenta.



**Figura 11:** Stazione 2 – tratto intermedio tra la presa delle acque e la loro reimmissione.

Anche in questa stazione non è stato possibile eseguire la raccolta lungo l'intero transetto per via dei grossi massi presenti.
La profondità massima del tratto raggiungeva i 20 cm mentre quella media era di circa 15 cm.
La vegetazione perifluviale osservata si è rivelata completamente arborea e naturale con maggioranza di individui ripariali (Ontano nero) e decisamente più continua di quanto osservato nella stazione precedente.
La larghezza media dell'alveo bagnato si aggirava al momento del rilievo intorno ai 3 m.

## STAZIONE 3

La terza Stazione di campionamento è stata posizionata pochi metri a monte dell'immissione del rio Statale nel torrente Graveglia e quindi anche del futuro fabbricato di centrale, esattamente al di sotto del ponte sulla strada provinciale (vedi Figura 9).

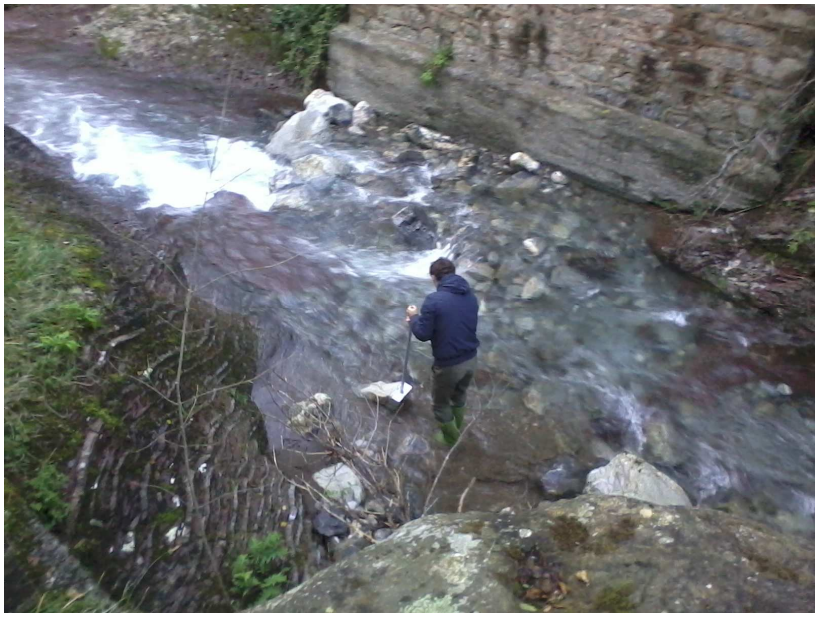


**Figura 12:** Stazione 3 – A valle del futuro scarico delle acque derivate.

Le condizioni del fondo appena a monte e a valle del tratto prescelto sono caratterizzate quasi esclusivamente da roccia affiorante che impossibilita la raccolta. Tale condizione generale del fondo ha ristretto la scelta della posizione di raccolta al solo breve tratto in corrispondenza del ponte avente fondo fluviale caratterizzato perlopiù da massi e marginalmente, in una rientranza del rio, da sedimenti fini (Figura 12).
La velocità della corrente permaneva molto alta come nelle Stazioni 1 e 2. L'ampiezza media dell'alveo bagnato era di circa 4 m. L'altezza media dell'acqua al momento del prelievo era di circa 15 cm ma con punte di 30 cm a ridosso di grandi massi ed al centro dell'alveo bagnato.
In questo tratto la vegetazione perifluviale rimane arborea anche se la pendenza dei versanti e la morfologia del corso non favoriscono l'attecchimento di individui ripari.

