

## Premessa

Prima di entrare nel dettaglio tecnico del protocollo di campionamento, è nostra intenzione chiarire alcune limitazioni che rendono le scelte di cambiamento del protocollo vincolate. Inoltre, non si intende entrare nel dettaglio dell'indicatore scelto dal Ministero dell'Ambiente per l'EQB Fauna ittica, ma esclusivamente del protocollo di campionamento pubblicato.

Prima di tutto va ricordato che la Water Framework Directive (2000/60) indica la necessità di definire la qualità delle acque attraverso indicatori biologici e tra questi i pesci. Le caratteristiche di questi indicatori non sono definite nel dettaglio, ma devono comunque soddisfare alcuni criteri e in particolare "Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica" (Direttiva 200/60, Allegato 4, punto 1.1.1 per i fiumi e punto 1.1.2 per i laghi).

Il percorso scelto ufficialmente dall'Italia in questo cammino è noto a tutti ed è stato proposto un indicatore (ISECI) che attraverso la sua pubblicazione sulla Rivista di Idrobiologia e il suo incorporamento nel DM 260/2010 è diventato la norma di riferimento in questo campo. Questo indicatore dovrà essere applicato dalle Agenzie Regionale come EQB per la classificazione delle acque, ma solo nel 2014 è stato pubblicato da ISPRA il protocollo di campionamento ad esso collegato.

Il protocollo messo in campo risulta, a nostro avviso, sovradimensionato e oneroso rispetto alle necessità previste da ISECI e a quelle che erano le indicazioni del protocollo precedente (APAT, 2007), citato come riferimento all'interno dello stesso DM e nel lavoro di Zerunian et al. (2009)

Per quanto riguarda l'indice ISECI, sono note le posizioni critiche dell'AIAD sulla capacità descrittiva delle situazioni indagate, sulla sua organizzazione logica e concettuale e sulla capacità di risposta alle esigenze della direttiva, nonché sulla assenza di una validazione (anche solo preliminare) del metodo al momento della pubblicazione e della sua inclusione nel DM 260/2010. Tale posizione è supportata da numero studi pubblicati in varie sedi da parte dei Soci con applicazioni in varie parti di Italia.

In più occasioni e a più riprese sia singoli Soci che la stessa Associazione hanno segnalato queste critiche sia al Ministero dell'Ambiente che all'allora APAT che ad ISPRA a partire dal 2008 e hanno fornito la disponibilità come Associazione a supportare gli organi istituzionali in un percorso scientificamente corretto per la scelta di un indicatore idoneo a valutare l'EQB "Fauna ittica". In nessun caso tale disponibilità è stata accolta, nonostante siano presenti nella stessa Associazione le esperienze e le competenze per svolgere tali compiti (ricordiamo che vari ricercatori operano in quest'ambito dal 1994 e hanno partecipato a progetti nazionali ed europei sull'analisi, elaborazione e verifica di questi indici).

Ribadiamo che l'attuale indicatore previsto per norma (ISECI) verrà sottoposto a intercalibrazione con altri paesi europei entro i prossimi mesi nella sua forma attuale (quella descritta nel DM). Nondimeno

AIAD – Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci

Sede legale: Viale delle Scienze, 11 – 43124 PARMA

CF e P.IVA: 94047260545



---

le possibili variazioni proposte all'ISECI in varie sedi (che ricordiamo possono aver luogo solo per via normativa con una modifica al DM) non possono, a nostro avviso, sanare la ridotta e fuorviante capacità esplicativa dello stesso, perché si tratta di un indice faunistico e non funzionale-ecologico come sviluppato in altri paesi europei.

Appare evidente agli scriventi che il processo per la definizione di un indicatore che possa rispondere ai criteri di scientificità, di robustezza e di rappresentatività della realtà, passa attraverso un percorso basato su idee, dati reali e verifiche rigorose degli indici proposti. In questo senso l'Associazione ha iniziato un percorso di questo tipo al suo interno con il contributo di tutti i soci e procederà con le sue competenze fino alla definizione di un indice condiviso e scientificamente accurato; la diffusione delle informazioni avverrà attraverso la pubblicazione su riviste scientifiche nazionali ed internazionali e gli esiti verranno comunicati anche a Ministero ed ISPRA.

# **2040. PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLA FAUNA ITTICA DEI SISTEMI LOTICI GUADABILI**

**(Versione modificata dal Gruppo Indici Ittici dell'AIAD (Associazione Ittiologi Acque Dolci)  
(27/11/2015)**

**Manuali e Linee Guida  
111/2014**

# INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. TERMINI E DEFINIZIONI</b> .....	<b>4</b>
<b>5. STRUMENTAZIONE ED ATTREZZATURA</b> .....	<b>4</b>
<b>5. PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO</b> .....	<b>5</b>
5.1 Periodo di campionamento .....	5
5.2 Scelta della stazione .....	5
5.3 Campionamento .....	6
5.3.1. <i>Condizioni per il campionamento</i> .....	6
5.3.2. <i>Sforzo di cattura</i> .....	6
5.3.3. <i>Campionamento quantitativo</i> .....	6
5.3.4. <i>Analisi degli individui catturati</i> .....	7
5.4 Precauzioni per l'incolumità dei Pesci .....	8
5.5 Rilievo stazionario .....	9
<b>6. SICUREZZA</b> .....	<b>10</b>
<b>7. QUALIFICA DEGLI OPERATORI</b> .....	<b>10</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>11</b>
<b>ALLEGATO A - Elenco delle specie ittiche presenti in Italia</b> .....	<b>14</b>
<b>ALLEGATO B – Scheda di campionamento</b> .....	<b>15</b>

## **PREMESSA**

L'inserimento della fauna ittica tra gli elementi di qualità biologica ai fini della definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali, così come stabilito dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, ha determinato la necessità di sviluppare nell'ambito del sistema agenziale e, più in generale, nel sistema dei controlli ambientali, specifiche competenze anche attraverso l'evoluzione delle modalità tradizionali di valutazione della comunità ittica.

Infatti, storicamente la bioindicazione in Italia si è concentrata sull'analisi della comunità macrozoobentonica, e solo nel corso degli ultimi anni si è diffusa la competenza relativa alle comunità acquatiche vegetali, diatomica e macrofitica.

