



LIFE10 NAT/IT/000239 "RARITY"

Eradicate invasive Louisiana red swamp  
and preserve native white clawed crayfish  
in Friuli Venezia Giulia

## Final Monitoring Report





*LIFE10 NAT/IT/000239*

# **REPORT FINALE**

## **Il monitoraggio delle popolazioni astacicole del Friuli Venezia Giulia**

### **Report**

**Aquiloni L. <sup>1</sup>, Giovannelli F. <sup>1</sup>, & Scapini F. <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Itinera C.E.R.T.A. srl, via Isidoro del Lungo 58, Montevarchi (AR)*

<sup>2</sup>*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze, Firenze*

## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	1
2. LE STAZIONI DI MONITORAGGIO RARITY.....	2
3. IL PERIODO DI CAMPIONAMENTO .....	5
4. ANALISI DATI E RISULTATI.....	12
4.1 Implementazione del database di RARITY e analisi cartografiche .....	12
4.2 Distribuzione di presenza/assenza dei decapodi dulcacquicoli in Friuli Venezia Giulia .....	13
4.3 Stima relativa e assoluta della dimensione delle popolazioni a decapodi presenti in FVG. ....	17
4.4 Dati morfometrici e struttura delle popolazioni censite .....	26
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	33
BIBLIOGRAFIA .....	35
SITOLOGIA.....	35

## 1. INTRODUZIONE

Il monitoraggio standardizzato effettuato a scala regionale durante il progetto RARITY ha permesso di delineare un quadro conoscitivo senza precedenti sulla distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Friuli Venezia Giulia ed anche sulla consistenza delle loro popolazioni e dei *trend* di abbondanza che le caratterizzano ottenuti attraverso il confronto dei dati raccolti dal 2012 al 2014.

Come intuito da un breve monitoraggio condotto nel 2005, RARITY ha confermato già dal primo anno di attività sul campo che la contrazione della specie indigena *Austropotamobius pallipes* complex, nota ormai da tempo in tutta Europa (Füreder et al. 2010), è molto forte anche a livello regionale. Al contrario, invece, il gambero invasivo *Procambarus clarkii*, rinvenuto in questa regione solo a partire dal 2007, è ancora potenzialmente in grado di espandersi e stabilizzarsi in nuovi ambienti. Pertanto, il gruppo di lavoro ha accolto l'opportunità di incrementare nel tempo il numero delle località monitorate per offrire, al termine del progetto, un quadro di maggior dettaglio della situazione complessiva presente nel Friuli Venezia Giulia. Considerando inoltre che il numero di stazioni di accertata presenza della specie indigena sembrava essere di molto inferiore all'atteso presentando perlopiù popolazioni a bassa numerosità, è stato chiesto agli operatori ETP di registrare le misure biometriche di ogni esemplare catturato in modo da avere una quantità di dati potenzialmente utile ad estrapolare informazioni sulla struttura di popolazione presente. Alle 216 stazioni previste in fase di stesura del progetto, ne sono state quindi aggiunte altre 21 arrivando a 237 stazioni in totale nelle quali sono state registrate sesso e biometrie degli esemplari raccolti.

## 2. LE STAZIONI DI MONITORAGGIO RARITY

In accordo con la volontà di ampliare il più possibile il numero di stazioni monitorate nel tempo per individuare il più alto numero di siti in cui la specie indigena è ancora presente, anche nel monitoraggio 2014 sono stati inseriti nel piano di monitoraggio ulteriori 7 siti che si aggiungono ai 230 del 2013 (Fig. 1). Le nuove località di campionamento, come per il precedente anno, sono state geo-riferite e codificate per poi essere inserite all'interno del database relativo alle stazioni di monitoraggio RARITY e cartografate tramite l'utilizzo di *software* GIS.

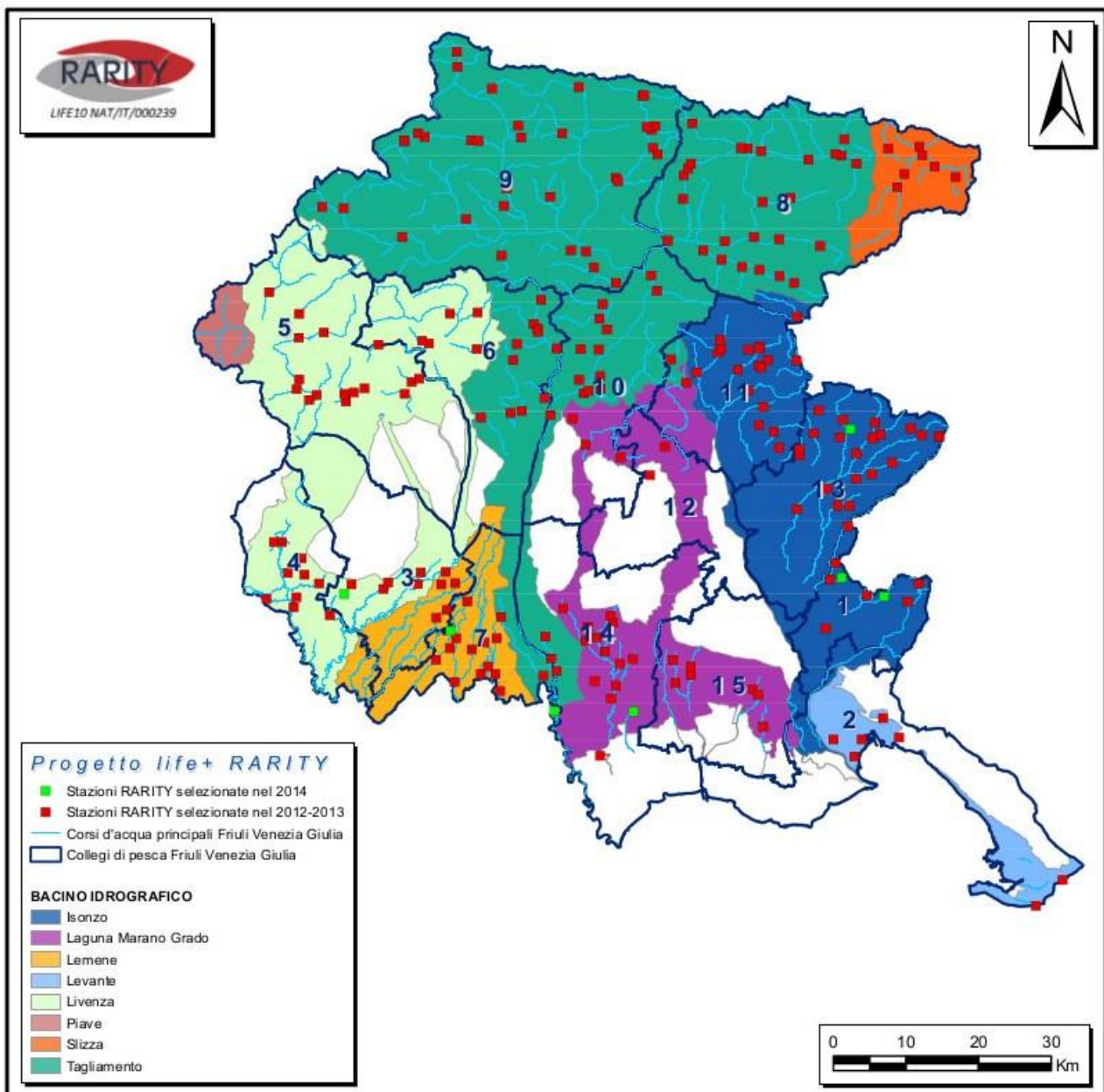


Figura 1. Le stazioni di monitoraggio RARITY individuate nel biennio 2012-2013 (in rosso) e nel 2014 (in verde).

Nel complesso quindi RARITY ha lavorato su 237 stazioni, in 220 delle quali disponiamo di dati relativi a tre anni consecutivi di raccolte e per le quali è quindi possibile costruire un quadro piuttosto chiaro sullo *status* di popolazione e sul *trend* generale a livello regionale. Invece, per le stazioni inserite nel piano di monitoraggio dal 2013 (n. 10) o dal 2014 (n. 7) disponiamo, rispettivamente, di dati relativi a due o una sola stagione di raccolta e sono stati quindi utilizzati per l'indagine di presenza/assenza sul territorio (Tab. 1).

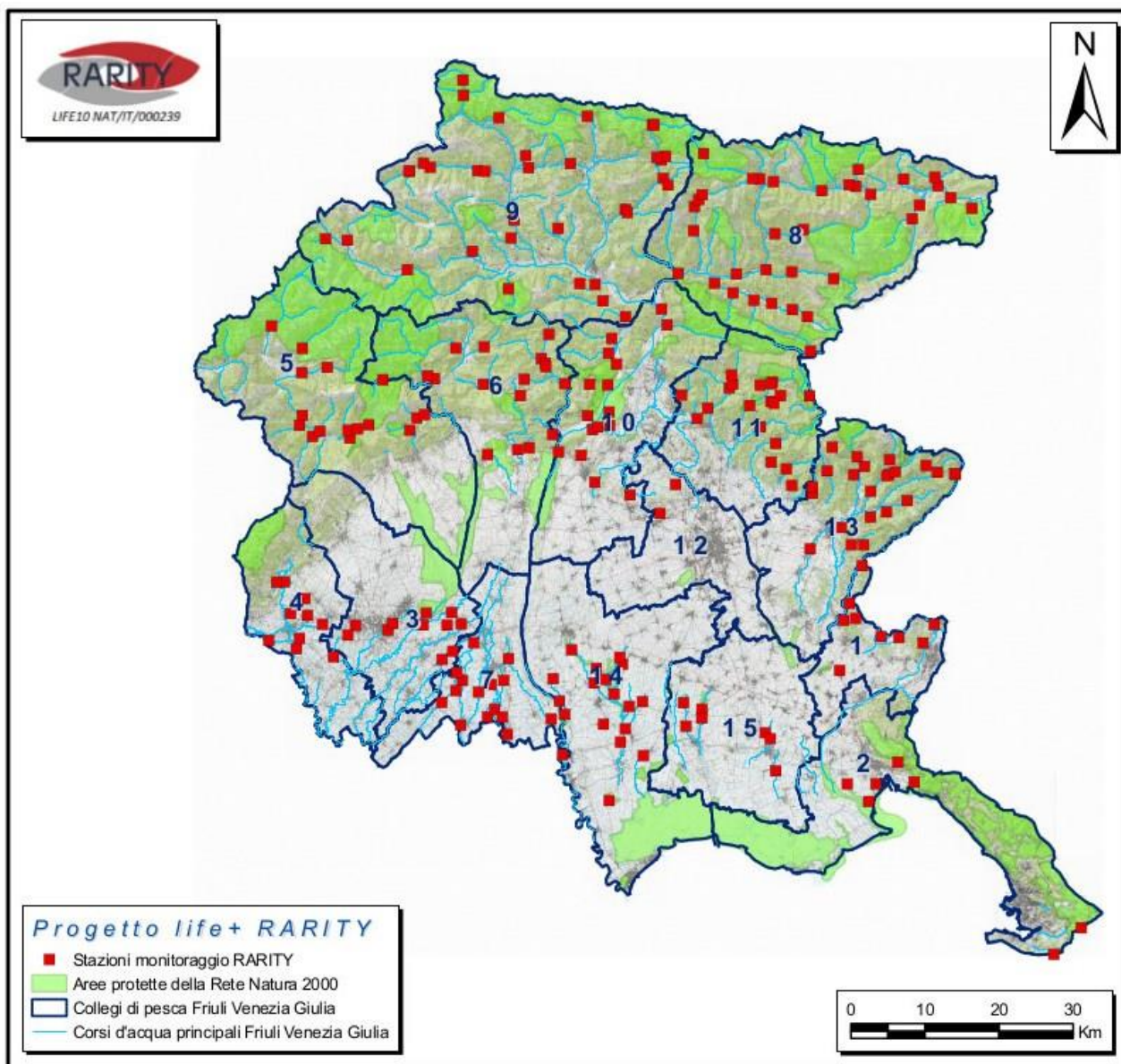
Nella scelta dei nuovi siti per ampliare la rete di monitoraggio nel tempo si è tenuto conto sia dei criteri di accessibilità e rappresentatività delle stazioni (già proposti nei *Protocolli di monitoraggio*, disponibili *on-line*), sia dell'esigenza di implementare le informazioni relative al gambero indigeno nelle aree del bacino dell'Isonzo (collegio di pesca 1-Gorizia, 11-Tarcento-Nimis e 13-Cividale del Friuli) e del gambero invasivo nella laguna di Marano Grado (collegio di pesca 14-Rivignano).

**Tabella 1.** Stazioni RARITY individuate e campionate per la prima volta durante l'attività di monitoraggio 2013 e 2014.

<b>2013</b>	<b>STAZIONE</b>	<b>CODICE RARITY</b>	<b>SPECIE</b>
02/09	<b>221 - Gorgons Nord</b>	1122100	<i>A. pallipes</i> complex
09/09	<b>222 - Pradielis</b>	1122200	<i>A. pallipes</i> complex
01/07	<b>223 - Aborna Ieronizza</b>	1322300	Nessuna
08/07	<b>224 - Tarcetta</b>	1322400	<i>A. pallipes</i> complex
08/07	<b>225 - Rodda</b>	1322500	Nessuna
15/07	<b>226 - Rio Mersino</b>	1322600	<i>A. pallipes</i> complex
15/07	<b>227 - Judrio Lipon</b>	1322700	<i>A. pallipes</i> complex
19/08	<b>228 - Prestento Bobon</b>	1322800	<i>A. pallipes</i> complex
22/07	<b>229 - Torrate</b>	0722900	<i>P. clarkii</i>
02/07	<b>230 - Rivarotta</b>	1423000	<i>P. clarkii</i>
<b>2014</b>	<b>STAZIONE</b>	<b>CODICE RARITY</b>	<b>SPECIE</b>
15/09	<b>231 - Cunisiel</b>	0323100	Nessuna
23/07	<b>232 - Plessiva</b>	0123200	Nessuna
23/07	<b>233 -S. Floriano Barbucina</b>	0123300	Nessuna
30/06	<b>234 - Savogna Patoc</b>	1323400	<i>A. pallipes</i> complex
21/07	<b>235 - Muzzana</b>	1423500	<i>P. clarkii</i>
21/07	<b>236 - Tagliamento Ronchis</b>	1423600	<i>A. pallipes</i> complex
19/08	<b>237 - Rio Lin</b>	0723700	Nessuna



Le 237 stazioni investigate sono state ripartite nei bacini idrografici regionali in modo proporzionale alla lunghezza dei corsi d'acqua ivi presenti (con circa il 20% del totale che ricade dentro Siti Natura 2000, Fig. 2) al fine di rappresentare al meglio la situazione presente in FVG. Inoltre, il 48% delle stazioni RARITY coincide o si trova in prossimità di stazioni di monitoraggio ARPA, relative al PRTA (Piano Regionale Tutela Acque), questa scelta ha garantito l'acquisizione di dati sulle caratteristiche ambientali di queste stazioni con un notevole risparmio di risorse assicurando, al contempo, la ripetibilità dei monitoraggi oltre la fine del progetto.