**Tabella 4:** Schede dettagliate delle raccolte eseguite nelle quattro Stazioni.

| **STAZIONE 1** | | |
|---|---|---|
| **CORSO D'ACQUA** | | rio Statale |
| **BACINO** | | Entella |
| **DATA** | | 19/12/2014 |
| **STATO IDROLOGICO** | | magra |
| **CONDIZIONI METEO** | | coperto |
| **ORA** | | 10: 00 |
| **ALTITUDINE** | | 605 m s.l.m. |
| **LARGHEZZA ALVEO BAGNATO** | | 2 m |
| **PROFONDITA'** | | media 20 cm, max 25 cm |
| **VEGETAZIONE ACQUATICA** | | feltro percepibile |
| **VEGETAZIONE SPONDALE** | | discontinua |
| **GRANULOMETRIA DEL FONDO** | | grossi massi, massi ciclopici e sabbia |
| **MACROINVERTENRATI MONITORATI** | | |
| **PLECOTTERI** | **genere** | *Chloroperla (**DRIFT**), Capnia (**DRIFT**), Brachyptera (C), Nemoura (Po), Dinocras (Pr)* |
| **EFEMEROTTERI** | **genere** | *Baetis (C), Habroleptoides (Po), Rhithrogena (Po), Epeorus (**DRIFT**), Ecdyonurus (Po)* |
| **TRICOTTERI** | **famiglia** | *Hydropsichidae (**DRIFT**)* |
| **DITTERI** | **famiglia** | *Chironomidae (Pr), Simulidae (**DRIFT**), Athericidae (Po)* |
| **COLEOTTERI** | **famiglia** | *Elminthidae (Pr), Eubridae (**DRIFT**)* |
| **GASTEROPODI** | **genere** | *Gyraulus (Pr)* |
| **OLIGOCHETI** | **famiglia** | *Lumbriculidae (Pr)* |
| **RISULTATI** | | |
| **UNITA' SISTEMATICHE** | | 11 |
| **VALORE IBE** | | 9/8 |
| **CLASSE DI QUALITA'** | | **II** |
| **GIUDIZIO DI QUALITA'** | | Ambiente moderatamente alterato |

| STAZIONE 2 | | |
|---|---|---|
| **CORSO D'ACQUA** | | rio Statale |
| **BACINO** | | Entella |
| **DATA** | | 19/12/2014 |
| **STATO IDROLOGICO** | | magra |
| **CONDIZIONI METEO** | | coperto |
| **ORA** | | 13: 00 |
| **ALTITUDINE** | | 365 s.l.m. |
| **LARGHEZZA ALVEO BAGNATO** | | 3-4 m |
| **PROFONDITA'** | | media 15 cm, max 20 cm |
| **VEGETAZIONE ACQUATICA** | | feltro percepibile |
| **VEGETAZIONE SPONDALE** | | Arborea continua |
| **GRANULOMETRIA DEL FONDO** | | grossi massi, massi ciclopici e sabbia |
| **MACROINVERTENRATI MONITORATI** | | |
| **PLECOTTERI** | **genere** | *Chloroperla (**DRIFT**), Capnia (**DRIFT**), Brachyptera (Po), Nemoura (Pr), Isoperla (**DRIFT**)* |
| **EFEMEROTTERI** | **genere** | *Baetis (Po), Habroleptoides (Po), Rhithrogena (Po), Epeorus (**DRIFT**), Ecdyonurus (Po)* |
| **TRICOTTERI** | **famiglia** | *Hydropsichidae (Pr)* |
| **DITTERI** | **famiglia** | *Chironomidae (Pr), Simulidae (Pr), Athericidae (Po)* |
| **COLEOTTERI** | **famiglia** | *Elminthidae (Pr)* |
| **OLIGOCHETI** | **genere** | *Lumbriculidae (Pr)* |
| **RISULTATI** | | |
| **UNITA' SISTEMATICHE** | | 12 |
| **VALORE IBE** | | 9 |
| **CLASSE DI QUALITA'** | | **II** |
| **GIUDIZIO DI QUALITA'** | | Ambiente moderatamente alterato |

