

## ATTIVITÀ *IN SITU* PER LA CONSERVAZIONE DI *COTTUS GOBIO* (LIMNAEUS, 1758) E *KNIPOWITSCHIA PUNCTATISSIMA* (CANESTRINI, 1864) NEL FIUME SILE

## *IN SITU* ACTIVITIES FOR THE CONSERVATION OF *COTTUS GOBIO* (LIMNAEUS, 1758) E *KNIPOWITSCHIA PUNCTATISSIMA* (CANESTRINI, 1864) WITHIN THE RIVER SILE

MARCO ZANETTI<sup>1</sup>, DIEGO GALANTE<sup>1</sup>, PATRICK MACOR<sup>1</sup>, DIANA PICCOLO<sup>1</sup>, PAOLO TURIN<sup>1</sup>

1. *Bioprogramm s.c., via Gen. C.A. Dalla Chiesa 1/a, 31024 Ormelle (TV), Italia* \*corresponding author e-mail: [mzanetti@bioprogramm.it](mailto:mzanetti@bioprogramm.it)

**Parole chiave:** scazzone, panzarolo, SilIFFe, riproduzione, substrati

**Keywords:** bullhead, goby, SilIFFe, reproduction, substrates

### Riassunto

L'azione per la conservazione *in situ* dello scazzone *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758) e del panzarolo *Knipowitschia punctatissima* (Canestrini, 1864) si inserisce nell'ambito del Progetto LIFE 14/NAT/IT/000809 denominato "SilIFFe". A livello conservazionistico, solo lo scazzone è un specie di interesse comunitario, inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE; il panzarolo è tuttavia endemico della regione padana, con un areale limitato alla fascia delle risorgive dell'alta pianura a nord del Po. La specie è inserita nella Lista Rossa IUCN nella categoria "quasi minacciato (NT)". L'area di intervento si concentra sulle sorgenti del Fiume Sile e su due affluenti, il fosso Corbetta e il fontanile Munaron, tra i comuni di Piombino Dese (Padova) e Vedelago (Treviso). La fase sperimentale dell'azione è rivolta alla caratterizzazione biologica, ambientale e morfologica dei siti, quella operativa alla posa *in situ* di 55 substrati artificiali, al fine di agevolare la stabulazione e la riproduzione naturale delle due specie bentoniche, agendo anche con piccoli rimaneggiamenti dell'alveo naturale. Nel triennio 2016-18, sia per lo scazzone che per il panzarolo, si sono rinvenute un numero elevato di ovature all'interno dei substrati, i quali non fungono solo da siti idonei alla riproduzione, ma garantiscono anche lo svezzamento e la protezione degli avannotti. Il tempo di incubazione e schiusa delle uova è stimato in circa 20 giorni (260 gradi/giorno) per *C. gobio*, e in circa 20-25 giorni per *K. punctatissima*. Il periodo riproduttivo del panzarolo ha inizio già alla fine del mese di febbraio, sovrapponendosi solo parzialmente a quello dello scazzone, e si protrae fino ad inizio di ottobre, risultando più lungo rispetto a quanto riportato in letteratura.

### Abstract

*In situ* conservation actions on *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758) and *Knipowitschia punctatissima* (Canestrini, 1864) are carried out within the Project LIFE 14/NAT/IT/000809 "SilIFFe". Only the bullhead is actually inserted within the Habitat Directive Annex II, while the goby *K. punctatissima* (endemic of the Italian north-eastern district) is enclosed in the IUCN Red List as near threatened (NT). The investigated area is the head of River Sile, inclusive the two tributaries Fosso Corbetta and fountain Munaron, between Piombino Dese (Padua) and Vedelago (Treviso). Our main aim is to provide a biological, environmental, and morphological characterization of all the sites inhabited by both species, and to evaluate the efficacy for reproduction and incubation of 55 artificial substrates (acting also on the natural river bed with few rehashes). Between 2016 and 2018, many reproductive sites were observed for both species



within the artificial substrates, showing that they work for the egg protection and as nursery area as well. The incubation time was near 20 days for *C. gobio*, and 20-25 for *K. punctatissima*. The latter began the reproductive period in February to October (longer than reported in literature), only partially overlapping to the that of bullhead.

### **Introduzione**

Il progetto LIFE 14/NAT/IT/000809, denominato SilIFFe, è stato realizzato nella pianura veneta, in un'area che in anni recenti è stata caratterizzata da profonde modificazioni del tessuto economico, sociale e ambientale.