Lo studio della fauna ittica è stato invece tradizionalmente e principalmente orientato a scopi gestionali, attraverso la realizzazione di attività di monitoraggio finalizzate a valutare la distribuzione e la consistenza delle specie di interesse alienico ai fini della pianificazione dei prelievi e ripopolamenti, soprattutto mediante la redazione di Carte Ittiche. Solo nell'ultimo decennio sono stati proposti indici formalizzati finalizzati alla valutazione dello stato della comunità, quali l'Indice Ittico (Forneris et al., 2007), l'EFI+ (EFI+ Consortium, 2009), anche attraverso approcci basati sull'uso di reti neurali (Scardi e Tancioni, 2007; Scardi et al., 2010).

L'Indice di Stato Ecologico per la Comunità Ittica ISECI, che nella sua ultima versione (Zerunian et al, 2009) è stato adattato alle richieste della WFD ed è stato individuato dalla normativa italiana come metodo ufficiale per la fauna ittica fluviale (D.M. 260/2010), è nato (Zerunian, 2004; 2007) come un indice di tipo naturalistico, mirato a valutare la comunità ittica non solo per le funzioni ecosistemiche da essa svolte, ma anche dal punto di vista della naturalità e della coerenza ecologica. Questo tipo di approccio differisce in modo sensibile da quanto proposto da altri autori ed applicato in altri Paesi, dove vengono privilegiati gli aspetti di funzionalità.

Per l'applicazione di questo metodo si è resa necessaria la predisposizione di uno specifico protocollo di campionamento che, a partire dalle modalità operative già tracciate e formalizzate a livello nazionale ed internazionale (v. riferimenti normativi, Cap.2), permetta da un lato di raccogliere tutti i dati necessari all'elaborazione dell'indice (composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica) per rispondere alle richieste della Direttiva 2000/60/CE e, dall'altro, di disporre degli strumenti conoscitivi necessari a procedere alla validazione del metodo stesso, nonché alla sua intercalibrazione a scala europea.

Questi ultimi due processi si trovano ad uno stadio iniziale rispetto al percorso effettuato per gli altri elementi di qualità biologica e, per questo motivo, anche lo stesso protocollo può essere considerato come uno strumento di lavoro ancora potenzialmente soggetto a integrazioni e modifiche.

## **INTRODUZIONE**

Il presente protocollo si basa sul primo protocollo predisposto da APAT nelle prime fasi di avvio dell'implementazione della Direttiva in Italia (APAT, 2007) e, riferendosi esclusivamente alle procedure relative ai campionamenti nei fiumi guadabili di piccole-medie dimensioni, integra le indicazioni derivate dalla letteratura internazionale e dai protocolli utilizzati in diverse realtà, tenendo anche conto delle indicazioni fornite dall'AIAD per la redazione delle Carte Ittiche. Uno degli obiettivi tenuti in conto nella predisposizione del protocollo stesso è stato quello di permettere di costituire, a scala nazionale, un database completo che permetta, anche attraverso analisi di tipo numerico e statistico, la validazione e l'eventuale integrazione e modifica della metodologia di valutazione della comunità ittica, nonché la correlazione dei dati faunistici con le informazioni statiche e dinamiche di tipo stazionale e territoriale (relative, quindi, alle caratteristiche ambientali e di pressione antropica nei diversi siti).

Il presente protocollo rappresenta, in definitiva, un compromesso tra la necessità di disporre di procedure che garantiscano rigore scientifico e offrano la possibilità di elaborazioni statistiche affidabili e l'esigenza di definire modalità operative applicabili su ampia scala nelle diverse realtà.

## **1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Questo documento definisce le modalità per il campionamento e il rilievo della comunità ittica dei corsi d'acqua guadabili finalizzato alla definizione di composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica, in linea con le richieste della Direttiva 2000/60/CE e del D. Lgs. 152/06 e dei decreti attuativi DM 131/2008, DM 56/2009 e DM 260/2010, ai fini del monitoraggio e della valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici utilizzando tali organismi come elementi di qualità biologica e, più in generale, per la conduzione di campionamenti della fauna ittica standardizzati e replicabili.

Il protocollo fornisce anche l'elenco dei parametri ambientali, stazionali e territoriali, da rilevare allo scopo di disporre di informazioni utilizzabili per l'elaborazione dei dati faunistici.

La scelta dei parametri ambientali è stata fatta cercando di uniformare il dato con le operazioni effettuate in occasione del rilievo di altri EQB. I parametri stazionali vanno invece rilevati in modo univoco per tutti gli EQB interessati alle attività.

Ai fini del presente protocollo, si intendono guadabili i corsi d'acqua in cui gli operatori possono accedere in sicurezza a tutte le porzioni dell'area individuata come "stazione" nel periodo previsto per il campionamento. Si prevede quindi che il presente protocollo sia applicabile nei corsi d'acqua con profondità media delle acque, in generale, non superiore ai 70 cm, valutando comunque altri fattori (velocità di corrente, torbidità etc.) che potrebbero rendere pericoloso il rilevamento.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

UNI-EN 14011:2003 - Campionamento di pesci mediante elettricità.

UNI-EN 14962:2006 - Linee guida sullo scopo e la selezione dei metodi di campionamento di pesci.

UNI-EN 14996:2006 - Linee guida per assicurare la qualità delle valutazioni biologiche ed ecologiche nell'ambiente acquatico.

## **3. TERMINI E DEFINIZIONI**

**Stazione:** porzione di corpo idrico in cui viene effettuato il campionamento ittico, secondo le modalità definite nel presente protocollo.

## **5. STRUMENTAZIONE ED ATTREZZATURA**

- autorizzazioni per effettuare l'attività di elettropesca e per l'eventuale attraversamento di proprietà private;
- schede da campo per la registrazione dei dati e matite con gomma e temperino;
- stivali in gomma o altro materiale isolante di altezza adeguata alla profondità del tratto da campionare;
- guanti di gomma, lattice o neoprene (isolanti);
- elettrostorditore;
- attrezzatura di supporto per l'uso dell'elettrostorditore (batteria/e di ricambio, carburante, ecc.);

- guadini con rete a maglia sciolta di 0.5 cm ed asta di lunghezza opportuna per la tipologia ambientale campionata; in caso di utilizzo di una maglia diversa da quella raccomandata deve esserne annotata la misura;
  - secchi per il trasporto dei pesci appena catturati, di dimensioni adeguate alla comunità attesa;
  - contenitori adeguati per la stabulazione dei pesci in attesa dei rilevamenti morfometrici di dimensione e tipologia idonea rispetto alla comunità ittica attesa (mastelli, contenitori forati, nasse a maglia fine);
  - strumentazione per le misurazioni (bilancia elettronica digitale con precisione minima 1 grammo, ittiometro con precisione di 1 millimetro);
  - anestetico (se ritenuto opportuno);
  - forbici e altri utensili;
  - strumentazione portatile per la misura di temperatura, ossigeno disciolto, pH e conducibilità;
  - GPS;
  - telemetro/rotella metrica;
  - stadia o asta graduata.
- Ulteriore attrezzatura di utilità
- macchina fotografica;
  - aeratori /Ossigenatori;
  - borsa frigo per campioni;
  - sacchetti di plastica trasparente;
  - guide per l'identificazione delle specie.