| STAZIONE 3 | | |
|---|---|---|
| **CORSO D'ACQUA** | | rio Statale |
| **BACINO** | | Entella |
| **DATA** | | 19/12/2014 |
| **STATO IDROLOGICO** | | magra |
| **CONDIZIONI METEO** | | coperto |
| **ORA** | | 15: 00 |
| **ALTITUDINE** | | 260 s.l.m. |
| **LARGHEZZA ALVEO BAGNATO** | | 4 m |
| **PROFONDITA'** | | media 15 cm, max 30 cm |
| **VEGETAZIONE ACQUATICA** | | feltro percepibile |
| **VEGETAZIONE SPONDALE** | | arborea continua |
| **GRANULOMETRIA DEL FONDO** | | roccia, grossi massi e sabbia |
| **MACROINVERTENRATI MONITORATI** | | |
| **PLECOTTERI** | **genere** | *Chloroperla (Pr), Brachyptera (Po), Nemoura (**DRIFT**), Isoperla (**DRIFT**)* |
| **EFEMEROTTERI** | **genere** | *Baetis (**DRIFT**), Epeorus (**DRIFT**), Ecdyonurus (**DRIFT**)* |
| **DITTERI** | **famiglia** | *Simulidae (**DRIFT**), Athericidae (Pr)* |
| **RISULTATI** | | |
| **UNITA' SISTEMATICHE** | | 3 |
| **VALORE IBE** | | Campionamento non accettabile |
| **CLASSE DI QUALITA'** | | Campionamento non accettabile |
| **GIUDIZIO DI QUALITA'** | | Ambiente non colonizzato adeguatamente |

## *Discussione dei risultati*

Dai risultati appena riportati tramite le tabelle dei campionamenti eseguiti, appaiono chiaramente evidenti alcuni punti:

1. **il tratto di corso analizzato nelle due stazioni più a monte risulta, nonostante il periodo e le condizioni del corso non fossero ottimali, in buono stato qualitativo ossia con moderata alterazione antropica;**

2. **nella stazione 3 posta nel tratto più vallivo la raccolta non è risultata attendibile certamente per cause naturali da ricollegarsi all'abbondanza della portata presente ed alla particolarità del tratto contraddistinto per lo più da roccia affiorante, caratteristica questa che oltre ad aumentare ulteriormente la velocità di corrente, impossibilita la sopravvivenza della comunità macrobentonica;**

3. **le uniche lievi differenze riscontrate tra le Stazioni attendibili non riguardano la classe di qualità biologica** (classe II in entrambe le Stazioni) **ne il rapporto tra i gruppi più sensibili e quelli più tolleranti.** Nelle Stazioni, infatti, non sono state osservate sensibili inflessioni di Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri, ne aumento significativo di Ditteri o Olicogocheti.

## *Risultati inerenti le reti trofiche*

Per l'analisi delle reti trofiche si sono considerate nel dettaglio le abitudini alimentari di tutte le unità sistematiche censite nell'area oggetto di studio con un'abbondanza tale da poter essere conteggiate.

Si consideri che per semplicità di analisi, e soprattutto per uniformarsi a quanto previsto nelle categorie considerate nel *River Continuum Concept,* nella categoria dei Pascolatori sono compresi sia i Raschiatori che i Raschiatori-Aspiratori (ossia quei gruppi che possono alimentarsi con entrambe le modalità di nutrizione). Per quanto riguarda la categoria dei Collettori questa si riferisce ovviamente sia ai Collettori filtratori che a quelli aspiratori.