**Figura 2.** La distribuzione delle 237 stazioni di monitoraggio RARITY a livello regionale e nei Siti Natura 2000.

### 3. IL PERIODO DI CAMPIONAMENTO

Il calendario delle attività di campo è stato predisposto cercando, per quanto possibile, di ridurre al minimo la differenza in giorni tra i monitoraggi dei vari anni di progetto in ogni stazione (Tab. 2). Questo accorgimento è stato seguito in modo da rendere il più possibile confrontabili i dati tra anni successivi dato che la probabilità di catturare gamberi è influenzata dalle condizioni climatiche del periodo di cattura e dal ciclo biologico della specie, fattori che dipendono entrambi dalla stagionalità (Gherardi 2002).

**Tabella 2.** Data di inizio delle attività di monitoraggio in ciascuna stazione nei tre anni di monitoraggio e differenza in giorni tra due anni consecutivi (le stazioni in cui il monitoraggio non è stato svolto sono indicate con n.m.).

STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	$\Delta$ gg (II-I)	$\Delta$ gg (III-II)
1 – Lavia	05/06	12/06	16/06	7	4
2 – Liola	05/06	01/07	23/06	26	-8
3 – Timavo	11/06	03/06	16/06	-8	5
4 – Ospio	11/06	10/06	23/06	-1	13
5 – Rosandra	11/06	10/06	23/06	-1	13
6 – Pietrarossa	11/06	03/06	16/06	-8	13
7 – Venzonassa	19/06	20/06	19/06	1	-1
8 – Pradulin	19/06	01/07	23/06	12	-8
9 – Palar	19/06	01/07	23/06	12	-8
10 – Cavana	18/06	05/06	18/06	-13	13
13 – Palude Sequals	25/06	24/06	23/06	-1	-1
14 – Cosa	25/06	24/06	23/06	-1	-1
15 – Pontaiba Campeis	25/06	24/06	23/06	-1	-1
16 – Terzo	25/06	17/06	23/06	-8	6
17 – Muscoli	25/06	17/06	23/06	-8	6
18 – Aussa	25/06	17/06	23/06	-8	6
19 – Leale	02/07	20/06	19/06	-12	-1
20 – Bonifica Avasinis	02/07	20/06	19/06	-12	-1
21 – Tremugna	02/07	20/06	19/06	-12	-1
22 – Cornino	02/07	01/07	23/06	-1	-8
23 – San Daniele	03/07	17/06	16/06	-16	-1
24 – Ledra Cimano	24/09	20/06	19/06	-94	-1
25 – Acqua Caduta	09/07	17/06	16/06	-22	-1
26 – Corno San Mauro	09/07	17/06	16/06	-22	-1
27 – Bars Mol. Cucco	16/07	20/06	19/06	-26	-1
28 – Bars 2	16/07	01/07	23/06	-15	-8
29 – Lini	16/07	17/06	16/06	-29	-1
30 – Titiano	30/07	08/07	21/07	-22	13
31 – Varmo Teghil	16/07	04/07	09/07	-12	5



STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	Δgg (II-I)	Δgg (III-II)
32 – Rivalta	23/07	08/07	14/07	-15	6
33 – Tagliamento Varmo	30/07	11/07	16/07	-19	5
34 – Gradiscutta	16/07	04/07	09/07	-12	5
35 – Ariis Miliana	09/07	01/07	07/07	-8	6
36 – Romans Varmo	23/07	11/07	14/07	-12	3
37 – Torsa	23/07	08/07	16/07	-15	8
38 – Cusana	27/07	11/07	16/07	-16	5
39 – Sterpo	16/07	04/07	09/07	-12	5
40 – Martin Bertiole	09/07	01/07	07/07	-8	6
41 – Molini Flambro	09/07	01/07	07/07	-8	6
42 – Virco	09/07	01/07	07/07	-8	6
43 – Corgnolo	02/07	20/06	30/06	-12	10
44 – Castello	02/07	20/06	30/06	-12	10
45 – Porpetto	02/07	20/06	30/06	-12	10
46 – Corgnolizza	02/07	20/06	30/06	-12	10
47 – Budrin	16/07	08/07	07/07	-8	-1
48 – Aborna Savogna	09/07	01/07	02/07	-8	1
49 – Rieka Savogna	09/07	01/07	30/06	-8	-1
50 – Seuzza	23/07	15/07	15/07	-8	0
51 – Peternel	23/07	15/07	14/07	-8	-1
52 – Judrio Malinsche	23/07	05/07	14/07	-18	9
53 – Erbezzo Stregna	13/08	23/07	28/07	-20	5
54 – San Leonardo	13/08	13/08	28/07	0	-15
55 – Curlat	13/08	27/07	28/07	-16	1
56 – Aborna Tarpezzo	09/07	01/07	30/06	-8	-1
57 – Madriolo	16/07	n.m.	07/07	-	-
58 – Squarzulis	16/07	08/07	07/07	-8	-1
59 – Premariacco	13/08	29/07	28/07	-14	-1
60 – Mernicco	06/08	29/07	28/07	-7	-1
61 – Canalutto	20/08	19/08	04/08	-1	-15
62 – Prestento	20/08	19/08	09/08	-1	-10
63 – Vedronza	27/08	26/08	18/08	-1	-8
64 – Malinschiach	27/08	26/08	18/08	-1	-8
65 – Cornappo Sambo	03/09	28/08	18/08	-5	-10
66 – Monteaperta Sambo	03/09	28/08	18/08	-5	-10
67 – Gorgons	03/09	02/09	25/08	-1	-7
68 – Taipana	03/09	02/09	25/07	-1	-37
69 – Natisone P.te Vittorio	24/09	02/09	25/07	-22	-37
70 – Salandri	17/09	09/09	01/09	-8	-8
71 – Montenars	27/08	26/08	18/08	-1	-8
72 – Borgo Urana	24/09	26/08	n.m.	-28	-
73 – Zimor Gaspar	27/08	26/08	20/08	-1	-6
74 – Cornappo Proreak	17/09	11/09	01/09	-6	-10

STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	$\Delta$ gg (II-I)	$\Delta$ gg (III-II)
75 – Cergneu	17/09	21/08	06/08	-26	-15
76 – Racchiuso	17/09	09/09	01/09	-8	-8
77 – Canal di Grivo	20/08	19/08	04/08	-1	-15
78 – Raschiacco	20/08	19/08	04/08	-1	-15
79 – Rieka Venco	06/08	24/07	21/07	-12	-3
80 – Snierdar	06/08	22/07	23/07	-14	1
81 – Preval	30/07	22/07	21/07	-8	-1
82 – Groina	30/07	22/07	21/07	-8	-1
83 – Piumizza	30/07	22/07	21/07	-8	-1
84 – Rosa	16/07	22/07	18/08	6	26
85 – Gleris	07/08	25/07	04/08	-12	9
86 – Savorgnano	07/08	25/07	18/08	-12	23
87 – C. Boscato	16/07	22/07	20/08	6	28
89 – Sestian	20/08	31/07	11/08	-20	11
90 – Versiola	13/08	27/07	10/08	-16	13
91 – Bagnarola	13/08	27/07	11/08	-16	14
92 – Premarine	26/09	09/10	n.m.	13	-
94 – C. Pillon	20/08	31/07	04/08	-20	4
95 – Ristocchia	13/08	27/07	11/08	-16	14
96 – M.no Bolzano	07/08	25/07	04/08	-12	9
97 – Battistin Venchiaruzzo	27/08	05/08	01/09	-22	26
98 – Noncello Seminario	27/08	05/08	01/09	-22	26
99 – Buion	27/08	05/08	15/09	-22	40
100 – Brentella	03/09	07/08	25/08	-26	18
101 – Sile Maglio	26/08	12/08	15/09	-14	33
102 – Sile Marzini	26/08	12/08	15/09	-14	33
103 – Fiumetto Zoppola	20/08	07/08	25/08	-13	18
104 – Castellana	03/09	12/08	25/08	-21	13
105 – Ovoledo	03/09	07/08	25/08	-26	18
106 – Meschio	12/08	23/07	27/08	-19	34
107 – Rui	n.m.	n.m.	n.m.	-	-
108 – Sentiron	12/08	23/07	27/08	-19	34
109 – Paisa	23/07	17/07	21/08	-6	34
110 – Acqua Molino	23/07	17/07	21/08	-6	34
111 – Orzaia Ranzano	30/07	15/07	30/08	-15	45
112 – LivenzaBus dei Salt	23/07	15/07	30/08	-8	45
113 – Livenza Molinetto	30/07	15/07	30/08	-15	45
114 – Orzaia Nave	30/07	17/07	21/08	-13	34
115 – Colvera Jouf	31/07	29/07	28/07	-1	-1
116 – Colvera Raut	31/07	29/07	28/07	-1	-1
117 – Muju'	31/07	29/07	28/07	-1	-1
118 – Barcis Vecchia Diga	06/08	n.m.	18/08	-	-
119 – Molassa	06/08	06/08	04/08	0	-2

STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	$\Delta$ gg (II-I)	$\Delta$ gg (III-II)
120 – Andreis	27/08	30/07	28/07	-27	-2
121 – Susaibes	06/08	31/07	04/08	-6	4
122 – Pentina	06/08	02/08	04/08	-4	2
123 – Varma	27/08	02/08	04/08	-25	2
124 – Prescudin	27/08	02/08	04/08	-25	2
125 – Mezzo Canale	27/08	06/08	18/08	-21	12
126 – Lesis	03/09	19/08	18/08	-14	-1
127 – Settimana	03/09	19/08	18/08	-14	-1
128 – Cimoliana	03/09	19/08	20/08	-14	1
129 – Foce	20/08	02/09	01/09	12	-1
130 – Comugna	20/08	02/09	01/09	12	-1
131 – Marins	20/08	02/09	01/09	12	-1
132 – Campone	20/08	02/09	01/09	12	-1
133 – Chiarchia	23/07	22/07	21/07	-1	-1
134 – Meduna Pradis	23/07	22/07	21/07	-1	-1
135 – Rio Gamberi	23/07	22/07	21/07	-1	-1
136 – Inglna	23/07	22/07	21/07	-1	-1
137 – Silisia	31/07	29/07	28/07	-1	-1
138 – Rio Lago Fusine	10/09	02/09	01/09	-8	-1
139 – Rio Bianco Fusine	10/09	02/09	01/09	-8	-1
140 – Rio Bianco Tarvisio	10/09	02/09	01/09	-8	-1
141 – Rio Carri	10/09	02/09	01/09	-8	-1
142 – Slizza	10/09	05/09	04/09	-5	-1
143 – Rio Freddo	10/09	05/09	04/09	-5	-1
144 – Rio Bartolo	10/08	05/09	01/09	25	-4
145 – Saisera	24/09	17/09	18/09	-7	1
146 – Uque	24/09	19/09	15/09	-5	-4
147 – Ugovizza	24/09	19/09	15/09	-5	-4
148 – Risorgive Zanassi	24/09	19/09	18/09	-5	-1
149 – Risorgive Cucco	24/09	16/09	18/09	-8	2
150 – Rio Uccelli	n.m.	n.m.	n.m.	-	-
151 – Bombaso	24/09	16/09	15/09	-8	-1
152 – Studena	24/09	16/09	15/09	-8	-1
153 – Rio Forchia	24/09	12/09	11/09	-12	-1
154 – Rio Terra Rossa	24/09	12/09	11/09	-12	-1
155 – Raccolana	03/09	12/09	08/09	9	-4
156 – Pezeit	03/09	12/09	08/09	9	-4
157 – Pian della Sega	03/09	12/09	08/09	9	-4
158 – Rio Simon	03/09	12/09	08/09	9	-4
159 – Povici	17/09	23/09	22/09	6	-1
160 – Rio Nero	17/09	23/09	22/09	6	-1
161 – Barman	17/09	23/09	18/09	6	-5
162 – Stolvizza	17/09	23/09	19/09	6	-4

STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	Δgg (II-I)	Δgg (III-II)
163 – Coritis	17/09	23/09	18/09	6	-5
164 – Ucea	24/09	09/09	22/09	-15	13
165 – Grauzaria	18/09	09/09	11/09	-9	2
166 – Fontanaz	18/09	09/09	11/09	-9	2
167 – Saps	18/09	09/09	11/09	-9	2
168 – Fous	18/09	29/09	11/09	11	-18
169 – Pontebbana Riosecco	24/09	16/09	15/09	-8	-1
170 – Glagno	18/09	09/09	11/09	-9	2
171 – Collinetta	27/08	20/08	18/08	-7	-2
172 – Pierabech	27/08	20/08	18/08	-7	-2
173 – Rio Avanza	27/08	20/08	18/08	-7	-2
174 – Malins	03/09	21/08	21/08	-12	0
175 – Culzei	03/09	21/08	21/08	-12	0
176 – Vinadia Ielma	03/09	21/08	21/08	-12	0
177 – Pradumbli	n.m.	21/08	21/08	-	0
178 – Avausa	n.m.	21/08	21/08	-	0
179 – Gladegna	17/09	22/08	21/08	-25	-1
180 – Margò	20/08	20/08	18/08	0	-2
181 – Tualis	20/08	20/08	18/08	0	-2
182 – Muina	20/08	26/08	25/08	6	-1
183 – Tolina	10/09	19/08	18/08	-21	-1
184 – Sacrovint	10/09	19/08	18/08	-21	-1
185 – Ampezzo	10/09	19/08	18/08	-21	-1
186 – Peraries	10/09	19/08	18/08	-21	-1
187 – Pichions	17/09	26/08	25/08	-21	-1
188 – Cavazzo	10/08	29/08	28/08	19	-1
189 – Ambiesta	10/08	29/08	28/08	19	-1
190 – Somplago	10/08	29/08	28/08	19	-1
191 – Timau	17/09	22/08	21/08	-25	-1
192 – Cercevesa	n.m.	26/08	25/08	-	-1
193 – Malinfier	n.m.	26/08	25/08	-	-1
194 – Turriea	17/09	26/08	25/08	-21	-1
195 – Rufosco	17/09	26/08	26/08	-21	0
196 – Paularo Rio	n.m.	26/08	25/08	-	-1
197 – Dierico	17/09	22/08	21/08	-25	-1
198 – Pecol Lungo	n.m.	26/08	21/08	-	-5
199 – Piedim Poi	17/09	22/08	21/08	-25	-1
200 – Ambruseit	17/09	22/08	21/08	-25	-1
201 – Giaf	10/09	19/08	18/08	-21	-1
202 – Tremugna 2	16/07	20/06	19/06	-26	-1
203 – Acqua Reale	16/07	04/07	09/07	-12	5
204 – Mariano	06/08	22/07	21/07	-14	-1
206 – Tagliamento	09/07	17/06	16/06	-22	-1

