

CONSERVAZIONE DEL GAMBERO DI FIUME (*AUSTROPOTAMOBIOUS PALLIPES* S.L.) NEL PRIMIERO



- STUDIO DI FATTIBILITÀ -

DICEMBRE 2021

Coordinamento studio e stesura	Anna Rita Di Cerbo (contatto: annarita.dicerbo@gmail.com)
Gruppo di lavoro	Anna Rita Di Cerbo - professionista incaricato
	Cristina Bruno – collaboratore, referente Fondazione E. Mach
	Sonia Endrizzi – collaboratore, Fondazione E. Mach
	Elena Alberini – collaboratore, Fondazione E. Mach
	Alessandro Forti – collaboratore, Parco PPSM
	Walter Bielli - collaboratore
Supporto tecnico-logistico	Piergiovanni Partel - tecnico faunistico Parco PPSM
Committente	Ente Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino (Ente Parco PPSM)
Determinazione	n. 66 del 20 maggio 2021
CIG	Z12316D8F1
Rif. stesura	Vers. 2.0 – Febbraio 2022
Firma	

INDICE GENERALE

Indice generale	3
1. Premessa	4
2. Criteri e indicatori	6
3. Aspetti metodologici	8
4. Valutazione dello stato di conservazione e status legale	16
4.1. Stato di conservazione della specie	16
4.2. Quadro normativo	18
5. Revisione dello stato della specie target	21
5.1. Note tassonomiche e caratterizzazione genetica del Gambero di fiume nel Primiero	21
5.2 Distribuzione pregressa del gambero di fiume nel Primiero	22
5.3. Stato attuale delle conoscenze delle popolazioni del Primiero	25
5.3.1. Indagini sanitarie	41
5.4. Analisi dei parametri ambientali ed ecologici	45
6. Pressioni/minacce e periodo di declino/estinzione locale	52
7. Valutazione critica delle motivazioni dell'intervento a scala biogeografica	56
8. Inquadramento dell'intervento nelle strategie di conservazione a diversa scala	58
8.1. Tipologie di intervento e individuazione delle aree	60
8.2. Livello di tutela del territorio	64
8.3. Verifica della disponibilità di gamberi fondatori e idoneità dell'area da un punto di vista sanitario.	66
8.4. Rimozione delle cause di estinzione locale e potenziali effetti degli interventi sulle componenti delle biocenosi	67
8.5 Valutazione adeguatezza del quadro socio-culturale e della possibilità di realizzare interventi di educazione e sensibilizzazione	67
8.6. Compatibilità con altri progetti di conservazione nell'area e sulle attività antropiche locali di valore economico	68
8.8 Valutazione della necessita' di consultare province e regioni limitrofe in base alla capacita' di espansione della specie	68
8.9 Adempimenti normativi	69
9. Bibliografia	70

1. PREMESSA

La Direttiva 92/43/CEE (o “Direttiva Habitat”) è lo strumento legislativo principe per la conservazione della biodiversità sul territorio dell’Unione Europea e mira a garantire la tutela di fauna, flora e habitat minacciati attraverso la costituzione di una rete ecologica (denominata Natura 2000) e di elenchi di *taxa* con diverso grado di protezione (allegati della direttiva). Per quanto attiene le specie faunistiche a rilevanza unionale (allegati II, IV, V), queste devono essere oggetto di monitoraggi periodici e di misure di conservazione specifiche. Tali azioni devono essere finalizzate a riportare e mantenere le specie in uno stato di conservazione (almeno) soddisfacente.

La pianificazione di strategie di salvaguardia appropriate è un processo molto articolato che prevede fasi di valutazione e momenti decisionali basati *in primis* sulla conoscenza - a livello globale e alla scala geografica considerata - dello stato di conservazione del *taxon* interessato e del tipo e grado di pressioni che insistono sulle sue popolazioni e sugli habitat.