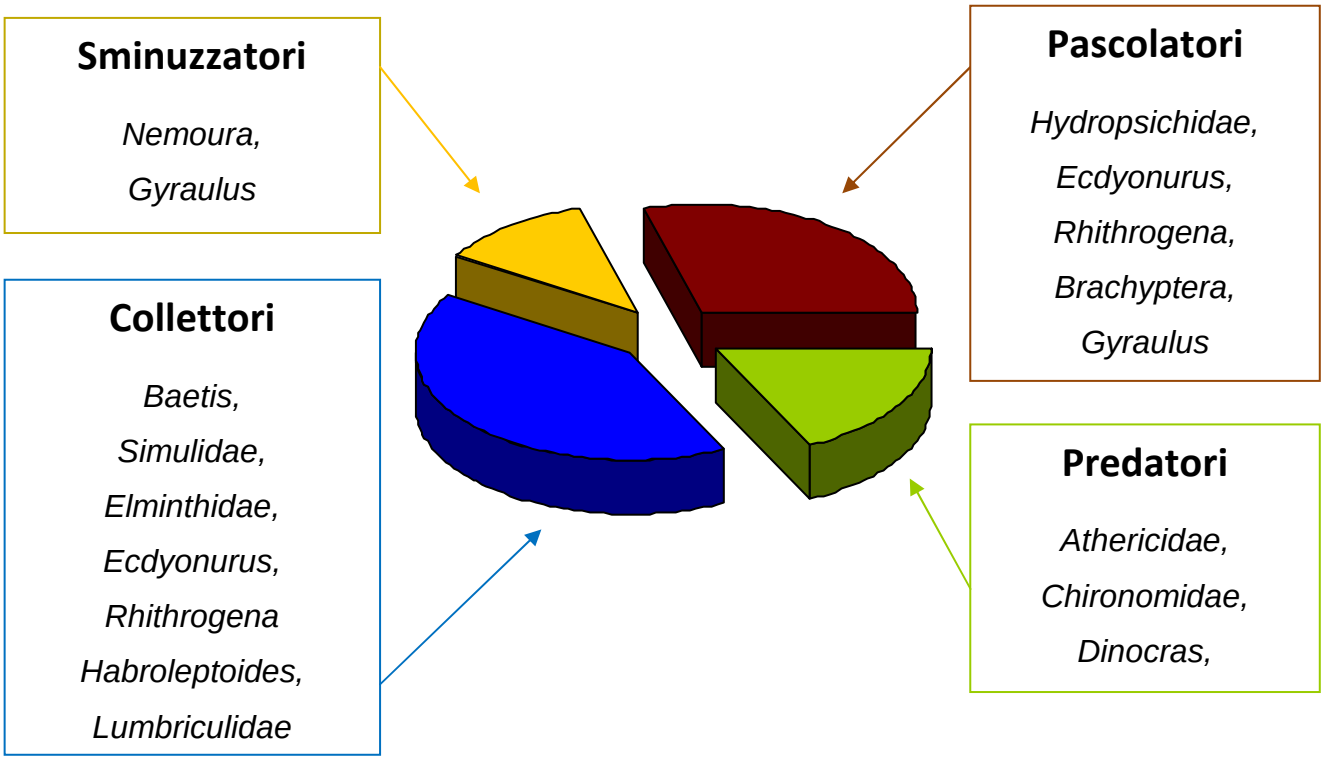



**Figura 13:** Spettro dei gruppi sistematici complessivi catturati durante il campionamento, raggruppati in tipologie trofiche.

Va specificato che lo spettro complessivo appena riportato rappresenta anche esattamente la distribuzione delle due Stazioni attendibili, ossia lo spettro trofico totale risulta assolutamente aderente a quello specifico delle Stazioni.

A questa prima analisi si è voluto affiancare anche l'elaborazione delle relazioni trofiche esistenti nelle comunità osservate.

Di seguito si **riportano i principali rapporti trofici che intercorrono nella comunità campionata** sulla base delle modalità di nutrizione, queste danno utili indicazioni sullo stato e sulla tipologia delle risorse "alimentari" ecosistemiche, nonché sulla presenza di possibili apporti antropici (inquinamento).