STAZIONE	I (2012)	II (2013)	III (2014)	$\Delta$ gg (II-I)	$\Delta$ gg (III-II)
207 – Livenza Cavolano	12/08	23/07	27/08	-19	34
208 – Raveo	27/08	26/08	25/08	-1	-1
209 – Cellina Claut	28/08	19/08	18/08	-9	-1
210 – Verzegnis	14/09	n.m.	24/08	-	-
211 – Zamlin	17/09	23/09	22/09	6	-1
212 – Rio Marsiglia	09/10	23/09	22/09	-16	-1
213 – Pert	09/10	23/09	22/09	-16	-1
214 – Rio Molat	09/10	23/09	22/09	-16	-1
215 – Morius	09/10	23/09	22/09	-16	-1
216 – Valcanda	28/09	02/09	25/08	-26	-7
217 – Rio Acquaviva	09/10	23/09	22/09	-16	-1
218 – Torre	15/10	12/08	01/09	-34	19
219 – Ongara	03/09	27/08	21/08	-7	-6
220 – Rieka Ponte Ranta	13/07	01/07	30/06	-12	-1

Dai dati elencati in Tabella 2 si nota subito che la differenza in giorni tra il I e il II anno di monitoraggio è generalmente maggiore rispetto a quella tra il II e il III. In particolare, le attività del 2013 sono state anticipate in media di 9 giorni e si registra un ampio *range* di variazione da 94 giorni prima (stazione 24-Ledra Cimano) a 26 giorni dopo (stazione 2-Liola) e solo il 28% delle stazioni monitorate con una settimana di scarto rispetto all'anno precedente; nel 2014 questa percentuale sale al 70% (anche se rimane ampio il *range* di variazione legato a casi isolati) evidenziando un progressivo miglioramento nella calendarizzazione delle attività e nella gestione delle squadre di lavoro sul territorio. Da rilevare che le difficoltà nel reperire le attrezzature necessarie al monitoraggio nelle fasi iniziali del progetto si sono tradotte in un sensibile ritardo delle attività di campo del primo anno e il procrastinarsi di queste fino alla metà di ottobre. Tale ritardo è stato recuperato negli anni successivi con un anticipo sull'inizio delle attività di circa un paio di settimane che ha sicuramente contribuito alla forte differenza nel numero di giorni intercorsi tra campionamenti successivi.

Lo sforzo di campionamento è stato comunque variabile da giugno ad ottobre di ogni anno (Tab. 3) in relazione alla disponibilità di attrezzature, mezzi e personale. Nel mese di agosto 2014, grazie all'impegno profuso dei collaboratori ittici volontari dell'ETP, si è raggiunto il numero massimo di 84 stazioni con una media di 17 per settimana. La coincidenza delle ferie estive con le attività di campo è stato sicuramente un elemento decisivo nel determinare il numero di operatori volontari coinvolti e, conseguentemente, il numero di stazioni monitorate, tanto da raggiungere nella settimana successiva al ferragosto il record di 42 stazioni.

**Tabella 3.** Numero di stazioni monitorate per mese e numero di stazioni monitorate ogni anno di progetto RARITY sul numero totale di stazioni inserite nella rete di monitoraggio.

<b>N. STAZIONI</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Giugno	18	28	31
Luglio	59	72	62
Agosto	58	66	84
Settembre	69	51	54
Ottobre	4	1	0
<b>TOTALE</b>	<b>208/220</b>	<b>218/230</b>	<b>231/237</b>

Le attività si sono svolte regolarmente grazie ai 250 operatori coinvolti che, opportunamente addestrati nelle procedure di campo, hanno battuto il territorio divisi in squadre puntualmente coordinate da personale ETP. Da evidenziare che in alcune stazioni (in tab. 3 indicate come n.m.) non è stato possibile svolgere (o completare) il monitoraggio per cause indipendenti dalla volontà degli operatori (ad esempio frane, lavori nel canale, maltempo o corrente troppo forte). Nel primo anno di attività si sono registrati alcuni furti di nasse e atti di vandalismo che hanno impedito il regolare svolgersi delle operazioni di campo ma fortunatamente, grazie alle numerose iniziative di sensibilizzazione e comunicazione intraprese nell'ambito del progetto, non sono più avvenuti episodi di questo tipo negli anni successivi. Durante il monitoraggio 2013 a causa dell'eccessiva portata di alcuni corsi d'acqua dopo forti temporali estivi alcuni siti sono risultati inaccessibili e, analogamente, nel 2014 le abbondanti piogge di settembre hanno ridotto la catturabilità della popolazione soprattutto nei collegi 11 e 13. Le stazioni 107-Rui e 150-Rio Uccelli, benché inserite nella rete di monitoraggio, non sono mai state indagate per le basse condizioni di sicurezza presenti nell'area di indagine e la difficoltà di accesso al corso d'acqua.

## 4. ANALISI DATI E RISULTATI

### 4.1 Implementazione del database di RARITY e analisi cartografiche

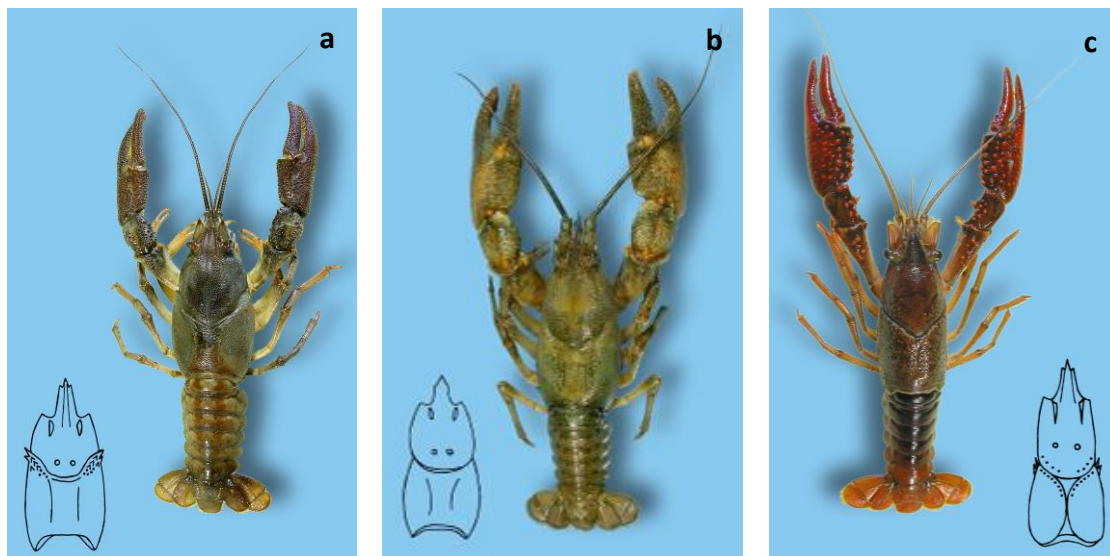
Il database in *Access*, realizzato per la gestione dei dati di RARITY (vedi Fig. 4 par. 3.1 del report *Il monitoraggio delle popolazioni astacicole del Friuli Venezia Giulia: I stato di avanzamento*, disponibile *on-line*) è stato costantemente aggiornato con i dati raccolti nei tre anni di attività. In particolare, sono state riportate le coordinate dei nuovi siti di campionamento individuati nel 2013 e nel 2014 nella sezione “STAZIONI”, inserite le giornate di monitoraggio effettuate nella sezione “DECAPODI” e trascritti i risultati delle catture ed i dati biometrici dei gamberi misurati nella sezione “POPOLAZIONE”. Il database raccoglie un’enorme quantità di dati (oltre 10.000 record nella sola sezione “POPOLAZIONE”, di cui circa 1300 nel 2012, 5400 aggiunti nel 2013 e oltre 3300 nel 2014), e costituisce uno strumento indispensabile per organizzare e reperire informazioni che rimarrà a disposizione di ETP per la pianificazione di interventi di gestione/controllo delle specie oggetto di indagine così come di successive campagne di monitoraggio.

Contemporaneamente all’aggiornamento del database, i dati raccolti sono stati georiferiti ed importati nel progetto cartografico predisposto appositamente per RARITY utilizzando *software* GIS (vedi Fig. 5 par. 3.1 del report *Il monitoraggio delle popolazioni astacicole del Friuli Venezia Giulia: I stato di avanzamento*, disponibile *on-line*), che ne hanno consentito la visualizzazione, l’elaborazione e la rappresentazione grafica. Tali operazioni risultano propedeutiche per la realizzazione di mappe tematiche riguardanti i diversi aspetti del progetto (distribuzione delle specie di gamberi presenti sul territorio del Friuli Venezia Giulia, dislocazione dei siti di rilascio di *A. pallipes* complex per il ripopolamento e degli interventi di controllo di *P. clarkii*, risultati delle analisi genetiche, località colpite da afanomicosi, siti di attivazione dei protocolli di risposta rapida, etc...), nonché per analisi cartografiche delle aree a rischio di diffusione della specie invasiva *P. clarkii*.



#### 4.2 Distribuzione di presenza/assenza dei decapodi dulcaquicoli in Friuli Venezia Giulia

Come emerso fin dal primo anno di monitoraggio e confermato dalle indagini di campo condotte negli anni successivi, l'area delle risorgive costituisce un immaginario confine tra i siti, a monte, che ospitano popolazioni delle specie indigene, *A. pallipes* complex (Fig. 4a) e *A. torrentium* (Fig. 4b), e quelli, a valle, in cui è invece presente il gambero invasivo *P. clarkii* (Fig. 4c). Questa specie risulta ad oggi l'unico decapode alloctono presente nelle acque dolci della regione FVG e proprio la presenza delle risorgive, rompendo la continuità del ruscellamento superficiale dei corsi d'acqua, contribuisce a circoscriverne l'area di presenza ostacolando quindi una sua naturale diffusione verso monte, pericolosa per le specie indigene ancora presenti. Il monitoraggio ha, inoltre, consentito di individuare una fascia nella zona centro-settentrionale della regione in cui i corsi d'acqua presentano un'elevata probabilità di ospitare le specie indigene. In questa fascia, compresa tra i collegi di pesca di Maniago-Barcis (collegio 5), ad Ovest, e di Cividale del Friuli (collegio 13), ad Est, ricadono infatti la quasi totalità delle stazioni con presenza della specie indigena ed anche le stazioni a maggiore pescosità. I collegi 8 e 9, nonostante l'elevata qualità degli ambienti dulcaquicoli e il basso impatto antropico presente, ospitano invece un esiguo numero di popolazioni. Le basse temperature invernali che si registrano in questi collegi montani rendono infatti difficile la sopravvivenza di gamberi.



**Figura 4.** Immagine dorsale di un esemplare di *Austropotamobius pallipes* complex (a), *Austropotamobius torrentium* (b) e *Procambarus clarkii* (c) e disegno del rostro con i caratteri diagnostici che ne consentono l'identificazione. Foto di Manfred Pökl.

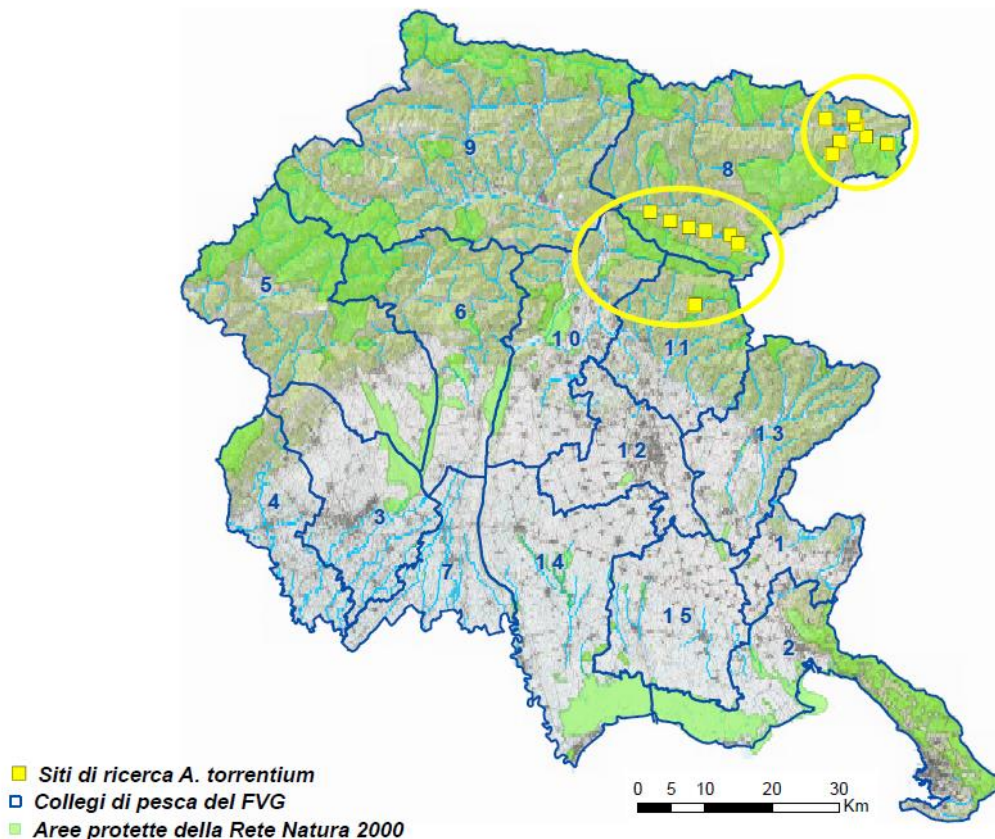
Di seguito analizziamo con maggior dettaglio la distribuzione dei decapodi dulcaquicoli presenti nella regione FVG.