## **5. PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO**

### **5.1 Periodo di campionamento**

Il campionamento deve essere effettuato in un periodo in cui le portate idrologiche permettano l'accesso in sicurezza alla stazione di campionamento, le condizioni di trasparenza dell'acqua siano le migliori possibili, evitando nel contempo di interferire con i periodi riproduttivi e con le esigenze biologiche delle specie presenti.

### **5.2 Scelta della stazione**

Nell'ambito di ciascun corpo idrico da monitorare deve essere individuato un sito rappresentativo all'interno del quale possono essere localizzate una o più stazioni di campionamento. Tale sito, secondo il giudizio esperto dell'operatore qualificato, deve essere in grado di rappresentare le tipologie e situazioni ambientali nella proporzione in cui esse sono presenti nel corpo idrico stesso. In ciascun sito devono essere individuate una o più stazioni di campionamento rappresentative, sempre sulla base del giudizio esperto.

Il sito di campionamento dovrebbe essere individuato in modo da evitare il campionamento di comunità soggette in tempi recenti (almeno un anno) ad interventi di biomanipolazione (introduzioni, ripopolamenti, prelievi selettivi di massa), che potrebbero determinare errate valutazioni su composizione, abbondanza e struttura della comunità naturale.

Quando è possibile, vanno scelte come punto iniziale e/o terminale del tratto campionato zone con salti o briglie naturali o artificiali che impediscano al pesce di scappare durante le attività, ponendo attenzione agli addensamenti di fauna ittica in corrispondenza delle briglie che potrebbero alterare il dato rilevato. E' possibile anche utilizzare reti per delimitare a monte e valle il tratto campionato, quando la posa di dette reti non sia difficoltosa e possa indurre un disturbo elevato alla fauna ittica presente.

Possibilmente, devono essere privilegiati siti e stazioni di campionamento in relazione ai quali esistano già dati pregressi o che siano stati individuati anche per il monitoraggio di altri elementi di qualità biologica.

Per i corsi d'acqua con larghezza dell'alveo attivo fino a 5 metri, la lunghezza del campionamento dovrà essere non inferiore a 20 volte la larghezza media e un minimo di 50 metri di lunghezza. Per i corsi d'acqua tra 5 e 20 metri, la lunghezza del campionamento dovrà essere non inferiore a 10 volte la larghezza media e un minimo di 100 metri di lunghezza. Si raccomanda di campionare almeno 1000 m<sup>2</sup> per gli ambienti sopra i 10 metri di larghezza media.

Per i corsi d'acqua con larghezza dell'alveo attivo superiore ai 20 metri si rimanda al Protocollo per i corsi d'acqua non guadabili.

Al fine di assicurare il rilevamento di tutte le specie presenti, possono essere campionate, a giudizio dell'esperto, aree aggiuntive oltre a quelle della stazione come definito precedentemente, registrando solo la presenza di nuove specie.

## **5.3 Campionamento**

### **5.3.1. Condizioni per il campionamento**

Al fine di adottare modalità standardizzate e replicabili, il campionamento dovrà essere evitato nelle seguenti condizioni:

- in caso di portate elevate (Anon, 2003);
- in caso di elevata torbidità dell'acqua;
- in caso di pioggia continua;
- in caso di vento intenso (indicativamente superiore a forza 2 della scala Beaufort);
- con temperature dell'acqua inferiori ai 4°C o superiori ai 20°C per i tratti salmonicoli o superiori ai 30°C per i tratti ciprinicoli.

Il campionamento deve essere condotto in orari e condizioni di copertura del cielo tali da consentire un'adeguata illuminazione ai fini dell'individuazione degli esemplari da catturare.

### **5.3.2. Sforzo di cattura**

Il campionamento viene effettuato esclusivamente tramite elettro-pesca, utilizzando un elettrostorditore in grado di emettere sia corrente continua (DC) che corrente continua pulsata (PDC).

L'uso della corrente continua (DC = Direct Current) dovrebbe sempre essere privilegiato, in quanto determina un impatto più contenuto. Solamente quando la DC non risulta efficace, neppure ad elevato voltaggio, è opportuno utilizzare la modalità PDC (pulsata); evitando sempre comunque l'uso della corrente alternata (AC).

Il campionamento deve garantire un livello di efficienza tale da rappresentare la completa comunità ittica presente nel tratto. A tale scopo devono essere eseguite almeno 2 passate. Può essere effettuata una sola passata nei seguenti casi:

- a) nella prima passata non è stato catturato alcun animale (comunità pressoché inesistente)
- b) per ambienti con larghezza fino a 5 metri: se nella prima passata sono stati catturati meno di 0,05 animali al m<sup>2</sup> campionato
- b) per ambienti con larghezza tra 5 e 20 metri: se nella prima passata sono stati catturati meno di 0,02 animali al m<sup>2</sup> campionato

Qualora nella seconda passata il numero di pesci complessivamente catturato non sia inferiore della metà rispetto al numero di pesci catturati con la precedente, si può procedere ad un'ulteriore passata con le medesime modalità.

E' buona norma, per ottenere stime densitarie precise, ripetere gli sforzi di pesca fino a che il numero di esemplari catturati non risulta inferiore alla metà di quelli catturati nello sforzo precedente.