**Tabella 5:** Rapporti Trofici delle Stazioni campionate e loro significato relativo; T: Trituratori, utilizzatori di detrito vegetale; R: Raschiatori, utilizzatori di perifiton epilitico; C.F.: Collettori Filtratori, utilizzatori di microparticolato sestonico; C.A.: Collettori Aspiratori, utilizzatori di microparticolato bentonico; P: Predatori, (utilizzatori di organismi vivi); C.T.: Collettori Totali (C.F. + C.A.).

| *Valori campionati* | Rapporti trofici | Valore soglia | Significato |
|---|---|---|---|
| **0,28** | T. / C.T. | > 0,25 | Elevata quota di CPOM (Coarse Particulate Organic Matter), ovvero detrito vegetale in alveo |
| **0,55** | R. / T. + C.T. | > 0,75 | Produzione maggiore della Respirazione |
| **0,17** | C.F. / C.A. | > 0,50 | Sovraccarico di microparticolato organico sestonico (SFPOM) rispetto a quello bentonico (BFPOM) |
| **0,75** | C.F. + R. / T. + C.A. | > 0,50 | Eccesso di substrati instabili o poco favorevoli alla colonizzazione superficiale |
| **0,21** | P. / tutti gli altri | > 0,15 | Eccesso di prede a rapido ciclo biologico ed elevato tasso di colonizzazione |

Nel complesso si può notare che alcuni dei rapporti studiati, di seguito descritti, **indicano una evidente alterazione nelle proporzioni** che intercorrono tra i vari gruppi trofici:

- **T. / C.T.**; il valore è risultato appena superiore allo 0,25, ciò indica semplicemente un'abbondanza di materiale grossolano vegetale in alveo e non proprio un eccesso. La motivazione in ogni caso può essere facilmente ricollegabile all'apporto di foglie e materiale organico vario trasportato lungo i versanti dai recenti eventi meteorici.

- **produzione primaria R. / T. + C.T.;** il valore ha raggiunto quantitativi modesti. Tale valore, rappresentando il rapporto tra i consumatori di produzione primaria autoctona e la totalità dei consumatori di lettiera (sminuzzatori) e di particolato, sia

bentonico che sestonico (collettori aspiratori e filtratori), testimonia un sensibile grado di ombreggiamento ed un limitato sviluppo perifitico.

- **C.F. / C.A.;** il valore ha raggiunto quantitativi contenuti. Ciò, ai fini di una valutazione sulla qualità idrica generale, fornisce un importantissimo elemento riguardo all'abbondanza di particolato sciolto rispetto a quello bentonico. Tale abbondanza di particolato di fondo rispetto a quello in sospensione va certamente ricollegato all'aumento di velocità e portata delle acque a seguito dei ripetuti fenomeni meteorici tipici del periodo indagato.

- **C.F. + R. / T. + C.A.**; il rapporto tra i due gruppi trofici indica uno scarso bilanciamento ad evidenziare la presenza di un substrato instabile, certamente reso tale dalle precipitazioni sopracitate.

- **P. / Tot.**; infine il rapporto tra i predatori e la totalità dei gruppi riscontrati indica nuovamente un lieve eccesso di prede disponibili che hanno fatto innalzare il numero di predatori. L'abbondanza di prede aventi un rapido ciclo biologico ed elevato tasso di colonizzazione testimonia nuovamente un ambiente in pieno fermento a seguito dell'instabilità provocata dalle precipitazioni.

Appare piuttosto evidente che **l'equilibrio trofico riscontrato nella comunità campionata non ha ancora ritrovato il proprio bilanciamento a seguito delle precipitazioni avvenute nel periodo precedente a quello di raccolta. Tale disequilibrio, visto anche alla luce della tipologia di unità sistematiche raccolte** (molti Plecotteri ed Efemerotteri), **non è tale da poter presupporre come causa scatenante un'alterazione antropica.** Questo poiché, sia il giudizio complessivo di ogni Stazione che la presenza di gruppi sensibili, confermano la sostanziale assenza di inquinanti e manomissioni antropiche.
L'alterazione nella struttura trofica va quindi certamente ricollegata alle condizioni specifiche del corso al momento del campionamento, sia in termini di quantità idrica che, di conseguenza, di velocità ed ossigenazione delle acque.