Il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes* s.l.) è un crostaceo di acqua dolce incluso tra le specie protette della Direttiva (all. II e V) e per questo oggetto di diversi progetti di conservazione anche a rilevanza europea (i.e. Progetti Life).

Le azioni di conservazione possono essere volte al: *i)* mantenimento di condizioni favorevoli attraverso la salvaguardia delle aree di presenza con la costituzione, per esempio, di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone a Protezione Speciale (ZPS), *ii)* miglioramento dello stato di conservazione attraverso attività concrete che, se opportuno, possono comprendere anche rinforzo degli effettivi (restocking) o reintroduzioni. In questi casi è fondamentale una valutazione attenta del bilancio benefici/rischi di ciascuna misura da adottare sia in relazione ai singoli obiettivi sia alle modalità di intervento, optando sempre per le soluzioni di minore impatto sul benessere complessivo della popolazione.

Il Parco Naturale di Paneveggio Pale di San Martino (Parco PPSM) ha ravvisato la necessità di attivare uno studio di approfondimento per definire la diffusione di *A. pallipes* s.l. nell’area protetta e nei territori limitrofi (rif. Piano del Parco approvato dalla Provincia tramite Del. n. 29 del 22/1/2016, B.U.R. n. 5 del 2/2/2016) e nel caso attuare misure specifiche di conservazione.

Nel triennio 2015-2017 è stata svolta un’indagine faunistica nella Valle di Primiero al fine di aggiornare il quadro distributivo di diverse entità (Di Cerbo 2015, 2017). A seguito di queste indagini, l’Ente Parco ha valutato l’opportunità di avviare azioni concrete di conservazione sul gambero di fiume mirate, in particolare, a sostenere la sopravvivenza della specie e favorire il potenziamento delle sue popolazioni nell’area del Primiero.

Al fine di delineare le tipologie di intervento più appropriate e valutarne le opportunità di realizzazione, incluse eventuali azioni localizzate di traslocazione e reintroduzione, nel 2021 l’Ente Parco ha previsto un apposito studio di fattibilità.