#### ***Austropotamobius pallipes* complex (Fig. 4a)**

In tre anni di indagini sul territorio, si sono individuate complessivamente 68 stazioni che ospitano il gambero indigeno. Analizzando però il loro numero in rapporto al totale delle stazioni investigate ogni anno si nota una rapida contrazione: nel 2012 il 28% circa delle stazioni indagate ospitava la specie indigena, mentre nel 2013 e nel 2014 questa percentuale è scesa al 22% nonostante l'inserimento nella rete di monitoraggio di nuove stazioni con elevata probabilità di ospitare la specie indigena. Sebbene la mancata cattura di gamberi durante il monitoraggio non sia prova della loro effettiva assenza (questo perché i sistemi di cattura hanno un'efficienza che è densità-dipendente, ovvero catturano molto in popolazioni abbondanti ma molto poco, o nulla, in presenza di popolazioni piccole), la probabilità che vi siano ospitati piccoli nuclei di *A. pallipes* è comunque molto bassa nei casi in cui non siano mai stati catturati esemplari per due anni consecutivi, ovvero nel 70% delle stazioni. Questo dato conferma il generale *status* di criticità per la conservazione di *A. pallipes* complex che si registra nel resto d'Europa. A livello regionale la specie risulta essere particolarmente rara nei collegi di pesca 8-Pontebba e 9-Tolmezzo che ricadono nella fascia alpina, probabilmente a causa delle basse temperature raggiunte in queste zone nei mesi invernali, mentre l'area di maggior presenza si colloca nella zona centro-settentrionale della regione, compresa tra i collegi di pesca di Maniago-Barcis (collegio 5), ad Ovest, e di Cividale del Friuli (collegio 13) e di Tarcento-Nimis (collegio 11), ad Est, in cui ricadono la quasi totalità delle stazioni che ospitano la presenza della specie indigena, nonché le popolazioni con densità più elevate (Fig. 6).

#### ***Austropotamobius torrentium* (Fig. 4b)**

Nei siti per i quali la bibliografia indicava la possibile presenza di *A. torrentium* (ovvero in 14 delle stazioni monitorate ricadenti nel collegio 8 e 11, Fig. 5) si è deciso modificare i protocolli di monitoraggio al fine di aumentare la catturabilità degli esemplari a scapito della standardizzazione del dato. Il principale obiettivo in tali siti era, infatti, quello di accertare l'eventuale presenza della specie minacciata. Quindi, le nasse sono state innescate con fegato fresco di suino, maggiormente attrattivo rispetto alla cibo per gatti, e a tutti gli esemplari catturati è stato prelevato un campione di tessuto dal pereopode per le analisi genetiche che, purtroppo, hanno indicato trattarsi di *A. pallipes* complex. terminate le attività di monitoraggio, nell'autunno 2014, una segnalazione ha consentito di rinvenire, in una località del tarvisiano, due esuvie, che le analisi genetiche hanno confermato appartenere a questa specie.



**Figura 5.** Siti di ricerca della specie rara *Austropotamobius torrentium* in cui era storicamente segnalata.

A tutela di questa peculiare specie indigena molto rarefatta tanto da non trovare esemplari vivi in tutte le stazioni in cui era storicamente segnalata nonostante lo sforzo di cattura investito e l'elevata attrattività delle esche utilizzate, ETP sta valutando l'opportunità di produrre la specie in impianto per avviare specifici interventi di reintroduzione nelle stazioni con presenza storica nel caso siano ancora idonee ad ospitare la specie.

#### ***Procambarus clarkii* (Fig. 4c)**

Nei siti in cui le attività di monitoraggio o di validazione delle segnalazioni dei cittadini hanno confermato la presenza di questa specie (tab. 4) sono stati predisposti e attuati interventi di controllo specifici in relazione al contesto ambientale e alla dimensione della popolazione presente. La presenza della specie invasiva, *P. clarkii*, si è confermata in 4 delle 6 stazioni in cui era stato catturato nel 2012 (02011RN Alberoni, 0708800 C. Villutta, 0709300 Casette, 1420500 Campomolle). Inoltre, durante l'attività di monitoraggio 2013, il gambero rosso è stato trovato nella stazione Versiola (0709000), in cui nel 2012 non era stata rinvenuta la sua presenza, ed in due dei nuovi siti, Torrate (0722900) e Rivarotta (1423000), individuati per estendere il

campionamento delle stazioni C. Villutta (0708800) e Campomolle (1420500), rispettivamente. Nel 2014 si aggiunge all'elenco delle stazioni con il gambero invasivo anche 235-Muzzana (ulteriore estensione della stazione di Campomolle/Rivarotta) e 237-Rio Lin (estensione di C. Villutta/Torrato in cui la specie è presente) dove, a causa delle basse densità ancora presenti, il monitoraggio non ne aveva rilevato la presenza confermata solo successivamente con l'utilizzo di esche più attrattive. Complessivamente, quindi, il gambero invasivo *P. clarkii* è presente in 9 stazioni (Tab. 4) delle 231 monitorate al termine del progetto (pari al 3,9 %).

**Tabella 4.** Stazioni RARITY in cui è stata rilevata la presenza della specie invasiva *P. clarkii* nel triennio 2012-2014 ed interventi di controllo previsti per sito. TI= trappolaggio intensivo, RA=rilascio anguille; SMRT= rilascio maschi sterili; MC= monitoraggio di controllo; EM= estensione area interessata dal monitoraggio. (-) stazione non ancora inserita nella rete di monitoraggio.

STAZIONE	CODICE	SPECIE 2012	SPECIE 2013	SPECIE 2014	ATTIVITÀ
11 - Alberoni	02011RN	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, RA
12 - Brancolo	02012RN	<i>P. clarkii</i>	Nessuna	Nessuna	TI, MC
88 - C. Villutta	0708800	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, EM
90 - Versiola	0709000	Nessuna	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, MC
93 - Casette	0709300	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	SMRT, TI
205 - Campomolle	1420500	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, EM
209 - Cellina Claut	0520900	<i>P. clarkii</i>	Nessuna	Nessuna	MC
229 - Torrate	0722900	-	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, EM
230 - Rivarotta	1423000	-	<i>P. clarkii</i>	<i>P. clarkii</i>	TI, EM
235 - Muzzana	1423500	-	-	<i>P. clarkii</i>	TI, EM
237 - Rio Lin	0723700	-	-	<i>P. clarkii</i>	EM

Il fatto che la stazione di Versiola (0709000), che dista circa 2 km in linea d'area dal sito di Casette (0709300) sia risultata negativa nel 2012 ma positiva negli anni successivi, evidenzia una probabile espansione di *P. clarkii* nell'area del collegio 7-San Vito al Tagliamento, maggiormente interessata dalla presenza della specie. Analogamente, la stazione 237-Rio Lin potrebbe essere stata recentemente colonizzata dal gambero invasivo diffusosi a partire dalle vicine aree di presenza, in particolare alle stazioni 88-Villutta e 229-Torrato. Particolare attenzione dovrà essere quindi dedicata nei prossimi anni alla sorveglianza delle aree limitrofe rispetto a quelle di attuale distribuzione.

L'assenza di *P. clarkii* dalla stazione 209-Cellina Claut negli anni successivi al suo ritrovamento è senza dubbio attribuibile alla tempestiva attivazione dei protocolli di risposta rapida (EDRR), protocolli che sono stati sviluppati nell'ambito del progetto con l'intento di dotarsi di uno strumento di controllo che rispondesse in modo efficace nelle prime fasi di insediamento della specie in un nuovo ambiente, ovvero quando è presente ancora solo un piccolo nucleo di individui. Anche, nel caso della stazione Brancolo (02012RN) l'esigua presenza di *P. clarkii* riscontrata nel 2012 ha reso efficace l'azione di trappolaggio effettuata da ETP, portando alla rimozione della specie che è risultata assente sia nel 2013 che nel 2014.

#### **4.3 Stima relativa e assoluta della dimensione delle popolazioni a decapodi presenti in FVG.**

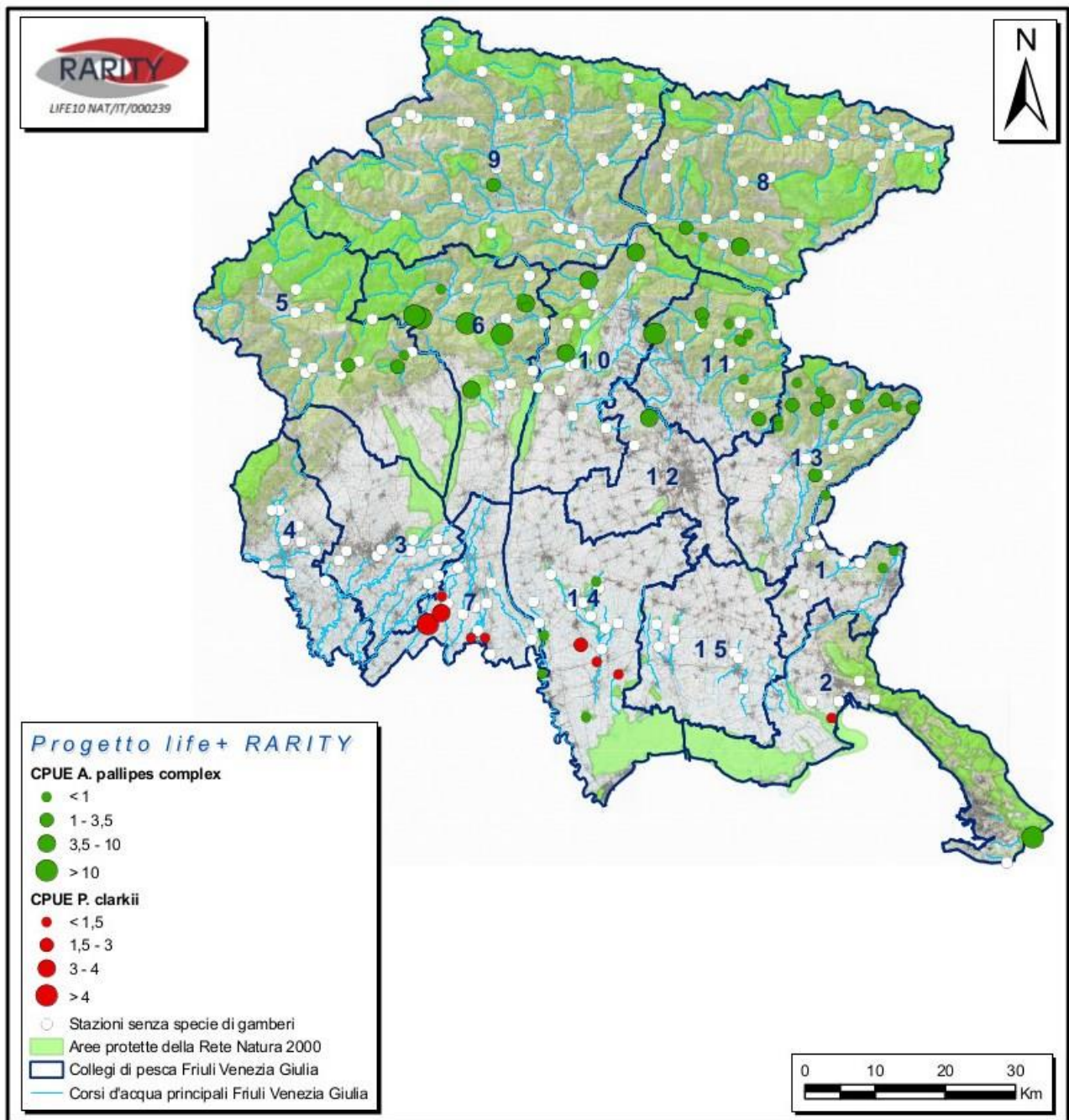
Come indice per stimare l'abbondanza relativa delle popolazioni della specie indigena e della specie invasiva presenti in Friuli Venezia Giulia è stato utilizzato il *Catch per Unit Effort* (CPUE), calcolato come il numero di esemplari catturati rispetto allo sforzo di cattura (ovvero numero di giorni di monitoraggio per le nasse impiegate). Questo indice, applicando un monitoraggio standardizzato e una rigida calendarizzazione delle attività di campo per la raccolta dei dati, offre la possibilità di comparare le stazioni tra loro e di seguirne l'andamento nel tempo. Analisi di questo tipo sono indispensabili alla programmazione di una corretta gestione di queste specie a livello regionale. I dati di abbondanza ottenuti sono stati poi cartografati in una mappa tematica (Fig. 6) in cui sono riportate le stazioni che ospitano specie diverse di gamberi con indicazione della loro abbondanza di popolazione.

Inoltre, per le sole popolazioni di *A. pallipes complex* è stato possibile anche stimare la dimensione assoluta utilizzando l'indice di *Schnabel*. Questo indice, rispetto ad altri di cattura-marcatura-ricattura (CMR), è risultato essere lo stimatore migliore per popolazioni di piccole dimensioni ed è stato quindi utilizzato fin dal primo anno di progetto (vedi par. 3.1.2 del report 2012 *Il monitoraggio delle popolazioni astacicole del Friuli Venezia Giulia: I stato di avanzamento*, disponibile *on-line*). Tra i requisiti che devono essere soddisfatti per il calcolo di questo indice c'è il raggiungimento di un adeguato numero di esemplari catturati successivamente alla loro marcatura che non sempre è stato possibile soddisfare, soprattutto in popolazioni molto piccole. Pertanto l'abbondanza assoluta è stata stimata in un minor numero di stazioni rispetto a quelle in cui la specie è effettivamente presente. Questo fatto, unitamente alla maggior incertezza del dato rispetto al CPUE, rende questa stima sicuramente meno utile per avere una visione generale delle condizioni della specie a livello regionale.