La squadra che opera in alveo dovrà essere costituita da un numero adeguato di operatori in funzione della dimensione del corpo idrico campionato e delle caratteristiche della comunità attesa. Nella maggior parte delle situazioni si reputa idonea una squadra costituita da almeno 3 operatori (1 deputato all'uso dell'elettrostorditore, 1 munito di guadino, 1 adibito al trasporto dei pesci alle vasche di stabulazione, al periodico controllo delle condizioni degli stessi ed alla registrazione dei dati stazionali). Per gli ambienti con larghezza media maggiore a 5 metri, è opportuno valutare la possibilità della presenza di due addetti ai guadini; negli ambienti sopra i 10 m di larghezza potrebbe essere opportuno operare contemporaneamente con due squadre di rilevatori (dotati di due elettrostorditori separati o di un elettrostorditore con due anodi).

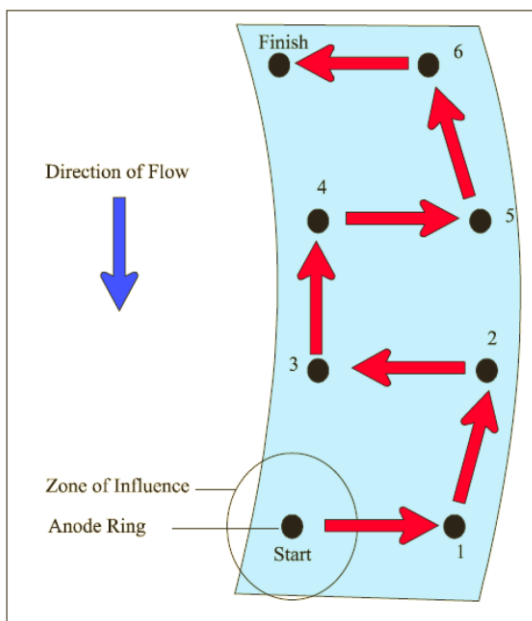
### **5.3.3. Campionamento quantitativo**

Deve essere definita, innanzitutto, la lunghezza della stazione da campionare, in relazione alla larghezza dell'alveo attivo, individuando il punto di inizio e di termine della stazione (è necessario effettuare tutti i rilievi preliminari dalle sponde o, comunque, evitando di camminare all'interno del tratto da campionare). Prima di iniziare il campionamento è necessario rilevare temperatura, torbidità e conducibilità dell'acqua, anche per determinare le opportune impostazioni (dosaggio) dell'elettrostorditore.

L'elettrostorditore deve essere utilizzato col dosaggio minimo efficace, da stabilirsi prima del campionamento in un tratto a valle e a debita distanza dalla stazione di campionamento.



Ad esempio, qualora non sia già noto il dosaggio ottimale dell'elettroscudatore per la stazione considerata (per precedenti esperienze di campionamento nel medesimo sito), si potrà procedere alla ricerca del dosaggio ottimale utilizzando in prima istanza DC ed aumentando il voltaggio gradualmente (a partire da 100 V con conduttività di 500  $\mu\text{S}$ ); qualora non si raggiunga un risultato efficace (si può arrivare anche a 1000-1100 V in acque con conduttività inferiore ai 100  $\mu\text{S}$ ), si potrà passare all'utilizzo della PDC (procedendo per incrementi graduali del voltaggio come effettuato in precedenza per la DC). Se l'esito rimane negativo si dovrà aumentare la durata (senza comunque superare i 5 milliSec), quindi l'ampiezza del segnale e, infine, la frequenza (senza mai superare i 60 Hz). In acque basse, dove più frequentemente sono presenti pesci di piccole dimensioni, è bene non superare di norma i 30 Hz; in acque più profonde possono essere raggiunti i 40 Hz, mentre in quelle molto profonde possono essere necessarie anche frequenze di 50-60 Hz (ma solo per brevi periodi).



**Figura 1** - Schema campionamento

Una volta stabilito il dosaggio minimo efficace, si procede al campionamento percorrendo il tratto da valle verso monte, con l'operatore munito di elettroscudatore in posizione avanzata, gli operatori con il guadino ai lati ed arretrati di circa 1 metro dal primo. Nel caso di ambienti con larghezza inferiore ai 5 metri di larghezza, campionare tutta la sezione di alveo avendo cura di alternare l'immersione dell'anodo sia a destra che a sinistra dell'operatore che assumerà un posizione centrale rispetto all'alveo bagnato. Nel caso di ambienti con larghezza media superiore ai 5 metri, la squadra procede alternando un tratto lineare verso monte ad un tratto di attraversamento trasversale del corso d'acqua (Fig. 1). La lunghezza dei tratti verso monte non dovrebbe superare di 2-3 volte la lunghezza operativa dell'anodo immancato.

Laddove non si incontrino ricoveri o habitat idonei ai pesci o, comunque, non si sospetti possano essere presenti pesci e l'habitat sia omogeneo, deve essere impresso all'anodo un movimento continuo e a forma di W, in modo da esplorare tutto lo spazio alla portata dell'operatore. l'operatore

adibito al trasporto del secchio nel quale vengono raccolti i pesci appena catturati deve provvedere al regolare ricambio parziale dell'acqua.

È necessario svuotare i secchi quando il tempo di permanenza e/o il numero di esemplari contenuti rischi di essere eccessivo. Ciò dipende dalle dimensioni dei secchi e dalla temperatura dell'acqua, nonché dalle specie presenti e dalle taglie degli esemplari.

Per lo svuotamento dei secchi l'operatore deve raggiungere la sponda seguendo la via più breve per uscire dall'acqua e, avendo l'accortezza di mantenersi sempre a valle della squadra, raggiungere il punto di raccolta più a monte procedendo sulla terraferma.

Al termine della passata deve essere registrato il tempo impiegato, al netto di eventuali interruzioni.

In caso di altri sforzi di pesca la squadra deve tornare al punto di inizio della stazione di campionamento procedendo lungo le rive, controllando le condizioni dei pesci stabulati nelle vasche e procedendo al parziale ricambio dell'acqua e all'eventuale areazione.

Raggiunto il punto di inizio del tratto si può procedere, se del caso, allo sforzo di pesca successivo, adottando identica procedura e impegnandosi ad applicare il medesimo sforzo (velocità di progressione, accuratezza nell'esplorazione, potenza applicata dell'elettroscudatore, circonferenza dell'anodo, tipo di catodo, dosaggio dell'elettroscudatore, operatori, tempo impiegato). È opportuno, prima di iniziare il secondo sforzo di pesca, attendere un tempo sufficiente a che le condizioni dell'ambiente si ristabiliscano alla situazione originaria (ad esempio la torbidità).