L'area d'intervento è compresa all'interno del Parco Naturale Regionale del fiume Sile e comprende 4 siti Natura 2000, 2 SIC e 2 ZPS. Il Progetto, iniziato a metà del 2015, ha avuto come obiettivo generale il recupero e il rafforzamento di tutta la rete ecologica del Sile, il fiume di risorgiva più lungo d'Europa, ponendo anche le basi per un miglioramento stabile delle relazioni tra agricoltura, abitanti e conservazione della natura, fornendo gli strumenti per aumentare la consapevolezza del valore delle aree naturali, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche con riferimento agli effetti economici sociali locali.

Forti delle esperienze pregresse del gruppo di lavoro circa tale tipo di attività (Zanetti *et al.*, 2014), lo studio ha previsto *in primis* la realizzazione di un protocollo operativo per la gestione delle attività *in situ*. Lo scopo principale è stato quello di individuare, preservare e/o riqualificare gli ambienti e gli habitat idonei alle specie *Cottus gobio* e *Knipowitschia punctatissima*, tramite la sistemazione di microhabitat naturali e la posa di materiali (o substrati) artificiali. I siti su cui si è deciso di operare inizialmente sono stati il fontanile Munaron e il fosso Corbetta nuova, ai quali si è aggiunta nel 2017 l'area delle sorgenti del Sile in località Fontanazzo (Fig. 1).

La scelta delle aree, è stata ben ponderata e frutto di una puntigliosa attività preparatoria al fine di individuare quelle offrivano le condizioni naturalistico ambientali migliori per assicurare la buona riuscita della sperimentazione stessa.

L'individuazione dei siti in cui operare è stata fatta sulla base di sopralluoghi specifici avvenuti nel mese di marzo 2016, circoscrivendo l'area di indagine al sistema sorgentizio del Sile, al fosso Corbetta e al fontanile Munaron, non solo per l'elevata vocazionalità di questi luoghi per le due specie di interesse, ma anche per favorire le azioni di monitoraggio che hanno permesso di tarare al meglio gli interventi e di verificare il successo delle operazioni.



Figura 12. Area di intervento progetto “SilIffe”

### Materiali e Metodi

Nei tre siti di sperimentazione, l’area delle sorgenti (in località Fontanazzo), il fosso Corbetta e il fontanile Munaron, al fine di aumentare la variabilità morfologico-funzionale e rendere più idonei gli stessi per la stabulazione e la riproduzione delle due specie target di progetto, si sono effettuate delle sistemazioni manuali sia con materiale naturale (pietre, materiale vegetale, etc.) sia mediante la posa in opera di foratine, coppi, mattoni forati e canalette.

L’utilizzo di questi materiali si è deciso sia per il successo già sperimentato anche se su altri ambienti naturali di tipo appenninico, sia in seguito alla valutazione dell’elevato grado di banalizzazione della morfologia fluviale determinato principalmente da pratiche agricole invasive. La scelta inoltre di utilizzare materiali diversi ci ha permesso di valutare anche la preferenza delle due specie verso l’una o l’altra soluzione.

La posa dei substrati è avvenuta in un primo momento in aprile 2016, interessando unicamente il fosso Corbetta e il fontanile Munaron che solo successivamente sono stati posizionati anche sul fiume Sile in loc. Fontanazzo.

Il posizionamento in alveo dei sub-strati artificiali è stato effettuato tenendo conto di diverse variabili ambientali, tra le quali la velocità di corrente e la conformazione delle sponde, facendo attenzione a sistemare i substrati in punti ritenuti potenzialmente idonei alla deposizione delle uova, cioè in settori del corso d’acqua protetti dal tirante di corrente principale, ma non in zone di sedimentazione, questo per evitare il rischio di ostruzione dei fori da parte del trasporto solido di materia organica grossolana (CPOM) e/o fine (FPOM) e nel contempo assicurare la giusta ossigenazione e pulizia delle ovature. Inoltre sono stati evitati anche i punti dell’alveo che potessero stagionalmente essere interessati da tiranti idrici troppo bassi.

I substrati, una volta collocati in alveo, sono stati ricoperti con materiale naturale (rami, frammenti vegetali, materiale litoide, corteccia etc.), al fine di mascherarli alla vista e renderli maggiormente fruibili. Ogni posizionamento è stato quindi georeferenziato e cartografato per permettere poi le successive verifiche e la manutenzione periodica.