## *Risultati inerenti la gerarchia fluviale*

E' stato individuato l'ordine idrico gerarchico del torrente. Tale **ordine è stato stimato di 4° grado** in virtù dei suoi vari affluenti di 1° ordine (bacino in rosso nella seguente figura), di 2° ordine (bacino in giallo) e di 3° ordine. Sono presenti numerosi altri torrenti di 3° ordine i quali rendono il rio Statale torrente di 4° ordine.

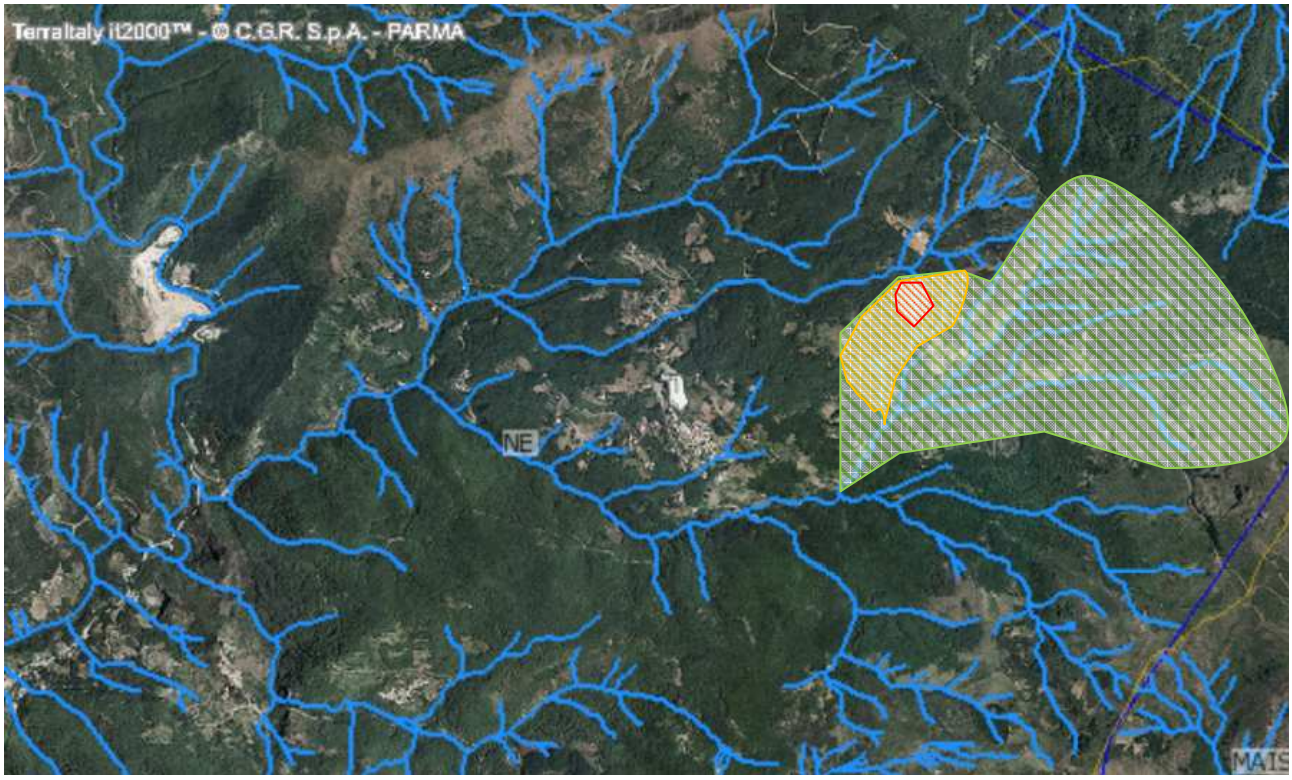



**Figura 14:** Rete idrografica del rio Statale con la rappresentazione grafica di uno dei bacini di 1° ordine (in rosso), di 2° ordine (in giallo) e di 3° ordine (in verde). Il rio Statale raccoglie le acque di vari torrenti di 3° ordine quindi è di 4° ordine.