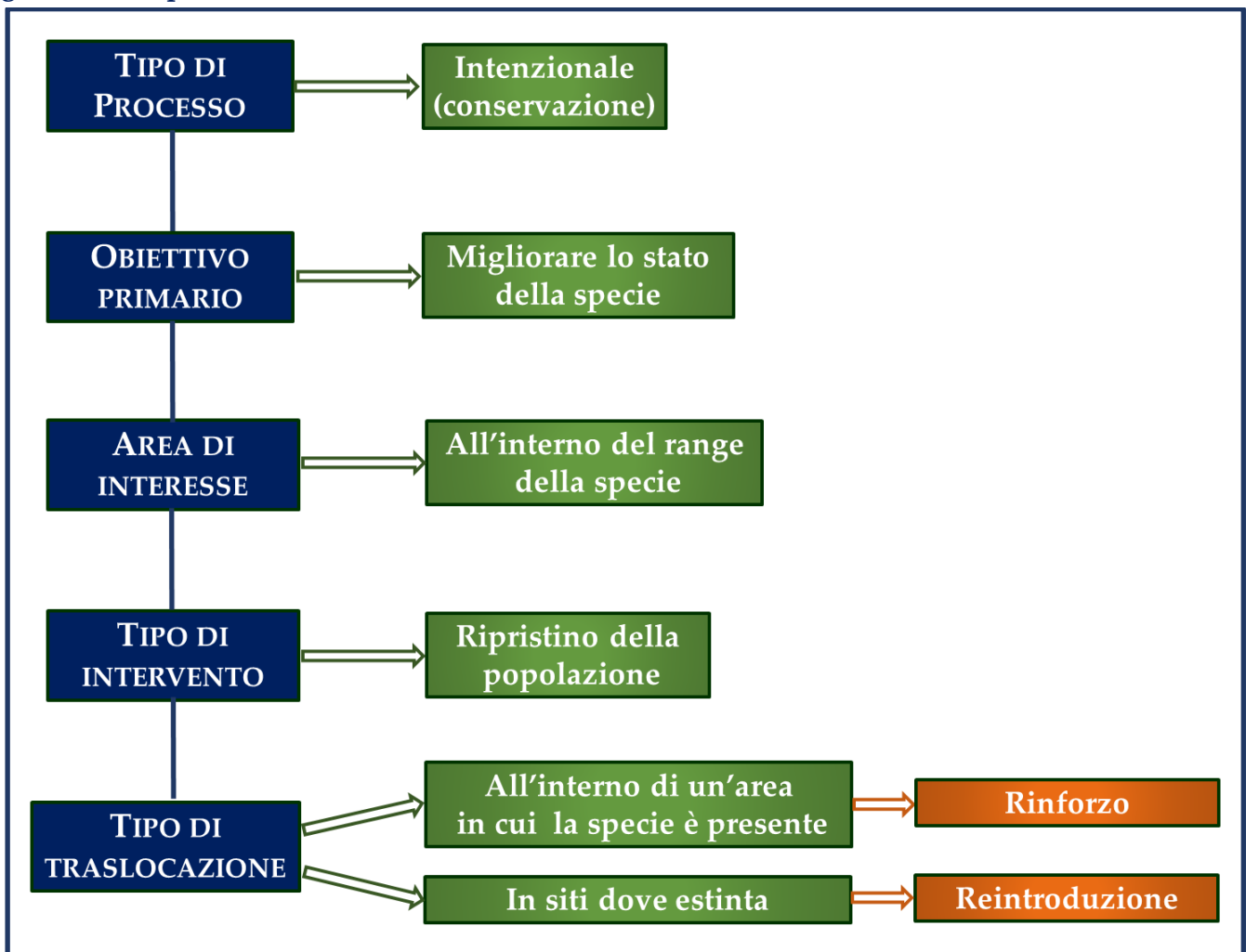
Tale studio è stato svolto in collaborazione con la Fondazione Edmund Mach di San Michele All'Adige (TN), (referente: Dott.ssa Cristina Bruno) e con collaboratori del Parco (Alessandro Forti). Il Parco da parte sua ha fornito supporto tecnico e logistico (referente: Piergiovanni Partel) per agevolare le attività di ricerca.

2. CRITERI E INDICATORI

Il percorso di valutazione ha previsto una definizione dello *status* del gambero di fiume nel Primiero e una verifica dell'opportunità di traslocazioni di soggetti in siti idonei considerando il Parco come punto strategico di riferimento dell'attività. Per un esame più approfondito sui benefici/rischi sono state considerate anche esperienze analoghe già condotte (p.e. Life o altri progetti di rilievo), è stata reperita la documentazione bibliografica scientifica e tecnica disponibile rapportandola al contesto specifico.

L'approccio metodologico adottato è coerente con quanto indicato dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) in materia di introduzioni e nelle linee guida nazionali (AAVV, 2007). Nella fattispecie, è stato applicato lo schema decisionale proposto nel documento IUCN/SSC (2013), che costituisce una guida di riferimento per valutazioni di movimentazione di animali (traslocazioni) per la conservazione di specie minacciate (Fig. 2.1).

Figura 2.1. Prospetto delle traslocazioni



Questo schema prevede un percorso articolato di fasi valutative così riassumibili:

- I. Verifica della fattibilità sotto il profilo biologico (conoscenza della biologia della specie);
- II. Idoneità dei siti in relazione alle esigenze della specie e alle altre componenti della biocenosi;
- III. Verifica dell'idoneità dell'area sotto il profilo bioclimatico;
- IV. Disponibilità della risorsa biologica (animali fondatori);
- V. Collocazione del progetto nella strategia generale di conservazione della specie e suo valore aggiunto;
- VI. Verifica della compatibilità del progetto in relazione alla componente sociale ed economica;
- VII. Possibilità effettiva di valutare il successo dell'intervento tramite monitoraggi periodici

All'interno di ciascuna di esse le componenti da considerare sono molteplici e sono state affrontate dettagliatamente nello studio, tenendo conto di tutti i punti indicati nell'Allegato 1 "Contenuti dello studio di fattibilità per la reintroduzione e il ripopolamento di specie autoctone" del Decreto 2 aprile 2020 - Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone. (G.U. n. 98 del 14.04.2020).