In seguito alle osservazioni condotte sul campo circa il successo delle operazioni, si è deciso di implementare il numero di substrati sino a un totale di 55 come riportato in Tabella I. Le

implementazioni sono avvenute in diverse *tranche* (febbraio, maggio, ottobre 2017) in quanto si è voluto capire di volta in volta dove fosse meglio agire in base alle osservazioni di campo tenendo presente che lo scopo finale dell'azione di progetto era quella di aumentare e stabilizzare la popolazione delle due specie.

La successiva attività di controllo dei substrati artificiali ha previsto le seguenti fasi:  
verifica della colonizzazione o della presenza di ovature;  
schedatura e censimento delle ovature e dei soggetti rinvenuti.  
pulizia e risistemazione in alveo;

Tabella I. Numero dei substrati artificiali collocati su ciascun sito di sperimentazione

| Stazione                        | Coppi | Foratine | Mattoni forati | Canalette | TOTALE    |
|---------------------------------|-------|----------|----------------|-----------|-----------|
| Fiume Sile<br>(loc. Fontanazzo) | 2     | 7        | 8              | 2         | 19        |
| Fosso Corbetta                  | 6     | 5        | 7              | -         | 18        |
| Fontanile<br>Munaron            | 8     | 7        | 3              | -         | 18        |
| <b>TOTALI</b>                   |       |          |                |           | <b>55</b> |

## Risultati e Discussione

Lo studio ci ha fatto comprendere che, in questi ambienti di risorgiva, le ovodeposizioni da parte dello scazzone iniziano già da fine novembre e si protraggono sino a circa metà aprile.

Il tempo di incubazione e schiusa delle uova, considerando una temperatura dell'acqua relativamente costante (intorno ai 13 °C), è stimato in circa 20 giorni (260 gradi/giorno).

Lo scazzone preferisce il mattone forato per la deposizione, con una frequenza percentuale, considerando tutti i siti di sperimentazione, del 75%. In netto subordine le altre tipologie di substrato, tra queste il coppo, praticamente ininfluente per la riproduzione della specie.

I substrati artificiali vengono frequentati non solo dagli adulti, ma anche dai giovanili di scazzone, garantendone pertanto lo svezzamento e la protezione. Soventemente infatti, sono stati rinvenuti piccoli dell'anno all'interno dei vari substrati.

Nel corso del 2018 rispetto al 2017, la presenza di individui nei substrati artificiali è aumentata notevolmente (Tab. II), segno che risultano idonei alla loro stabulazione e che la popolazione risulta incrementata con successo, come confermato dai trend di aumento della densità registrata con i censimenti ittici (Fig. 2).

I monitoraggi effettuati prima dell'inizio della sperimentazione hanno messo in luce come la popolazione fosse soggetta a una certa oscillazione per quanto riguarda i valori densitari e di biomassa, evidenziando un calo netto nella stagione estiva. Anche se un andamento oscillatorio è stato registrato in uno studio (Carter *et al.*, 2004), i valori riportati sono da considerarsi unicamente indicativi del *trend* della popolazione e non del tutto significativi in quanto, riferendosi a un lasso temporale ridotto, possono essere soggetti a variazioni stocastiche che possono essere avvenute nel corso dell'anno 2016. Nonostante questa limitazione, i monitoraggi del 2018 evidenziano come vi sia una ripresa della popolazione in termini numerici. Se si osservano i valori densitari e di biomassa della stagione estiva dei tre anni (considerando che nel 2017 la sperimentazione è cominciata alcuni mesi in ritardo rispetto all'inizio della riproduzione della specie), si nota un aumento nel tempo del numero di individui. Il motivo per cui nel periodo di febbraio si noti una biomassa elevata a fronte di una densità

lievemente ridotta rispetto ad altri momenti dell'anno, è da ricercarsi nel fatto che in quel periodo nella popolazione sono presenti pochi individui di taglia piccola, ma bensì sono per la maggior parte di taglia riproduttiva.