Nel caso di situazioni con un numero di pesci elevato, con esposizione al sole dei contenitori con il catturato o in primavera avanzata ed estate, è consigliabile iniziare le misurazioni biometriche prima di iniziare l'eventuale sforzo successivo, così come collocare temporaneamente il catturato in nasse poste nel corso d'acqua (preferibilmente a monte del tratto campionato)

In questo caso non immettere il materiale catturato nel tratto che si andrà ancora a campionare, ma provvedere a mantenere un elevato ricambio di acqua (o immetterli in nasse lontano dal campo elettrico) e controllare lo stato sanitario degli individui.

Gli individui catturati nel corso della prima passata vanno tenuti separati da quelli campionati nelle passate successive

#### **5.3.4. Analisi degli individui catturati**

Concluse le operazioni di elettropesca si raccolgono i contenitori con i pesci stabulati per procedere alla determinazione ed alle misurazioni degli individui

I dati rilevati devono essere distinti sia per singola passata, per consentire la stima dell'abbondanza, dell'efficienza di cattura, del tasso di catturabilità specie-specifico e taglia-specifico.

Si raccomanda di effettuare tutte le elaborazioni successive separatamente per le singole coorti o gruppi di lunghezza.

Per ciascuno degli individui catturati devono essere annotati:

- 1) Specie
- 2) Lunghezza totale (in mm)
- 3) Peso (rilevato alla precisione minima di 1 grammo).
- 4) Presenza di ibridazione (utilizzabile solo per salmonidi, luccio, barbi, temolo e genere Rutilo e basato esclusivamente su caratteri fenotipici rilevabili in campo)
- 5) Eventuale presenza di macroscopiche anomalie esterne (segnare solo presenza o assenza e annotare il tipo di anomalia).

Il rilievo delle foto dei singoli individui è facoltativo.

Tutti gli individui catturati andrebbero misurati e pesati singolarmente. Nel caso di situazioni logistiche o esigenze particolari e in caso di campioni molto numerosi, è possibile procedere a un sub campionamento cercando di rappresentare nel gruppo di animali misurati e pesati, tutti i gruppi di lunghezza presenti nel campione in modo proporzionale.

Tutti gli individui catturati, dovranno comunque essere determinati e contati prima di essere rilasciati e distribuiti nell'area della stazione di campionamento.

Indicativamente entro i 50 individui complessivi del campione i catturati dovrebbero essere tutti misurati e pesati. Per ogni singola specie, inoltre, se la numerosità è tra 50 e 100 individui, può essere misurato e pesato 1 animale ogni 2, sopra i 100 individui catturati assicurarsi di avere un numero rappresentativo di animali misurati e pesati per le diverse classi di lunghezza rinvenute. Per le specie rare o presenti con pochi esemplari (fino a 10 individui), essi vanno tutti misurati e pesati. Relativamente alla pesatura dei soggetti catturati, questa può essere limitata ai primi 50 individui per ogni specie nel caso si disponga di lunghezza/peso specifiche per il sito in esame.

Per gli stadi giovanili di dimensioni minime (3-4 cm), soprattutto di ciprinidi, qualora il campionamento possa essere causa di notevole mortalità o in presenza di difficoltà di determinazione, si può evitare di contare, misurare e pesare i singoli animali, ma deve essere annotata la stima della presenza e dell'avvenuta riproduzione della specie, mentre nel calcolo dell'abbondanza dovrà essere esclusa questa coorte, segnalando questa situazione.

Gli esemplari pesati e misurati devono essere rilasciati nella stazione di campionamento nel quale sono stati catturati, avendo cura di distribuirli lungo tutta l'area.

### **5.4 Precauzioni per l'incolumità dei Pesci**

Indipendentemente dal tipo di corrente utilizzata, si deve partire da un voltaggio ridotto e con una frequenza bassa (es. 100 V e 30 Hz), aumentando gradualmente i livelli sino a quando il dosaggio impostato non diviene efficace per la cattura dei pesci (è necessario tenere in considerazione che oltre i 40 Hz il rischio di danno per i pesci diviene consistente).

Poiché i pesci sono maggiormente vulnerabili ai campi elettrici alle alte temperature, non dovrebbero essere condotti campionamenti con temperatura dell'acqua superiore ai 20 °C per le specie di acque fredde e ai 30°C per quelle di acque fresche o calde. E' opportuno, inoltre, evitare di campionare anche quando la temperatura è inferiore ai 4°C.

E' opportuno non prolungare eccessivamente l'attività di elettropesca in uno spazio limitato.

Gli operatori devono controllare spesso i guadagni perché può accadere che vi entrino esemplari senza che l'operatore se ne accorga (ciò può comportare un rischio per l'incolumità degli esemplari che verrebbero sottoposti a scariche elettriche eccessive).

Deve essere evitato il contatto diretto degli esemplari con l'anodo (la zona di danno potenziale per i pesci è variabile in relazione alle condizioni ambientali, ma normalmente è quella più prossima all'anodo).

E' necessario interrompere il campionamento, o modificare le impostazioni dell'elettroscandaglio, qualora si rilevino danni troppo frequenti o segni di stress eccessivo sui pesci catturati.

E' opportuno segnalare sulla scheda di campo i casi e le cause di mortalità.

E' necessario mantenere nei secchi di raccolta a seguito del gruppo di campionatori un numero limitato di pesci e provvedere, se del caso, al ricambio periodico di un'aliquota di acqua, nell'attesa di trasportarli nelle vasche di stoccaggio. Analogamente, deve essere garantito un adeguato ricambio d'acqua nelle vasche di stabulazione presso i punti di raccolta, secondo le necessità. In caso di temperature elevate, qualora non si disponga di vasche che consentono il naturale riciclo dell'acqua, è necessario utilizzare aeratori (almeno per le vasche contenenti i pesci della prima passata, più numerosi e destinati ad una più lunga attesa prima del rilascio) e/o ossigenatori. E' anche possibile stoccare gli animali catturati in nasse poste nello stesso corso d'acqua, avendo cura di disporle lontano da possibili campi elettrici dovuti al campionamento e preferibilmente a monte della stazione di campionamento.

Dopo i rilevamenti morfometrici i pesci devono essere stabulati in vasche areate e monitorati per rilevare eventuali stress e danni (bande scure, tempo di recupero eccessivamente lungo, danni spinali) prima di essere rilasciati.

I piccoli pesci, se possibile, dovrebbero essere sempre mantenuti separati dai soggetti di grandi dimensioni.

