

**ELABORAZIONE DI UN PIANO D'AZIONE  
PER LA CONSERVAZIONE DI *COTTUS GOBIO* E  
*AUSTROPOTAMOBIUS PALLIPES* NELL'AREA APPENNINICA  
INTERESSATA DAL PROGETTO**

**PROGETTO LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433**

**Azione A.3**

**Piano d'azione per la conservazione di *Cottus gobio***

Dicembre, 2011

BIOPROGRAMM



StudioSilva S.r.l.





## **Gruppo di lavoro**

### **Bioprogramm**

Responsabili di fase: Dr. Marco Zanetti e Dr. Paolo Turin

Collaboratori: Dr. Manuel Bellio, Dr.ssa Piccolo Diana, Dr. Patrick Macor, Dr. Massimiliano Scalici

Consulenti: Spin off "GEN-TECH" dell'Università degli Studi di Parma coordinati dal professor Francesco Nonnis Marzano.

### **Comunità Ambiente**

Coordinatrici: Dr.ssa Barbara Calaciura e Dr.ssa Daniela Zaghi

Collaboratore esperto ornitologo: Dr. Andrea Riccardo Pirovano

### **Studio Silva S.r.l.**

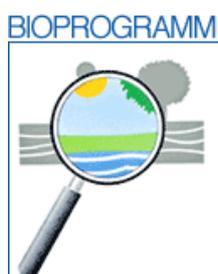
Coordinatore: Dr. Paolo Rigoni

Consulenti biologi: Dr. Gianni Bettini e Dr.ssa Barbara Gargani (Studio Biosfera)

Consulente esperto GIS: Dr. Simone Luppi

Lavoro realizzato nell'ambito del contratto "Servizio integrato di coordinamento e supporto tecnico-scientifico alle azioni di conservazione nell'ambito del progetto LIFE07/NAT/IT/433".

**Rif. n. 1168 del 8/10/2009. Fase di lavoro 2b.**







## Piano d'Azione





## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	<b>2</b>
1.1 PROGETTO LIFE+ NATURA 07/NAT/IT/433 "SCI D'ACQUA" .....	2
1.2 DISPOSIZIONI E LINEE GUIDA PER LA TUTELA DELLA SPECIE .....	3
1.2.1 <i>Convenzioni internazionali</i> .....	3
1.2.2 <i>Legislazione nazionale</i> .....	4
1.2.3 <i>Legislazione regionale</i> .....	5
<b>2. ASPETTI RELATIVI ALLA SPECIE COTTUS GOBIO</b> .....	<b>6</b>
2.1 ASPETTI BIOLOGICI .....	6
2.1.1 <i>Descrizione morfologica e biologia</i> .....	6
2.1.2 <i>Habitat ed esigenze ecologiche</i> .....	7
2.1.3 <i>Sistematica</i> .....	8
2.2 FATTORI DI DECLINO E MINACCIA DELLA SPECIE: RECENTI E PASSATI.....	9
2.3 PRESENZA E CONSISTENZA DI COTTUS GOBIO NEL TERRITORIO DI STUDIO .....	13
2.3.1 <i>Presenza nel territorio di studio da fonti storiche</i> .....	13
2.3.2 <i>Presenza mediante monitoraggio diretto nell'ambito del progetto LIFE+</i> .....	16
2.3.3 <i>Indagini sui competitori effettuate nell'ambito del progetto LIFE+</i> .....	18
2.3.4 <i>Indagini genetiche effettuate nell'ambito del progetto LIFE+</i> .....	20
2.4 STATO DI CONSERVAZIONE DELLA SPECIE .....	22
2.4.1 <i>Conservazione in Europa</i> .....	22
2.4.2 <i>Conservazione in Italia</i> .....	22
2.4.3 <i>Conservazione in provincia di Prato</i> .....	22
<b>3. PIANO D'AZIONE</b> .....	<b>25</b>
3.1 LOCALIZZAZIONE DEI SITI DI APPLICAZIONE .....	25
3.2 LINEE GUIDA .....	26
3.2.1 <i>Scelta del sito di reintroduzione e reintroduzione</i> .....	27
3.2.2 <i>Indicatori di tipo diretto</i> .....	29
3.2.3 <i>Periodicità e durata</i> .....	31
3.3 AZIONI DA INTRAPRENDERE.....	32
3.3.1 <i>Azione 1: tutela della specie</i> .....	32
3.3.2 <i>Azione 2: tutela delle zone rifugio con specifico riferimento al periodo riproduttivo</i> .....	36
3.3.3 <i>Azione 3: tutela delle differenti linee genetiche</i> .....	39
3.3.4 <i>Azione 4: miglioramento capacità di dispersione</i> .....	39
3.3.5 <i>Azione 5: scelta delle aree di intervento</i> .....	42

3.3.6	<i>Azione 6: contenimento dei competitori.....</i>	<i>43</i>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>47</b>

## PREMESSA

Il piano d'azione rappresenta uno strumento fondamentale per la conservazione di una specie minacciata e la sua applicazione permette spesso il recupero della stessa assicurandone una persistenza migliore e per un periodo più lungo.

Un piano d'azione deve essere redatto in base alle informazioni disponibili su ecologia, distribuzione e consistenza della specie; sebbene tali informazioni non siano sempre esaustive, esse sono spesso sufficienti per poter identificare le principali minacce che mettono a rischio la sopravvivenza della specie nel territorio in questione e per poter definire le misure urgenti per la riduzione dell'impatto. Nel piano devono essere ben specificati gli obiettivi realisticamente perseguiti finalizzati alla conservazione della specie nel breve, medio e lungo periodo ed infine le azioni necessarie per realizzarli. Si devono, inoltre, prevedere delle verifiche periodiche capaci di valutare nel corso del tempo i risultati ottenuti.

La salvaguardia dell'efficacia del piano si basa sul fatto che le indicazioni sulle azioni previste siano implementate e proseguite anche oltre il termine del progetto LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433 "SCI d'acqua".

*Cottus gobio* la specie oggetto del presente documento è inserita nella Lista Rossa della fauna italiana come specie "vulnerabile" (Zerunian, 2003).

Il Consiglio d'Europa raccomanda la conservazione delle specie a più elevato rischio di estinzione mediante un *approccio specie-specifico* delineato in apposite strategie di intervento chiamate "Piani d'Azione" (Council of Europe 1998).

Per la stesura del presente elaborato sono state utilizzate le linee guida per la realizzare degli Action Plan, basate sulle indicazioni del Consiglio d'Europa ed adottate dalla Commissione Permanente sulla base della Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Environmental encounters n. 39: Drafting and implementing action plans for threatened species.

## **1. INQUADRAMENTO GENERALE**

### **1.1 Progetto LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433 “SCI d’acqua”**

Il progetto LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433 “SCI d’acqua” ha come partner la Provincia di Prato ed il Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone. Esso ha lo scopo di migliorare lo stato di conservazione di alcune specie faunistiche legate ad ambienti acquatici, aree umide e corsi d’acqua, attraverso azioni mirate a ridurre le minacce che gravano su tali specie, *in primis*, la progressiva scomparsa e degradazione di questi ambienti e ad accrescere le dimensioni e la vitalità delle popolazioni. Le specie target a cui si rivolgono principalmente le varie fasi del progetto sono di seguito elencate:

- Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*), crostaceo decapode inserito nell'allegato II della direttiva “Habitat”;
- Scazzone (*Cottus gobio*), specie ittica inclusa nell'allegato II della direttiva “Habitat”.
- Tritone crestato (*Triturus cristatus*), anfibio incluso nell'allegato II della direttiva “Habitat”;
- L'avifauna delle aree umide (Ardeidi, Anatidi, Limicoli, *Lanius collurio* e *L. minor*), protetta dalla direttiva “Uccelli” (79/409/CE);

Il progetto è iniziato nel secondo trimestre del 2009 e si concluderà nel secondo trimestre del 2014 con una durata totale di 5 anni.

Il Piano d'Azione (“*Action Plan*”) del PROGETTO LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433 ha per scopo l'analisi dei dati biologici riferibili a *Cottus gobio*, al fine di trarre informazioni utili per impostare delle azioni specifiche atte alla sua conservazione. La finalità del piano è quella di fornire delle linee guida sulle azioni da intraprendere per ottenere un miglioramento della conservazione della specie.

Le azioni del piano si svolgono nello specifico nei seguenti territori:

1. SIC IT5150003 “*Appennino pratese*”;
2. Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone (Provincia di Bologna).

Il Piano di Azione coinvolge per tutta la sua durata il Progetto LIFE+ in atto e si auspica che lo stesso continui in seguito per un periodo temporale di altri 5 anni, al fine di poter ottenere risultati verificabili e quantificabili.

Si propone inoltre che alla fine di tale periodo vengano valutati criticamente i risultati ottenuti, in

modo da valutare nuovamente le azioni ed eventualmente reiterare il Piano di Azione per altri 5 anni.

Affinché le azioni intraprese nel corso del Piano d'Azione abbiano un'immediata ricaduta di conservazione è importante che esso venga recepito ed adottato a livello ufficiale da un numero possibilmente cospicuo di soggetti e di enti. In particolare l'adozione deve avvenire sia a livello scientifico (per mezzo di associazioni scientifiche), sia a livello politico locale (attraverso enti e strutture locali).

Tenuto conto che il Piano d'Azione propone iniziative da applicare nel territorio pratese e bolognese, è opportuno promuoverne l'adozione a diversi livelli. In particolare, è auspicabile che vi sia un'adozione da parte a livello delle Regioni, Province e Comuni interessati, ai quali il Piano d'Azione dovrà essere inviato per conoscenza, eventualmente accompagnato da ulteriore materiale informativo e divulgativo.

Si ritiene fondamentale nella protezione dello scazzone un continuo processo di informazione e sensibilizzazione nei confronti delle comunità e degli amministratori locali e delle popolazioni residenti. Si propone la realizzazione di:

- incontri tematici con gli amministratori, volti a definire specifiche linee di tutela da adottare in sede locale;
- incontri con le popolazioni locali, eventualmente supportati da opportuno materiale audiovisivo, volti a promuovere l'adozione di metodi di uso del territorio;
- incontri di tipo didattico e divulgativo con le scuole.

Si fornisce una lista delle possibili fonti di finanziamento per la realizzazione delle attività previste dal Piano d'Azione al temine del progetto LIFE+ Natura 07/NAT/IT/433:

- Ulteriori finanziamenti da fondi comunitari o LIFE+;
- Associazioni conservazionistiche – nazionali o locali;
- Sponsorizzazioni private.

## **1.2 Disposizioni e linee guida per la tutela della specie**

La realizzazione del presente piano prende in considerazione le seguenti disposizioni internazionali, nazionali e regionali che tutelano a vario titolo la specie:

### **1.2.1 Convenzioni internazionali**

#### **Convenzione di Ramsar**

La Convenzione è relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat

degli uccelli acquatici, (Ramsar il 2 febbraio 1971). È stata recepita in Italia con D.P.R. n. 448 del 13/03/1976.

Questa Convenzione è un trattato intergovernativo che fornisce il quadro di riferimento per azioni a livello nazionale e cooperazione a livello internazionale per la conservazione e l'utilizzo sostenibile delle zone umide e delle risorse in esse contenute.

### **Convenzione di Washington (CITES)**

La Convenzione sul Commercio Internazionale delle Specie di Fauna e Flora minacciate di estinzione del 3 marzo 1973 ed emendata a Bonn il 22 giugno del 1979 (comunemente nota come CITES), ha lo scopo di proteggere piante ed animali (in via di estinzione) regolando e monitorando il loro commercio internazionale. L'Italia l'ha recepita con la Legge 19 dicembre 1975, n. 874.

### **Convenzione di Barcellona**

Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dai rischi dell'inquinamento, è lo strumento giuridico e operativo del Piano d'Azione delle Nazioni Unite per il Mediterraneo (MAP). La Convenzione è stata firmata a Barcellona il 16 febbraio 1976. L'Italia l'ha ratificata il 3 febbraio 1979 con legge 25.1.1979, n. 30.

### Legislazione europea

La Rete Natura 2000, rete ecologica europea, nasce con la direttiva 43/1992/CEE e ha lo scopo di contribuire alla tutela della diversità biologica nei paesi europei. La direttiva 43/1992/CEE, nota come Direttiva Habitat, individua alcuni habitat e alcune specie che gli Stati Membri sono tenuti a salvaguardare per preservare la biodiversità.

L'idea alla base della costituzione di una rete europea di conservazione della natura è che la natura non si ferma ai confini amministrativi e che quindi per preservarla è necessario utilizzare un approccio su scala internazionale. A questo fine gli Stati Membri hanno individuato un insieme di aree in cui siano rappresentati tali specie e tali habitat: i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), che nel loro insieme costituiscono la cosiddetta Rete Natura 2000.

*Cottus gobio* è inserito nell'allegato II che elenca le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

### 1.2.2 Legislazione nazionale

La legge del 6 dicembre 1991, n. 394 (modificata dalla legge 9 dicembre 1998, n. 426) costituisce lo strumento organico e particolareggiato per la disciplina normativa delle aree protette.

La legge Quadro si propone di regolamentare, in modo coordinato ed unitario, l'assetto istituzionale relativo alla programmazione, realizzazione, sviluppo e gestione dei parchi (nazionali e regionali) e

di riserve naturali.

Il decreto del Presidente della Repubblica del 12 marzo 2003, n. 120 contiene il regolamento recante le modifiche e le integrazioni al D.P.R. del 8 settembre 1997, n. 357, che conteneva il regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.

*Cottus gobio* è inserito nell'allegato B che elenca le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

### 1.2.3 Legislazione regionale

Legge regionale del 6 aprile 2000, n. 56 contenente le norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

*Cottus gobio* è inserito nell'allegato A tra le specie animali di interesse regionale la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR e nell'allegato B che elenca le specie animali protette ai sensi della legge.

Il D.P.G.R. del 22/08/2005, n. 54/R contenente il Regolamento di attuazione della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 7 (Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne), vieta la pesca dello scazzone nelle acque della regione (Art. 6).

## **2. ASPETTI RELATIVI ALLA SPECIE COTTUS GOBIO**

### **2.1 Aspetti biologici**

#### 2.1.1 Descrizione morfologica e biologia

Lo scazzone (*Cottus gobio* Linnaeus, 1758) dal punto di vista sistematico appartiene all'Ordine *Scorpaeniformes*, Famiglia Cottidae; esso è l'unica specie di Cottidae che abita le acque dolci italiane. Si tratta di un pesce bentonico, con corpo allungato, quasi appiattito, e capo largo e lievemente depresso che da solo costituisce gran parte del peso corporeo. La pelle è nuda, la linea laterale è completa e decorre in posizione mediana sui fianchi. Le pinne sono molto sviluppate, mentre la vescica natatoria è assente (Tortonese, 1975).

La colorazione è assai variabile, in genere tendente al bruno giallastro, ornata da una fitta serie di macchie nerastre disposte irregolarmente a formare delle fasce trasversali. Anche le pinne pettorali, dorsali e caudale presentano una macchiettatura; mentre il ventre è chiaro.

Il dimorfismo sessuale non è molto accentuato e riguarda soprattutto la forma del capo: il maschio è dotato di una più ampia apertura boccale, con evidente maggiore ampiezza dell'osso mascellare, che, guardando l'animale dall'alto, equivale circa a quella della testa all'altezza degli opercoli branchiali. Nella femmina, al contrario, la minore ampiezza della bocca, e le conseguenti minori dimensioni delle mascelle fanno sì che i lati del capo convergano anteriormente, dando a quest'ultimo una forma più affusolata. Tali differenze sono meno evidenti negli esemplari più giovani, mentre la differenziazione diviene più sicura durante il periodo riproduttivo.

*Cottus gobio* è una specie territoriale ad attività prevalentemente crepuscolare e notturna; l'alimentazione comprende essenzialmente piccoli invertebrati bentonici tra cui insetti (larve di ditteri, plecoteri, efemeroteri e tricoteri), crostacei (*Echinogammarus* e *Asellus*), anellidi (irudinei e oligocheti), uova e larve di pesci. Sono stati descritti episodi di cannibalismo sia su uova sia su giovani (Marconato & Bisazza, 1988).