3. ASPETTI METODOLOGICI

Lo studio è stato svolto secondo metodologie standard indicate in letteratura (AA.VV., 2007; Ghia et al., 2014; Bruno et al., 2017)

Sono state considerate anche esperienze analoghe già condotte in altri progetti, è stata reperita la documentazione bibliografica scientifica e tecnica disponibile rapportandola al contesto specifico del Primiero.

La ricerca in campo ha previsto una fase di pianificazione e una operativa suddivise come segue:

Pianificazione

-  Elaborazione di un cronoprogramma delle attività di campo e scelta delle aree di indagine;
-  Definizione dei transetti per i censimenti e i campionamenti di *A. pallipes* s.l.
-  Realizzazione di schede di campo standardizzate per la raccolta di dati faunistici, per la caratterizzazione ambientale e il rilevamento dei fattori di rischio (pressioni/minacce);
-  Acquisizione documentazione utile allo studio (cartografia tematica, bibliografia, relazioni tecniche, dati di presenza integrativi da altre fonti);
-  Contatti con i referenti degli enti coinvolti (E. Mach, Ente Parco) per la pianificazione delle attività in campo.

Fase operativa

-  Realizzazione di sopralluoghi in campo per il censimento astacologico (verifica presenza/assenza gamberi e stima semiquantitativa delle popolazioni), caratterizzazione ambientale e identificazione dei fattori di rischio;
-  Analisi dei dati e valutazione dei fattori di rischio sulle popolazioni rilevate;
-  Valutazione sull'idoneità ed eventuali criticità (pressioni/minacce) dei siti potenzialmente oggetto di reintroduzione/restocking.

Le uscite sono state concentrate in due periodi (luglio e agosto) a un mese di distanza l'uno dall'altro, suddividendo le giornate di campo in due distinte sessioni di rilevamento, una diurna e una serale, per un totale di 60 sessioni/operatore (Tab. 3.1).

Tabella 3.1. Elenco delle uscite di campo e delle attività svolte

Data	Attività diurna	Attività serale	n. operatori
05.07.2021	Scelta transetti Caratterizzazione Habitat Altri Sopralluoghi	Censimenti campionamenti	5
06.07.2021	Scelta transetti Caratterizzazione Habitat	Censimenti campionamenti	5
07.07.2021	Scelta transetti Caratterizzazione Habitat	Censimenti campionamenti	5
08.08.2021	Scelta transetti Caratterizzazione Habitat	Censimenti campionamenti	5
09.07.2021	Altri sopralluoghi	Verifica presenza/assenza <i>A. pallipes</i>	2
06.08.2021	Altri sopralluoghi	Verifica presenza/assenza <i>A. pallipes</i>	2
07.08.2021	Altri sopralluoghi	Verifica presenza/assenza <i>A. pallipes</i>	2
08.08.2021	Altri sopralluoghi	Verifica presenza/assenza <i>A. pallipes</i>	2
09.08.2021	Altri sopralluoghi	Verifica presenza/assenza <i>A. pallipes</i>	2

In tabella 3.1, la composizione del gruppo di lavoro sul campo.