## 5.5 Rilievo stazionario

Sulla scheda di campionamento devono essere riportate le informazioni necessarie per la localizzazione della stazione.

- a) Numero (o codice) stazione
- b) data di rilevamento
- c) nome corso d'acqua
- d) bacino idrografico principale
- e) bacino idrografico secondario
- c) Regione, Provincia, Comune
- d) località (o toponimo più vicino)
- e) coordinate geografiche del punto di inizio del campionamento

Ai fini di una caratterizzazione di maggior dettaglio della stazione, devono essere rilevati ed annotati sulla scheda i valori relativi ad alcuni parametri fortemente condizionanti la distribuzione e la composizione della comunità ittica.

I dati ambientali e di supporto possono essere ottenuti con 2 modalità:

A. Rilevati/stimati sul campo tramite strumentazione adeguata.

B. Reperiti a priori o a posteriori del campionamento da bibliografia, cartografia, SIT/GIS, foto aeree, web.

In particolare vanno rilevati per ogni campionamento i seguenti dati:

1. Nominativo operatori
2. t°C, pH, Conduttività, Ossigeno disciolto dell'acqua
3. Torbidità (Assente, Lieve, Discreta, Elevata)
4. Situazione meteo (sereno, variabile, pioggia debole, neve)
5. Larghezza media e massima dell'alveo bagnato,
6. Profondità media e massima,
7. Lunghezza del tratto campionato
8. Tipologia di attrezzatura (Elettroscandaglio spallabile o barellabile da riva o da imbarcazione, modello, marca, potenza massima)
9. Tipologia di corrente utilizzata (CC o DC, potenza di picco, voltaggio, frequenza, forma d'onda, % ciclo di lavoro)
10. Forma e dimensioni anodo e catodo
11. Ombreggiatura (%) (porzione della superficie del corso d'acqua all'ombra per parti consistenti della giornata),
12. Composizione del substrato (%) (Argilla/Limo (<0,02mm), Sabbia (<2mm), Ghiaia fine (<16 mm), Ghiaia media (<64 mm), Ghiaia grossolana (<256 mm), Massi (<100 cm), Grandi massi (>100 cm), Rocce (roccia madre).

13. Composizione ambientale % (Cascate, Salti, saltelli, rapide, raschi, buche, flusso laminare),
14. Copertura vegetale alveo (%),
15. Tipologie di vegetazione (Alghe filamentose, Alghe feltro, Macrofite sommerse, Macrofite emergenti),
16. Depositi di materiale organico (%)
17. Presenza di barre/isole (si/no)
18. Uso del territorio circostante (Forestale, Pastorale, Coltivato, Urbanizzato diffuso, Urbanizzato continuo),
19. Forma della valle (forra, a V, a U, piano),
20. Pendenza del tratto campionato (%<sub>o</sub>) (*rilevabile da cartografia*),
21. Geomorfologia (Confinato naturale, Semiconfinato, Canali intrecciati, Sinuoso, Meandri, Meandri tortuosi),
22. Situazione idrologica (Magra, Intermedia, Media, Morbida),
23. Velocità di corrente [Ferma, Lenta, Moderata, Rapida(<1 m/s), Rapida(>1 m/s)],
24. Alterazioni ambientali (presenza, anche più di un elemento)[1-Impedimento libera circolazione 2-Prelievi idrici 3-Inquinamento organico diffuso 4-inquinamento organico puntiforme 5-Inquinamento chimico diffuso 6-Inquinamento chimico puntiforme 7-Canalizzazione 8-Artificializzazione rive 9-Artificializzazione alveo 10-Presenza rifiuti 11-Idropicchi, 12-Schiume, 13-Idrocarburi]

Per ogni stazione di campionamento vanno anche espressi due giudizi esperti per i seguenti parametri:

- a. Giudizio sulla conservazione (valutazione della composizione specifica, della sua originalità, della struttura e abbondanza delle popolazioni)
- b. Giudizio ecologico-funzionale (valutazione della componente faunistica in termini di organizzazione ecologica e trofica delle specie e popolazioni rinvenute)

I giudizi sono ripartiti in termini percentuali tra le voci: Pessimo-Scadente-Mediocre-Buono-Eccellente (esempio: 10% scadente, 70%Mediocre, 20%buono)

## 6. SICUREZZA

Il campionamento e l'analisi in campo sono generalmente pericolosi. Gli operatori che utilizzeranno questo protocollo dovranno avere la sufficiente formazione per le normali pratiche di laboratorio e di analisi in campo e uso dell'elettrostoditore.

Questo protocollo non ha lo scopo di definire i problemi sulla sicurezza associati al suo uso. È responsabilità degli Organi preposti di definire i dispositivi più opportuni di protezione individuale e di individuare le azioni necessarie ad assicurare la sicurezza degli operatori secondo le disposizioni di legge.

## 7. QUALIFICA DEGLI OPERATORI

Il personale coinvolto nelle attività di monitoraggio biologico deve essere qualificato sulla base di appropriata istruzione, formazione e addestramento, esperienza e/o comprovata abilità.

In particolare, almeno due degli operatori che eseguono il campionamento e l'analisi delle specie ittiche devono possedere adeguata e documentata preparazione (diploma di laurea e/o specializzazione postuniversitaria) in campo ecologico, idrobiologico e tassonomico (pesci) e devono aver compiuto un percorso di apprendimento in affiancamento ad operatori esperti o frequentando un apposito corso di formazione.