*Cottus gobio* si riproduce in primavera, tra aprile e giugno con strategie riproduttive il cui successo è largamente basato sulle cure parentali svolte dai maschi.

La maturità sessuale è raggiunta in genere al 1° o al 2° anno di vita, a seconda delle condizioni ambientali e gli esemplari più longevi possono raggiungere anche gli 8-9 anni.

A seconda delle condizioni ambientali vi è comunque una certa variabilità. Transfaunazioni di questa specie hanno dimostrato un completo adattamento dei cicli riproduttivi alle condizioni del nuovo ambiente pertanto risulta chiaro che alcune delle caratteristiche tipiche del comportamento riproduttivo sono principalmente fenotipiche, quindi dovute alle condizioni ambientali, e non impresse nel genoma.

In gennaio i maschi assumono una livrea più scura, ed iniziano a preparare una cavità sotto ad un

sasso da usare come nido. La femmina, attratta dal corteggiamento del maschio, entra nel nido, assume una posizione rovesciata e depone poche centinaia di uova sulla volta del riparo, riunite in un'unica massa compatta. Il diametro delle uova è 2,2-3,0 mm (Gandolfi *et al.*, 1992).

Più femmine possono deporre sotto lo stesso nido, in genere da 2 a 4, ma talvolta anche 10 e più (Marconato & Bisazza, 1988).

Le uova vengono custodite dal maschio fino alla schiusa, che avviene a 3-4 settimane dalla deposizione. Le larve, lunghe alla nascita 6-7 mm, nei giorni successivi alla nascita continuano ad essere sorvegliate dal maschio presso il nido. Sono dotate di un grande sacco vitellino, dal quale traggono il nutrimento per 10-12 giorni. Durante questo periodo rimangono inattive fra le pietre, dopodiché iniziano a nutrirsi di piccoli invertebrati.

### 2.1.2 Habitat ed esigenze ecologiche

*Cottus gobio* necessita di acque limpide e fresche (temperature inferiori ai 14-16°C), ben ossigenate, con corrente intensa o moderata e substrati sassosi o ciottolosi. Esso colonizza il tratto ritrale dei corsi d'acqua fino a quote molto elevate, 800-1000 m s.l.m., ed è presente anche nei laghi alpini e in quelli prealpini di bassa quota. Nei grandi fiumi alpini e prealpini si distribuisce lungo l'asta fluviale arrivando a colonizzare, in taluni casi, anche i tratti di pianura.

Esso richiede la presenza di diversi tipi di habitat a seconda dei diversi stadi vitali in cui si trova (Zerunian, 2004), per completare il proprio ciclo vitale ha bisogno di un habitat formato da un mosaico di substrati differenti nell'ambito di una superficie ristretta. Substrati grossolani con grandi pietre sono essenziali per la riproduzione (Crisp, 1963), piccoli raschi poco profondi e con ciottoli sono utilizzati dai giovani dell'anno, mentre gli adulti preferiscono le aree protette da detriti legnosi, letti di foglie, coperture di macrofite o grandi pietre. Nei periodi con flussi elevati di corrente tutte le classi di età cercano rifugio nelle zone a corrente più lenta (Perrow *et al.*, 1997).

Oltre ad essere importante per la riproduzione il substrato funge anche da rifugio contro la velocità di corrente ed i predatori. Inoltre, le densità della specie sono state riscontrate maggiori in corpi idrici con substrati di ghiaia e pietre piuttosto che con sabbia e limo. La specie evita i siti in cui sono presenti certi tipi di macrofite ed in particolare le zone in cui le macrofite ricoprono più del 40% dell'area disponibile (Gaudin & Caillere 1990).

Un altro elemento importante per la specie è la presenza di una fascia perifluviale boscata che permetta una sufficiente ombreggiatura (Gaudin & Caillere 1990). Un corpo idrico con una fascia di vegetazione perifluviale ben sviluppata è capace di produrre rifugi adatti grazie alla presenza delle radici ed all'apporto di materiale dall'esterno entro l'alveo bagnato con produzione di lettiera (foglie morte ecc.) e detrito vegetale (Perrow *et al.*, 1997).

La specie è spesso presente in acque con velocità di corrente moderata e comprese tra 0,1 e 0,4 m/s (Gubbels, 1997), ma anche in siti in cui la velocità dell'acqua è superiore a 0,8 m/s (Lamouroux

*et al.*, 1999). Il modo di vita bentonico permette allo scazzone di trovare rifugio anche dove lo scorrimento superficiale è particolarmente veloce (Tomlinson & Perrow, 2003). Una soglia minima di velocità di corrente accettabile per la specie può essere intesa come valore minimo tale da evitare la deposizione di sedimento fine sopra i substrati preferenziali o la riduzione della concentrazione di ossigeno o la crescita eccessiva delle temperature (Perrow *et al.*, 1997).

La profondità dell'acqua non sembra essere un elemento critico per la specie se è maggiore di 5 cm e con uno scorrimento adeguato (Perrow *et al.*, 1997), sono stati osservati scazzoni fino a 50 m di profondità in ambiente lacustre. Valori tipici possono essere rappresentati da profondità comprese tra 20 e 40 cm (Lamouroux *et al.*, 1999).



Figura 1. Scazzoni censiti nel rio Ceppeta (a sx maschio, a dx femmina)

### 2.1.3 Sistematica

Thienemann (1950) individuò la specie *Cottus gobio* come un membro della categoria zoologica della “fauna glaciale mista” comprendente specie di pesci che presentano un adattamento alle acque fredde tale da aver loro consentito la sopravvivenza nei periodi glaciali del Pleistocene. Le popolazioni avrebbero potuto sopravvivere prima del Quaternario in regioni centro-europee libere dai ghiacci, da cui hanno colonizzato in diversi momenti aree coperte dai ghiacci e periglaciali (Papa & Schreiber 2005).

In Europa le specie del genere *Cottus* sono ritenute facenti parte di un gruppo tassonomicamente irrisolto definito “*Cottus gobio complex*” (Kottelat 1997), costituito da 15 entità tassonomiche.

Heckel & Kner (1858), sulla base di dati morfologici, identificarono le popolazioni di scazzone presenti in torrenti italiani, croati e sloveni insistenti sul bacino adriatico come appartenenti alla specie *C. ferrugineus* (già istituita da Bonaparte nel 1846). La sua validità è tuttora ampiamente discussa. Šlechtová *et al.* (2004) hanno evidenziato che gli scazzoni presenti nel bacino adriatico in Italia, Slovenia e Croazia non formano una unità monofiletica e i risultati supportano l'idea di Bianco (1993) secondo cui *Cottus* è un “invasore trans-alpino” dal bacino danubiano e che le popolazioni

presenti nel bacino adriatico appartengono alla specie ampiamente distribuita *C. gobio*. Neanche i dati morfologici analizzati da Freyhof *et al.* (2005) hanno permesso una chiara distinzione degli scazzoni adriatici da *C. gobio*. Un recente studio (Papa & Schreiber, 2005) eseguito con marcatori allozimici ha proposto le medesime conclusioni, aggiungendo che una recente espansione dell'areale di distribuzione nell'Italia sub-mediterranea è stata più probabilmente accompagnata da cambiamenti morfologici delle popolazioni adriatiche, piuttosto che da un'evoluzione a livello genetico.

## **2.2 Fattori di declino e minaccia della specie: recenti e passati**

A livello locale, così come a livello nazionale ed europeo, *Cottus gobio* è particolarmente sensibile alle alterazioni della qualità e dell'integrità ambientale, in particolare agli eccessivi prelievi idrici (approvvigionamento domestico, industriale, agricolo ed idroelettrico), alle artificializzazioni degli alvei, all'inquinamento ed alla torbidità indotta delle acque e alla predazione esercitata sugli stati giovanili da specie alloctone (come nel caso delle trote immesse spesso in modo massiccio per la pesca sportiva). Ha uno scarsissimo interesse ai fini alieutici anche se localmente può venire usato come esca per la pesca dei salmonidi. Le sue carni sono però molto apprezzate e pertanto può essere oggetto di pesca illegale. Le popolazioni che hanno risentito maggiormente di questi effetti sono quelle degli ambienti di risorgiva e difatti sono proprio queste le aree dove le misure di conservazione risultano particolarmente urgenti. Di seguito si elencano le principali cause di minaccia per la specie per categoria:

### **Modifiche della struttura e della dinamica dell'habitat - banalizzazione dell'habitat.**

Lo sfruttamento e la manipolazione dei corpi idrici, per il fenomeno delle "portate pulsate a valle delle opere di presa, oppure i Deflussi idrici Vitali non modulati o ancora le escavazioni o le regimazioni dei corpi idrici, ha tra gli effetti principali quello di impedire il perpetuarsi delle dinamiche naturali e quindi di fatto uniformare profondità, velocità di corrente e tipo di substrato dei corpi idrici. La rinaturalizzazione dei corpi idrici permetterebbe il ristabilirsi dei processi dinamici naturali ed inoltre il ripristino della diversità strutturale degli argini assicurerebbe un miglioramento della variabilità in termini di profondità, velocità di corrente e substrati; è opportuno perciò ripensare in quest'ottica il governo dei fiumi.

**Sedimentazione e riempimento degli interstizi.** Lo scazzone essendo una specie bentonica con predilezione per i substrati grossolani è molto sensibile alla sedimentazione ed al riempimento degli interstizi, questo vale anche per la microfauna bentonica di cui esso si nutre principalmente (larve di ditteri, plecoteri, efemerotteri e tricoteri), crostacei (*Echinogammarus* e *Asellus*), anellidi (irudinei e oligocheti), uova e larve di pesci. Sono stati descritti episodi di cannibalismo sia su uova sia su giovani (Marconato & Bisazza, 1988). Si sono notate anche la predazione su larve di anfibio, presumibilmente girini di *Rana italica* (AA.VV., Università di Firenze, 2007). La ricalibrazione dei corpi idrici e la costruzione di sbarramenti, che a monte fungono da strutture di sedimentazione,

contribuiscono ad aumentare il deposito di sedimenti fini, che riempiendo gli interstizi provocano di fatto la drastica riduzione dei microhabitat del letto fluviale. Allo stesso modo agiscono le opere di stabilizzazione degli argini o del fondo.

**Ostacoli alla migrazione.** Per lungo tempo lo scazzone è stato considerato una specie sedentaria, (Smyly, 1957); degli studi più recenti (Knaepkens *et al.*, 2005) hanno invece mostrato che questa specie può effettuare delle migrazioni stagionali. È quindi presumibile che, come molte altre specie di pesci, gli ostacoli fisici naturali ed artificiali causino una frammentazione dell'habitat che limita tali migrazioni (Ovidio & Philippart, 2002). In questo contesto un aspetto particolarmente importante della biologia dello scazzone da tenere in considerazione è la relazione con la frammentazione dell'habitat a causa di ostacoli fisici di tutti i tipi, da piccole soglie verticali di una ventina di centimetri di altezza, già invalicabili, fino ai grandi sbarramenti dei serbatoi artificiali che non sono invalicabili solamente in salita ma anche in discesa generando degli isolamenti genetici locali misurabili.

Il mantenimento delle possibilità di libera circolazione dello scazzone sia con possibilità di risalire che di scendere nei fiumi è indispensabile per due ragioni, dapprima per conservare l'integrità genetica delle popolazioni e sotto-popolazioni geografiche e secondariamente per permettere una valida ricolonizzazione naturale attraverso un processo di migrazione-dispersione sia da monte verso valle che da valle verso monte. Ciò permetterebbe un ripopolamento naturale a seguito di fenomeni di inquinamento localizzati o dei periodi di secca naturali o artificiali (Ovidio *et al.*, 2007). Lungo le aste idriche in cui si è accertata la presenza di questa specie o dove comunque gli habitat sono idonei, è stata accertata la presenza di diversi sbarramenti insormontabili per la fauna ittica. Ad esempio sul solo bacino del Bisenzio sono stati censiti 33 sbarramenti (compresi 4 sul torrente Castello).

In linea di massima, tra tutti gli sbarramenti da bonificare per riattivare la libera circolazione della fauna ittica e quindi il suo corridoio ecologico, avendone la possibilità all'interno del progetto LIFE+ si è data la priorità su due di essi, quello posto sul torrente Trogola in località Molino della Sega e quello posto sul torrente Ceppeta nella stessa località.

Su questi siti è in atto anche una sperimentazione per valutare sia la bontà della scelta effettuata che la funzionalità dei passaggi. Nella figura successiva sono ubicati gli sbarramenti del Bisenzio e i due interventi eseguiti.

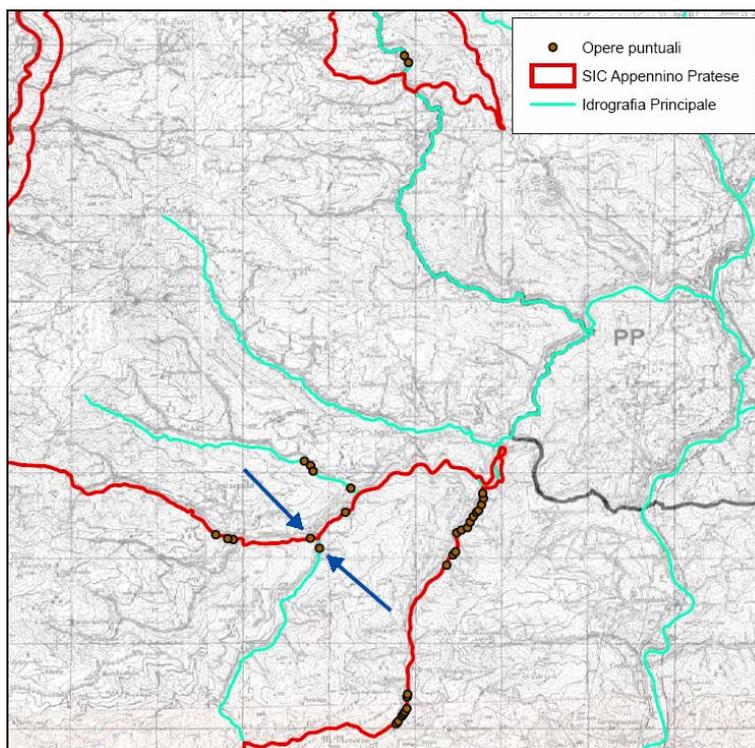


Figura 2. Sbarramenti nel bacino del fiume Bisenzio e opere da bonificare (freccia blu)

**Torbidità.** Dei tassi elevati di materiale in sospensione possono costituire un disturbo considerevole per la fauna ittica in generale e per lo scazzone in particolare data la sua natura bentonica. Il materiale in sospensione che si origina dai lavori in alveo o dalle manovre di spurgo o strigliatura degli sbarramenti, costruiti a scopo idroelettrico o irriguo, possono inibire la riproduzione dello scazzone. Sarebbe opportuno quindi verificare che i piani di gestione degli stessi ponessero particolare attenzione a questo aspetto.

#### **Qualità dell'acqua.**

E' indispensabile diminuire o eliminare per quanto possibile lo sversamento di nutrienti nelle acque, infatti come già citato, l'eventuale eutrofizzazione delle acque risulta comunque dannosa. Vanno pertanto attivate o risanare le opere di depurazione che non garantiscono un perfetto funzionamento sotto questo aspetto.

Lo studio dell'Università di Firenze 2007 mediante l'Analisi delle Funzioni Discriminanti, ha evidenziato il ruolo della concentrazione del calcio estivo e dei livelli di pH estivo nel determinare gli habitat idonei per *C. gobio*. I siti preferiti dalla specie sono quelli che presentano i livelli più bassi di entrambi i parametri, pertanto è indispensabile tenere presente questo aspetto nella valutazione delle nuove opere antropiche e più in generale nella pianificazione territoriale.

Gli ormoni o i prodotti chimici con attività ormonale hanno un effetto negativo sullo sviluppo degli organismi acquatici anche con concentrazioni limitate. Tali sostanze possono provocare delle

malformazioni e delle disfunzioni fisiologiche (Durrer, *et al.*, 2000). Queste sostanze denominate “distruttori endocrini” si trovano nelle acque principalmente a valle dei depuratori.