## *Risultati inerenti il River Continuum Concept*

La comunità trofica presente nel tratto di torrente indagato è risultata molto affine a quanto previsto in un corso di pari ordine fluviale privo di alterazioni significative (vedi par. 2.3). Rispetto allo spettro di riferimento, di seguito riportato, si può, infatti, notare come la distribuzione della comunità trofica si avvicini pressapoco allo spettro di riferimento per corsi del 4° e 5° ordine per quanto riguarda la per centuale di collettori e trituratori, mentre è leggermente sbilanciata a favore dei predatori a scapito dei raschiatori.

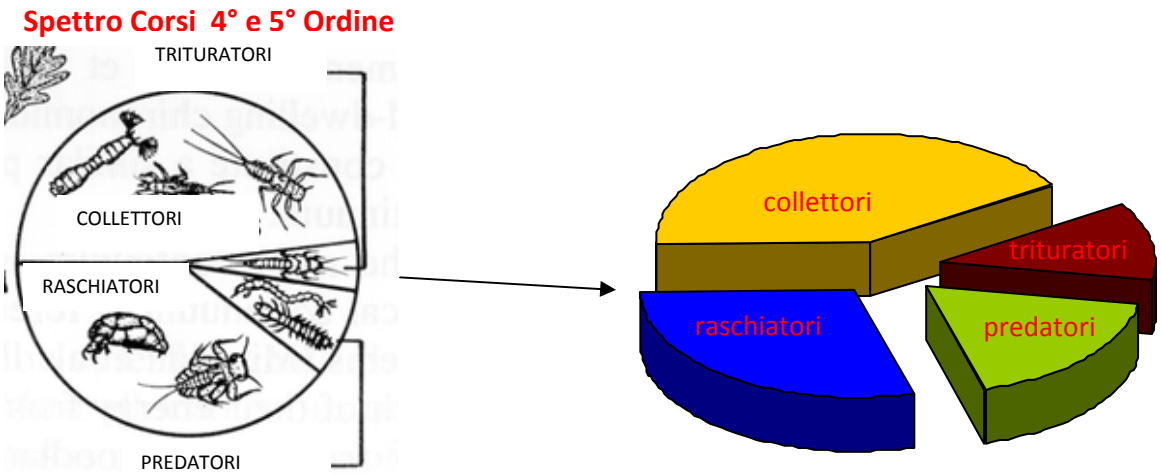



**Figura 15:** Confronto tra lo spettro trofico di riferimento per corsi di 4° e 5° ordine (sulla sinistra) e quello totale presente nel tratto indagato (a destra).

La tendenza alla sostituzione di pascolatori a vantaggio di pradatori è ricollegabile ad un eccesso di prede disponibili che hanno fatto innalzare il numero di predatori. La motivazione può essere facilmente ricollegabile agli eventi meteorici, infatti, come già evidenziato dal parametro P/Tot (vedi paragrafo "*Risultati inerenti le reti trofiche*"), l'abbondanza di prede aventi un rapido ciclo biologico ed elevato tasso di colonizzazione testimonia un ambiente in pieno fermento a seguito dell'instabilità provocata dalle precipitazioni.