Le stime di abbondanza, relativa e assoluta, estrapolate ogni anno a partire dall'analisi dei dati raccolti in campo sono state utilizzate per un confronto sincronico tra le stazioni per la dimensione della popolazione



ospitata ogni anno e per un'analisi diacronica della stessa popolazione nel tempo per individuare eventuali *trend* demografici utili a fini gestionali.



**Figura 6.** Range di valori dell'indice CPUE\* del monitoraggio standardizzato di *Austropotamobius pallipes* complex (in verde) e *Procambarus clarkii* (in rosso) nelle stazioni di campionamento.

**\*Siti di presenza: dati sensibili da non diffondere.**

### ***Austropotamobius pallipes* complex (Fig. 6)**

Delle 68 stazioni in cui la specie è presente, solo in 46 il dato di presenza è stato confermato ogni anno di attività e, quindi, solo per queste è stato possibile delineare, con buona approssimazione, un *trend* demografico (Tab. 5). Il 63% circa delle popolazioni è in contrazione, mentre nel 30% delle stazioni la specie è in crescita o si mantiene stabile nel tempo (7% dei casi). Delle 22 stazioni in cui la presenza è discontinua, ovvero nel 32% delle stazioni totali, possiamo solo affermare che le densità sono così basse (con CPUE generalmente inferiore a 1) da rendere la popolazione difficile da censire attraverso un monitoraggio standardizzato. A tutela di queste popolazioni (Tab. 5) sarebbe necessario attivare particolari misure di protezione ed effettuare, ove possibile, dei ripopolamenti.

Le località più pescose di *A. pallipes* complex si collocano nel collegio 6, in particolare nelle stazioni di 132-Campone e di 214-Rio Molat, che ospitano le popolazioni più abbondanti di tutto il FVG nonostante nel 2014 si sia registrata una flessione dell'indice CPUE che è passato dal valore di 20 del 2013 a poco meno di 16 nel 2014. Importanti popolazioni, in crescita demografica, sono ospitate anche nella stazione 5-Rosandra (collegio 2), che nel 2014 raggiunge il valore CPUE di 16, il più alto della stagione, nonostante questa stazione ricada in classe di qualità III e nelle stazioni 135-Rio Gamberi e 136-Inglagna (collegio 6, classe II), 9-Palar (collegio 10, classe II) e 71-Montenars (collegio 11) (Tab. 5). In crescita anche la popolazione a 8-Pradulin (collegio 10) in cui le condizioni ambientali del corso d'acqua sono tra le peggiori rilevate in regione FVG (classe IV, corrispondente a un ambiente molto inquinato).

Da segnalare, purtroppo, anche le numerose stazioni in cui nel triennio di attività si è registrato un *trend* demografico negativo. In particolare, sembrano in costante calo le stazioni 208-Raveo (da 4.84 a 1.16, collegio 9) e 216-Valcanda (da 6.25 a 0.38, collegio 8). Entrambe queste stazioni si trovano in classe II, ovvero presentano moderati sintomi di inquinamento ed alterazione ambientale, che non sono però sufficienti a giustificare questo decremento dato che la maggior parte delle stazioni con il gambero indigeno ricadono in questa classe di qualità (vedi *V Report di Monitoraggio relativo all'analisi dei dati ambientali*). Sarebbero quindi auspicabili dei monitoraggi più approfonditi per individuare ed agire sulle cause di questa contrazione, possibilmente rimuovendole. Mentre nella 217-Rio Acquaviva (collegio 6) e nella quasi totalità delle stazioni dei collegi 11 e 13 si è registrato un brusco calo della popolazione nel 2014, che gli operatori di ETP suggeriscono essere legato alle forti piogge durante il periodo di monitoraggio che, a causa del rapido aumento della portata dei corsi d'acqua, hanno reso difficili le operazioni di campo e ridotto la catturabilità degli animali.



**Tabella 5.** Stima di abbondanza relativa delle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex in ogni stazione di presenza calcolata con l'indice CPUE su dati di monitoraggio 2012, 2013 e 2014. L'incremento o il decremento dell'ultimo anno rispetto al valore medio dei due precedenti viene indicato con il simbolo + o -, rispettivamente, mentre il simbolo = indica una situazione stazionaria che corrisponde ad un *range* di oscillazione di 0.1 rispetto al valore medio degli anni precedenti o al dato di un solo anno (se disponibile una sola stima). L'assenza del valore dell'indice è indicata con n.p.

STAZIONE	CODICE	CPUE 2012	CPUE 2013	CPUE 2014	TREND
2 – Liola	1200200	1.13	4.53	4.16	+
5 - Rosandra	02005RN	8.5	3.72	16.34	+
8 - Pradulin	1000800	0.53	1.38	10.00	+
9 – Palar	1000900	10.41	3.97	8.72	+
13 - Palude Sequals	06013RN	6.81	4.50	4.75	-
22 - Cornino	10022RN	5.56	2.34	3.75	-
28 - Bars 2	10028RN	0.63	0.69	0.66	=
30 - Titiano	14030RN	n.p.	n.p.	0.25	n.p.
31 – Varmo Teghil	14031RN	n.p.	n.p.	0.03	n.p.
33 - Tagliamento Varmo	1403300	0.22	n.p.	n.p.	n.p.
34 - Gradiscutta	1403400	0.03	n.p.	n.p.	n.p.
36 - Romans Varmo	1403600	0.04	n.p.	n.p.	n.p.
42 – Virco	14042RN	n.p.	n.p.	0.28	n.p.
47 - Budrin	13047RN	0.84	0.83	0.63	-
48 - Aborna Savogna	1304800	0.16	n.p.	n.p.	n.p.
49 - Rieka Savogna	1304900	0.06	0.03	n.p.	n.p.
50 – Seuza	1305000	2.34	3.00	1.29	-
51 - Peternel	1305100	3.56	5.44	0.46	-
52 - Judrio Malinsche	1305200	0.22	0.13	0.14	=
53 - Erbezzo Stregna	1305300	0.03	n.p.	n.p.	n.p.
54 - San Leonardo	1305400	0.41	n.p.	n.p.	n.p.
56 - Aborna Tarpezzo	1305600	1.75	1.28	0.69	-
58 - Squarzulis	1305800	1.09	6.78	1.81	-
60 - Merniccco	1306000	n.p.	0.13	0.03	-
61 - Canalutto	1306100	0.66	0.44	1.16	+
62 - Prestento	1306200	0.28	1.13	0.09	-
64 - Malischiach	1106400	0.22	n.p.	0.53	+
67 - Gorgons	1106700	0.31	0.16	0.06	-
68 - Taipana	1106800	1.94	1.44	0.28	-
70 - Salandri	1107000	5.09	2.68	0.28	-
71 - Montenars	1107100	1.32	4.38	11.47	+
72 - Borgo Urana	1107200	n.p.	0.13	n.p.	n.p.
76 - Racchiuso	1107600	0.47	0.38	n.p.	n.p.
78 - Raschiacco	1107800	5.13	4.34	1.44	-

<b>82 - Groina</b>	0108200	0.03	0.22	0.28	=
<b>83 - Piumizza</b>	108300	1.67	4.13	0.94	-
<b>109 – Paisa</b>	0410900	0.04	0.13	n.p.	n.p.
<b>110 - Acqua Molino</b>	0411000	0.03	n.p.	n.p.	n.p.
<b>112 - Livenza Bus dei Salt</b>	0411200	0.03	n.p.	n.p.	n.p.
<b>115 - Colvera Jouf</b>	0511500	3.03	0.81	2.03	=
<b>116 - Colvera Raut</b>	0511600	0.09	n.p.	0.74	+
<b>118 - Barcis Vecchia Diga</b>	05118RN	2.79	n.p.	n.p.	n.p.
<b>120 - Andreis</b>	0512000	0.19	0.53	1.43	+
<b>130 - Comugna</b>	0613000	0.50	1.09	0.47	-
<b>132 - Campone</b>	0613200	14.28	20.38	15.84	-
<b>134 - Meduna Pradis</b>	0613400	1.75	1.31	0.72	-
<b>135 - Rio Gamberi</b>	0613500	16.03	11.41	15.31	+
<b>136 - Inglagna</b>	0613600	5.72	8.97	13.48	+
<b>159 - Povici</b>	0815900	0.09	0.96	1.06	+
<b>160 - Rio Nero</b>	0816000	0.09	0.31	0.50	+
<b>189 - Ambiesta</b>	0918900	0.50	n.p.	n.p.	n.p.
<b>207 - Livenza Cavolano</b>	0420700	0.03	n.p.	n.p.	n.p.
<b>208 - Raveo</b>	0920800	4.84	2.44	1.16	-
<b>211 - Zamlin</b>	0821100	2.13	6.63	4.88	+
<b>213 – Pert</b>	0621300	0.13	n.p.	n.p.	n.p.
<b>214 - Rio Molat</b>	0621400	9.69	23.03	15.91	-
<b>215 - Morius</b>	0621500	8.44	7.75	4.38	-
<b>216 - Valcanda</b>	1121600	6.25	3.07	0.38	-
<b>217 - Rio Acquaviva</b>	0621700	5.31	8.81	0.53	-
<b>220 - Rieka Ponte Ranta</b>	1322000	0.75	2.97	2.41	+
<b>221 - Gorgons</b>	1122100	n.p.	0.75	0.38	-
<b>222 - Pradielis</b>	1122200	n.p.	1.44	1.22	-
<b>224 - Tarcetta</b>	1322400	n.p.	5.13	2.19	-
<b>226 - Rio Mersino</b>	1322600	n.p.	1.44	0.41	-
<b>227 - Judrio Lipon</b>	1322700	n.p.	2.44	1.56	-
<b>228 - Prestento Bobon</b>	1322800	n.p.	0.22	0.94	+
<b>234 - Savogna Patoc</b>	1323400	n.p.	n.p.	1.72	n.p.
<b>236 - Tagliamento Ronchis</b>	1423600	n.p.	n.p.	0.03	n.p.

La stima della dimensione assoluta della popolazione calcolata attraverso l'indice di Schnabel non sempre riflette il dato rilevato con CPUE (Tab. 6). La stazione 70-Salandri (collegio 11) ospiterebbe infatti la popolazione più abbondante del FVG (con circa 6375 individui), mentre l'indice CPUE si attestava intorno a

0.28. Questa differenza può essere legata a numerosi fattori, primo tra tutti il numero degli esemplari catturati successivamente alla marcatura. Un numero minimo di questi deve essere raggiunto per poter stimare il dato ma è anche vero che una piccola oscillazione di questo numero (influenzata da contingenze ambientali, locali e legata ad errori umani o alla scarsa leggibilità della marcatura) determina una grande variazione nella stima. Questi valori quindi, come già detto precedentemente, devono essere considerati puramente indicativi e non devono mai essere tratte considerazioni a carattere generale sulla popolazione prescindendo dal dato di CPUE.

Considerando come accurate le sole stime assolute che corrispondono bene al *trend* rilevato dal CPUE, si osserva che la stazione con la popolazione più abbondante è 5-Rosandra (collegio 2) che nel 2014 ospita oltre 2140 individui, mentre la più piccola è quella di 9-Peternel con soli 7 gamberi.

**Tabella 6.** Stima della dimensione assoluta delle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex nelle stazioni di campionamento utilizzando l'indice di Schnabel (indice 2014 con correzione). A causa dell'elevato errore relativo a tale stima, solo i dati che riflettono il valore medio e il *trend* calcolato con indice CPUE possono essere considerati accettabili (in grigio) .

STAZIONE	CODICE	SCHNABEL 2012	SCHNABEL 2013	SCHNABEL 2014	CPUE MEDIO	TREND
<b>2 - Liola</b>	<b>1200200</b>	<b>179.67</b>	<b>227.9</b>	<b>248.83</b>	<b>3.3</b>	<b>+</b>
<b>5 - Rosandra</b>	<b>02005RN</b>	<b>502.04</b>	<b>2450.5</b>	<b>2141.4</b>	<b>9.5</b>	<b>+</b>
<b>8 - Pradulin</b>	<b>1000800</b>	<b>43</b>	<b>76</b>	<b>839.43</b>	<b>4.0</b>	<b>+</b>
9 - Palar	1000900	1189.79	319.65	745.54	7.7	+
13 - Palude Sequals	06013RN	605.03	2005.75	444	5.4	-
<b>22 - Cornino</b>	<b>10022RN</b>	<b>615.95</b>	<b>117.71</b>	<b>72.4</b>	<b>3.9</b>	<b>-</b>
28 - Bars 2	10028RN	143	66	8	0.7	=
30 - Titiano	14030RN	-	-	-	0.3	n.p.
31 - Varmo Teghil	14031RN	-	-	5	0.0	n.p.
33 - Tagliamento Varmo	1403300	15	-	-	0.2	n.p.
34 - Gradiscutta	1403400	-	-	-	0.0	n.p.
36 - Romans Varmo	1403600	-	-	-	0.0	n.p.
42 - Virco	14042RN	-	-	73	0.3	n.p.
47 - Budrin	13047RN	133	62	228	0.8	-
48 - Aborna Savogna	1304800	4	-	-	0.2	n.p.
49 - Rieka Savogna	1304900	1	-	-	0.0	n.p.
50 - Seuzza	1305000	509.25	260.81	416	2.2	-
<b>51 - Peternel</b>	<b>1305100</b>	<b>391.43</b>	<b>273.52</b>	<b>7</b>	<b>3.2</b>	<b>-</b>
52 - Judrio Malinsche	1305200	7.67	3	22	0.2	=
53 - Erbezzo Stregna	1305300	-	-	-	0.0	n.p.
54 - San Leonardo	1305400	32.5	-	-	0.4	n.p.
56 - Aborna Tarpezzo	1305600	290.5	536	539	1.2	-
58 - Sgarzulis	1305800	233	525.9	59	3.2	-