Elevate concentrazioni di metalli pesanti nelle acque e nei sedimenti sono considerate come potenzialmente tossici per gli organismi acquatici. I metalli pesanti ed i microinquinanti organici sono associati alle materie in sospensione e trasportati lungo i corsi d'acqua e si possono accumulare nei sedimenti deposti sul fondo dei corsi d'acqua. Queste sostanze influenzano i pesci sia direttamente per esposizione sia indirettamente tramite la catena alimentare.

Per ridurre l'apporto di concimi e pesticidi provenienti dall'agricoltura (inquinamento diffuso) si considera positiva e risolutiva la realizzazione di fasce tampone lungo i corpi idrici che tra l'altro rappresentano i corridoi ecologici per molte altre specie animali. Il miglioramento della qualità dell'acqua può da solo portare al ritorno dello scazzone nei settori in cui era scomparso a causa dell'inquinamento.

### **Rapporti con l'uomo.**

In generale lo scazzone non è più pescato per il consumo umano, a parte alcune zone alpine e prealpine dove è ancora ricercato ed utilizzato per pietanze tipiche. Talvolta esso viene ancora utilizzato come esca per la pesca delle trote. Altrove la gestione alieutica può costituire una minaccia per lo scazzone, laddove sia orientata esclusivamente sui predatori ed in particolare sulla trota.

L'attività alieutica non costituisce direttamente una minaccia per lo scazzone. Tuttavia la gestione ittica dei corsi d'acqua, con il ripopolamento dei predatori e l'utilizzazione come esca, ne influenza la struttura e la consistenza di popolazione. Alcuni Autori (Hofer & Bucker, 1996) hanno ipotizzato che i ripopolamenti di Salmonidi e la distruzione dell'habitat abbiano un impatto maggiore sullo scazzone che non l'inquinamento delle acque. Inoltre, l'introduzione di specie competitive alloctone, come taluni gamberi, hanno generato un impatto incontestabile sulle popolazioni di questa specie.

### **Specie competitive**

Lo scazzone a causa delle sue dimensioni è vulnerabile a numerosi predatori. La minaccia principale è data dalle trote. Una trota di taglia media e pari a circa 20 cm può predare scazzoni lunghi fino ad 8 cm. Le specie possono comunque coesistere (Crisp, 1963) ed a volte si possono riscontrare in coabitazione buone consistenze di ambedue le specie, purché siano presenti rifugi appropriati per gli scazzoni.

Altre specie ittiche probabilmente capaci di cacciare lo scazzone sono: il luccio (*Esox lucius*), l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*) ed il persico reale (*Perca fluviatilis*).

Gli scazzoni possono essere anche predati da uccelli ittiofagi, in particolare l'airone cinerino (*Ardea cinerea*), lo smergo comune (*Mergus merganser*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il merlo

acquaiolo (*Cinclus cinclus*) (Ormerod & Tyler, 1991). Le uova di scazzone sono invece predate da alcuni invertebrati tra cui le larve di Tricotteri come *Halesus digitatus* e *Potamophylax cingulatus* (Fox, 1978).

## 2.3 Presenza e consistenza di *Cottus gobio* nel territorio di studio

### 2.3.1 Presenza nel territorio di studio da fonti storiche

Per quanto riguarda la provincia di Prato, la valutazione della presenza di *Cottus gobio*, è stata fatta mediante una ricostruzione storica che si basa principalmente su tre studi, ritenuti la base tecnico-scientifica più aggiornata riferita alla specie per la provincia di Prato:

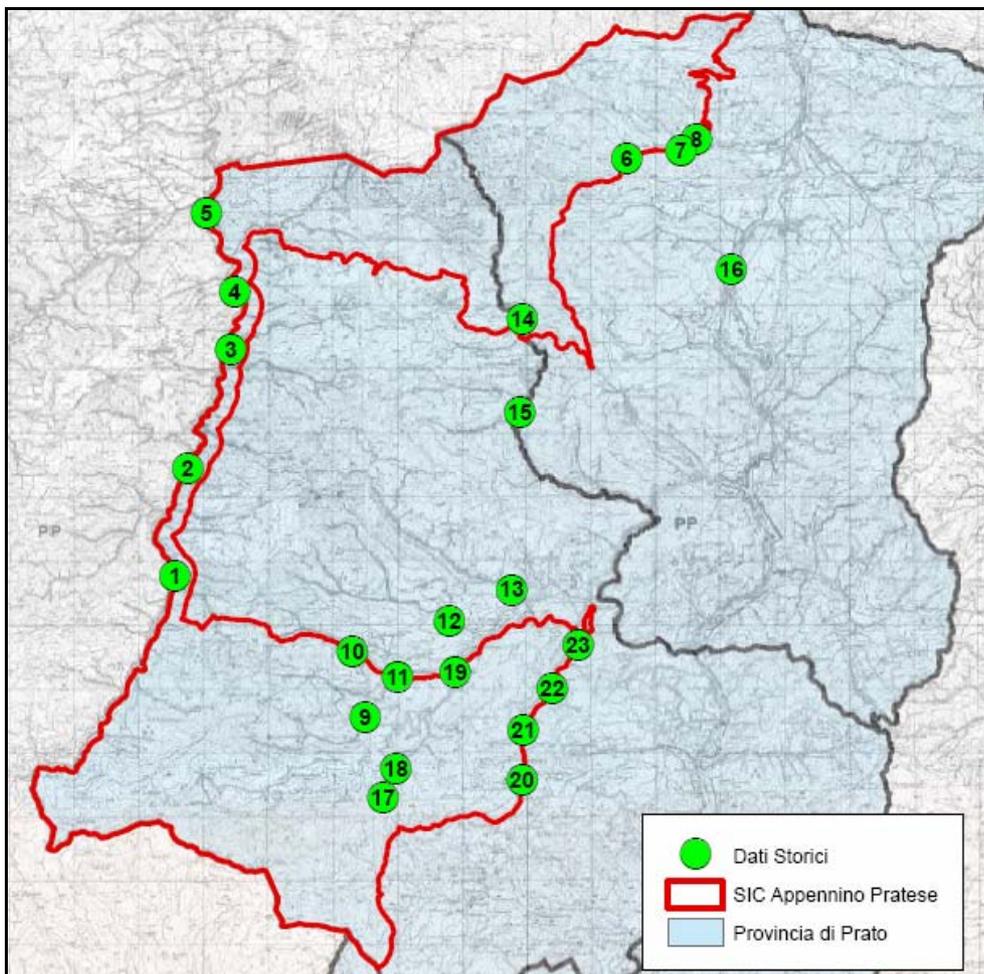
- ⇒ Carta ittica della Provincia di Prato 2008;
- ⇒ Progetto di studio sull'ecologia di *Cottus gobio* (specie indicata nella legge regionale 6 aprile 2000, n. 56) nel territorio della provincia di Prato. Anno 2007;
- ⇒ Relazione tecnica relativa alla distribuzione delle specie protette dalla legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 con rilievo dei dati nel 2002-2003.

Il quadro conoscitivo mostra la presenza dello scazzone nella provincia di Prato su 9 corpi idrici elencati nella tabella successiva e per la gran parte compresi nell'area di studio.

Tabella 1. Siti di presenza dello scazzone nella provincia di Prato (CI = Carta Ittica, PG = Progetto di studio 2007, RT = Relazione tecnica 2003), aggregazione dei siti vicini ed omogenei

COD.	CORSO D'ACQUA	COMUNE	LOCALITÀ	BACINO	FONTE
1	Torrente Limentra	Cantagallo	Monachino	Fiume Reno	CI
2	Torrente Limentra	Cantagallo	L'Acqua	Fiume Reno	PG
3	Torrente Limentra	Cantagallo	La Piaggia	Fiume Reno	PG
4	Torrente Limentra	Cantagallo	Fossato	Fiume Reno	PG
5	Torrente Limentra	Cantagallo	C. Zoppi	Fiume Reno	PG
6	Torrente Setta	Vernio	Caseificio Fonte al Romito	Fiume Reno	PG
7	Torrente Setta	Vernio	Pecorile	Fiume Reno	PG
8	Affluente sx del T. Setta	Vernio	Badia di Montepiano	Fiume Reno	RT
9	Rio Bacuccio ramo dx	Cantagallo	Luogomano	Fiume Arno	RT
10	Rio Ceppeta	Cantagallo	Cantagallo	Fiume Arno	PG
11	Rio Ceppeta	Cantagallo	Sorgente	Fiume Arno	PG
12	Rio Castello	Cantagallo	Rio Castello	Fiume Arno	CI
13	Fosso Fiumicello	Cantagallo	Molino del Rotone	Fiume Arno	CI
14	Torrente Carigiola	Cantagallo	Molino di Genesisio	Fiume Arno	PG
15	Torrente Carigiola	Cantagallo	Peraldaccio	Fiume Arno	RT
16	Fosso di Fiumenta	Vernio	Ponte per Luciana	Fiume Arno	CI
17	Fosso di Trogola	Cantagallo	Ponte Taglianico	Fiume Arno	CI
18	Fosso di Trogola	Cantagallo	Luogomano	Fiume Arno	PG
19	Fosso di Trogola	Cantagallo	Molino della Sega	Fiume Arno	CI
20	Rio Canvella	Cantagallo	-	Fiume Arno	CI
21	Rio Canvella	Cantagallo	Valipiana	Fiume Arno	PG
22	Rio Canvella	Cantagallo	L'Estriciaio	Fiume Arno	PG
23	Rio Canvella	Cantagallo	Dagnana	Fiume Arno	PG

Nella figura successiva si riportano i siti di indagine in cui è stato rilevato lo scazzone.



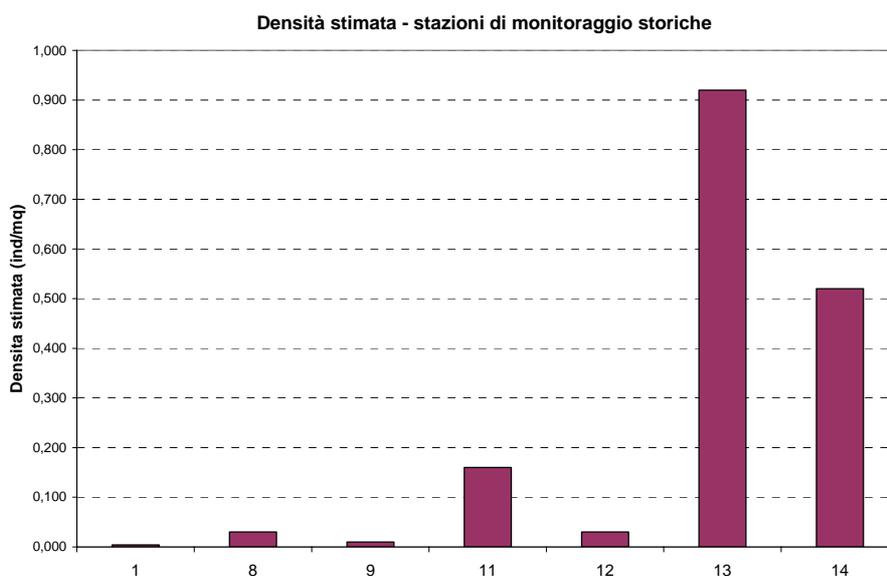
*Figura 3. Siti di presenza dello scazzone nella provincia di Prato*

Nella tabella successiva si riportano i dati principali relativi alle consistenze quantitative di scazzone nei corpi idrici pratesi in base ai dati storici; i dati sono riferiti alla sola Carta Ittica provinciale dal momento che gli altri studi non riportano dati quantitativi.

*Tabella 2. Consistenza quantitativa delle popolazioni di scazzone rilevate storicamente.*

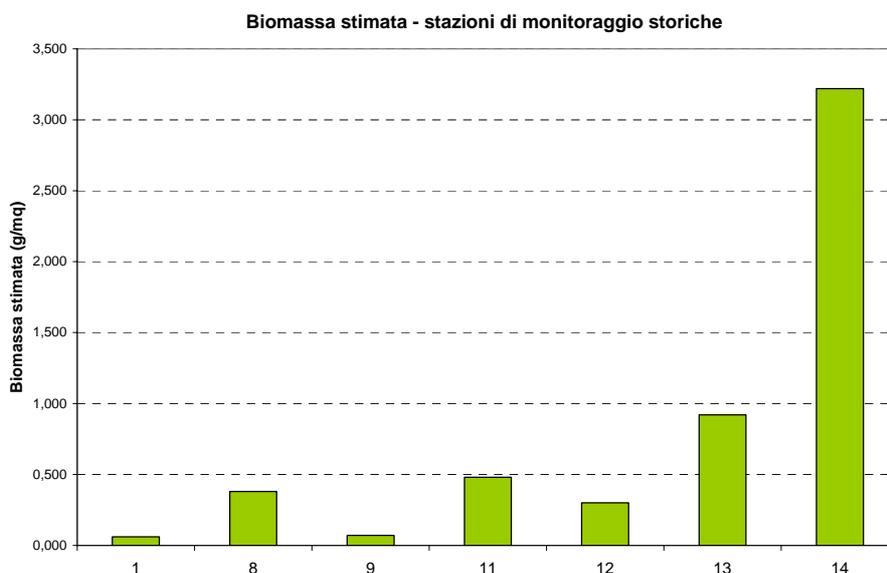
<b>STAZ.</b>	<b>CORSO D'ACQUA</b>	<b>LOCALITÀ</b>	<b>BIOM.</b>	<b>DENS.</b>	<b>MOYLE</b>	<b>N° IND.</b>
1	Torrente Limentra	Monachino	0,06	0,004	1	2
8	Rio Castello	Luicciana	0,38	0,03	1	2
9	Fosso Fiumicello	Molino del Rotone	0,07	0,01	1	3
11	Torrente di Fiumenta	Ponte per Luciana	0,48	0,16	3	23
12	Fosso di Trogola	Molino della Sega	0,30	0,03	2	10
13	Fosso di Trogola	Ponte Taglianico	0,92	0,92	3	28
14	Rio Canvella	-	3,22	0,52	4	58

Dal quadro conoscitivo proposto emerge una distribuzione dello scazzone in provincia di Prato discontinua e spesso numericamente molto contenuta. Lo Scazzone è presente sia nel sottobacino del torrente Limentra che in quello del torrente Setta, entrambi appartenenti al bacino del fiume Reno e nel sottobacino del torrente Bisenzio, appartenente bacino dell'Arno. Tra i corpi idrici ove è segnalata la presenza si possono evidenziare la stazione sul rio Canvella e secondariamente sul fosso di Trogola in località Ponte Tagliatico, che hanno registrato le densità più alte. Nella figura successiva vengono riportati i valori, dal punto di vista densitario, per ogni singola stazione storica di indagine.



*Figura 4. Densità nei diversi siti storici indagati.*

Nella figura successiva invece si riportano i valori dal punto di vista della biomassa.



*Figura 5. Biomassa nei diversi siti storici indagati.*

2.3.2 Presenza mediante monitoraggio diretto nell'ambito del progetto LIFE+

A completamento del quadro conoscitivo, oltre ai risultati raccolti in bibliografia, si sono effettuate adempiendo ad una azione del progetto LIFE+, una serie di indagini mediante un'azione di censimento diretto sul campo.

Lo studio della popolazione ittica è stato condotto sui principali corpi idrici presenti nell'area di studio mediante una serie di campionamenti effettuati mediante "electrofishing" con analisi di tipo quantitativo.

I dati raccolti hanno permesso di determinare: densità di popolazione e biomassa. La stima della densità di popolazione è stata ottenuta tramite il metodo dei passaggi ripetuti (Zippin, 1958) dal quale si stima N, numero totali degli individui presenti nel tratto campionato di area nota. La densità per unità di superficie D, espressa come ind/m<sup>2</sup>, è stata quindi calcolata come  $D = N/S$  dove S è l'area (in m<sup>2</sup>) della sezione fluviale campionata. La stima della biomassa unitaria B, espressa in g/m<sup>2</sup>, è stata calcolata come  $B = (N \cdot W_{\text{medio}})/S$  dove  $W_{\text{medio}}$  è il peso medio individuale dei pesci di ciascuna popolazione campionata.