In sintesi, quindi, considerando l'ordine d'appartenenza del corso d'acqua e le abitudini alimentari delle unità sistematiche raccolte, si è potuta verificare, al di là del numero di gruppi sistematici campionati e della loro sensibilità agli inquinanti, la presenza di una rete trofica moderatamente equilibrata nonostante le condizioni naturali presenti.

# 6. Conclusioni

La qualità biologica delle acque presenti nel torrente indagato è risultata complessivamente **buona con moderata alterazione** antropica (secondo la dicitura di Tabella 3) in quanto corrispondente ad un valore I.B.E. mediamente pari a 9 (Tabella 6).
La Stazione più valliva non ha prodotto risultati attendibili certamente per via della combinazione del fondo roccioso con le recenti precipitazioni.

**Tabella 6** – Risultati IBE.

| *Stazione* | *Località* | *Valore IBE* | *Classe di qualità* |
|---|---|---|---|
| **1** | **A monte dell'opera di presa** | **9** | **II** |
| **2** | **Intermedio al tratto sotteso dalla futura derivazione** | **9/8** | **II** |
| **3** | **In corrispondenza dello scarico della futura derivazione** | **-** | **-** |

Nel complesso l'analisi del rapporto tra i gruppi trofici ha fatto rilevare uno sbilanciamento dei predatori sul totale e dei collettori filtratori sugli aspiratori, entrambi segni evidenti di un'instabilità recente in via di recupero.
Nonostante tale sbilanciamento che, infatti, ha generato un lieve eccesso nel numero di predatori nello spettro relativo alla rete trofica, la comunità trofica presente è apparsa sostanzialmente in equilibrio dimostrando e confermando ulteriormente la sostanziale buona condizione del corso nonostante l'annullamento di una stazione e il valore finale moderato delle altre stazione. La rete trofica presente rispecchia quindi completamente le proporzioni attese in un corso d'acqua gerarchicamente simile a quello indagato.
Questo elemento, unitamente al giudizio complessivo raggiunto in ognuna delle Stazioni valide e alla presenza di gruppi sensibili, consente di escludere possibili inquinanti in alveo. Consente, infatti, di ricollegare ogni sbilanciamento osservato a fenomeni naturali momentanei e non a disturbi in atto in grado di alterare significativamente il delicato equilibrio presente tra le componenti costituenti la rete trofica.

Quanto appena esposto può essere applicato esclusivamente alla specifica sessione di campionamento del corso indagato, eseguita durante il periodo invernale. E' ovvio, infatti, che se ripetuta un'ulteriore sessione di campionamento, in fase di morbida primaverile o comunque in condizioni idriche ottimali, certamente la comunità raccolta risulterebbe ancor più equilibrata ed il valore raggiunto plausibilmente superiore. Si considera, infatti, molto probabile in tal caso il raggiungimento di un valore IBE superiore a quanto ricavato nel presente campionamento. Ciò può essere dedotto soprattutto considerando i precedenti rilievi di letteratura eseguiti dalla Provincia di Genova sul torrente Reppia, torrente simile ed affine al rio Statale, valutato ampiamente in classe I, ossia in ambiente privo di alterazioni.
In sintesi quindi è possibile prevedere in condizioni idriche ottimali il raggiungimento di una classe I di qualità lungo tutto il tratto interessato dal progetto.

Quindi, visti i buoni risultati ottenuti nonostante le condizioni di portata riscontrate e gli eventi meteorici avvenuti alcuni giorni prima del campionamento, non si considera necessario eseguire nel periodo primaverile un'ulteriore campionamento *ante operam* sulla qualità della fauna macrobentonica.

**In conclusione quindi è stato confermato che lungo l'intero tratto di corso campionato esiste una buona qualità biologica complessiva ed una struttura trofica equilibrata nonostante le peculiari condizioni naturali presenti al momento del rilievo.**

Dott.ssa Tiziana Incitti

Dott. Giacomo Niccolini

Via G. Galilei 2/a, 50052 CERTALDO (FI) – Tel. (+39) 0571-665016