60 - Mernicco	1306000	-	5	84	0.1	-
61 - Canalutto	1306100	136	65	92	0.8	+
62 - Prestento	1306200	27	55.62	9	0.5	-
64 - Malischiach	1106400	10	-	23	0.4	+
67 - Gorgons	1106700	36	4	9	0.2	-
68 - Taipana	1106800	366	166.33	11	1.2	-
70 - Salandri	1107000	1434.57	916	6375	2.7	-
71 - Montenars	1107100	609	579	404.1	5.7	+
72 - Borgo Urana	1107200	-	2	-	0.1	n.p.
76 - Racchiuso	1107600	75	47	-	0.4	n.p.
<b>78 - Raschiacco</b>	<b>1107800</b>	<b>910.75</b>	<b>422.5</b>	<b>231</b>	<b>3.6</b>	<b>-</b>
82 - Groina	108200	-	17	131	0.2	=
83 - Piumizza	108300	189	471.86	479	2.2	-
109 - Paisa	410900	-	5	-	0.1	n.p.
110 - Acqua Molino	411000	-	-	-	0.0	n.p.
112 - Livenza Bus dei Salt	411200	-	-	-	0.0	n.p.
<b>115 - Colvera Jouf</b>	<b>511500</b>	<b>276.33</b>	<b>184</b>	<b>174</b>	<b>2.0</b>	<b>=</b>
116 - Colvera Raut	511600	3	-	56	0.4	+
118 - Barcis Vecchia Diga	05118RN	304	-	-	2.8	n.p.
120 - Andreis	512000	11	101	119	0.7	+
130 - Comugna	613000	51	429	3822.71	0.7	-
132 - Campone	613200	614.03	2020.4	406.74	16.8	-
134 - Meduna Pradis	613400	382	170.75	2588.45	1.3	-
135 - Rio Gamberi	613500	917.92	1441.17	1155.03	14.3	+
136 - Inglagna	613600	541.52	997	437.53	9.4	+
159 - Povici	815900	-	94.5	10.93	0.7	+
160 - Rio Nero	816000	-	-	406.5	0.3	+
189 - Ambiesta	918900	4	-	-	0.5	n.p.
207 - Livenza Cavolano	420700	-	17.67	-	0.0	n.p.
208 - Raveo	920800	293.7	667.33	953.2	2.8	-
211 - Zamlin	821100	-	-	1451.07	4.5	-
213 - Pert	621300	3	620.28	-	0.1	n.p.
214 - Rio Molat	621400	1249.27	3796.28	3197.31	16.2	-
215 - Morius	621500	1249.74	957.23	77.09	6.9	-
216 - Valcanda	1121600	-	358.33	36	3.2	-
<b>217 - Rio Acquaviva</b>	<b>621700</b>	<b>-</b>	<b>1658.11</b>	<b>726</b>	<b>4.9</b>	<b>-</b>
220 - Rieka Ponte Ranta	1322000	-	849.5	435	2.0	+
221 - Gorgons	1122100	-	80.33	243	0.6	-
222 - Pradielis	1122200	-	732	1344	1.3	-
<b>224 - Tarcetta</b>	<b>1322400</b>	<b>-</b>	<b>547.95</b>	<b>258</b>	<b>3.7</b>	<b>-</b>
226 - Rio Mersino	1322600	-	89.17	398	0.9	-
227 - Judrio Lipon	1322700	-	201.86	852	2.0	-
228 - Prestento Bobon	1322800	-	16	8	0.6	+

<b>234 - Savogna Patoc</b>	1323400	-	-	77	1.7	n.p.
<b>236 - Tagliamento Ronchis</b>	1423600	-	-	-	0.0	n.p.

### ***Procambarus clarkii* (Fig. 6)**

La presenza della specie, come già descritto in questo report, risulta ancora piuttosto contenuta nel numero di popolazioni e nella loro dislocazione. In accordo con gli obiettivi del progetto, sono state effettuate delle attività di controllo specifiche (Tab. 4) per ridurre/contenere la densità di popolazione della specie e quindi la sua potenziale diffusione in corsi d'acqua non ancora interessati dal problema. L'indice CPUE è stato in questo caso utilizzato sia per stimare la dimensione della popolazione di ciascuna stazione sia per valutarne l'abbattimento a seguito degli interventi di controllo: il coefficiente di regressione (R) della retta costruita a partire dai valori di CPUE rappresenta una misura dell'efficienza dell'attività di controllo, mentre l'abbattimento (o l'incremento) complessivo della popolazione (C) è stato calcolato come il rapporto percentuale tra la riduzione (o l'aumento) del CPUE rispetto al suo valore iniziale, secondo la formula

$$[(CPUE_f - CPUE_i) / CPUE_i] * 100$$

Come riportato in Tabella 7, le popolazioni più abbondanti ad inizio progetto erano quelle presenti nelle stazioni 11-Alberoni, 205-Campomolle e 88-C. Villutta con CPUE superiore a 4, mentre il valore medio di abbondanza si attestava intorno a 2.56. Questi valori sono nettamente inferiori a quelli rilevati, con la stessa metodologia di campionamento, in altre regioni d'Italia dove la specie si è stabilizzata da più tempo (Toscana CPUE>18, Gherardi et al. 1999; Lazio CPUE>10, Gherardi et al. 2014; Sardegna CPUE>19, Chessa et al. 2010; Emilia Romagna CPUE>20, Cecchinelli et al. 2012) e dove gli interventi effettuati si limitano ormai al solo controllo delle densità di popolazione in piccole aree di particolare interesse per controllarne l'impatto ambientale (Aquiloni et al. 2010).

L'anno successivo tale valore si è alzato a 3.67, con la stazione di 205-Campomolle che raggiunge 8.59 seguita da 88-C. Villutta con 6.88. Un tale incremento è solo apparente perché legato ad una diversa modalità di cattura tesa al trappolaggio del maggior numero di individui (anche attraverso l'utilizzo di esche più attrattive) piuttosto che ad un loro corretto censimento ottenuto attraverso un monitoraggio standardizzato (anche nell'attrattività dell'esca). I dati CPUE riportati tra parentesi in Tabella 7 non si riferiscono al monitoraggio standardizzato e non devono quindi essere utilizzati per un confronto.

Nel 2014, ovvero al termine delle attività di controllo, è stato condotto un nuovo monitoraggio standardizzato che ha permesso di valutare l'effetto ottenuto nella popolazione di ciascuna stazione.

Complessivamente, c'è stato un forte decremento dell'indice in tutti i siti con un abbattimento medio del 70%. Si segnalano, inoltre, due stazioni in cui non sono più stati catturati esemplari della specie nei monitoraggi successivi alle attività di controllo: 12-Brancolo e 209-Cellina Claut. Per queste stazioni, in cui i dati indicherebbero l'eradicazione di *P. clarkii*, i fattori principali che hanno determinato un così importante risultato sono sicuramente il tempestivo intervento degli operatori di ETP ma anche l'esiguo numero di esemplari da rimuovere al momento dell'attività nel caso del Brancolo o la loro scarsa dispersione nel caso del Cellina Claut. Così non è stato nel caso di 88-C.Villutta, dove l'elevato numero di esemplari catturati ha reso necessario continuare le attività di rimozione per tutto il 2014 ed estendere l'area di trappolaggio ad una nuova stazione nell'area limitrofa, 237-Rio Lin già monitorata con esito negativo nel mese di agosto. L'utilizzo di esche più attrattive e di un elevato numero di trappole per un maggior numero di giorni ha consentito la cattura di un esiguo campione di individui, informando sulla presenza della specie ma in densità ancora davvero contenute. L'indice CPUE calcolato in questa fase di trappolaggio intensivo è pari a 0.21 ma non deve in alcun modo essere utilizzato per un confronto relativo di abbondanza tra le stazioni proprio perché raccolto in modo non standardizzato.

**Tabella 7.** Stima della dimensione relativa delle popolazioni di *Procambarus clarkii* in ogni stazione di presenza calcolata con l'indice CPUE su dati di monitoraggio standardizzato 2012, 2013 e 2014 (tra parentesi i valori ottenuti da attività di controllo), valore di efficienza del controllo dall'inizio dell'attività (R) e abbattimento (segno -) o incremento (segno +) complessivo in percentuale (C). Il simbolo = indica una situazione stazionaria dell'indice. L'assenza del valore dell'indice è indicata con n.p.

STAZIONE	CPUE 2012	CPUE 2013	CPUE 2014	R	C (%)
<b>11-Alberoni</b>	4.09	(4.55)	0.81	-1.64	-80
<b>12 - Brancolo</b>	0.06	(0)	0	-0.03	-100
<b>88-C. Villutta</b>	4.91	(6.88)	(6.88)	0.98	+40
<b>90-Versiola</b>	0	(0.39)	0.13	-0.06	-68
<b>93-Casette</b>	1.41	(6.11)	0.19	-0.61	-87
<b>205-Campomolle</b>	4.56	(8.59)	2.97	-0.79	-35
<b>209 - Cellina Claut</b>	2.94	(0)	0	-1.47	-100
<b>229-Torrata</b>	-	3.38	3.38	0	=
<b>230-Rivarotta</b>	-	4	0.19	-3.81	-95
<b>235-Muzzana</b>	-	-	0.12	n.d.	n.d.
<b>237 - Rio Lin</b>	-	-	(0.2)	n.d.	n.d.

Importante l'abbattimento ottenuto anche nel sito di 230-Rivarotta, sempre con un trappolaggio intensivo, e a 93-Casette grazie anche all'applicazione di una tecnica innovativa, la SMRT, che prevede il rilascio in natura di maschi resi sterili dall'esposizione a raggi X di alta intensità.

#### **4.4 Dati morfometrici e struttura delle popolazioni censite**

##### ***Austropotamobius pallipes complex***

Nel corso del triennio RARITY sono state rilevate le misure biometriche di 9272 esemplari di *A. pallipes complex*, corrispondenti al 61% della popolazione campionata (N=15167). L'attività di rilievo delle misure morfometriche non è stata costante nelle tre stagioni di monitoraggio: nel 2012 solo il 26% degli esemplari catturati è stato misurato, nel 2013 questa percentuale sale al 97% per poi scendere nuovamente nel 2014 al 60%. Queste forti oscillazioni nella percentuale sono legate a due diversi fattori: nel primo anno di attività gli operatori volontari di ETP avevano necessità di prendere dimestichezza nelle operazioni di campo richieste loro, inclusa la manipolazione delle specie per il rilievo delle misure, mentre nell'ultimo anno, a causa dell'aumento delle stazioni da censire rispetto a quanto stabilito in fase progettuale, si è deciso di semplificare le attività di campo per riuscire a coprire il maggior numero di siti possibili con la stessa manodopera impiegata riducendo, tra le altre cose, il numero degli esemplari su cui rilevare le misure morfometriche (vedi III Report di Monitoraggio).

Come già evidenziato nei precedenti report, l'attenzione profusa nello svolgimento delle attività di campo così come il rispetto dei protocolli di lavoro da parte del personale di ETP non è stato omogeneo su tutti i collegi e tra le squadre impegnate sul campo. Ciò ha causato, in alcuni casi, la perdita di informazioni importanti (e.g. 1322000 Rieka Ponte Ranta, dove non sono state registrate le misure biometriche dei gamberi catturati nel 2013) e, conseguentemente, l'impossibilità di poter confrontare le stazioni tra loro e nel tempo.

Di seguito riportiamo i dati biometrici rilevati nel triennio di attività del progetto RARITY che forniscono informazioni utili a descrivere la struttura di popolazione in ciascuna stazione, tra cui la *sex ratio*, la taglia media ( $\pm$ ES) in entrambi i sessi (Tab. 8) e la distribuzione in classi di taglia sulla base della lunghezza del cefalotorace, distinguendo esemplari di piccola (CL<32 mm), media (32 mm <CL< 45 mm) e grande (CL> 46 mm) taglia (Tab. 9). Per non alterare il valore reale dei parametri, gli individui catturati e misurati più volte (ovvero gli individui marcati) sono stati considerati una sola volta. Le stazioni con un numero di esemplari inferiore a 25 non sono state considerate nelle analisi.

Dai dati si nota una notevole differenza nella taglia media di maschi e femmine tra le diverse stazioni: si passa da individui di circa 30 mm di CL a 83-Piumizza (n=148) ai 49 mm di 160-Rio Nero (n=26) o 215-Morius (n=406) passando da tutti i valori intermedi nelle altre stazioni. Questo ampio *range* di variazione



dimensionale molto probabilmente riflette l'ampia variabilità genetica riscontrata della specie in FVG dove sono state rilevate ben 7 distinte ESU (Unità evolutivamente significative). Tranne rarissimi casi, spesso legati all'esiguità del campione misurato, la dimensione media delle femmine è inferiore a quella dei maschi. La differenza media tra i due sessi è di circa 2.8 mm ma si rilevano anche differenze importanti rispetto a questo valore: nella stazione 120-Andreis la femmina è 6.87 mm più piccola del maschio (esistono differenze maggiori ma calcolate sulla base di un campione troppo piccolo e, pertanto, non considerate). La *sex ratio* è piuttosto bilanciata attestandosi su un valore medio di 54 ma, anche in questo caso, esistono forti scostamenti da questa media. In particolare segnaliamo le popolazioni nelle stazioni: 228-Prentento Bobon (n=26), 130-Comugna (n=64), 118-Barci Vecchia Diga (n=32) e 217-Rio Acquaviva (n=299) dove il rapporto tra i sessi è fortemente sbilanciato a favore delle femmine e, al contrario, 47-Budrin (n=29), 159-Povici (n=75) e molte altre stazioni con popolazioni piuttosto esigue dove prevale il numero dei maschi. Le popolazioni più abbondanti sono caratterizzate da una *sex ratio* che oscilla tra 39 e 59, oltre questi valori ottimali la popolazione crolla (Fig. 7)

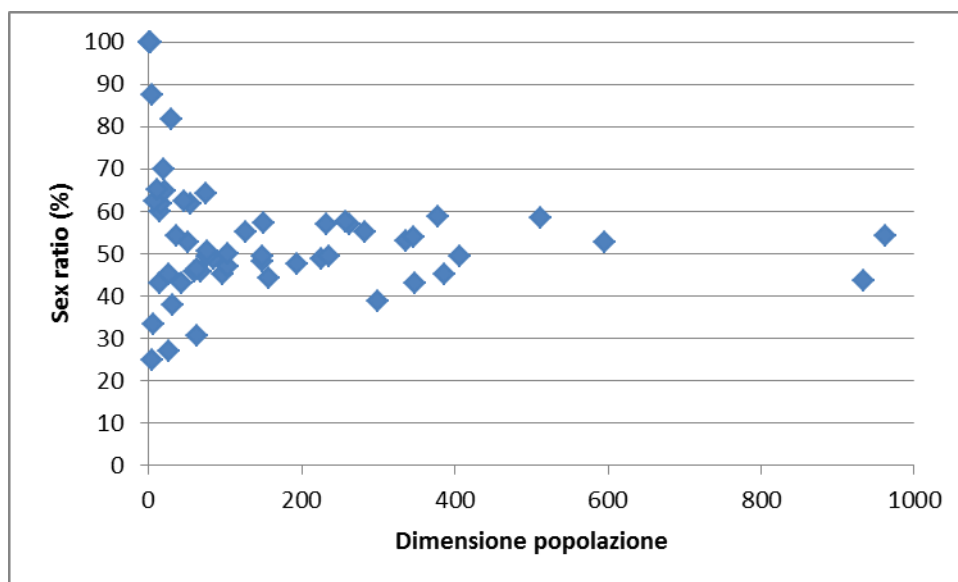
**Tabella 8.** Misure morfometriche di *Austropotamobius pallipes* complex nelle stazioni di campionamento rilevate in tre anni di attività di campo. In tabella sono riportate le stazioni con presenza della specie e relativo codice identificativo, il numero di individui misurati (N), la *sex ratio* calcolata come il rapporto dei maschi sul totale (%) e la lunghezza del cefalotorace di maschi e femmine (CL, mm). (-) Misure non calcolate a causa del campione troppo basso (n<2).