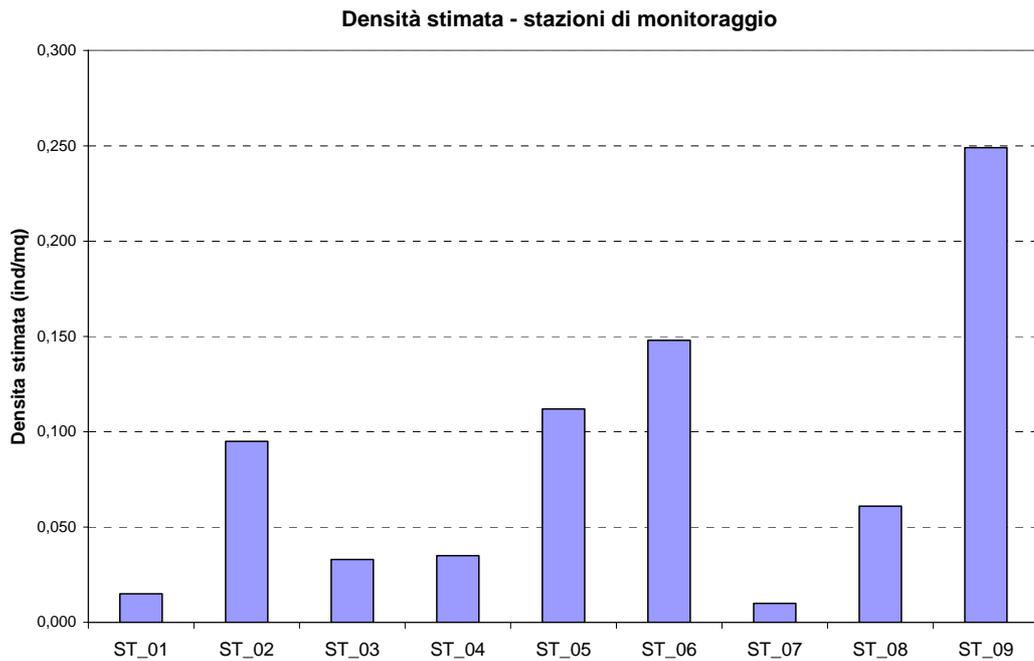
Si è attribuito un indice di abbondanza semiquantitativo (I.A.) secondo Moyle e Nichols (1970) modificato Bioprogramm, (nel testo definito "Moyle e Nichols (1970, mod.)")

Di seguito si riportano le diverse stazioni di controllo all'interno dell'area di indagine ed i risultati ottenuti.

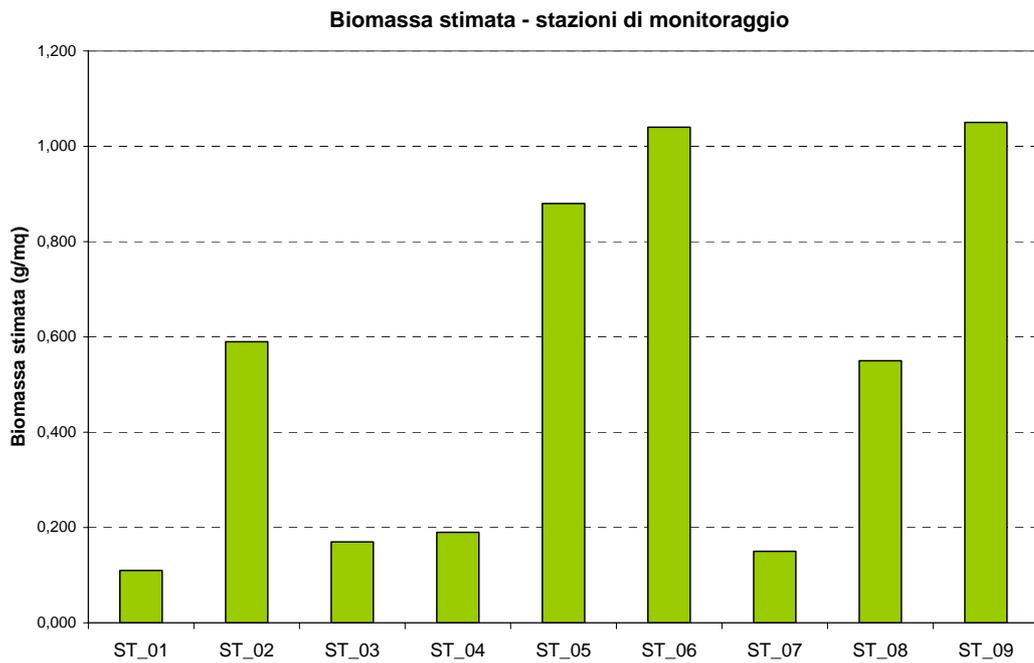
Tabella 3. Siti di monitoraggio dello scazzone nell'area di interesse. Risultati anno 2010

STAZ.	CORSO D'ACQUA	LOCALITÀ	BIOM.	DENS.	MOYLE	N° IND.
ST_01	Torrente Limentra	Ponte Secco	0,11	0,015	2	4
ST_02	Torrente Setta	Il Pecorile	0,59	0,095	3	21
ST_03	Fosso di Trogola	Monte confl. Canvella	0,17	0,033	3	14
ST_04	Fosso di Trogola	Mulino della Sega	0,19	0,035	3	11
ST_05	Fosso di Trogola	Ponte Taglianico	0,88	0,112	4	29
ST_06	Rio Ceppeta	Cantagallo	1,04	0,148	4	36
ST_07	Rio Castello	Ponte S.to Stefano	0,15	0,010	1	3
ST_08	Torrente Carigiola	Molino di Genesio	0,55	0,061	3	18
ST_09	Rio Canvella	Strada per Montepoli	1,05	0,249	4	62

Lo scazzone è risultato sempre presente nelle stazioni indagate con biomasse e densità stimate variabili. Nelle figure successive si riportano i valori rilevati nelle singole stazioni.



*Figura 6. Densità stimata - Anno 2010*



*Figura 7. Biomassa stimata - Anno 2010*



Figura 8. Scazzoni censiti nel rio Ceppeta (a sx maschio, a dx femmina)

### 2.3.3 Indagini sui competitori effettuate nell'ambito del progetto LIFE+

I principali predatori dello scazzone sono pesci ittiofagi della famiglia dei Salmonidae, generalmente diffusi nell'habitat di *C. gobio*. Nell'area geografica indagata l'unico salmonide presente è la trota fario, che dal punto di vista alimentare è un'opportunist, cioè si ciba di ciò che la natura offre in maggior quantità: principalmente macroinvertebrati, ma anche piccoli pesci, come appunto lo scazzone. Dalla bibliografia emerge chiaramente che i pesci predati rappresentano una minima quantità percentuale del cibo ingerito dalle trote (Zanetti *et al.*, 1996a e Zanetti *et al.*, 1996b) o addirittura nulla (Pizzul *et al.*, 2003). In base a studi condotti nella regione Veneto, nello specifico sul Piave ed i suoi maggiori affluenti in provincia di Belluno, dove peraltro lo scazzone è ben distribuito ed abbondante, si è potuto osservare come la trota marmorata prediliga molto di più l'ittiofagia rispetto alla fario e agli esemplari ibridi tra le due forme (Zanetti *et al.*, 1996a), mentre da studi svolti in provincia di Treviso si nota che la trota fario ed iridea hanno contenuti stomacali simili (Zanetti *et al.*, 1996b).

Oltre al fattore predazione, presumibilmente lo scazzone instaura con i Salmonidi anche una competizione di tipo alimentare, infatti lo scazzone si nutre principalmente di invertebrati bentonici, di piccoli pesci e avannotti e uova di altre specie.

Per una corretta tutela e gestione dello scazzone va posta una particolare attenzione ai ripopolamenti salmonicoli effettuati a scopo alieutico, che determinando un aumento dei predatori naturali, influisce sulla densità delle popolazioni.

Lo studio della popolazione ittica è stato effettuato, mediante l'analisi dei dati ottenuti da una serie di campionamenti effettuati mediante "electrofishing". Le analisi sono sempre state di tipo quantitativo.

I dati raccolti hanno permesso di determinare: densità di popolazione e biomassa. La stima della densità di popolazione è stata ottenuta tramite il metodo dei passaggi ripetuti (Zippin, 1958). Si è attribuito un indice di abbondanza semiquantitativo (I.A.) secondo Moyle e Nichols (1970) modificato Bioprogramm. Per quanto riguarda lo stato delle popolazioni ittiche presenti, è stato adottato un indice che mostra come gli individui raccolti nel campionamento siano strutturati nelle varie classi di

età. Nella tabella successiva si riportano i dati dei censimenti ittici effettuati nel corso del 2010 nell'ambito del progetto LIFE+ e relativi alla trota fario (*Salmo [trutta] trutta*).

*Tabella 4. Risultati dei censimenti ittici 2010 relativi alla trota fario*

STAZ	CORSO D'ACQUA	LOCALITÀ	BIOM.	DENS.	MOYLE	STRUT.
ST_01	Torrente Limentra	Ponte Secco	4,70	0,075	4	1
ST_02	Torrente Setta	Il Pegorile	6,53	0,115	4	1
ST_03	Fosso di Trogola	Monte confl. Canvella	0,65	0,016	2	3
ST_04	Fosso di Trogola	Mulino della Sega	2,48	0,048	3	3
ST_05	Fosso di Trogola	Ponte Taglianico	2,07	0,039	3	1
ST_06	Rio Ceppeta	Cantagallo	2,47	0,114	3	1
ST_07	Rio Castello	Ponte S.to Stefano	4,16	0,125	4	3
ST_08	Torrente Carigiola	Molino di Genesio	8,09	0,118	4	1
ST_09	Rio Canvella	Strada per Montepoli	1,18	0,013	1	4

Nella tabella successiva si riportano i dati dei censimenti ittici effettuati nel corso del 2010 relativi alla specie anguilla (*Anguilla anguilla*).

*Tabella 5. Risultati dei censimenti ittici 2010 relativi all'anguilla*

STAZ	CORSO D'ACQUA	LOCALITÀ	BIOM.	DENS.	MOYLE	STRUT.
ST_01	Torrente Limentra	Ponte Secco	0	0	-	-
ST_02	Torrente Setta	Il Pegorile	0	0	-	-
ST_03	Fosso di Trogola	Monte confl. Canvella	1,05	0,002	1	5
ST_04	Fosso di Trogola	Mulino della Sega	0,69	0,003	1	5
ST_05	Fosso di Trogola	Ponte Taglianico	0	0	-	-
ST_06	Rio Ceppeta	Cantagallo	0	0	-	-
ST_07	Rio Castello	Ponte S.to Stefano	0	0	-	-
ST_08	Torrente Carigiola	Molino di Genesio	0	0	-	-
ST_09	Rio Canvella	Strada per Montepoli	0	0	-	-

In base a questo quadro conoscitivo appare indubbio che andrebbe attuata una diversa regolamentazione delle semine nell'ottica della conservazione di *Cottus gobio*. Accertato quindi che vi sia competizione alimentare e predazione ad opera soprattutto della fauna salmonicola e dell'anguilla, si dovrebbe adottare una limitazione alle immissioni di materiale ittico, sulla scorta di quanto già adottato dal piano di gestione del SIC "La Calvana", o perlomeno limitarne i quantitativi e le zone di immissione, soprattutto ove questi siti non offrono rifugio alla predazione per gli scazzoni. In merito a ciò tuttavia, vale la pena ricordare che secondo lo studio del 2007 dell'Università di Firenze non sembra esserci alcuna associazione quantitativa tra biomassa degli scazzoni e delle trote nei siti studiati.



*Figura 9. trote fario censite nel rio Ceppeta*

#### 2.3.4 Indagini genetiche effettuate nell'ambito del progetto LIFE+

*Cottus gobio* è una componente molto antica della fauna ittica europea, le cui tracce possono essere individuate fino a tempi precedenti il Pleistocene (Papa & Schreiber, 2005). Pur essendo una specie assai diffusa in Europa, essa è costituita da molte popolazioni riproduttivamente isolate in relazione ad una forte frammentazione dell'areale. Sull'Appennino Tosco-Emiliano lo scazzone forma popolazioni di piccole dimensioni, in molti casi in contrazione e per lo più isolate tra i diversi corsi d'acqua di uno stesso bacino idrografico. In letteratura, particolare attenzione è stata rivolta alle popolazioni presenti in corsi d'acqua alpini con lo scopo di descrivere la loro relazione con quelle presenti nell'Europa non mediterranea (Šlechtová *et al.*, 2004, Papa & Schreiber, 2005, Freyhof *et al.*, 2005), trascurando la situazione delle popolazioni appenniniche.

I risultati ottenuti dalle analisi di sequenze mitocondriali effettuate nel presente progetto non sembrano rilevare differenze tra le popolazioni di *Cottus* presenti su entrambi i versanti degli appennini. I dati di sequenza suggeriscono quindi che in provincia di Prato la catena appenninica non ha agito da barriera al flusso genico tra popolazioni, confermando la loro appartenenza al gruppo di aplotipi definito I, il più diversificato e maggiormente distribuito in Europa (Englbrecht *et al.*, 2000; Volckaert *et al.*, 2002).

Lo studio dei loci microsatellite come marcatori molecolari ha permesso (grazie all'elevato livello di polimorfismo) di approfondire lo studio della struttura delle popolazioni pratesi e di confrontarle con altre italiane. Come si evince dai risultati del test per l'equilibrio di Hardy-Weinberg, quattro popolazioni su sei risultano in modo statisticamente significativo ( $P < 0.05$ ) non conformi alla condizione di equilibrio. In particolare le popolazioni dei torrenti Canvella, Agna e Oglio presentano valori di Fis positivi (maggiori o superiori a 1) per alcuni loci microsatellite, che indicano uno scostamento dalle condizioni di equilibrio dovuto a un difetto di eterozigoti.

Confrontando il valore di Fst (0,253) ottenuto per le popolazioni di scazzone rispetto a quelli relativi ad altre specie ittiche, si può notare un discreto differenziamento tra popolazioni che potrebbe derivare da una condizione di relativa strutturazione delle popolazioni italiane di *Cottus*. Tale strutturazione su scala geografica non emerge però tra le popolazioni adriatiche e tirreniche della provincia di Prato.

Il confronto a gruppi tra le popolazioni alpine con quelle appenniniche ha permesso di constatare che la maggior parte della variabilità genetica è presente nelle popolazioni alpine (Gesso della Valletta, Astico e Acquarossa). L'alto livello di diversità genetica di tali popolazioni è probabilmente dovuto alle caratteristiche ambientali delle risorgive che potrebbero aver permesso una maggiore differenziazione tra individui. Inoltre queste popolazioni potrebbero rappresentare il residuo di antichi gruppi che risiedevano in tali ambienti già prima delle glaciazioni e che hanno potuto evolvere elevati livelli di variabilità indipendentemente gli uni dagli altri.

Ponendo particolare attenzione alle popolazioni del centro Italia, si è cercato di interpretare il ruolo della catena montuosa appenninica nella determinazione della variabilità genetica e nella distribuzione delle popolazioni. Come già rilevato per le sequenze mitocondriali, ciò che sembra emergere dalle analisi dei microsatelliti è un basso livello di differenziazione genetica tra le popolazioni appenniniche (2%) che vivono sui due versanti. Tale risultato potrebbe apparire estremamente basso se si considera che si tratta di popolazioni separate da una barriera geografica, elemento che rappresenta un ostacolo insormontabile per la maggior parte delle specie ittiche. Per spiegare in che modo si sia delineata la situazione attuale, possono essere avanzate alcune ipotesi. Come afferma Bianco (1993, 1995), i 20 o 30 anni di introduzioni mediate dall'uomo tra diversi corsi d'acqua (trans-introduzioni) hanno determinato un processo di omogeneizzazione della fauna ittica, portando a un rimescolamento dell'identità e dei limiti delle due principali regioni ittiogeografiche (adriatica e tirrenica). Potrebbe aver giocato un ruolo importante anche l'azione di filtro selettivo che l'Appennino ha esercitato sulla fauna ittica nel corso della storia evolutiva delle specie, per cui *C. gobio* avrebbe potuto spostarsi da un versante all'altro attraverso catture idriche (Bianco 1993). Probabilmente ha avuto un ruolo determinante anche la bassa variabilità genetica presente negli individui che per primi hanno colonizzato i bacini italiani in periodi precedenti alle glaciazioni pleistoceniche. Di conseguenza le popolazioni che andarono a occupare zone rifugio durante le fasi glaciali erano originariamente caratterizzate da una limitata variabilità che è stata mantenuta nel tempo.