Tabella 3.1. Gruppo di lavoro e attività

Nominativo e ruolo	Attività
Anna Rita Di Cerbo responsabile ricerca	Censimenti, campionamenti, raccolta dati habitat
Cristina Bruno referente Fondazione E. Mach	Censimenti, campionamenti, raccolta dati habitat
Sonia Endrizzi collaboratore Fondazione E. Mach	Censimenti, campionamenti, raccolta dati habitat
Elena Alberini collaboratore Fondazione E. Mach	Censimenti, campionamenti, raccolta dati habitat
Alessandro Forti collaboratore Parco PPSM	Censimenti, campionamenti, raccolta dati habitat
Piergiovanni Partel tecnico faunistico Parco PPSM	Supporto organizzativo e tecnico
Walter Bielli collaboratore	Supporto logistico, raccolta dati habitat

Sulla base dei dati di presenza del gambero di fiume disponibili da precedenti indagini (Di Cerbo 2015, 2017) sono state selezionate le aree per i campionamenti (Figg. 3.1.).

Per ciascun sito, a partire dai dati puntuali pregressi è stata selezionata, nel primo sopralluogo diurno, una sub-unità di lunghezza pari a 100 metri rappresentativa del corso d'acqua in accordo con Barbour et al. (1999) per i corsi d'acqua con larghezza inferiore ai 5 metri: Per il Laghetto Welsperg la sponda è stata percorsa per intero (perimetro: 379 m) e sono stati raccolti i dati ambientali.

Figura 3.1. Transetti in cui sono stati condotti i campionamenti su *A. pallipes* s.l.



Il censimento degli animali è stato effettuato nelle ore serali applicando metodi standard (Ghia et al., 2014) previsti anche nel monitoraggio nazionale delle specie di interesse unionale (Stoch e Genovesi, 2016). Per i corsi d'acqua, le sub-unità (transetti lineari) sono state percorse da valle a monte da 2 operatori contando tutti gli animali osservati. Presso il Laghetto Welsperg il censimento è avvenuto su tutto il perimetro spondale, rilevando gli animali entro 3 metri dalla riva. In tutti i casi si è registrato il tempo impiegato per il censimento ai fini del calcolo dell'indice CPUE che misura le catture per unità di sforzo (Catch Per Unit Effort) come stima indiretta delle abbondanze relative.

I campionamenti hanno comportato la cattura degli animali lungo i transetti tramite ausilio di retini. Gli individui sono stati stabulati temporaneamente in secchi con acqua prelevata dai medesimi siti di cattura e trattenuti per il tempo necessario a completare la singola sessione di campionamento.

Per ogni animale è stato registrato il sesso, la lunghezza del cefalotorace (CeL: dal rostro al margine posteriore del cefalotorace) con calibro manuale o elettronico (accuratezza 0,1 mm) e il peso con una bilancia digitale (accuratezza: 0,1 g), (Fig. 3.2). E' stato verificato lo stato di salute tramite ispezione visiva per rilevare l'eventuale presenza di parassiti, anomalie esterne nel carapace o di tipo comportamentale.

Sono stati effettuati prelievi a campione di materiale organico (ultimo segmento del pereopode) per la tipizzazione genetica. Su un campione di animali è stato effettuato un tampone per lo screening sulla peste del gambero (afanomicosi).

Per la caratterizzazione degli habitat e stimare i fattori di rischio per la specie target sono stati considerati diversi parametri ambientali per ciascun transetto. Al fine di standardizzare i dati a livello provinciale sono state compilate le schede di campo realizzate dalla FEM per i campionamenti astacologici in Trentino (Figg. 3.3 - 3.6).

Per quanto attiene le pressioni/minacce si è fatto riferimento anche alla lista predisposta dalla Commissione Europea per i reporting periodici nazionali sulle specie in Direttiva Habitat, aggiornata al IV reporting.