STAZIONE	CODICE	N	SEX RATIO	CL MASCHI (mm)	CL FEMMINE (mm)
2 - Liola	1200200	336	53	37.53 ± 5.44	38.14 ± 5.41
5 - Rosandra	02005RN	282	55	43.15 ± 6.81	40.58 ± 5.01
8 - Pradulin	1000800	263	57	47.72 ± 8.20	48.58 ± 6.38
9 - Palar	1000900	387	45	35.86 ± 4.52	36.49 ± 4.69
13 - Palude Sequals	06013RN	347	54	37.05 ± 6.36	33.65 ± 6.61
22 - Cornino	10022RN	258	58	36.42 ± 4.62	36.53 ± 5.21
28 - Bars 2	10028RN	52	53	36.15 ± 5.09	36.91 ± 5.73
30 - Titiano	14030RN	2	100	55.50 ± 1.50	-
31 - Varmo Teghil	14031RN	1	100	26.00 ± 0.00	-
42 - Virco	14042RN	6	33	37.00 ± 4.00	38.50 ± 1.66
47 - Budrin	13047RN	29	82	37.15 ± 4.71	34.63 ± 1.75
49 - Rieka Savogna	1304900	1	-	-	-
50 - Seuza	1305000	150	57	41.41 ± 5.70	39.20 ± 5.20
51 - Peternel	1305100	194	47	42.91 ± 6.40	41.96 ± 5.44
52 - Judrio Malinsche	1305200	8	63	45.34 ± 8.25	39.50 ± 7.78
54 - San Leonardo	1305400	20	70	30.71 ± 7,67	27.67 ± 4,04
56 - Aborna Tarpezzo	1305600	68	46	44.51 ± 7.11	40.60 ± 4.00
58 - Squarzulis	1305800	226	49	36.51 ± 5.56	34.76 ± 4.64
60 - Merniccco	1306000	5	88	44.84 ± 0.58	44.00

61 - Canalutto	1306100	60	46	45.81 ± 4.89	41.97 ± 6.85
62 - Prestento	1306200	46	63	42.06 ± 5.31	37.20 ± 3.17
64 - Malinschiach	1106400	22	65	46.36 ± 4.89	39.00 ± 3.21
67 - Gorgons	1106700	11	65	41.38 ± 1.80	40.00 ± 0.00
68 - Taipana	1106800	97	45	37.41 ± 5.54	34.56 ± 4.41
70 - Salandri	1107000	157	44	43.72 ± 5.41	39.36 ± 5.15
71 - Montenars	1107100	348	43	40.14 ± 4.68	37.96 ± 3.95
72 - Borgo Urana	1107200	3	100	42.67 ± 5.03	- -
76 - Racchiuso	1107600	15	60	46.33 ± 2.73	40.00 ± 6.22
78 - Raschiacco	1107800	232	57	35.12 ± 5.49	33.56 ± 4.52
82 - Groina	108200	16	62	42.04 ± 7.93	40.50 ± 7.45
83 - Piumizza	108300	148	48	31.71 ± 6.51	31.19 ± 4.87
109 - Paisa	410900	4	25	42.00 ± -	32.00 ± 11.00
115 - Colvera Jouf	511500	103	47	45.35 ± 4.70	39.02 ± 4.23
116 - Colvera Raut	511600	14	43	46.50 ± 2.69	39.00 ± 4.82
118 - Barcis Vecchia Diga	05118RN	32	38	46.83 ± 11.13	43.90 ± 6.17
120 - Andreis	512000	43	43	44.20 ± 2.69	37.34 ± 5.37
130 - Comugna	613000	64	30	50.17 ± 5.05	44.43 ± 5.31
132 - Campone	613200	962	54	45.86 ± 4.75	41.10 ± 3.80
134 - Meduna Pradis	613400	76	51	37.47 ± 4.85	37.23 ± 4.53
135 - Rio Gamberi	613500	596	53	41.88 ± 5.00	38.11 ± 4.73
136 - Inglagna	613600	512	58	41.68 ± 4.93	37.10 ± 4.27
159 - Povici	815900	75	64	50.64 ± 6.13	45.29 ± 6.97
160 - Rio Nero	816000	26	45	50.19 ± 5.96	47.79 ± 5.41
208 - Raveo	920800	148	49	35.36 ± 6.05	32.42 ± 6.05
211 - Zamlin	821100	378	59	42.07 ± 5.17	35.92 ± 4.79
214 - Rio Molat	621400	934	44	41.58 ± 6.94	38.73 ± 4.35
215 - Morius	621500	406	49	50.18 ± 4.07	45.43 ± 4.55
216 - Valcanda	1121600	104	50	39.50 ± 3.98	33.95 ± 3.83
217 - Rio Acquaviva	621700	299	39	42.85 ± 5.63	38.89 ± 2.82
220 - Rieka Ponte Ranta	1322000	77	49	36.21 ± 7.05	34.69 ± 4.13
221 - Gorgons	1122100	36	54	36.49 ± 7.24	30.75 ± 5.26
222 - Pradielis	1122200	85	49	37.63 ± 4.96	33.97 ± 3.01
224 - Tarcetta	1322400	236	49	36.59 ± 5.33	34.07 ± 4.58
226 - Rio Mersino	1322600	63	46	38.40 ± 5.75	37.96 ± 7.29
227 - Judrio Lipon	1322700	127	55	42.78 ± 6.66	39.85 ± 6.11
228 - Prestento Bobon	1322800	26	27	42.71 ± 6.84	45.79 ± 6.05
234 - Savogna Patoc	1323400	55	62	40.59 ± 5.79	38.00 ± 5.49
236 - Tagliamento Ronchis	1423600	1	100	31.00 ± 0.00	39.63 ± 5.66

Nella stazione di 135-Rio Gamberi in cui si era rilevato un decremento della taglia media del pescato legato ad un eccessivo prelievo di riproduttori (2012: 42.47 ± 4.26 mm nei maschi e 36.38 ± 3,77 mm nelle femmine; 2013: 39.21 ± 4.96 mm nei maschi e 34.51 ± 4.20 mm nelle femmine), si registra una completa

inversione di tendenza con un aumento importante della taglia di entrambi i sessi che torna su valori comparabili a quelli precedenti il prelievo dei riproduttori ( $41.88 \pm 5.00$  mm nei maschi e  $38.11 \pm 4.73$  mm nelle femmine), confermando l'ottimo stato di salute della popolazione.



**Figura 6.** Dimensione delle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex in relazione alla sex ratio.

Per poter confrontare le popolazioni nel loro complesso sono state considerate tre classi di taglia (piccola:  $CL < 32$  mm, media:  $32 < CL < 45$  mm, grande:  $CL > 46$  mm) esprimendo la percentuale di pescato appartenente a ciascuna. Questa diversa rappresentazione dei dati dimensionali degli individui pescati consente, rispetto alla taglia media, di evidenziare il numero degli esemplari catturati nelle varie classi di taglia suggerendo scostamenti da una distribuzione normale.

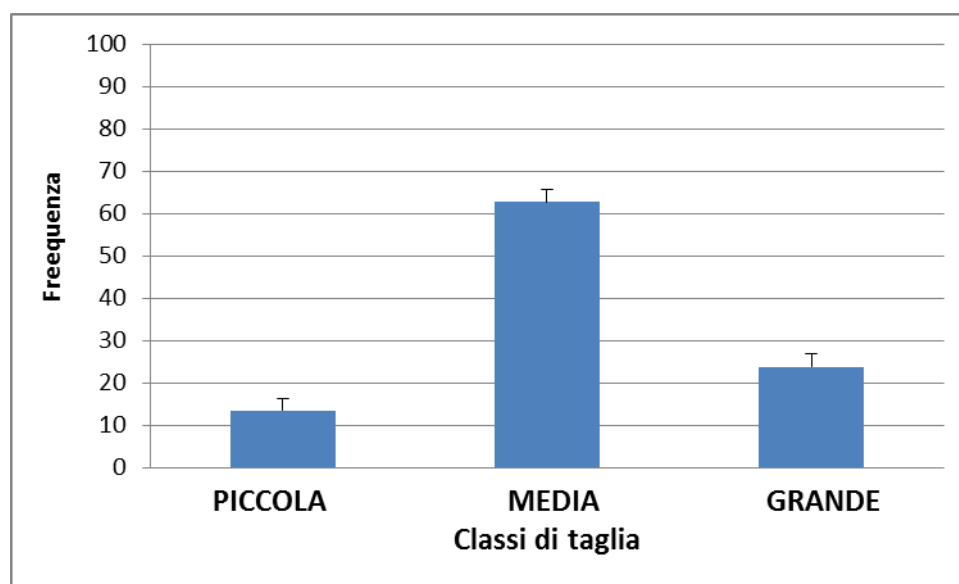
**Tabella 9.** Classi di taglia (%) delle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex nelle stazioni di campionamento, distinguendo tra taglia piccola ( $CL < 32$  mm), media ( $32 \text{ mm} < CL < 45$  mm) e grande ( $CL > 46$  mm). (-) Misure non calcolate per mancanza dati.

STAZIONE	CODICE	N	CL<32	32<CL<45	CL> 46
2 - Liola	1200200	336	10	85	5
5 - Rosandra	02005RN	282	4	63	32
8 - Pradulin	1000800	263	1	46	53
9 - Palar	1000900	387	15	83	2
13 - Palude Sequals	06013RN	347	24	68	8
22 - Cornino	10022RN	258	15	79	6
28 - Bars 2	10028RN	52	28	65	7
30 - Titiano	14030RN	2	0	0	100
31 - Varmo Teghil	14031RN	1	100	0	0

42 - Virco	14042RN	6	0	100	0
47 - Budrin	13047RN	29	13	78	8
49 - Rieka Savogna	1304900	1	-	-	-
50 - Seuzza	1305000	150	3	73	24
51 - Peternel	1305100	194	6	65	29
52 - Judrio Malinsche	1305200	8	0	50	50
54 - San Leonardo	1305400	20	10	60	30
56 - Aborna Tarpezzo	1305600	68	5	65	30
58 - Squarzulis	1305800	226	23	74	4
60 - Merniccco	1306000	5	0	50	50
61 - Canalutto	1306100	60	8	44	49
62 - Prestento	1306200	46	4	65	31
64 - Malinschiach	1106400	22	0	65	35
67 - Gorgons	1106700	11	0	90	10
68 - Taipana	1106800	97	15	84	1
70 - Salandri	1107000	157	3	76	21
71 - Montenars	1107100	348	6	88	6
72 - Borgo Urana	1107200	3	0	67	33
76 - Racchiuso	1107600	15	0	50	50
78 - Raschiacco	1107800	232	29	70	1
82 - Groina	108200	16	14	49	37
83 - Piumizza	108300	148	48	51	1
109 - Paise	410900	4	25	75	0
115 - Colvera Jouf	511500	103	2	77	21
116 - Colvera Raut	511600	14	7	64	29
118 - Barcis Vecchia Diga	05118RN	32	12	57	31
120 - Andreis	512000	43	14	66	20
130 - Comugna	613000	64	1	42	57
132 - Campone	613200	962	1	64	35
134 - Meduna Pradis	613400	76	17	75	8
135 - Rio Gamberi	613500	596	6	75	19
136 - Inlagna	613600	512	6	79	15
159 - Povici	815900	75	0	36	64
160 - Rio Nero	816000	26	0	31	69
208 - Raveo	920800	148	31	68	1
211 - Zamlin	821100	378	9	75	16
214 - Rio Molat	621400	934	7	76	17
215 - Morius	621500	406	1	29	70
216 - Valcanda	1121600	104	8	92	0
217 - Rio Acquaviva	621700	299	3	83	13
220 - Rieka Ponte Ranta	1322000	77	29	62	9
221 - Gorgons	1122100	36	33	60	6
222 - Pradielis	1122200	85	20	77	3
224 - Tarcetta	1322400	236	23	74	3
226 - Rio Mersino	1322600	63	19	58	23