Appare chiaro comunque, in base alle osservazioni fatte, che gli interventi antropici hanno avuto un forte impatto sulla quantità di variabilità genetica e sulla distribuzione di tale variabilità che caratterizza le popolazioni di *C. gobio* appenninico. Associate all'impatto antropico, anche le caratteristiche ambientali dei luoghi in cui vivono gli scazzoni hanno contribuito al delinearsi della situazione attuale. Le crisi di magra e di piena che caratterizzano i torrenti appenninici portano a forti riduzioni nella dimensione delle popolazioni e talvolta le eliminano definitivamente. La specie mostra inoltre forti tendenze conservative che non le permettono di adattarsi rapidamente ai cambiamenti ambientali. Dal punto di vista genetico questa tendenza è stata ampiamente riscontrata in studi su popolazioni europee di scazzone, per le quali è stata evidenziata una profonda strutturazione (Hänfling *et al.*, 2002, Englbrecht *et al.*, 2000, Papa & Schreiber, 2005).

La grande sensibilità della specie alle condizioni degli ambienti in cui vive e la suscettibilità alle attività antropiche, la rendono un elemento fondamentale per lo studio della qualità delle acque. L'importanza della specie *C. gobio* risulta quindi evidente, ed altrettanto evidente dovrebbe essere la necessità di ristabilire le condizioni naturali degli habitat caratteristici della specie, al fine di poter

avviare progetti di tutela e reintroduzione in vari corsi d'acqua delle province Toscane.

## **2.4 Stato di conservazione della specie**

### 2.4.1 Conservazione in Europa

*Cottus gobio* è riportato nella Direttiva 92/43/CEE tra le "specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione", Allegato II.

### 2.4.2 Conservazione in Italia

In Italia la specie è distribuita principalmente nei bacini idrografici dell'arco alpino ed in alcuni corsi d'acqua dell'Appennino centro-settentrionale.

Lo scazzone viene considerato "vulnerabile" nella Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia e nella lista regionale Toscana delle specie a rischio, connessa alla legge regionale 6 aprile 2000, n. 56.

### 2.4.3 Conservazione in provincia di Prato

Per quanto concerne la distribuzione nella provincia di Prato, questa risulta limitata alla parte nord occidentale, con popolazioni frammentate e spesso numericamente contenute, nettamente al di sotto delle potenzialità dei corsi d'acqua vocazionali.

La specie colonizza i bacini del Limentra e del Setta, affluenti dell'adriatico fiume Reno ed il bacino del Bisenzio, affluente del tirrenico fiume Arno. Lo stato di conservazione va dallo scarso al buono con le situazioni migliori nei torrenti Trogola, Ceppeta e, secondariamente, Canvella ed una frequenza discontinua negli altri corpi idrici.

Lo stato di conservazione di questa specie è stato valutato tenendo conto delle consistenze delle popolazioni desunte sia dalla ricostruzione storica delle presenze sia dai censimenti diretti effettuati nell'ambito del progetto LIFE+.

**Elaborazione di un piano d'azione per la conservazione di Cottus gobio**

Tabella 6. Stato di conservazione dello scazzone nella provincia di Prato (LP = Monitoraggio 2010, CI = Carta Ittica, PG = Progetto di studio 2007, RT = Relazione tecnica 2003) Giudizio: scarso = ☹, mediocre = 😐; buono = 😊, presenza senza dati quantificabili = O.

COD.	CORSO D'ACQUA	COMUNE	LOCALITÀ	FONTE	STATO DI CONSERVAZIONE
1	Torrente Limentra	Cantagallo	Ponte Secco	LP	☹
2	Torrente Limentra	Cantagallo	L'Acqua	PG	O
3	Torrente Limentra	Cantagallo	La Piaggia	PG	O
4	Torrente Limentra	Cantagallo	Fossato	RT	O
5	Torrente Limentra	Cantagallo	C. Zoppi	PG	O
6	Torrente Setta	Vernio	Il Pecorile/Fonte del Romito	LP	😐
7	Torrente Setta	Vernio	Il Pecorile	PG	O
8	Affluente sx del T. Setta	Vernio	Badia di Montepiano	RT	O
9	Rio Bacuccio ramo dx	Cantagallo	Luogomano	RT	O
10	Rio Ceppeta	Cantagallo	Cantagallo	LP	😊
11	Rio Ceppeta	Cantagallo	Sorgente	PG	O
12	Rio Castello	Cantagallo	Rio Castello	LP	☹
13	Fosso Fiumicello	Cantagallo	Molino del Rotone	CI	☹
14	Torrente Carigiola	Cantagallo	Molino di Genesio	LP	😐
15	Torrente Carigiola	Cantagallo	Peraldaccio	RT	O
16	Fosso di Fumenta	Vernio	Ponte per Luciana	CI	😐
17	Fosso di Trogola	Cantagallo	Ponte Taglianico	LP	😊
18	Fosso di Trogola	Cantagallo	Luogomano	PG	O
19	Fosso di Trogola	Cantagallo	Molino della Sega	LP	😐
20	Fosso di Trogola	Cantagallo	Monte confl. Canvella	LP	😐
21	Rio Canvella	Cantagallo	Strada per Montepoli	LP	😊
22	Rio Canvella	Cantagallo	Valipiana	PG	O
23	Rio Canvella	Cantagallo	L'Estriciaio	PG	O
24	Rio Canvella	Cantagallo	Dagnana	PG	O

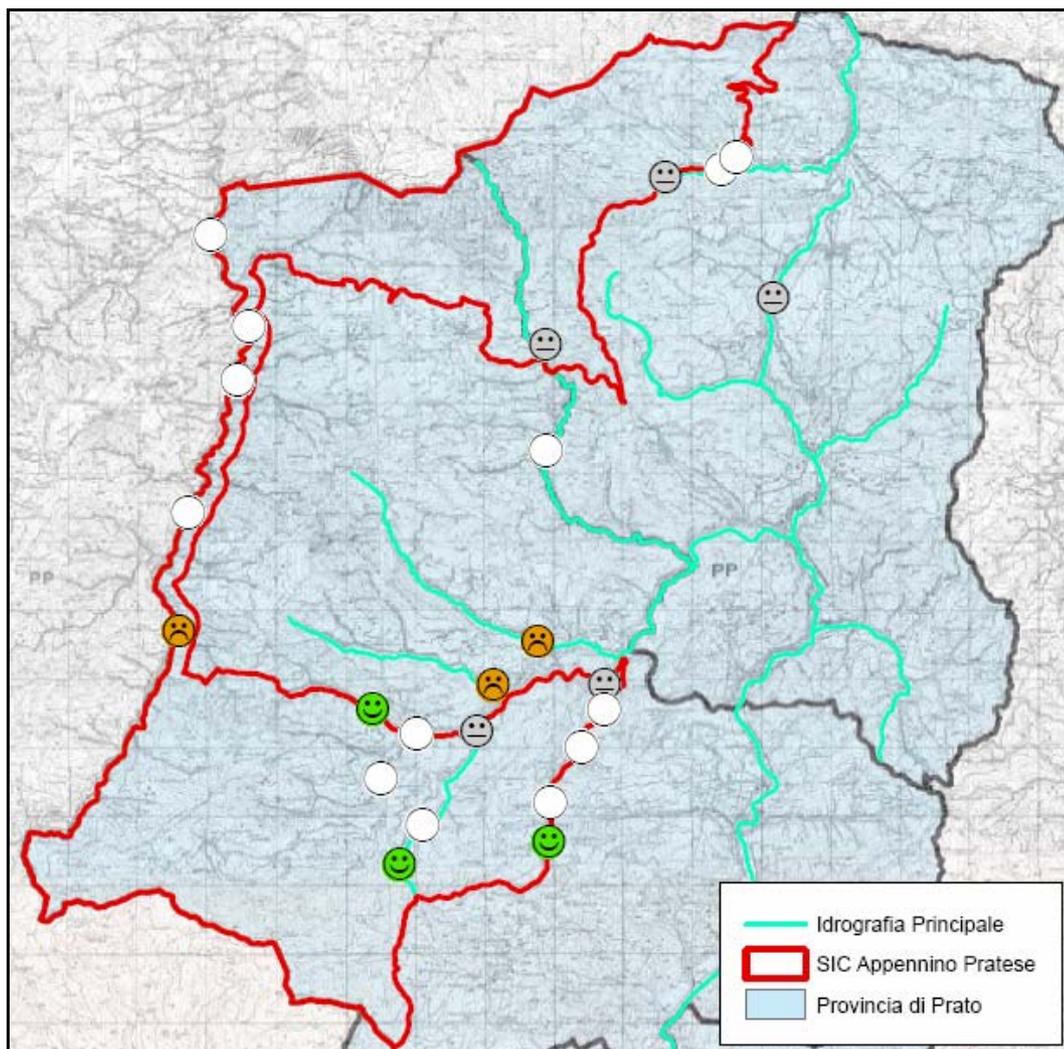


Figura 10. Stato di conservazione a livello provinciale di *Cottus gobio* (scarso = ☹, mediocre = ☺; buono = 😊, specie presente = ○).

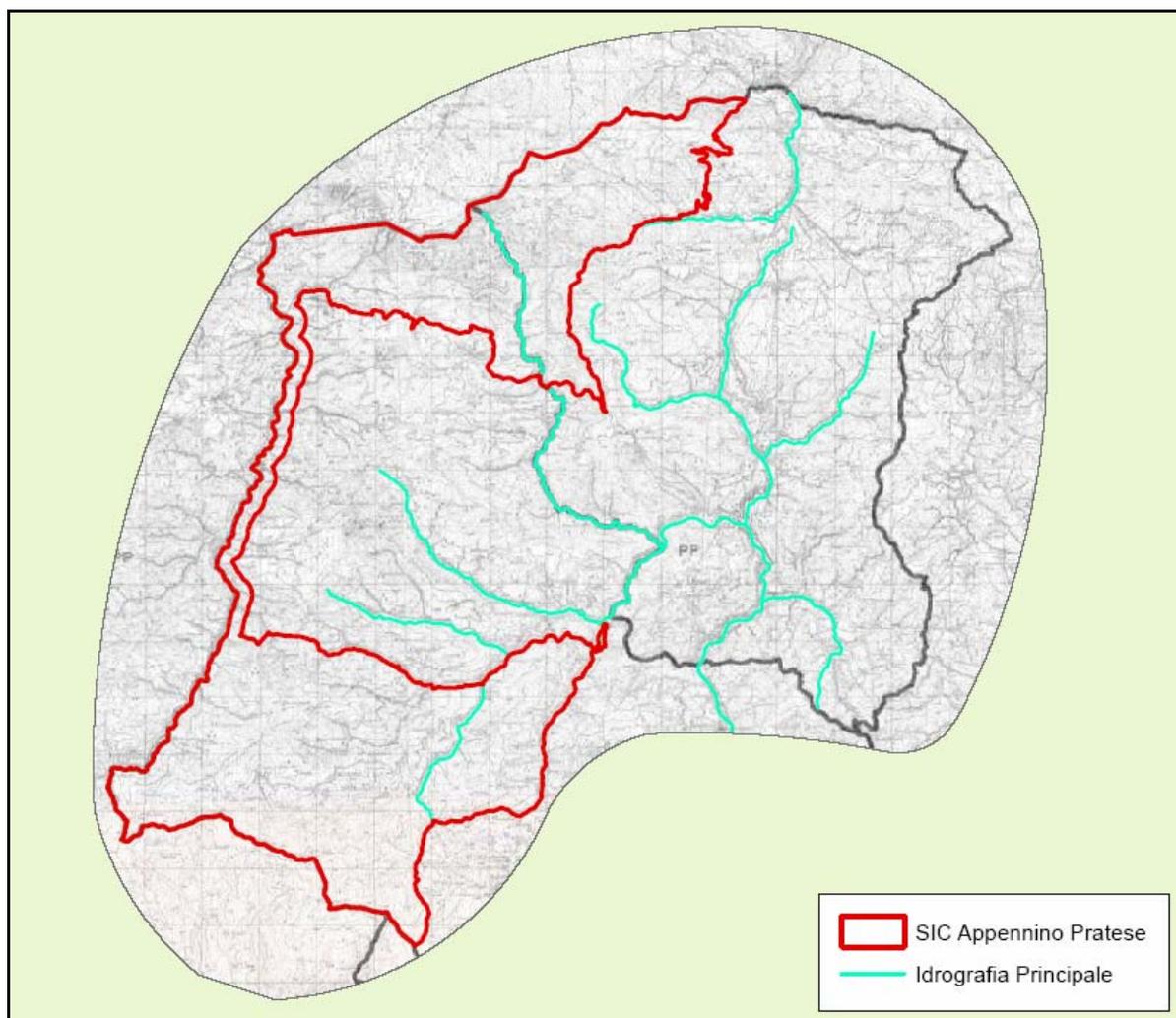
### **3. PIANO D'AZIONE**

#### **3.1 Localizzazione dei siti di applicazione**

Il piano d'azione si applica nei territori in cui opera il progetto LIFE+ e si rivolge ai siti di riferimento dei corpi idrici compresi all'interno delle province di Prato e Bologna. Di seguito si riporta la descrizione per la porzione del territorio pratese.

#### **SIC Appennino pratese**

Il piano d'azione prevede l'effettuazione di studi preliminari conoscitivi, l'individuazione finalizzata allo studio ed alla salvaguardia delle popolazioni capaci di autosostenersi e la ricostituzione e ripopolamento delle popolazioni nei siti in cui queste mancano o sono scomparse rispetto a presenze storiche accertate.



*Figura 11. SIC Appennino pratese.*

### 3.2 Linee guida

Il miglioramento dello stato di conservazione di *Cottus gobio* si basa su azioni mirate a ridurre le minacce e ad accrescere le dimensioni e la vitalità delle popolazioni. Le finalità principali da perseguire tramite l'applicazione del Piano d'Azione sono:

- salvaguardia delle popolazioni esistenti di *Cottus gobio*,
- salvaguardia degli ambienti e degli habitat specifici della specie all'interno dei siti di applicazione,
- ricostituzione e reintroduzione di popolazioni di *Cottus gobio* in siti ove queste erano precedentemente esistenti e sono attualmente scomparse o in forte rarefazione.

Gli studi conoscitivi propedeutici alle attività di salvaguardia, permettono l'individuazione sia di popolazioni autoctone sane da cui prelevare dei riproduttori sia di popolazioni in cui operare le attività di ricostituzione ed inoltre di individuare i siti in cui operare la reintroduzione. Il quadro metodologico prevede dei passi successivi e degli specifici obiettivi che sono di seguito elencati:

- Studi preliminari
  - o individuazione dei siti in cui operare le azioni di rinvigimento,
  - o individuazione dei siti in cui operare le azioni di reintroduzione,
  - o individuazione delle popolazioni da cui prelevare i riproduttori.
- Valutazioni di fattibilità
  - o valutazione della presenza delle condizioni ideali per la sopravvivenza della popolazione.
- Esecuzione
  - o presenza di risorse economiche disponibili,
  - o sicurezza ed assenza di rischi.
- Attività successive
  - o monitoraggio della riuscita delle operazioni di reintroduzione e di rinvigimento.