Il mantenimento della qualifica del personale coinvolto nel monitoraggio con la fauna ittica deve essere periodicamente verificato, anche attraverso la partecipazione a confronti interlaboratorio organizzati da istituzioni o organizzazioni di riconosciuta competenza.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008 - A field manual of scientific protocols for capture, handling, and tagging of wild salmonids in the Upper Columbia River Basin using passive integrated transponder (PIT) tags within the Upper Columbia Monitoring Strategy. Working Version 2008 - Bonneville Power Administration's Integrated Status and Effectiveness Monitoring Program. Terraqua Inc. Wauconda, WA.
- APAT, 2007 – Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici. In: “Metodi Biologici per le Acque. Parte I”. Manuali e Linee Guida APAT, Roma, pp.31.
- APAT. Progetto Benchmarking. Linee guida per la valutazione del rischio nelle attività territoriali delle Agenzie Ambientali. Roma, 2006
- Baltanàs A., 1992. On the use of some methods for estimation of species richness. *Oikos*, 65: 484-492.
- Barbour M.T., Gerritsen J., Snyder B.D. & Stribling J.B., 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadable Rivers: Peryphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C., pp.372.
- Beaumont W.R.C., Taylor A.A.L. & Welton J.S., 2002. Guidelines for Electric Fishing Best Practice. R&D Technical Report W2-054/TR. Environmental Agency, Bristol, pp.197.
- Bohlin, T., 1990 - Estimation of population parameters using electric fishing: aspects of the sampling design with emphasis on salmonids in streams. In: I.G. Cowx (ed). *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford
- Bohlin, T., Heggberget, T.G., Strange, C., 1990 - Electric fishing for sampling and stock assessment. In: Cowx, Lamarque ‘Fishing with Electricity - Applications in Freshwater Fisheries Management.’ Ed. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Boulinier T, Nichols J.D., Sauer J.R., Hines J.E. & Pollock K.H., 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*, 79(3): 1018-1028.
- Bozek M.A. & Rahel F.J., 1991. Comparison of Streamside Visual Counts to Electrofishing Estimates of Colorado River Cuthroat trout Fry and Adult. *North American Journal of Fisheries Management* 11:38-42.
- Copp G.H., 1989. Electrofishing for fish larvae and 0+ juveniles: equipment modifications for increased efficiency with short fishes. *Aquaculture and Fisheries Management*: 453-462.
- Cowx I.G. & Fraser D., 2003. Monitoring the Atlantic Salmon. *Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series N.7*. English Nature, Peterborough, pp.39.
- Cuplin P., 1986. Fish. In: *Inventory and Monitoring of Wildlife habitat*. Cooperrider A.Y., Boyd R.J. & Stuart H.R. (eds.). U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, pp.858: 257-266.
- Dalbey S.R., McMahon T.E. & Fredenberg W., 1996. Effect of Electrofishing Pulse Shape and Electrofishing-Induced Spina Injury on Long-Term Growth and Survival of Wild Rainbow Trout. *North American Journal of Fisheries Management* 16: 560-569.
- Ecological Assessment Section Division of Water Quality Planning & Assessment, 1989. *Biological Criteria for the Protection of Aquatic Life. Volume III: Standardized Biological Field Sampling and Laboratory Methods for Assessing Fish and Macroinvertebrate Communities*. EPA (US Environmental Protection Agency, Ohio) pp.61.
- EFI+ CONSORTIUM, 2009. Manual for the application of the new European Fish Index - EFI+. A fish based method to assess the ecological status of European running water in support of the Water Framework Directive, pp.45.
- Elliott J.M., 1990. Mechanism responsible for population regulation in young migratory trout, *Salmo trutta*. III. The role of territorial behaviour. *Journal of Biogeography* 59:803-818.
- FCC - Scottish Fisheries Co-ordination Centre, 2007. *Manage Electrofishing Operations. Training Manual. Fisheries Management SVQ Level 3*, Inverness/Barony College, pp.78.
- FCC - Scottish Fisheries Co-ordination Centre, 2007. *Catch Fish Using Electrofishing Techniques. Introductory Electrofishing Training Manual. Fisheries Management SVQ Level 2*, Inverness/Barony College, pp.44.
- Ferson S. & Akçakaya H.R., 1990. *RAMAS/age User Manual: Modelling Fluctuations in Age – structured Populations*, pp.143. Exeter Software. Setauket, New York.
- Flotemersch J.E., Stribling J.B. & Paul M.J., 2006. *Concepts and Approaches for the Bioassessment of Nonwadable Streams and Rivers*. EPA 600-R-06-127. US Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, pp.245.
- Fukushima M., 2001. Salmonid habitat-geomorphology relationships in low-gradient streams. *Ecology*, 82(5): 1238-1246.

- Gorman O.T. & Karr J.R., 1978. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology* 59(3): 507-515.
- Gowan C. & Fausch K.D., 1996. Long-term demographic responses of trout populations to habitat manipulation in six Colorado streams. *Ecological Applications* 6(3): 931-946.
- Greenwood J.J.D., 1996. Basic techniques. In "Ecological Census Techniques - a handbook" (ed. Sutherland W.J.), Cambridge University Press: 11-110.
- Gruppo di Lavoro Salmonidi, 2014. I Salmonidi italiani: linee guida per la conservazione della biodiversità. Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (A.I.I.A.D.), pp.73
- Habera J.W., Kulp M.A., Moore S.E. & Henry T.B., 2010. Three-Pass Depletion Sampling Accuracy of Two Electric Fields for Estimating Trout Abundance in a Low-Conductivity Stream with Limited Habitat Complexity. *North American Journal of Fisheries Management* 30:757-766.
- Hansen M.J., Newman S.P. & Edwards C.J., 2004. A Reexamination of the Relationship between Electrofishing Catch Rate and Age-0 Walleye Density in Northern Wisconsin Lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 24:429-439.
- Higgins K.F., et al., 1994. Vegetation Sampling and Measurement. In: Research and management techniques for wildlife and habitats, pp.: 567-605. T.A. Bookhout (ed.). Fifth ed. The Wildlife Society, Bethesda, Md.
- Hillman T.W., 2004. Monitoring strategy for the upper Columbia Basin. Draft Report. Upper Columbia Basin Monitoring Plan, pp.105.
- Hughes R.M., Kaufmann P.R. & Weber M.H., 2011. National and regional comparison between Strahler order and stream size. *J.N.Am.Benthol. Soc.*, 2011, 30(1)
- Humpl M. & Lusk S., 2006. Effect of multiple electro-fishing on determining the structure of fish communities in small streams. *Folia Zool.* -55(3): 315-322.
- Hurlbert S.H., 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*, 54(2): 187-211.
- ISPRA - ARPA Sicilia. Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e ad agenti cancerogeni e mutageni, 2011.
- Institutional Animal and Care Committee, 2011. Electrofishing Guidelines. IACUC Michigan University.
- JCGM 100, 2008. Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement. Working Group 1 of the Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM/WG1), pp.134. (GUM 1995 with minor corrections).
- Johnston T., 2010. Capturing Wild Fishes by Electrofishing. Standard Operating Procedures. Laurentian University, pp.2.
- Justus B., 1994. Observations on Electrofishing Techniques for Three Catfish Species in Missisipi. *Proc. Annu. Conf. Southeast Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 48:524-532.
- Kanno Y., Vokoun J.C., Dauwalter D.C., Hughes R.M., Herlihy A.T., Maret T.R. & Patton T.M., 2009. Influence of Rare Species on Electrofishing Distance When Estimating Species Richness of Stream and River Reaches. *Transactions of the American Fisheries Society* 138: 1240-1251.
- Forneris G., Merati F., Pascale M., Perosino G.C., 2007 - Indice Ittico - I.I. *Biologia Ambientale*, 21 (1): 43-60.
- Lasne E., Bergerot B., Lek S. & Laffaille P., 2007. Fish zonation and indicator species for the evaluation of the ecological status of rivers: example of the Loire Basin (France). *River Research and Applications* 23(8): 877-890.
- Macchio S., 2007. Progetto per il Monitoraggio Faunistico ed Ambientale Finalizzato al Miglioramento delle Capacità Ittiogeniche Naturali dei Corsi d'Acqua Provinciali. Relazione Tecnica della Sezione Faunistica della Polizia Provinciale della Spezia, pp. 1557 (2007).
- Manly B.F.J., 1990 *Stage-Structured Populations: Sampling, Analysis and Simulation*. Chapman & Hall, London.
- Maret T.R. & Ott D.S., 2002. Assessment of fish assemblages and minimum sampling effort required to determine biotic integrity of large rivers in southern Idaho. *USGS Water-Resources Investigations Report* 03-4274, pp.17.
- Mazzoni R., Fenerich-Verani N. & Caramaschi E.P., 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish population and communities in the southeast of Brazil. *Rev.Brasil.Biol.*, 60(2): 205-216.
- McArdle B.H., 1990. When are rare species not there? *Oikos* 57(2):276-277.
- McGrath C.J., Beausang T.J., Murphy D.F. & Sharkey P.J., 1969. Application of Electricity to Freshwater Fishery Management and Development in Ireland. EIFAC Occasional Paper N.3, pp.43. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