Tabella II. Resoconto delle attività di sperimentazione sullo scazzone

| Substrato     | N° Ovature |            | Complessivo |             | Presenza individui |            | Complessivo |             |
|---------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------------|------------|-------------|-------------|
|               | 2017       | 2018       | Somma       | Freq. Rel.  | 2017               | 2018       | Somma       | Freq. Rel.  |
| mattone       | 31         | 83         | 114         | 0,75        | 13                 | 160        | 173         | 0,743       |
| foratina      | 14         | 24         | 38          | 0,25        | 19                 | 40         | 59          | 0,253       |
| coppo         | 1          | -          | 1           | 0,01        | -                  | 1          | 1           | 0,004       |
| angolare      | -          | -          | -           | 0,00        | -                  | -          | -           | -           |
| <b>TOTALE</b> | <b>46</b>  | <b>107</b> | <b>153</b>  | <b>1,00</b> | <b>32</b>          | <b>201</b> | <b>233</b>  | <b>1,00</b> |

Note: non sono presenti dati relativi al 2016 in quanto la riproduzione della specie al momento dell'inizio della sperimentazione si era già conclusa

L'obiettivo è stato quello di verificare l'eventuale incremento delle popolazioni di scazzone in seguito alla sperimentazione effettuata nei 3 siti ove si sono condotte le operazioni di posa dei sub-strati artificiali: Fiume Sile in loc. Fontanazzo, fosso Corbetta e fontanile Munaron.

Dai grafici sopra esposti si può apprezzare come vi sia, globalmente, un *trend* di crescita delle popolazioni. Il parametro più significativo per descrivere il successo riproduttivo della specie è la densità, in quanto è influenzata unicamente dal numero di individui piuttosto che dalla loro taglia.

Sul Fiume Sile in loc. Fontanazzo la sperimentazione difformemente dagli altri due siti è iniziata l'anno successivo, nel febbraio 2017. In questo periodo l'attività riproduttiva era da considerarsi quasi conclusa. Pertanto i dati relativi a giugno 2017 sono stati considerati *ante operam*.

Il dato di densità di febbraio 2018 mostra un buon aumento di biomassa e una sostanziale tenuta della densità che chiaramente, non risente ancora del tutto della variazione positiva in quanto troppo a ridosso della schiusa delle uova.

Mentre osservando i dati generali dell'intero periodo, si osserva come la densità passi da 0.088 a 0.382 ind/m<sup>2</sup>, rispettivamente prima e al termine della sperimentazione, con un incremento di tale parametro 4 volte superiore.

Nel fosso Corbetta, la popolazione risulta costantemente in crescita: si nota infatti che da una media di 0.08 ind/m<sup>2</sup> (calcolata per il periodo aprile-ottobre 2016, precedente la sperimentazione), si passa a una densità di 0.094 ind/m<sup>2</sup> nel 2017 e 0.298 ind/m<sup>2</sup> in ottobre 2018 registrando, anche in questo caso, un incremento di quasi 4 volte il dato di partenza.

Nel fontanile Munaron si assiste comunque a un sensibile incremento della densità a fronte, tuttavia, di una popolazione costituita da un numero limitato di esemplari; questo fatto è riconducibile molto probabilmente alla ridotta idoneità dell'area per questa specie, a dispetto di quanto si è riscontrato invece per il panzarolo.

Alcuni esemplari di panzarolo sono stati prelevati al fine di valutare, mediante analisi al microscopio, il numero delle uova, lo stadio di maturazione delle stesse e la differenza in peso; questo ha permesso di avere preziose informazioni in merito alla biologia riproduttiva della popolazione presente nelle sorgenti del Fiume Sile.

Il periodo riproduttivo del panzarolo ha inizio già alla fine del mese di febbraio, e si protrae fino a inizio ottobre.