Le linee guida da seguire per raggiungere gli obiettivi generali di piano sono le seguenti:

- tutelare le popolazioni di scazzone ancora in buono stato all'interno dei siti di interesse;
- effettuare delle reintroduzioni e/o sostentamenti delle popolazioni che si trovano in situazione critica mediante atti che tendono al raggiungimento all'autosostentamento e al consolidamento delle stesse;

- la raccolta dei riproduttori e la successiva gestione e semina del materiale giovanile, devono tenere conto dell'origine geografica dei riproduttori dando preminenza agli esemplari prelevati dal medesimo corpo idrico o bacino in cui avverrà la reintroduzione, anche se le analisi genetiche fin ora condotte dimostra un'unica origine genetica per il territorio pratese considerato;
- le popolazioni da cui vengono prelevati i riproduttori da utilizzare per la generazione del materiale da reintrodurre, non devono subire danno dai prelievi stessi, è necessario quindi operare prelievi per numeri, sesso ed età compatibili con i cicli biologici naturali;
- considerare con accortezza la previsione della presenza di fondi disponibili per la realizzazione dei progetti nella loro interezza (studi conoscitivi, miglioramento ambientale, produzione di materiale giovanile da riproduttori, monitoraggio, ecc.).

Di seguito si riportano i processi decisionali da utilizzarsi per la scelte specifiche di reintroduzione ed il monitoraggio.

### 3.2.1 Scelta del sito di reintroduzione e reintroduzione

Il sito di reintroduzione deve essere considerato idoneo dal punto di vista geomorfologico e della qualità biologica delle acque e devono essere assenti minacce che determinino situazioni di compromissione irreversibili per la specie.

Tra i siti con tali caratteristiche deve essere data la priorità a quelli in cui era segnalata, magari anche solo storicamente, la presenza dello scazzino oppure ove le popolazioni presenti sono attualmente in condizioni di estrema rarefazione.

In entrambi i casi deve essere fatta un'ulteriore valutazione sulle ragioni per cui si sono verificate la sparizione o la rarefazione della specie. Se le cause che hanno portato allo stato attuale persistono e non sono superabili attraverso interventi di miglioramento o risanamento ambientale, allora il progetto di reintroduzione non deve essere effettuato.

Nel caso in cui il sito presenti ancora delle caratteristiche di naturalità o sia possibile effettuare degli interventi migliorativi (ripristino di zone rifugio, abbattimento degli ostacoli invalicabili, miglioramento della qualità e della quantità dell'acqua, ecc.) allora la reintroduzione o il sostentamento della popolazione possono essere progettati.

Prima delle operazioni di reintroduzione il sito dovrà essere sottoposto agli opportuni interventi di miglioramento per il sostentamento delle popolazioni di scazzino, se necessario.

I riproduttori di scazzino dovranno essere individuati all'interno di popolazioni che non possano subire danni dalla raccolta di esemplari maturi e collocate all'interno del medesimo bacino idrografico del sito finale di reintroduzione. Nel caso in cui tali popolazioni possano subire danni a

causa della raccolta di esemplari maturi o si trovino in condizioni igienico-sanitarie non ottimali, esse dovranno essere scartate per la scelta dei riproduttori.

L'individuazione delle popolazioni in cui prelevare i riproduttori dovrà essere effettuata alla fine di un procedimento di studi preliminari conoscitivi.

Di seguito di riporta alcune delle principali caratteristiche che un sito deve aver nel tratto in cui si ipotizza di operare con la reintroduzione della specie:

*Tabella 7. Caratteristiche del sito di reintroduzione della specie (da Pagliani, 2008, modificato)*

<b>FATTORE</b>	<b>ADATTO</b>	<b>NON ADATTO</b>
<b>Qualità dell'acqua</b>	<b>Acque ben ossigenate oligotrofiche o mesotrofiche</b>	<b>Acque inquinate eutrofiche ed a basso contenuto di ossigeno</b>
	<b>Basso rischio di inquinamenti puntiformi. Assenza di scarichi.</b>	<b>Presenza storica di inquinanti nel sito. Presenza di scarichi.</b>
<b>Regime e portata delle acque</b>	<b>Presenza di acqua tutto l'anno</b>	<b>Presenza di acqua solamente in alcuni periodi dell'anno</b>
	<b>Portate costanti e naturali</b>	<b>Portate con gravi discontinuità e presenza di piene distruttive</b>
<b>Habitat e alimentazione</b>	<b>Presenza di rifugi spondali e nel fondo dell'alveo</b>	<b>Assenza di rifugi negli argini e nel fondo dell'alveo</b>
	<b>Presenza di comunità a macroinvertebrati ben strutturata</b>	<b>Assenza di comunità a macroinvertebrati</b>
<b>Specie ittiche</b>	<b>Assenza di competitori o predatori</b>	<b>Presenza di semine di specie ittiche competitori o predatrici</b>
<b>Struttura</b>	<b>Sponde naturali con anfratti e vegetazione</b>	<b>Sponde artificializzate senza vegetazione e rifugi</b>
	<b>Assenza di ostacoli invalicabili alla risalita o presenza di progetti di rimozione degli stessi</b>	<b>Presenza di ostacoli invalicabili alla risalita</b>
	<b>Fondo dell'alveo molto diversificato</b>	<b>Banalizzazione degli elementi morfodinamici dell'alveo attivo</b>
	<b>Assenza di interventi presenti o futuri atti a distruggere i rifugi, banalizzare le sponde o eliminare la vegetazione riparia e acquatica</b>	<b>Presenza o previsione di interventi atti a distruggere i rifugi, banalizzare le sponde o eliminare la vegetazione riparia e acquatica</b>

All'interno della realizzazione del LIFE+ è stato realizzato un impianto per la riproduzione *ex situ* di questa specie sul fiume Limentra, in provincia di Bologna che servirà allo scopo.

L'impianto da utilizzare per la produzione del novellame dai riproduttori scelti possiede alcune caratteristiche fondamentali:

- acque di adduzione con caratteristiche compatibili con la vita e lo sviluppo degli scazzoni,
- acque di adduzione non inquinabili da torbide causate da piene improvvise o da eventi esterni all'impianto di varia natura (anche antropica),
- spazi adatti e consoni allo sviluppo del novellame senza giungere a densità troppo elevate sia per i riproduttori che per il novellame per evitare il fenomeno del cannibalismo,
- requisiti igienico-sanitari adatti alla corretta crescita del novellame,
- presidio costante da parte del personale deputato al controllo degli animali.

### 3.2.2 Indicatori di tipo diretto

Al fine di valutare la capacità di diffusione della specie *Cottus gobio* in seguito alla realizzazione di passaggi per pesci si possono utilizzare diverse tecniche. La prima prevede la marcatura di un lotto di individui tramite un inoculatore a getto d'aria capace di iniettare un colorante sotto il derma degli esemplari ittici. I pesci marcati vengono rilasciati a valle del passaggio per pesci. Il risultato della marcatura è un bollino blu di forma circolare che rimane ben visibile sugli esemplari così da poter verificare la risalita. L'inoculatore a getto è un "Panjet injector" della serie Schuco Jet iniettori intradermici, adattato appositamente all'utilizzo sulla fauna ittica. Il colorante utilizzato è l'Alcian Blue 8GX in soluzione (Hart & Pitcher, 1969) un colorante naturale che non provoca alcun effetto sui pesci trattati e che resiste diverso tempo.

Prima del loro utilizzo, l'inoculatore e le differenti imboccature in dotazione devono essere sterilizzati; inoltre, saranno effettuate delle prove per valutare la corretta molla di propulsione da utilizzare tra quelle in dotazione.

La seconda tecnica prevede di immettere un lotto di scazzoni nella prima vasca a valle del passaggio per pesci e verificare successivamente in modo diretto la loro risalita verso le vasche superiori.

Il terzo metodo prevede di innestare una nassa di cattura all'apice della scala di monta con un controllo del catturato per alcuni giorni successivi. Questo permette di valutare la funzionalità dell'opera anche per le altre specie ittiche.

La valutazione della riproduzione *ex-situ* di *Cottus gobio*, che come atto finale prevede la semina del materiale prodotto e quindi il consolidamento delle popolazioni esistenti, si basa sullo studio della popolazione ittica effettuato sui siti di reintroduzione. Lo studio viene realizzato mediante censimento diretto con la tecnica dell'"*electrofishing*" e devono essere impiegati a seconda della

migliore efficacia di campionamento un elettrostorditore fisso o un elettrostorditore spallabile a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile.

Le analisi devono essere di tipo quantitativo, operando mediante passaggi ripetuti con lo storditore in settori preventivamente delimitati (Zippin, 1958). Tutte le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo ed al termine delle operazioni di misura tutti gli esemplari catturati vengono reimmessi nel corso d'acqua nel medesimo sito di cattura.

I dati raccolti permetteranno di determinare densità di popolazione e biomassa. A conclusione del campionamento gli esemplari catturati saranno narcotizzati e per ogni individuo sarà determinata la lunghezza totale (approssimazione  $\pm 1$  mm) ed il peso (approssimazione  $\pm 1$  g) e se possibile il sesso.

La stima della densità di popolazione, effettuata in tutte le stazioni monitorate quantitativamente, si otterrà tramite il metodo Moran-Zippin dal quale si stima **N**, numero totali degli individui presenti nel tratto campionato di area nota, come:

$$N = \frac{C}{(1 - z^n)} \quad \text{dove} \quad Z = 1 - p \quad \text{e dove} \quad C = \sum_{i=1}^n C_i$$

si intende con **C<sub>i</sub>** il numero di individui catturati al passaggio i-esimo e con **p** il coefficiente di catturabilità della specie determinato come  $1 - (C_2/C_1)$  nei casi in cui siano stati effettuati due passaggi.

La densità per unità di superficie **D**, espressa come ind/m<sup>2</sup>, si calcola come **D = N/S** dove **S** è l'area (in m<sup>2</sup>) della sezione fluviale campionata.

La stima della biomassa unitaria, espressa in g/m<sup>2</sup>, per ciascuna specie rinvenuta è calcolata come:

$$B = (N * W_{\text{medio}}) / S$$

dove **W<sub>medio</sub>** è il peso medio individuale dei pesci di ciascuna popolazione campionata, **S** è l'area (in m<sup>2</sup>) della sezione fluviale campionata ed **N** il numero di pesci stimati.

Per quanto riguarda lo stato della popolazione, sarà adottato un indice che mostra come gli individui raccolti nel campionamento siano strutturati nelle varie classi di età.

*Tabella 8. Indice e livello di struttura di popolazione*

Indice di struttura di popolazione	Livello di struttura di popolazione
1	Popolazione strutturata ed abbondante
2	Popolazione strutturata ma con un numero limitato di individui
3	Popolazione non strutturata – dominanza di individui giovani
4	Popolazione non strutturata – dominanza di individui adulti
5	Nessuno o pochi esemplari ittici rispetto a quanto atteso

Anche la valutazione del successo delle azioni per favorire la riproduzione *in-situ* di *Cottus gobio* dovrà basarsi sullo studio della popolazione ittica effettuato sui siti di reintroduzione. Lo studio verrà effettuato mediante censimento diretto con la tecnica dell' "*electrofishing*" con la tecnica dei passaggi ripetuti in settori preventivamente delimitati (Zippin, 1958) con le modalità già descritte in precedenza.

### 3.2.3 Periodicità e durata

La durata del monitoraggio prevede un ciclo di indagini conoscitive per ciascun anno, dal 2010 al 2013, da effettuarsi nel periodo compreso tra il terzo ed il quarto trimestre dell'anno.

Tutte le indagini *ante operam* sono state già effettuate, applicando le metodiche sopra descritte nel corso del 2009-2010 e precisamente le analisi indirette nel mese di novembre 2009 e quelle dirette nei mesi di aprile e maggio 2010.

Un'altra azione già svolta è quella relativa alla semina degli scazzoni prodotti *ex situ*, avvenuta il 28 luglio 2010.

Ciascun ciclo della fase *post operam* prevede il campionamento di uno dei due siti in cui sono state realizzate le rampe di risalita per la specie *Cottus gobio*, la verifica in una delle stazioni in cui verranno immessi gli esemplari prodotti *ex-situ* ed in una delle stazioni in cui sarà effettuata la riproduzione *in-situ*, queste indagini sono già state effettuate nel 2011 e verranno ripetute nel 2012 e nel 2013.

Le azioni di monitoraggio rivolto alla specie, andranno mantenute, anche dopo il progetto LIFE+ almeno una volta all'anno su un reticolo di stazioni appositamente determinato ed in un numero sufficiente per la redazione dello stato conoscitivo. Si ritiene congruo un numero di stazioni pari a non meno di 10.

### **3.3 Azioni da intraprendere**

#### 3.3.1 Azione 1: tutela della specie

Quest'azione può essere divisa in due fasi: *in situ* ed *ex situ*.

La prima azione da svolgere (utile anche per i punti successivi) è la sensibilizzazione dell'opinione pubblica nei confronti delle attività intraprese all'interno dell'area protetta, al fine di non alterare le condizioni idriche ed ambientali, sia dove *Cottus gobio* risiede sia dove esso non è presente (tali zone potrebbero fungere da ottimi corridoi di dispersione o essere colonizzate successivamente al ripristino delle condizioni ottimali per la sopravvivenza della specie).

La tutela *in situ* prevede l'effettuazione di un monitoraggio cadenzato secondo le regole descritte nei paragrafi precedenti, avendo cura di evitare osservazioni durante i periodi frega. In questi periodi, potrebbe essere utile interdire l'accesso ai corsi d'acqua e alle zone immediatamente limitrofe al fine di non arrecare disturbo agli scazzoni.

Inoltre è possibile modificare, stabilizzare e rendere maggiormente idonei per la specie sia gli argini dei corsi d'acqua ritenuti adatti, sia il fondo stesso dell'alveo attivo, utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di implementare il numero di anfratti utilizzabili come rifugi.

I miglioramenti delle condizioni dell'alveo, al fine di aumentare l'idoneità alla presenza dello scazzone, possono avvenire a livello di alveo attivo tramite la sistemazione degli elementi idromorfologici, mediante il riassetto di materiale naturale (come tronchi e grossi clasti), ma non di meno attraverso la sistemazione del materiale grossolano in alveo, oppure attraverso l'introduzione di materiale artificiale come piccoli blocchi di cemento, mattoni forati, tegole e elementi tubolari in pvc, possibilmente di varie dimensioni.

Nel primo caso l'intervento sul corso acqua è meno invasivo, visto che si tratterebbe solo di spostare del materiale grossolano in modo da aumentare il numero di cavità che possono fungere da rifugio per gli scazzoni. Va anche detto che, nel nostro caso, i corpi idrici presenti all'interno del SIC presentano già delle buone caratteristiche di naturalità e soprattutto naturalmente non sono soggetti a frequenti piene rovinose, pertanto quest'azione sicuramente migliorativa può risultare anche di facile mantenimento nel tempo o quantomeno perdurare fino al raggiungimento di consistenze di popolazione tali da assumere ampio potere resiliente.

Il secondo tipo di intervento è necessario qualora il tratto di asta fluviale risulti composto da una tipologia di habitat omogenea e priva di materiale di grandi dimensioni o fortemente banalizzato a seguito di interventi antropici. Esso si baserà sulla messa a dimora di elementi artificiali la cui scelta di maggiore idoneità scaturirà dalla fase sperimentale che si sta conducendo attraverso la specifica azione del progetto LIFE+.

Per il momento, dopo il primo anno di sperimentazione che ha visto l'impiego di diverse tecniche, l'azione più efficace è risultata la sistemazione di ciottoli e massi già presenti in alveo secondo delle

geometrie di idoneità per la specie ma anche la messa a dimora di tegole e mattoni forati.