Figura 3.2. Misurazioni su campioni rappresentativi di gambero di fiume nei siti di presenza

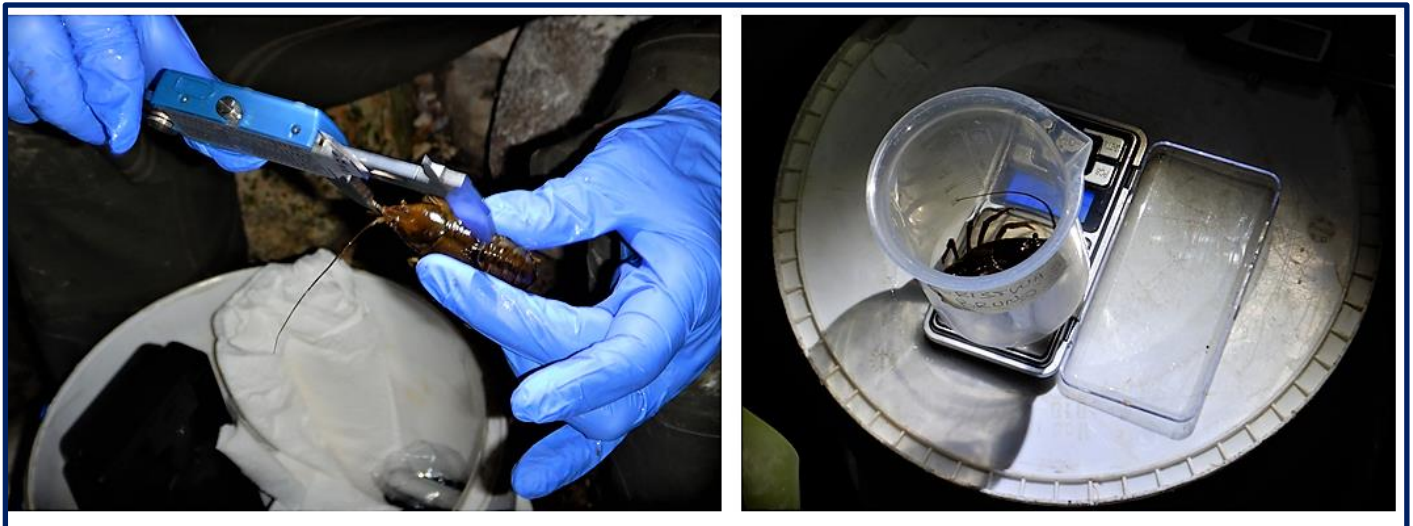


Figura 3.3. Scheda di campo caratterizzazione habitat/qualità dell'acqua in ambienti lotici (parte 1)

DATI GENERALI	
Data:	Lunghezza (m.):
Bacino:	Larghezza (m.):
Corpo idrico:	Profondità (cm.; min. - max):
Sito:	ID foto:
Quota:	Cod GPS:
	Rilevatore:
CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO	
Uso del suolo: ☐ Foreste ☐ Prato ☐ Pascolo ☐ Agricolo ☐ Urbano ☐ Industriale	Regime delle portate: ☐ Naturale ☐ Deflusso Minimo Vitale ☐ Hydropeaking ☐ Intermittente
CARATTERISTICHE DELL'ALVEO:	
Unità morfologiche (%): Riffle (raschio): Run (correntino): Pool (pozza): Caratteristiche del substrato (%): substrato roccioso: massi (>25 cm): ciottoli (6,4-25 cm): ghiaia (0,2 -6,4 cm): sabbia (0,06 -2 mm): argilla e limo (<0,06 mm): sapropel (fango anossico di colore scuro):	Ombreggiatura (%): Detrito e materiale vegetale: ☐ tronchi ☐ rami ☐ frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi ☐ frammenti vegetali fibrosi e polposi ☐ frammenti polposi ☐ detrito anaerobico
CARATTERISTICHE DELLE SPONDE:	
Composizione: ☐ roccia ☐ materiale non coesivo (ghiaia, ciottoli, sabbia) ☐ materiale coesivo (limo sabbioso, limo, argilla)	presenza di rifugi per i gamberi: ☐ nessuno ☐ ciottoli/massi ☐ radici ☐ sponda scalzata alla base ☐ muro a secco ☐ tane scavate da gamberi
CARATTERISTICHE DELLE ACQUE:	
Temperatura (°C): Conducibilità (microS/cm): Ossigeno disciolto (mg/L): Ossigeno disciolto (% sat):	pH: Turbidità (NTU): velocità (m s ⁻¹):