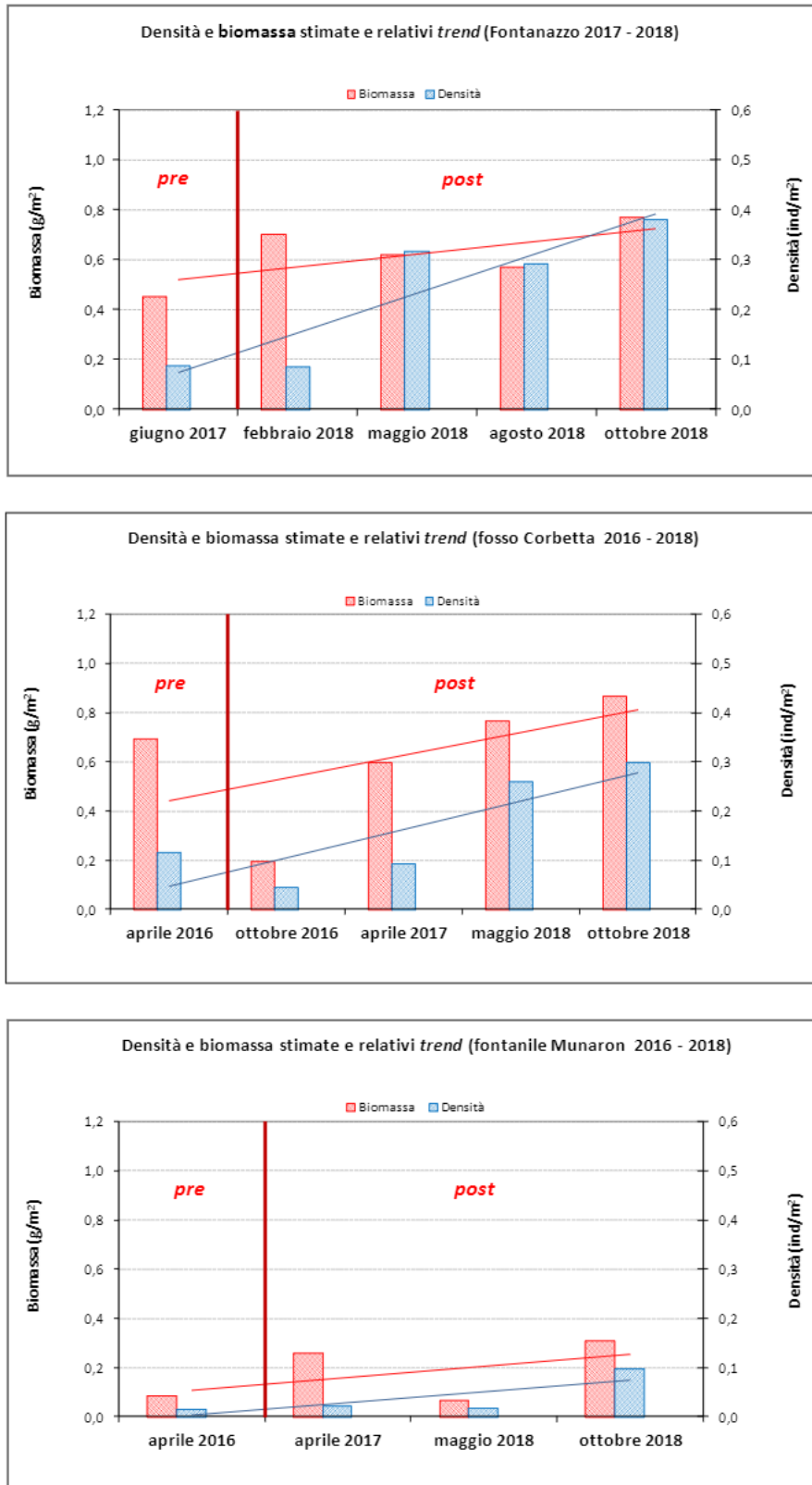


Figura 2. Andamento di densità e biomassa di scazzone



Il tempo di incubazione e schiusa delle uova è più lungo di quanto riportato in bibliografia (10-12 giorni a 18-20 °C) ed è stimato in circa 20-25 giorni, con una temperatura media dell'acqua nel periodo riproduttivo tra i 13 ed i 14 °C.

Per il conteggio delle uova mature è stato prelevato un numero limitato di femmine gravide per non arrecare danno alla popolazione che si presentava non molto abbondante. Dai conteggi tuttavia, è stato possibile capire che il numero di uova mature, è di circa 270-300, suddivise equamente tra le due sacche ovigere. All'interno delle stesse sono state inoltre contate un numero equivalente di uova immature, prova del fatto che ciascuna femmina depone più volte durante la stessa stagione riproduttiva, così come riportato in letteratura (Kottelat & Freyhof, 2007; Zerunian, 2004).

Durante i controlli è stata osservata la presenza di più ovature all'interno di uno stesso nido, spesso con stadi di sviluppo differenti; tale evidenza avvalorava l'ipotesi che più femmine possano deporre per un unico maschio, come tra l'altro riportato in letteratura (Kottelat & Freyhof, 2007).

Indipendentemente dalla stazione di indagine, il mattone forato costituisce il substrato prediletto dal panzarolo per sia per la deposizione delle uova, che per la stabulazione con una frequenza relativa rispettivamente pari al 69% e al 66%.