*Figura 12. Esempio di tegola posizionata in situ*



*Figura 13. Esempio di tubi in pvc posizionati in situ*



*Figura 14. Esempio di mattone posizionato in situ*



*Figura 15. Rio Ceppeta, mattone che offre riparo ad una femmina ovigera*



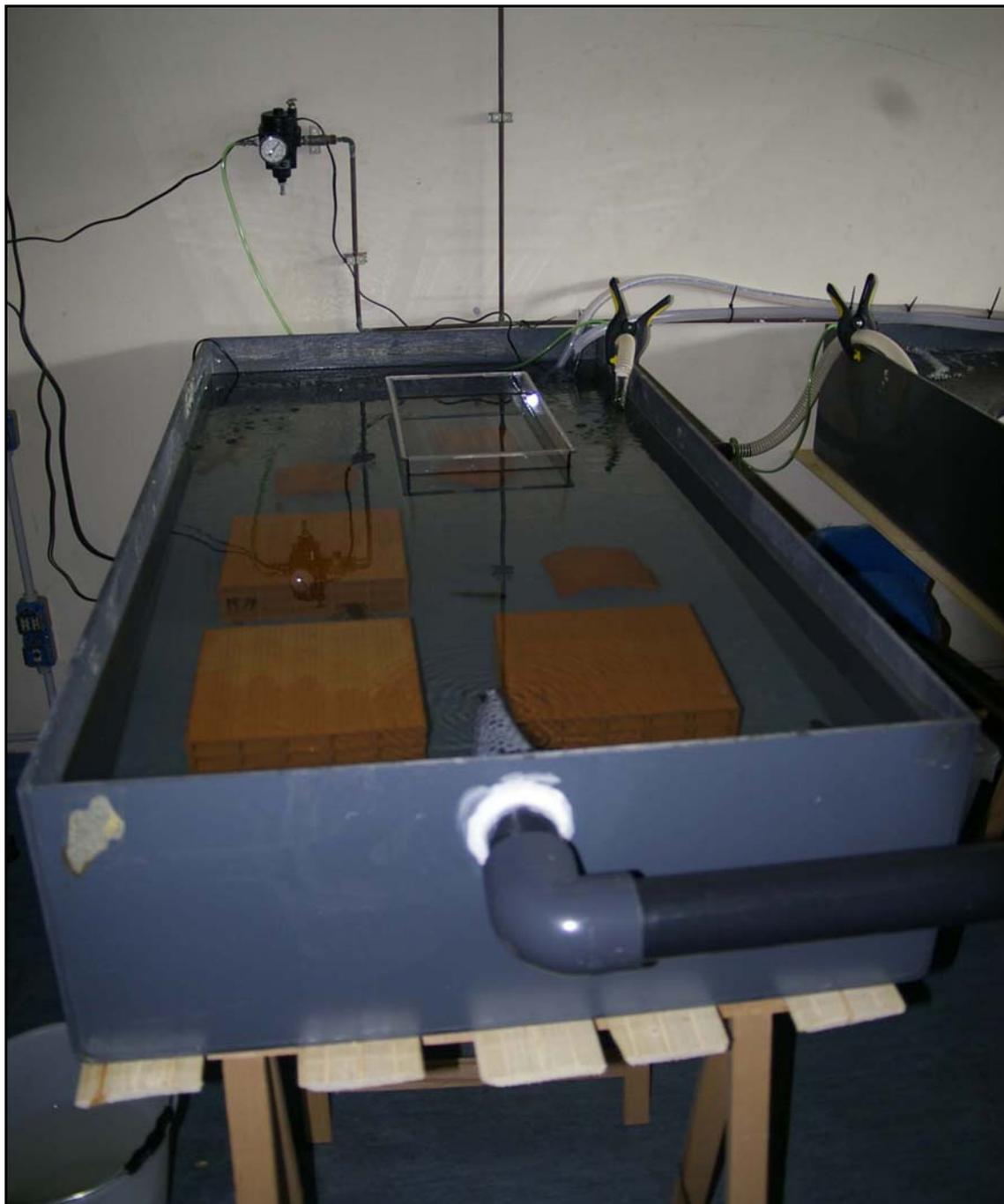
*Figura 16. Rio Ceppeta, uova deposte in sito oggetto di sistemazione*

Per quanto concerne la fase *ex situ*, è necessario fornire ai riproduttori di scazzone il giusto periodo di acclimatazione all'interno delle vasche. Una volta ottenute le larve, ed accresciute fino a raggiungere dimensioni opportune per la semina, gli avannotti potranno essere rilasciati nel corso d'acqua nei siti deputati idonei. Attualmente, in attesa della messa in funzione dell'incubatoio di Brasimone previsto dal progetto LIFE + in corso, si stanno utilizzando gli impianti dell'Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale.

Il monitoraggio su descritto avrà anche lo scopo di verificare l'efficacia dei ripopolamenti.



*Figura 17. Esemplare di scazzone in stabulazione presso gli idonei incubatoi del l'Università degli Studi di Parma*



*Figura 18. Vasca di stabulazione presso presso l'Università degli Studi di Parma*

### 3.3.2 Azione 2: tutela delle zone rifugio con specifico riferimento al periodo riproduttivo

Le azioni di miglioramento dei ripari e dei rifugi per gli scazzoni nel corso del periodo riproduttivo rientra nell'ambito della fase *in situ*, successivamente alla deposizione delle uova ed alla nascita delle larve si devono prevedere delle modalità di protezione mirate soprattutto a quest'ultime.

Oltre che evitare l'immissione di predatori diretti, di cui si parlerà su un'altra azione, la tutela delle larve, soprattutto in un'ottica di accrescimento numerico della popolazione, riveste una notevole importanza, nel corso del progetto LIFE+ si stanno sperimentando alcune tecniche che prevedono

l'uso di speciali substrati per la protezione delle larve.

Questa tecnica ha offerto in incubatoio degli ottimi risultati offrendo alle larve un sicuro rifugio subito dopo la schiusa ed eliminando anche il possibile cannibalismo da parte dei riproduttori.



Figura 19. Substrato di protezione per le larve in vasca di stabulazione.

In ambiente naturale la sperimentazione ha previsto la posa in alveo dei substrati artificiali, prima della frega degli scazzoni, presso i siti in cui sono avvenute le sistemazioni o adiacenti ai substrati artificiali inseriti nella fase *in situ*.

Lo scopo della posa *in situ* era quello di fornire riparo ai piccoli di scazzone soprattutto dai predatori e dalla corrente stessa in modo da favorire anche l'acclimatazione.

Durante queste operazioni è opportuno, inoltre, monitorare l'ambiente circostante per garantire una supervisione del territorio nel corso del periodo riproduttivo, un momento molto delicato per l'esistenza ed il mantenimento della popolazione indigena.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica riferita alle strutture artificiali posate in alveo per la protezione delle larve ed avannotti di scazzone.



*Figura 20. Rio Ceppeta, substrato di protezione per gli avannotti di scazzone (particolare)*



*Figura 21. Rio Ceppeta, substrato di protezione per gli avannotti di scazzone*



*Figura 22. Giovani esemplari di scazzone presenti sotto il substrato artificiale di protezione dai predatori nel luglio 2011*

Queste tecniche potranno essere utilizzate, nei modi più opportuni, che scaturiranno dalla fase sperimentale, per agevolare il successo riproduttivo della specie e favorire quindi il raggiungimento di adeguati valori densitari.

### 3.3.3 Azione 3: tutela delle differenti linee genetiche

In base alle indagini genetiche effettuate nell'ambito del progetto LIFE+ non emerge un differenziamento tra popolazioni di *Cottus* nell'ambito delle popolazioni adriatiche e tirreniche della provincia di Prato.

Al fine di mantenere intatte le linee genetiche ad oggi descritte si consiglia di non intervenire con attività di ripopolamento con esemplari provenienti da altri distretti.

Opportuno inoltre è continuare il controllo genetico dei riproduttori prelevati in natura.

Inoltre, garantire il recupero/mantenimento ambientale di determinati tratti di asta fluviale abbattendo i maggiori ostacoli alla risalita, può assicurare il giusto flusso genico tra popolazioni dello stesso bacino idrico e diminuire così il tasso di *inbreeding*.

### 3.3.4 Azione 4: miglioramento capacità di dispersione

Uno degli elementi di maggior minaccia per lo scazzone è la presenza di ostacoli invalicabili che ne impediscano la diffusione ed irradiazione dai corpi idrici in cui esso è presente con buone

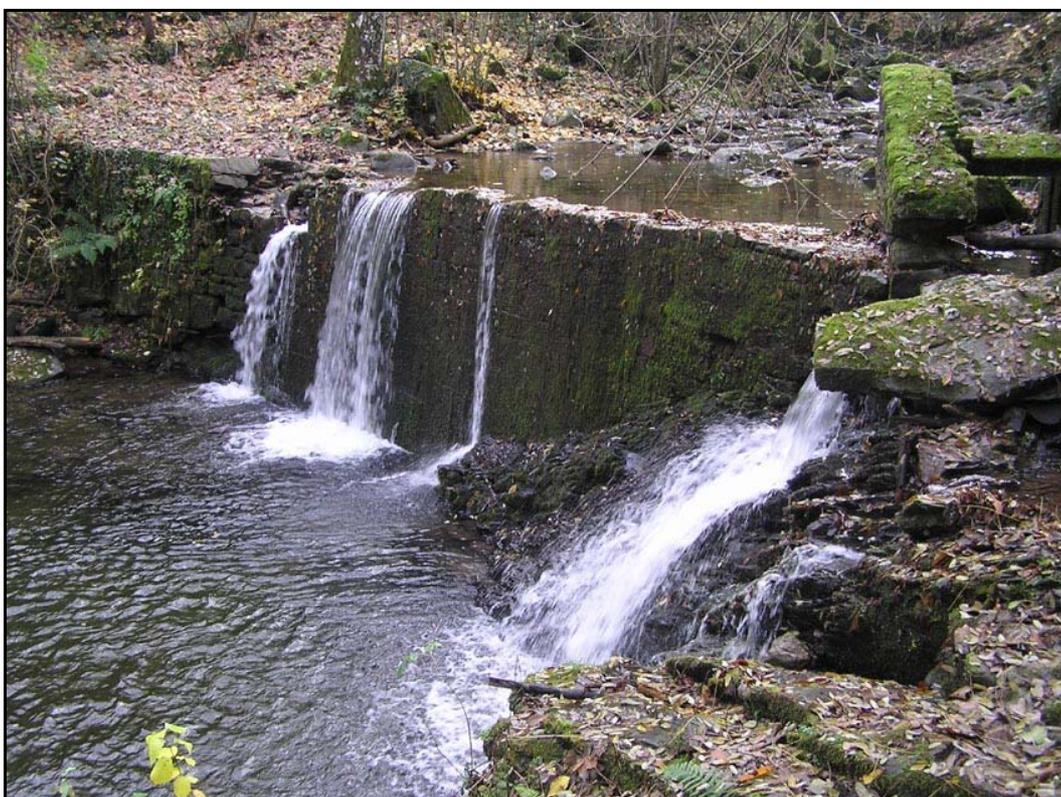
consistenze ad aree in cui esso è presente con popolazioni scarse e poco strutturate.

Gli ostacoli invalicabili possono essere di origine antropica o naturale; nel caso di ostacoli di origine antropica essi possono essere costituiti soprattutto da briglie o traverse.

Per migliorare la capacità di colonizzazione della specie è necessario eliminare i fattori di discontinuità mediante l'abbattimento degli ostacoli o la costruzione di opportuni passaggi per la risalita degli scazzoni.

Nel corso del progetto LIFE+ in corso si è già proceduto alla costruzione di 2 scale di risalita per lo scazzone sui torrenti Trogola e Ceppeta in località Molino della Sega.

Nelle immagini successive si può osservare lo sbarramento sul torrente Trogola prima e dopo gli interventi di miglioramento della capacità di dispersione.



*Figura 23. Sbarramento sul torrente Trogola in località Molino della Sega prima della costruzione del passaggio per pesci*



*Figura 24. Sbarramento sul torrente Trogola in località Molino della Sega dopo la costruzione del passaggio per pesci*

Successivamente alla rimozione dell'ostacolo alla risalita e libero spostamento degli scazzoni sono state predisposte delle azioni di monitoraggio atte alla valutazione della funzionalità delle opere eseguite.



*Figura 25. Fasi di marcatura degli scazzoni tramite Punjet al fine di verificare la funzionalità del passaggio per scazzoni.*

3.3.5 Azione 5: scelta delle aree di intervento

Le azioni di Piano ricadono all'interno dell'area SIC Appennino Pratese a cui si dovrebbero aggiungere quei corpi idrici di confine o direttamente in contiguità.

All'interno di quest'area, si dovrà tenere maggiormente sotto stretto controllo la zona più a nord della provincia di Prato (Comuni di Vernio e Cantagallo), con particolare enfasi per il rio Ceppeta, il fosso di Trogola ed il rio Canvella.

In questa logica le attività previste dalle azioni di Piano possono essere estese un domani ad altre aree come ad esempio già si farà per i frutti dell'attività *ex situ* che potranno essere irradiati anche nelle zone riportate nella seguente tabella.

*Tabella 9. Corpi idrici potenziali in cui introdurre il materiale prodotto*

<b>COD.</b>	<b>CORSO D'ACQUA</b>
1	Torrente Limentra
2	Torrente Setta
3	Affluente sx del T. Setta
4	Rio Bacuccio ramo dx
5	Rio Ceppeta
6	Rio Castello
7	Fosso Fiumicello
8	Torrente Carigiola
9	Fosso di Fiumenta
10	Fosso di Trogola
11	Rio Canvella



*Figura 26. Rio Ceppeta, ripopolamento con scazzoni prodotti dall'attività ex situ*



*Figura 27. Rio Ceppeta, avannotto di scanzone prima della reintroduzione*

### 3.3.6 Azione 6: contenimento dei competitori

Nell'ottica di favorire il mantenimento e la conservazione della popolazione di scanzone nell'area appenninica pratese interessata dal SIC bisogna anche limitare le introduzioni di specie predatrici che nel caso specifico sono rappresentate dalle semine a scopo di ripopolamento e cattura di Salmonidi. Tali pratiche in generale sono comunque da evitare nelle aree (e nei periodi) di frega e riproduzione.



*Figura 28. Trota fario in mattone posato sul rio Trogola nel luglio 2011*

Si precisa che il D.P.G.R. del 22/08/2005, n. 54/R contenente il Regolamento di attuazione della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 7 (Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne), vieta la pesca dello scazzone nelle acque della regione. Al fine della tutela della specie si consiglia che vi sia una specifica regolamentazione nelle semine di Salmonidi.

Le popolazioni di trota fario e scazzone coesistono naturalmente nei medesimi tratti fluviali, mantenendo e trovando un equilibrio. I fattori principali che regolano la coesistenza sono legati alla presenza di idonei rifugi per gli scazzoni e dalla presenza di popolazioni naturali di Salmonidi in grado di autosostenersi.

Il sostenere in modo artificiale, tramite immissioni per scopo di ripopolamento o cattura solo una delle due componenti, cioè nel caso specifico la trota fario produce senza dubbio un disequilibrio.

Attualmente all'interno del SIC le immissioni sono così regolamentate:

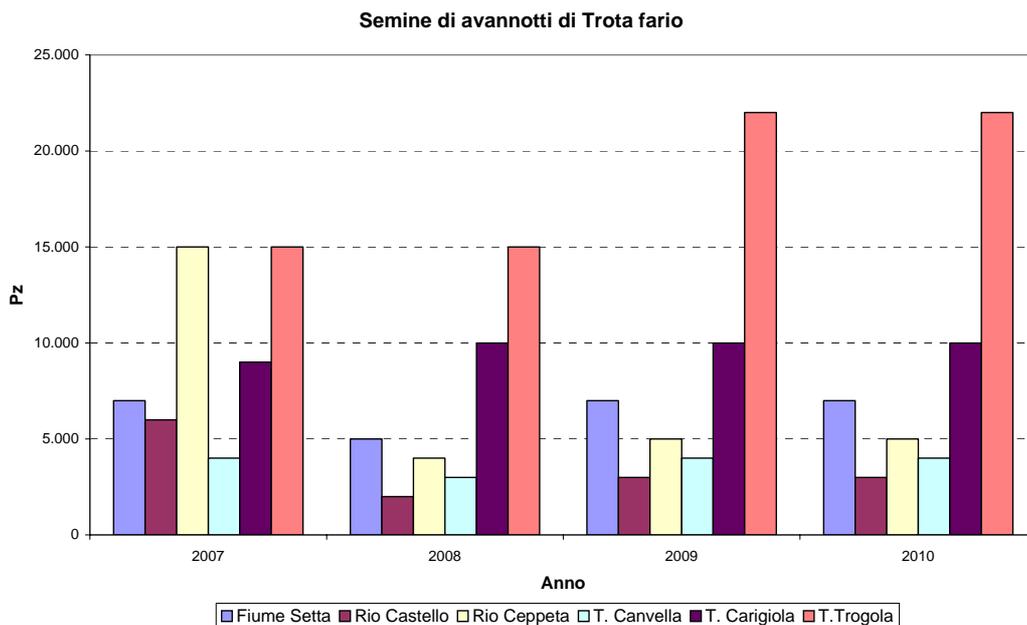
Il Piano Ittico provinciale indica che, per la corretta gestione della fauna ittica, anche ai fini alieutici, le popolazioni autoctone devono essere sostenute sia mediante la tutela della riproduzione naturale sia mediante la rimozione o il contenimento dei fattori limitanti che ostacolano la normale crescita delle popolazioni naturali.