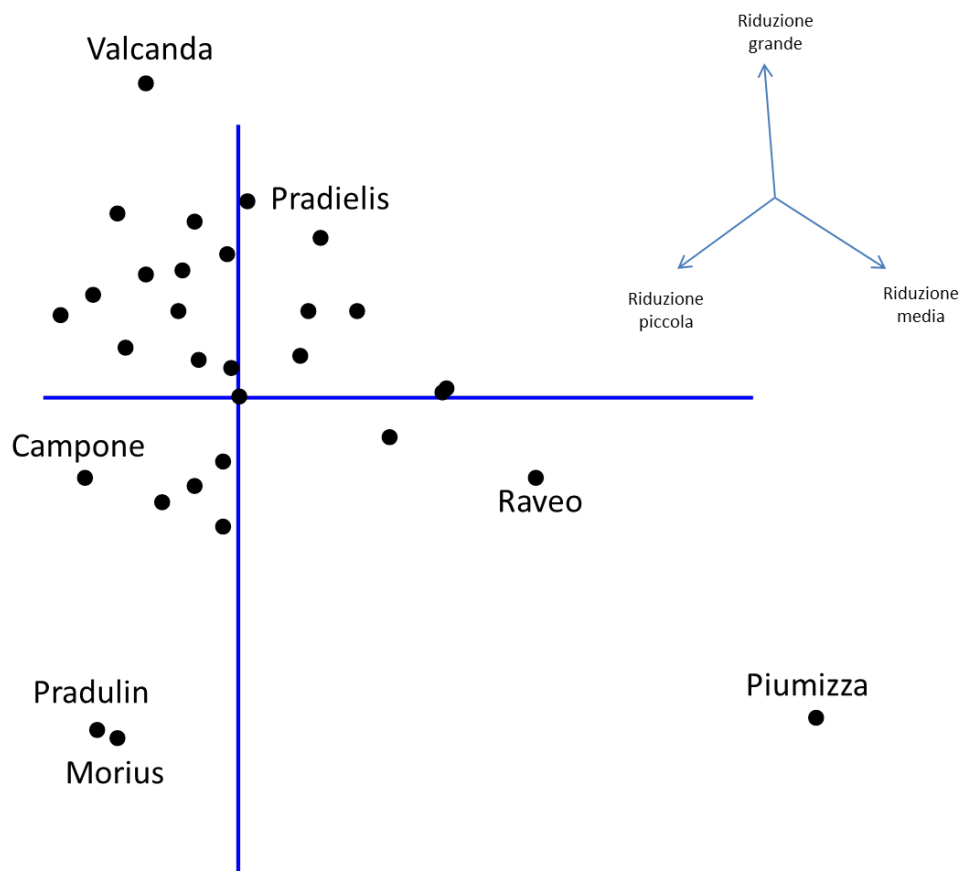
<b>227 - Judrio Lipon</b>	1322700	127	8	67	25
<b>228 - Prestento Bobon</b>	1322800	26	0	34	66
<b>234 - Savogna Patoc</b>	1323400	55	5	76	18
<b>236 - Tagliamento Ronchis</b>	1423600	1	100	0	0

Si nota subito come tale distribuzione sia molto variabile tra le popolazioni e perlopiù costante nei tre anni di monitoraggio (Tab. 9): alcune stazioni mancano completamente della classe dimensionale più piccola oppure questa risulta fortemente ridotta (es. 8-Pradulin, 215-Morius e 217-Rio Acquaviva), mentre in altre (es. 83- Piumizza, 78-Raschiacco, 208-Raveo e 58-Squarzulis) gli individui ricadono quasi esclusivamente nelle classi medio-piccole. Nei casi in cui la scarsa rappresentatività del campione non permette un'inferenza generale sulla popolazione ( $n < 40$ , in 18 stazioni su 47 pari al 38% delle stazioni campionate), le differenze di taglia e sex ratio riscontrate potrebbero essere solo apparenti. Nei casi in cui la numerosità del campione è buona, invece, tali differenze potrebbero essere l'espressione della variabilità genetica della specie ma anche l'effetto di pressioni di tipo ambientale e antropico che possono agire in modo differente nei vari siti (bracconaggio su individui di taglia maggiore, basso reclutamento di giovanili per inidonee condizioni durante il periodo riproduttivo, predatori, etc.). Tali fattori devono essere considerati stazione per stazione a partire dalle popolazioni che presentano un maggiore scostamento rispetto all'atteso. La distribuzione attesa delle classi di taglia, dato che questa può dipendere oltre che dalle caratteristiche della popolazione anche dalle condizioni ecologiche e climatiche dove essa si trova, è stata calcolata come media con relativo errore standard delle frequenze osservate nelle popolazioni con almeno 40 esemplari misurati (Fig. 7).



**Figura 7.** Media ( $\pm$  SE) delle frequenze attese delle tre classi di taglia (piccola: CL<32 mm, media: 32<CL<45 mm, grande: CL>46 mm) nelle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex del Friuli Venezia Giulia.

Questo “modello” di distribuzione è stato poi confrontato con la distribuzione osservata nelle singole popolazioni monitorate attraverso una matrice di similarità di Bray-Curtis. Valori di similarità inferiori a 0.85 indicano uno scostamento sensibile dal modello atteso e quindi una distribuzione anomala delle classi di taglia nella popolazione (Fig. 8) che merita maggiori indagini e approfondimenti.



**Figura 8.** Distanza di similarità dal modello di distribuzione delle classi di taglia costruito sulle popolazioni di *Austropotamobius pallipes* complex del FVG nell'origine degli assi. Sono indicate solo le stazioni con scostamento maggiore di 0.85.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo *status* di conservazione complessivo dei gamberi indigeni sul territorio, ovvero le specie *Austropotamobius pallipes* complex e *Austropotamobius torrentium*, benché positivo rispetto al resto della penisola e alla situazione in Europa, è più critico rispetto a quanto atteso prima dell'inizio del progetto. Nonostante, infatti, le stazioni inserite nel piano di monitoraggio siano state scelte anche in base a segnalazioni storiche di presenza, è stata riscontrata la presenza della prima specie di gambero soltanto nel 25% delle località campionate, mentre la seconda è confermata essere ancora presente in una sola località del tarvisiano. Anche nel corso dei tre anni del progetto si è rilevata una contrazione della specie sul territorio: nel 2012 il 28% circa delle stazioni indagate ospitava la specie indigena, mentre nel 2013 e nel 2014 questa percentuale è scesa al 22% nonostante l'inserimento nella rete di monitoraggio di nuove stazioni con elevata probabilità di ospitare la specie indigena. La situazione più critica per la specie indigena è rappresentata dai collegi alpini (8-Pontebba e 9-Tolmezzo), in cui le temperature rigide ne limitano naturalmente la presenza, e da alcune stazioni in cui si è registrato un *trend* demografico negativo, in particolare, 208-Raveo (da 4.84 a 1.16, collegio 9) e 216-Valcanda (da 6.25 a 0.38, collegio 8). Entrambe queste stazioni si trovano in classe II, ovvero presentano moderati sintomi di inquinamento e alterazione ambientale, che non sono però sufficienti a giustificare questo decremento dato che la maggior parte delle stazioni con il gambero indigeno ricadono in questa classe di qualità. Indagini di maggior dettaglio dovranno essere condotte in queste stazioni per capire e, possibilmente, rimuovere le cause di questa rarefazione. Particolare attenzione dovrà essere rivolta anche alle stazioni in cui la *sex ratio* si scosta dal suo *range* ottimale che oscilla tra 39 e 59 sbilanciandosi a favore delle femmine (228-Prestento Bobon, 130-Comugna, 118-Barci Vecchia Diga e 217-Rio Acquaviva), oppure dei maschi (47-Budrin, 159-Povici e molte altre stazioni con popolazioni piuttosto esigue). Anche un'anomala distribuzione delle classi dimensionali deve essere tenuta nella dovuta considerazione per predisporre un adeguato piano di gestione della specie perché sono presenti situazioni in cui il reclutamento di giovani è scarso o assente e la popolazione è senescente (8-Pradulin, 215-Morius e 217-Rio Acquaviva). In questi casi, il rilascio di un adeguato numero di giovanili provenienti da impianto e con caratteristiche genetiche adeguate potrebbe nel tempo favorire un miglior reclutamento della popolazione.

A livello regionale l'area di maggior presenza si colloca nella zona centro-settentrionale della regione, compresa tra i collegi di pesca di Maniago-Barcis (collegio 5), ad Ovest, e di Cividale del Friuli (collegio 13) e di Tarcento-Nimis (collegio 11), ad Est, in cui ricadono la quasi totalità delle stazioni che ospitano la presenza della specie indigena, nonché le popolazioni con densità più elevate ed in ottime condizioni. Ricordiamo le stazioni di 132-Campone e di 214-Rio Molat, 135-Rio Gamberi e 136-Inglagna (collegio 6) che, insieme a 5-Rosandra (collegio 2 classe III), 9-Palar (collegio 10, classe II) e 71-Montenars (collegio 11)

ospitano le popolazioni più belle di tutta la regione. La presenza della specie non è strettamente legata alla classe di qualità ecologica del corso d'acqua (vedi V Report Monitoraggio) tanto che molte tra le stazioni più popolose si trovano in classe II o addirittura III. Come ulteriore conferma a quanto affermato, rileviamo che nella stazione 8-Pradulin (collegio 10) che ricade in classe IV, corrispondente a un ambiente molto inquinato (tra i peggiori rilevati in FVG), è ospitata una popolazione in ottime condizioni e con un costante *trend* demografico di crescita nel triennio di indagine. Dato che in stazioni fortemente inquinate si registra anche una crescita demografica, gli stessi dati lasciano ipotizzare anche che tali alterazioni ambientali non riducano la capacità riproduttiva della specie e quindi non dovrebbero essere in grado di compromettere la permanenza della popolazione a medio-lungo termine. L'ipotesi sopra formulata dovrebbe, tuttavia, essere validata con studi più approfonditi che considerino un maggior numero di parametri ambientali oltre l'indice di qualità (come, ad esempio, la disponibilità di carbonato e ossigeno di sciolto), nonché la variabilità genetica delle popolazioni che è in grado di conferire maggiore plasticità e resistenza. Da non dimenticare, inoltre, che un ambiente inquinato è anche un ambiente impoverito di rifugi e risorse trofiche di buona qualità e quindi l'attrattività delle trappole utilizzate nel monitoraggio potrebbe essere maggiore che in altri ambienti. In tal caso, l'aumento delle catture potrebbe non riflettere un'effettiva crescita demografica.

Per quanto riguarda la specie invasiva possiamo affermare che ad oggi, la sua diffusione a livello regionale è piuttosto limitata interessando solo la parte meridionale del FVG, al di sotto della linea delle risorgive, con popolazioni ancora contenute rispetto ad altre zone d'Italia in cui la specie si è stabilizzata. Nuovi focolai, probabilmente legati a rilasci intenzionali, al di sopra della linea delle risorgive (stazione 209-Cellina Claut) sono stati tempestivamente rimossi grazie all'intervento di ETP su segnalazione dei cittadini.

Molte le azioni intraprese per il contrasto di questa specie durante il triennio di attività RARITY: (1) l'emanazione di un' adeguata normativa; (2) la predisposizione di protocolli di risposta rapida (EDRR) e la conseguente organizzazione di uomini e mezzi per l'attivazione degli stessi in caso di segnalazione (con chiara indicazione di un numero unico a cui far pervenire tale segnalazione); (3) un sistema di monitoraggio standardizzato per la raccolta di dati in grado di valutare la reale efficacia delle azioni di contrasto intraprese; (4) azioni di contrasto specifiche per ciascun sito di intervento in relazione alla dimensione della popolazione e alle caratteristiche dell'area di intervento; (5) la ricerca e l'innovazione dei metodi di controllo che ha consentito di mettere a punto la tecnica SMRT, applicata con successo nel sito di 93-Casette (dove si registra un abbattimento dell'87% della popolazione in soli due); e (6) il costante coinvolgimento dei cittadini in tutte le attività di progetto (dagli studenti ai manager; dalla formazione in aula al monitoraggio sul campo) che ha consentito la costruzione di una rete di sorveglianza del territorio a maglie molto strette.



I risultati sono evidenti: in tre anni l'areale già occupato dalla specie non è aumentato mentre le popolazioni che erano presenti hanno ridotto la loro densità in media del 70% con due eradicazioni complete nelle stazioni 12-Brancolo e 209-Cellina Claut. Inoltre, per le popolazioni il cui controllo risulta difficile sono state predisposte "aree cuscinetto" strettamente sorvegliate per ridurre la probabilità di diffusione di questa specie in siti di particolare interesse dal punto di vista naturalistico dove potrebbe determinare forti impatti sulla biodiversità (es. SIC Bosco Torrate in vicinanza della stazione C. Villutta o SIC Cavana di Monfalcone in prossimità di Alberoni).

## BIBLIOGRAFIA

- Aquiloni L., Tricarico E. & Gherardi F. 2010. Crayfish in Italy: distribution, threats and management. Invited Review, International Aquatic Research, 2: 1-14
- Cecchinelli E., Aquiloni L., Maltagliati G., Tricarico E. & Gherardi F. 2012. Use of natural pyrethrum to control the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in a rural land of Italy. Pest Management Science, 68: 839-844. DOI 10.1002/ps.2335.
- Chessa L.A., Gherardi F., Bertocchi S., Brusconi S., Aquiloni L., Mura F., Pusceddu A. 2010. Prove di eradicazione di *Procambarus clarkii* in un'area sperimentale del bacino imbrifero del Coghinas. Regione Autonoma della Sardegna.
- Füreder L., Gherardi F., Holdich D., Reynolds J., Sibley P. & Souty-Grosset C. 2010. *Austropotamobius pallipes*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Gherardi F. & Holdich D. M. (Eds) 1999. Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of a bad situation? A. A. Balkema, Rotterdam, pp. XI + 299.
- Gherardi F. 2002. Chpt. 7. Behaviour. In: Holdich D. M. (Ed.) Biology of freshwater crayfish. Blackwell Science Ltd., Oxford, pp. 258-290.
- Gherardi F., Aquiloni L. & Tricarico E. 2014. I Crostacei decapodi alloctoni del Lazio. In: Monaco A., (a cura di) Alieni: La minaccia delle specie alloctone per la biodiversità del Lazio. Palombi Editori, Roma: 40-49.

## SITOLOGIA

*Il monitoraggio delle popolazioni astacicole del Friuli Venezia Giulia: I stato di avanzamento.*

[http://www.life-rarity.eu/images/pdf/download/e4\\_primo\\_report\\_monitoraggio\\_gamberi\\_fvg\\_parte\\_1.pdf](http://www.life-rarity.eu/images/pdf/download/e4_primo_report_monitoraggio_gamberi_fvg_parte_1.pdf)

*Protocolli di monitoraggio.*

[http://www.life-rarity.eu/images/pdf/monitoraggio/protocolli\\_monitoraggio.pdf](http://www.life-rarity.eu/images/pdf/monitoraggio/protocolli_monitoraggio.pdf)

*Protocolli di risposta rapida (EDRR).*

<http://www.life-rarity.eu/images/pdf/download/Protocolli%20di%20risposta%20rapida.pdf>