Le uova sono state osservate per lo più nei fori laterali più stretti, verosimilmente come strategia antipredatoria.

Nei pochi casi in cui le uova sono deposte all'interno dei fori più grandi del mattone (e quindi difficilmente difendibili), il più delle volte queste risultano adiacenti; in questo modo, considerata l'estrema territorialità della specie, risulta comunque garantito l'isolamento fisico e visivo tra i nidi, favorendo allo stesso tempo una più repentina percezione del pericolo in caso di allarme.

Ogni maschio difenderebbe quindi le ovature presenti in un unico foro, avvalorando in questo modo l'ipotesi del "condominio". Durante i controlli, infatti, sono state osservate ovodeposizioni limitrofe, controllate da un egual numero di maschi.

Il coppo, analogamente agli altri anni, continua ad avere un ruolo marginale per la deposizione della specie, probabilmente perché non garantisce un'adeguata protezione delle uova senza un eccessivo dispendio energetico.

Nel corso del 2018 rispetto al 2017, la presenza di individui nei substrati artificiali è aumentata notevolmente, segno che risultano idonei alla loro stabulazione e che le operazioni di rinforzo delle popolazioni hanno successo.

Tra i siti indagati, i dati fanno emergere come il fontanile Munaron sia l'ambiente più idoneo alla sperimentazione per questa specie sia dal punto di vista dell'habitat, che per la scarsa presenza di predatori e competitori.

Sul Fosso Corbetta e sul Fiume Sile in loc. Fontanazzo, gli andamenti delle popolazioni sono alquanto simili: partendo da una popolazione del tutto limitata, gli interventi hanno incrementato la disponibilità di habitat idonei alla deposizione e stabulazione delle ovature; questo fatto lo si osserva chiaramente nel primo dato significativo di monitoraggio, ovvero quello di aprile 2017 per il Fosso Corbetta, e quello di febbraio 2018 per il Fontanazzo.

I dati mettono in luce un netto incremento sia di biomassa che di densità, a testimonianza del fatto che ci troviamo, in post opera, di fronte a una popolazione costituita da un elevato numero di individui, anche riproduttivi.

Nei controlli successivi, però, il trend di entrambi i parametri si inverte in maniera progressiva e repentina; questo fatto è spiegabile, con ogni probabilità, dall'impatto diretto di predazione esercitato dalla trota marmorata immessa a più riprese nell'area sorgentizia a partire dal mese

di giugno 2016 e che a maggio 2018 era rappresentata da esemplari di quasi 40 cm con componente alimentare rivolta all'ittiofagia.

Il decremento osservato è frutto del ristabilirsi di un nuovo equilibrio tra le varie popolazioni ittiche ivi presenti, quindi dei naturali rapporti preda-predatore.

Dai monitoraggi è emerso come l'azione predatoria dei Salmonidi introdotti si esercita principalmente sul panzarolo, anche se non si può escludere del tutto un'interferenza a carico dello scazzone (Fig. 3).