Le specie ittiche da utilizzare per le pratiche di ripopolamento nell'area di interesse (fonte Ufficio Pesca provinciale) sono le seguenti:

- Trota fario (*Salmo [trutta] trutta*): appartenente al ceppo mediterraneo, nei tratti classificati a Salmonidi.
- Anguilla (*Anguilla anguilla*): ceche o ragani da immettere nel fiume Bisenzio da valle fino alla confluenza con il torrente Fiumenta.

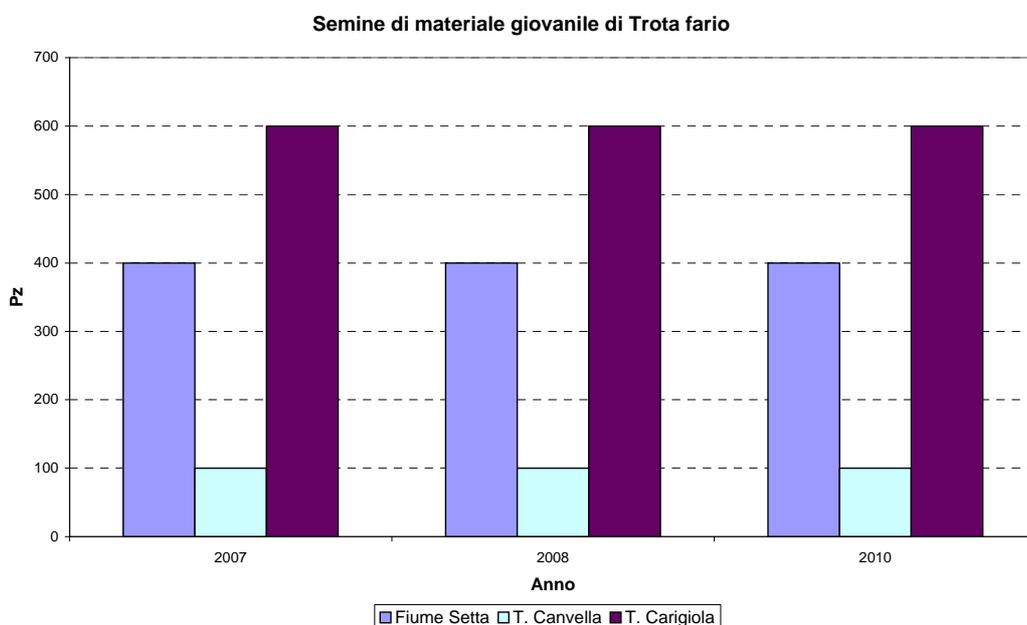
Il Piano indica inoltre che può essere effettuata l'immissione di esemplari di trote fario a taglia legale di cattura nei seguenti corsi d'acqua: torrente Carigiola nel comune di Cantagallo; torrente Trogola nel comune di Cantagallo; fiume Setta nel comune di Vernio.

Nella figura successiva si riportano i quantitativi di avannotti seminati annualmente dal 2007 al 2010 nei tratti superiori dei corpi idrici compresi all'interno della zona di interesse, nei quali i censimenti effettuati hanno rilevato la presenza costante della trota fario con discrete consistenze densitarie.



*Figura 29. Semine di avannotti di trota fario dal 2007 al 2010*

Nella figura successiva si riportano i quantitativi di materiale giovanile seminati dal 2007 al 2010 nei tratti dei corpi idrici compresi all'interno della zona di interesse ed oggetto delle indagini ittiche attuali.



*Figura 30. Semine di materiale giovanile di trota fario dal 2007 al 2010*

Il materiale adulto di trota fario è stato seminato solamente nel fiume Bisenzio a monte della confluenza con il torrente Carigiola in un tratto che lambisce la stazione ST\_03 con quantitativi di

circa 50 kg l'anno dal 2008 al 2010 e nel fiume Setta nel 2009-10 con quantitativi di circa 30 kg annui, in un tratto probabilmente a valle del lago di Montepiano.

All'interno del SIC Appennino pratese, la pratica delle semine di materiale adulto di Salmonidi dovrebbe essere vietata al fine di permettere una corretta coesistenza tra le popolazioni ittiche. Immissioni massicce di trote portano infatti come già spiegato ad uno squilibrio a favore dei Salmonidi sia dal punto di vista della competizione alimentare sia della predazione.

La pratica del ripopolamento con materiale giovanile di trota fario (*Salmo [trutta] trutta*) appartenente al ceppo mediterraneo (avannotti o al massimo trotelle 4-6 cm con densità pari ad 0,05 individuo/m<sup>2</sup> pari circa a 500 ind/ha), possibilmente autoprodotti in incubatoi di valle da riproduttori autoctoni prelevati dai corpi idrici provinciali, è da ritenersi meno impattante e quindi di possibile armonizzazione con gli obiettivi di salvaguardia dello scazzone.

Si propone anche di vietare i ripopolamenti con materiale giovanile di trota fario nelle zone in cui si effettuano le azioni concrete di salvaguardia e miglioramento ambientale situate sul rio Ceppeta a Cantagallo e sui rii Ceppeta e Trogola in località Molino della Sega e di limitarle allo stretto indispensabile nelle altre aree..

Questi divieti o regolamentazioni andrebbero applicati anche in quelle zone che per contiguità possono avere effetti diretti sulle popolazioni di scazzone all'interno del SIC.

## **BIBLIOGRAFIA**

- AA.VV. Provincia di Prato. Relazione tecnica relativa alla distribuzione delle specie protette dalla Legge Regionale 6 aprile 2000 n. 56 con rilievo dei dati nel 2002-2003
- Bagenal T., Tesch F.W., 1978. Age & growth. In "Methods for assessment of fish production in fresh waters", III ed. Blackwell Scientific Publications.
- Bianco P.G., 1993. L'ittiofauna continentale dell'Appennino umbro-marchigiano, barriera semipermeabile allo scambio di componenti primarie tra gli opposti versanti dell'Italia centrale. *Biogeographia* Vol. XVII.
- Bianco P.G., 1995. Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. *Biological Conservation* 72, 159-170.
- Craig J. F., 1982. A note on growth and mortality of trout, *Salmo trutta* L., in afferent streams of Windermere. *J. Fish. Biol.*, 20: 423 - 429.
- Crisp D.T., 1963. A preliminary survey of brown trout (*Salmo trutta* L.) and bullheads (*Cottus gobio* L.) in high-altitude becks. *Salmon and Trout Magazine*, 167: 45-59.
- Durrer S., Lusser M., Buchmann M., Cotton B., Lichtensteiger W., Schlumpf M., 2000. Activit  hormonale dans les bassins de d cantation primaire et secondaire de STEP suisses. *Fischnetz-info*. 5. pp. 21-23.
- Engbrecht C.C., Freyhof J., Nolte A., Rassmann K., Schliewen U., Tautz D., 2000. Phylogeography of the bullhead *Cottus gobio* (Pisces: Teleostei: Cottidae) suggests a pre-Pleistocene origin of the major central European populations. *Molecular Ecology* 9, 709-722.
- Fox P.J., 1978. Caddies Larvae (*Trichoptera*) as Predators of Fish Eggs. *Freshwater Biology*. 8. pp. 343-345.
- Freyhof J., Kottelat M., Nolte A., 2005. Taxonomic diversity of European *Cottus* with description of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters* Vol. 16, No. 2., 107-172.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A., 1992. I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico dello Stato, 618 pp.
- Gaudin, P. & Caillere, L., 1990. Microdistribution of *Cottus gobio* L. and fry of *Salmo trutta* L. in a first order stream. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 37: 91-93.
- GRAIA S.r.l. - Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque, 2007. Carta Ittica della Provincia di Prato.
- Gubbels R.E.M.B., 1997. Preferred hiding Places of the Bullhead (*Cottus gobio* L., 1758) in the Zieversbeek Brook. *Natuurhistorisch Maandblad*. 68. pp. 201-206.

Hänfling B., Hellemans B., Volckaert F.A.M., Carvalho G.R., 2002. Late glacial history of the cold-adapted freshwater fish *Cottus gobio*, revealed by microsatellites. *Molecular Ecology* **11**, 1717-1729.

Hart P.J.B. & Pitcher T.J., 1969. "Field trials of fish marking using a jet inoculator". *J. Fish Biol.* **1**, 383-385.

Heckel J.J. & Kner R., 1858. Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. Englemann, Leipzig, xii+388 pp.

Hofer R. & Bucher F., 1996. Die Koppe (*Cottus gobio* L.) als Indikator für Umweltbelastungen. *Fischökologie*. **10**. pp. 47-62.

Knaepkens G., Baekelandt K. & Eens M., 2005. Assessment of the movement behaviour of the bullhead (*Cottus gobio*), an endangered European freshwater fish. *Animal Biology* **55** : 219-226.

Kottelat M., 1997. European freshwater fishes. An euristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia, Bratislava, Section Zoology* **52** (Suppl. 5), 1-271.

Ladiges W. & Vogt D., 1986. *Guida dei pesci d'acqua dolce di Europa*. Franco Muzzio Editore, Padova: 3-233

Lamouroux N., Capra H., Pouilly M., Souchon Y., 1999. Fish Habitat Preferences in large Streams of Southern France. *Freshwater Biology*. **42**. pp. 673-687.

Maitland P.S., 1977. *Freshwater fishes of Britain and Europe*. Hamlyn, London: 1-256.

Marconato A., Bisazza A., 1988. Mate Choice, Egg Cannibalism and reproductive Success in the River Bullhead, *Cottus gobio* L. *J. Fish Biol.* **33**. pp. 905-916.

Moyle P.B. & Nichols R.D., 1973. Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada Foothill in Central California. *Copeia*, **3** (1973): 478-490.

Nikol'skii G.V., 1961. *Special ichthyology*. Isr. Program Sci. Transl., Jerusalem: 3-538.

Nocita A., 2006. Distribuzione di *Cottus gobio* Linnaeus, 1758 nell'area pratese e fiorentina. AllAD Atti XI Cnv. Treviso. 2006. 317-320

Ormerod S.J. & Tyler S.J., 1991. Exploitation of prey by a river bird, the dipper, *Cinclus cinclus* (L.), along acidic and circumneutral streams in upland Wales. *Freshwater Biology* **25**, 105–116.

Ovidio M. & Philippart J.C., 2002. The impact of small physical obstacles on upstream movements of six species of fish. Synthesis of a five years telemetry study in the River Meuse Basin *Hydrobiologia*, **483** : 55-69.

Ovidio M., Detaille C., Bontinck Y., Neus G., Rimbaud & Philippart, J.C., 2007. Élaboration de recommandations pratiques pour la préservation-restauration d'éléments de l'habitat hydraulique du chabot dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport pour le Ministère de la Région

Wallonne, Division de l'Eau Direction des Cours d'Eau Non Navigables. Université de Liège, LDPH, 116 pages + annexes.

Pagliani T. 2008. *Austropotamobius pallipes*: tutela e gestione nei SIC d'Italia centrale Azione A3 - ACTION PLAN. LIFE03NAT/IT/000137. Provincia di Campobasso.

Papa L. & Schreiber A., 2005. Genetic variability in European sculpin, *Cottus gobio* (Pisces: Cottidae): Assignment of population samples from the Brenta (Italy) and the Sava (Slovenia) river systems to Central European population groups. Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A V. 10. Nr. 678.

Perini V., Marconato A., Biscazza A., 1991. Struttura, dinamica di popolazione e alimentazione dello scazzone (*Cottus gobio* L.) in due ambienti a diversa produttività. AIAD Atti IV Cnv. Rv.Garda. 1991. 103-116

Perrow M.R., Punched N.T. & Jowitt A.J.D., 1997. The habitat requirements of bullhead (*Cottus gobio*), and brown trout (*Salmo trutta*) in the headwaters of selected Norfolk rivers: implications for conservation and fisheries. Report to the Environment Agency, Eastern Area, Anglian Region, Ipswich. 61 pp.

Pizzul E., Bottos P., Vanzo S., Topolini G., 2003. Osservazioni preliminari sulla predazione della Trota fario e della Trota marmorata nei confronti dei macroinvertebrati bentonici presenti nel drift del torrente But (Bacino del fiume Tagliamento, Friuli Venezia Giulia). *Biologia Ambientale*, 17 (1): 25-33, 2003.

Ricker W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull.Fish: Res.Bd.Can.* 191, 382 pp.

Šlechtová V., Bohlen J., Freyhof J., Persat H., Delmastro G.B., 2004. The Alps as barrier to dispersal in cold-adapted freshwater fishes? Phylogeographic history and taxonomic status of the bullhead in the Adriatic freshwater drainage. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33, 225-239.

Smyly W.J.P., 1957. The life history of the bullhead or Miller's thumb (*Cottus gobio* L.). *Proceedings of the Zoological Society of London* 128, 431–453.

Tomlinson M.L. & Perrow M.R., 2003. *Ecology of the Bullhead*. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 4. English Nature, Peterborough.

Tortonese E., 1970. Osteichthyes, Pesci Ossei. Parte I. Fauna d'Italia vol. X, Calderini (BO), 565pp.

Tortonese E., 1975. Osteichthyes, Pesci Ossei. Parte II. Fauna d'Italia vol.X, Calderini (BO), 636pp.

Turin P., Bilò M.F., Giambartolomei E., 1994. Dinamica di popolazione di *Cottus gobio* in un ambiente di risorgiva della Provincia di Padova. AIAD Atti V Cnv. Mtc. Maggiore.1994. 455-460.

Università di Firenze, 2007. Progetto di studio sull'ecologia di *Cottus gobio* (specie indicata nella legge regionale 6 aprile 2000 n. 56) nel territorio della Provincia di Prato. Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze - Sezione di Zoologia "La Specola". Relazione Informativa.

Agosto 2007.

Vittori A., 1983. La Carta Ittica. Ed. Provincia Autonoma di Trento.

Volckaert F.A.M., Hänfling B., Hellemans B., Carvalho G.R., 2002. Timing population dynamics of bullhead *Cottus gobio* (Teleostei: Cottidae) during the Pleistocene. *Journal of Evolutionary Biology* 15, 930-944.

Voliani A., Ferri M., Righini P., Rizzoli M., Sala L., Zaccanti E., 1994. Considerazioni sulla distribuzione di *Cottus gobio* L., 1756 nell'Appennino tosco-emiliano. *AIAD Atti V Cnv. Mtc. Maggiore*. 1994. 397-400

Zanetti M., Loro R., Marcon P., 1996°. Studio sull'alimentazione dei Salmonidi in provincia di Belluno. Atti del 4° convegno nazionale A.I.I.A.D. Riva del Garda 12-13 dicembre 1991, pp. 367-378. Provincia Autonoma di Trento, Ist. Ag. di S. Michele a/A.

Zanetti M., Loro R., Turin P., Grava Vanin B., Martin M., 1996b. Studio sull'alimentazione dei Salmonidi in alcuni ambiti dei fiumi Piave, Sile e Meschio in Provincia di Treviso. Atti del 5° Convegno Nazionale A.I.I.A.D. Montecchio Maggiore (VI). 28-29 ottobre 1994. Ed. provincia di Vicenza, pp. 105-117.

Zerunian S, 2002. Pesci delle acque interne d'Italia. In: Quaderni di conservazione della natura. Numero 20. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Istituto per la Fauna Selvatica "A. Ghigi". pp. 257.

Zerunian S, 2003. Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. In: Quaderni di conservazione della natura. Numero 17. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica. pp. 123.

Zerunian S., 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Direzione per la Protezione Ambientale. Istituto Nazionale per la fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Savignano (Mo), 257 pp.

Zippin C., 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt* 22: pp. 82 - 90.