McInerny M.C. & Cross T.K., 2004. Comparison of day electrofishing, night electrofishing, and trap netting for sampling inshore fish in Minnesota lakes. Minnesota Department of Natural Resources. Special Publication 161, pp.49.

Miranda L.E. & Kratochvil M., 2008. Boat Electrofishing Relative to Anode Arrangement. Transactions of the American Fisheries Society 137: 1358-1362.

Moore K., Jones K., Dambacher J., Burke J. & Stein C., 1999. Surveying Oregon's streams "A snapshot in time" - Aquatic Inventory Project, Oregon Department of Fish and Wildlife's Restoration. Bowers P. (ed.), pp.272.

National Marine Fisheries Service, 2000. Guidelines for Electrofishing Waters Containing Salmonids Listed Under the Endangered Species Act. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), pp.5.

Novotny D.W. & Priegel G.R., 1971. A guideline for portable directly current electrofishing systems. Technical Bulletin N.51. Department of Natural Resources, Madison, Wisconsin 53701, pp.15.

Perrow M.R., Côté I.M. & Evans M., 1996. Fish. In: Ecological Census Techniques. Sutherland W.J. (ed.). Cambridge University Press, pp.336: 178 - 204.

Reynolds L., Herlihy A.T., Kaufmann P.R., Gregory S.V. & Hughes R.M., 2003. Electrofishing Effort Requirements for Assessing Species Richness and Biotic Integrity in Western Oregon Streams. North American Journal of Fisheries Management 23:450-461.

Scardi M., Tancioni L., 2007 - Un metodo basato sulla fauna ittica e su tecniche di Intelligenza Artificiale per la valutazione dello stato ecologico dei fiumi ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, 21 (2): 31-41.

Scardi M., Lorenzoni M., Campagna F., Caprioli R., Colombari P.T., Maio G., Sarrocco S., Scalici M., Tancioni L., 2014, Fidess 2.0: un sistema di supporto decisionale per la valutazione dello stato ecologico dei sistemi lotici ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Atti XIII Convegno AIIAD, Sansepolcro (Ar) (2010). *It.J.Fresh.Ichthyol.*, 2014(1): 98.

Scott R., Ward D., Clark B. & Makinster A., 2008. History and Development of Long-term Fish Monitoring with Electrofishing in Grand Canyon, 2000-2007. Arizona Game and Fish Department, Research Branch, pp.70.

Stromberg L.P., 1995. Vegetation Sampling Methods for Use in Wildlife Habitat Evaluation. In: The Development of International Principles and Practices of Wildlife Research and Management - Asian and American Approaches. Berwick S.H & Saharia V.B. (eds.). Oxford University Press.: 133-174.

Syracuse Research Corporation, ESC-DVO, 2001. Fish Collection by Seining or Electrofishing. Technical Standard Operating Procedure. SOP No.: SRC-OGDEN-03, pp.22.

Temple G.M. & Pearson T.N., 2007. Electrofishing: Backpack and Drift Boat. In "Salmonid field protocols handbook - techniques for assessing status and trends in Salmon and Trout populations". American Fisheries Society, pp.478.

Terraqua Inc., 2009. A field manual for electrofishing protocol of the upper Columbia monitoring strategy. Draft: 2009 Working Version. Terraqua, Inc., Wauconda, WA, pp.22.

Thompson W.L., White G.C. & Gowan C., 1998. Monitoring Vertebrate Populations. Academic Press Inc., pp. 367.

Toft C.A. & Shea P.J., 1983. Detecting community - wide patterns: estimating power strengthens statistical inference. *Am. Nat.*, 122(5): 618-625.

Tokeshi M., 1996. Power fraction: a new explanation of relative abundance patterns in species-rich assemblages. *Oikos* 75: 543-550.

Zerunian S., 2002 - Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Edagricole, Bologna, X + 220 pp

Zerunian S., 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Quad. Cons. Natura*, 17, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, pp.129.

Zerunian S., 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. *Quad.Cons.Natura*, 20, Mi.Ambiente – Ist.Naz. Fauna Selvatica, pp.265.

Zerunian S., 2004. Proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche viventi nelle acque interne italiane. *Biologia Ambientale*, 18(2):25-30.

Zerunian S., 2007. Primo aggiornamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche. *Biologia Ambientale*, 21(2):43-47.

Zerunian S., Goltara A., Schipani I. & Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, 23(2):15-30.

## **Allegato A – Elenco delle specie ittiche presenti in Italia**

(vedasi [www.aitad.it](http://www.aitad.it))



**ALLEGATO B – Scheda di campionamento  
(da definire)**