Tabella III. Conteggio delle uova di *K. punctatissima*

| n          | LT(cm)      | P(g)        | P senza uova (g) | Δ P (g)     | Uova mature Sacca dx | Uova immature Sacca dx | Uova mature Sacca sx | Uova immature Sacca sx | Totale Uova Mature | Totale uova immature |
|------------|-------------|-------------|------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| 1          | 4,6         | 1,35        | 1,10             | 0,25        | 150                  | 130                    | 159                  | 141                    | 309                | 271                  |
| 2          | 4,2         | 0,95        | 0,70             | 0,25        | 155                  | 105                    | 136                  | 115                    | 291                | 220                  |
| 3          | 4,7         | 1,05        | 0,92             | 0,13        | 86                   | 43                     | 92                   | 36                     | 178                | 79                   |
| 4          | 4,6         | 1,15        | 0,90             | 0,25        | 145                  | 125                    | 140                  | 105                    | 285                | 230                  |
| 5          | 4,9         | 1,50        | 0,90             | 0,60        | 160                  | 192                    | 170                  | 186                    | 330                | 378                  |
| 6          | 4,5         | 1,00        | 0,75             | 0,25        | 96                   | 104                    | 89                   | 150                    | 185                | 254                  |
| 7          | 4,0         | 0,80        | 0,60             | 0,20        | 53                   | 130                    | 62                   | 100                    | 115                | 230                  |
| 8          | 4,1         | 1,05        | 0,75             | 0,30        | 193                  | 164                    | 181                  | 147                    | 374                | 311                  |
| 9          | 4,4         | 1,10        | 0,85             | 0,25        | 171                  | 180                    | 160                  | 159                    | 331                | 339                  |
| 10         | 4,2         | 0,90        | 0,75             | 0,15        | 130                  | 93                     | 125                  | 95                     | 255                | 188                  |
| 11         | 4,6         | 1,15        | 1,05             | 0,10        | 174                  | 154                    | 162                  | 159                    | 336                | 313                  |
| <b>med</b> | <b>4,44</b> | <b>1,09</b> | <b>0,84</b>      | <b>0,25</b> | <b>138</b>           | <b>129</b>             | <b>134</b>           | <b>127</b>             | <b>272</b>         | <b>256</b>           |
| <b>max</b> | <b>4,90</b> | <b>1,50</b> | <b>1,10</b>      | <b>0,60</b> | <b>193</b>           | <b>192</b>             | <b>181</b>           | <b>186</b>             | <b>374</b>         | <b>378</b>           |
| <b>min</b> | <b>4,00</b> | <b>0,80</b> | <b>0,60</b>      | <b>0,10</b> | <b>53</b>            | <b>43</b>              | <b>62</b>            | <b>36</b>              | <b>115</b>         | <b>79</b>            |

Tabella IV. Resoconto delle attività di sperimentazione sul panzarolo

| Substrato     | N° Ovature |           |           | Complessivo |             | Presenza individui |          |            | Complessivo |             |
|---------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------------|----------|------------|-------------|-------------|
|               | 2016       | 2017      | 2018      | Somma       | Freq. Rel.  | 2016               | 2017     | 2018       | Somma       | Freq. Rel.  |
| mattone       | 35         | 60        | 59        | 154         | 0,67        | 24                 | 2        | 95         | 121         | 0,68        |
| foratina      | 20         | 27        | 21        | 68          | 0,29        | 7                  | 2        | 35         | 44          | 0,25        |
| coppo         | 3          | 5         | 1         | 9           | 0,04        | 1                  | 1        | 11         | 13          | 0,07        |
| angolare      | -          | -         | -         | -           | -           | -                  | -        | -          | -           | -           |
| <b>TOTALE</b> | <b>58</b>  | <b>92</b> | <b>81</b> | <b>231</b>  | <b>1,00</b> | <b>32</b>          | <b>5</b> | <b>141</b> | <b>178</b>  | <b>1,00</b> |

La presenza di individui nei substrati, che mostra un andamento irregolare, va letta alla luce del carattere elusivo del panzarolo, che spesso risulta poco riconoscibile durante i controlli.

### Conclusioni

Le attività di sperimentazione hanno permesso di rinforzare le popolazioni di scazzone e panzarolo residenti nell'area sorgentizia del fiume Sile. L'incremento della biomassa e densità delle specie target è molto importante da un punto di vista conservazionistico sia per le specie stesse, che per il delicato ecosistema nel quale queste si inseriscono. Tale considerazioni collimano con le conclusioni di uno studio (Knaepkens *et al.*, 2005) secondo cui per garantire la corretta gestione di queste specie di interesse è necessario tutelare vaste aree garantendo vaste porzioni di habitat idoneo.





Le osservazioni di campo hanno permesso di incrementare le conoscenze circa la riproduzione del panzaroio negli ambienti di risorgiva, mettendo in luce che il periodo riproduttivo si protrae per un *range* temporale più esteso di quanto riportato per altre realtà italiane, in ragione delle particolari condizioni ambientali che caratterizzano gli ambienti sorgentizi.

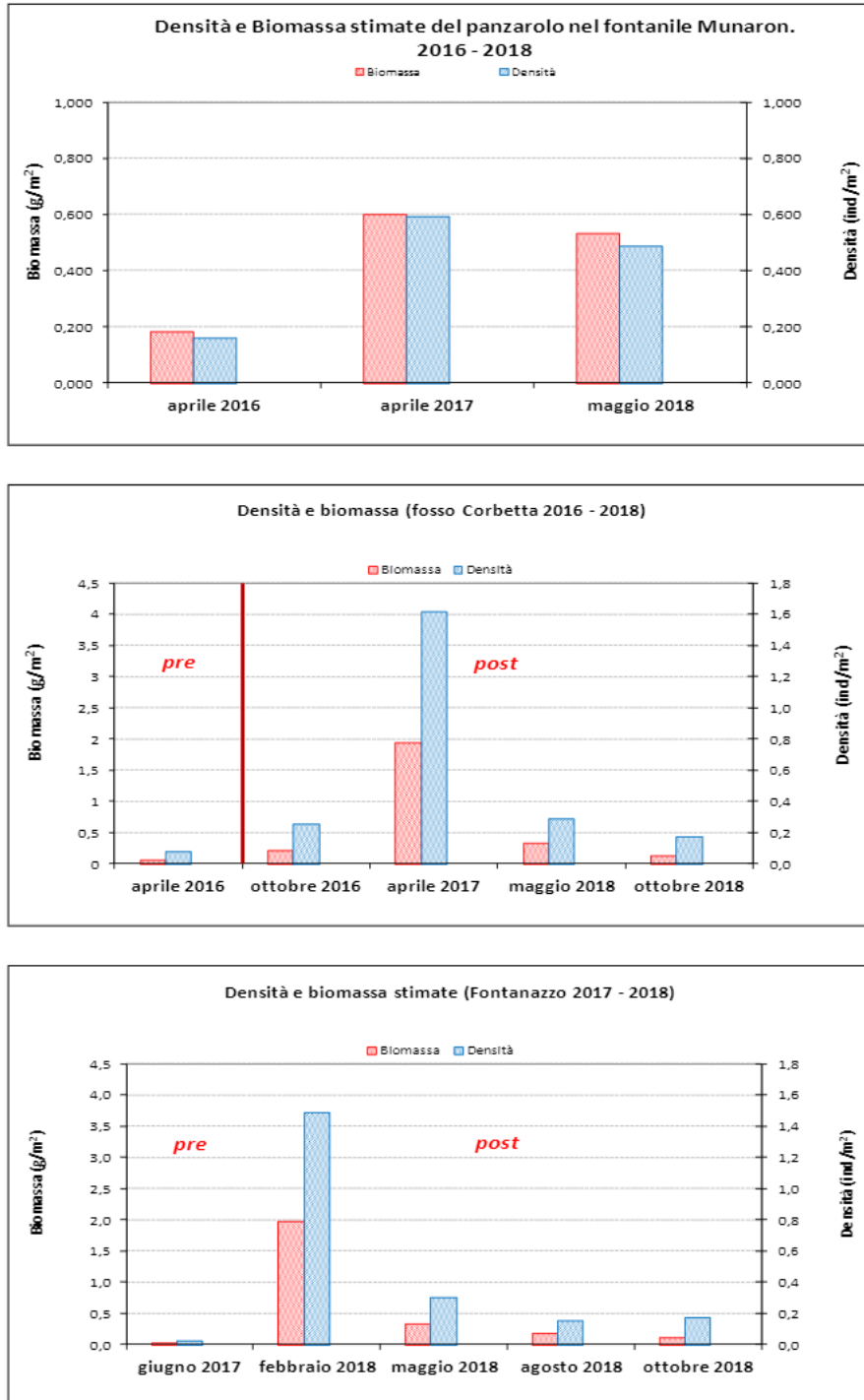


Figura 3. Andamento di densità e biomassa del panzaroio



## Bibliografia

- Carter M.G., Copp G.H., Szomlai V. (2004). Seasonal abundance and microhabitat use of bullhead *Cottus gobio* and accompanying fish species in the River Avon (Hampshire), and implications for conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14(4), 395-412.
- 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(3), 219-226.
- Kottelat M., Freyhof J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat.
- Zanetti M., Bellio M., Macor P., Piccolo D., Turin P., Petri L., Chiodini C., Nonnis Marzano F., Scalici M. (2014). Prime acquisizioni e interventi nell'ambito del progetto LIFE +07/NAT/IT/433, con particolare riguardo al piano d'azione per la conservazione di *Cottus gobio* e *Austropotamobius pallipes*. *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*. Vol. 1. Atti del XIII Congresso Nazionale A.I.I.A.D., Sansepolcro (AR) 12-13 Novembre 2010. 1, 323-326.
- Zerunian S. (2004). Pesci delle acque interne d'Italia. In *Quaderni di conservazione della natura*. Numero 20. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura. Istituto Nazionale per la fauna Selvatica.