Figura 3.4. Scheda di campo caratterizzazione habitat/qualità dell'acqua in ambienti lotici (parte 2)

VEGETAZIONE	
Riparia: ☐ arborea ☐ arbustiva ☐ erbacea Larghezza della fascia riparia: sponda sx: sponda dx:	Acquatica: ☐ Macrofite ☐ Muschi Specie dominanti:
COMUNITÀ MACROBENTONICA	
VALORE IBE: ☐ 10 - 11 - 12 ☐ 8 - 9 ☐ 6 - 7 ☐ 4 - 5 ☐ 1 - 2 - 3	CLASSE DI QUALITÀ IBE: ☐ Ambiente non inquinato ☐ Ambiente senza effetti evidenti d'inquinamento ☐ Ambiente inquinato ☐ Ambiente molto inquinato ☐ Ambiente fortemente inquinato
MINACCE	
Artificializzazioni: ☐ Canalizzazione/argini artificiali ☐ Traverso/dighe/ interruzione della continuità longitudinale Inquinamento: ☐ nessuna evidenza ☐ possibili fonti ☐ fonti evidenti Attività antropiche: ☐ zona di semina della trota ☐ zona di pesca ☐ prelievi illegali (segnalazioni)	Specie alloctone: ☐ <i>Orconectes limosus</i> ☐ <i>Procambarus clarkii</i> ☐ <i>Pacifastacus leniusculus</i> ☐ <i>Dreissena polymorpha</i> (cozza zebra) ☐ <i>Lepomis gibbosus</i> (persico sole) ☐ <i>Micropterus salmoides</i> (persico trota) ☐ <i>Oncorhynchus mykiss</i> (trota iridea) ☐ <i>Carassius</i> spp. (pesce rosso) ☐ <i>Trachemys</i> spp. (testuggine palustre americana) ☐ Altre specie:
NOTE: % = indicare una classe % tra le seguenti : 1 = 0-25%; 2 = 26-50%; 3 = 51-75%; 4 = 76-100% SITO: tratto di riva individuato per il monitoraggio delle popolazioni	

Figura 3.5. Scheda di campo caratterizzazione habitat/qualità dell'acqua in ambienti lentici (parte 1)

DATI GENERALI DEL CORPO IDRICO	
Data:	Profondità massima:
Bacino:	Quota:
Tipo di corpo idrico:	Rilevatore:
CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO	
Codice/nome Sito:	Uso del suolo:
Lunghezza (m.):	☐ Foreste
Larghezza (m.):	☐ Prato
Profondità (cm.; min. - max):	☐ Pascolo
ID foto:	☐ Agricolo
Cod GPS:	☐ Urbano
	☐ Industriale
CARATTERISTICHE DEL SUBSTRATO	
substrato roccioso:	Ombreggiatura (%):
massi (>25 cm):	
ciottoli (6,4-25 cm):	Detrito e materiale vegetale:
ghiaia (0,2 -6,4 cm):	☐ tronchi
sabbia (0,06 -2 mm):	☐ rami
argilla e limo (<0,06 mm):	☐ frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi
sapropel (fango anossico di colore scuro):	☐ frammenti vegetali fibrosi e polposi
	☐ frammenti polposi
	☐ detrito anaerobico
CARATTERISTICHE DELLE RIVE:	
Composizione:	presenza di rifugi per i gamberi:
☐ roccia	☐ nessuno
☐ materiale non coesivo (ghiaia, ciottoli, sabbia)	☐ ciottoli/massi
☐ materiale coesivo (limo sabbioso, limo, argilla)	☐ radici
	☐ sponda scalzata alla base
	☐ muro a secco
	☐ tane scavate da gamberi
Pendenza media:	
☐ pianeggiante	
☐ evidente	
☐ significativa	
☐ forte	
☐ estrema	
CARATTERISTICHE DELLE ACQUE:	
Temperatura (°C):	Conducibilità (microS/cm):
Ossigeno disciolto (mg/L):	pH:
Ossigeno disciolto (% sat):	Torbidità (NTU):
VEGETAZIONE	
Riparia:	Acquatica:
☐ erborea ①	☐ Macrofite radicate
☐ arbustiva	☐ Muschi
☐ erbacea	☐ canneto (Phragmites)
Larghezza della fascia riparia:	Specie dominanti:

Figura 3.6. Scheda di campo caratterizzazione habitat/qualità dell'acqua in ambienti lentic (parte 2)

MINACCE	
Artificializzazioni: ☐ rive artificiali Inquinamento: ☐ nessuna evidenza ☐ possibili fonti ☐ fonti evidenti Attività antropiche: ☐ zona di semina della trota ☐ zona di pesca ☐ prelievi illegali (segnalazioni) ☐ zona balneare	Specie alloctone: ☐ <i>Orconectes limosus</i> ☐ <i>Procambarus clarkii</i> ☐ <i>Pacifastacus leniusculus</i> ☐ <i>Dreissena polymorpha</i> (cozza zebra) ☐ <i>Lepomis gibbosus</i> (persico sole) ☐ <i>Micropterus salmoides</i> (persico trota) ☐ <i>Oncorhynchus mykiss</i> (trota iridea) ☐ <i>Carassius</i> spp. (pesce rosso) ☐ <i>Trachemys</i> spp. (testuggine palustre americana) ☐ Altre specie:
NOTE: % = indicare una classe % tra le seguenti : (1) = 0-25%; (2) = 26-50%; (3) = 51-75%; (4) = 76-100% SITO: tratto di riva considerato per il monitoraggio popolazioni	

Precauzioni sanitarie

Per limitare al massimo il rischio di diffusione accidentale di patologie infettive di elevato impatto per i gamberi (i.e. afacomicosi) e per altri taxa sintopici come gli anfibi (i.e. chitridiomicosi e virosi), considerato che *B. dendrobatidis* può infettare anche i gamberi (Brannelly et al. 2015, McMahon et. al., 2013) durante le sessioni di campo sono state prese tutte le precauzioni raccomandate nei protocolli di prevenzione sanitaria. Al termine di ogni sessione di campionamento attrezzature e suole degli scarponcini/stivali sono stati disinfettati con soluzione di Amuchina al 4% e poi risciacquati per eliminare eventuali di residui di disinfettante.

4. VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE E STATUS LEGALE

La definizione dello *status* generale e il tipo e grado di tutela di *A. pallipes* s.l., a scala globale e locale, sono elementi da non trascurare nelle fasi di valutazione delle misure di conservazione più appropriate da adottare nell'area di interesse, anche in base degli strumenti normativi a disposizione.

4.1. STATO DI CONSERVAZIONE DELLA SPECIE

Lo *status* globale di *A. pallipes* s.l. riportato nella lista Rossa dello IUCN (Füreder et al. 2010) indica la specie nella categoria "Endangered" secondo il criterio "A2ce", ossia minacciata di estinzione a causa di una riduzione della popolazione superiore al 50% osservata negli ultimi 10 anni e dovuta al declino degli habitat disponibili e all'introduzione di competitori e parassiti alloctoni. A scala nazionale, le popolazioni della regione biogeografica alpina presentano nel complesso uno stato di conservazione ancora favorevole. Nelle regioni continentale e mediterranea si è registrato un miglioramento dello stato di conservazione da sfavorevole-inadeguato (Genovesi et al. 2014) a favorevole, secondo i dati dell'ultimo reporting nazionale (Tab. 4.1.1.).

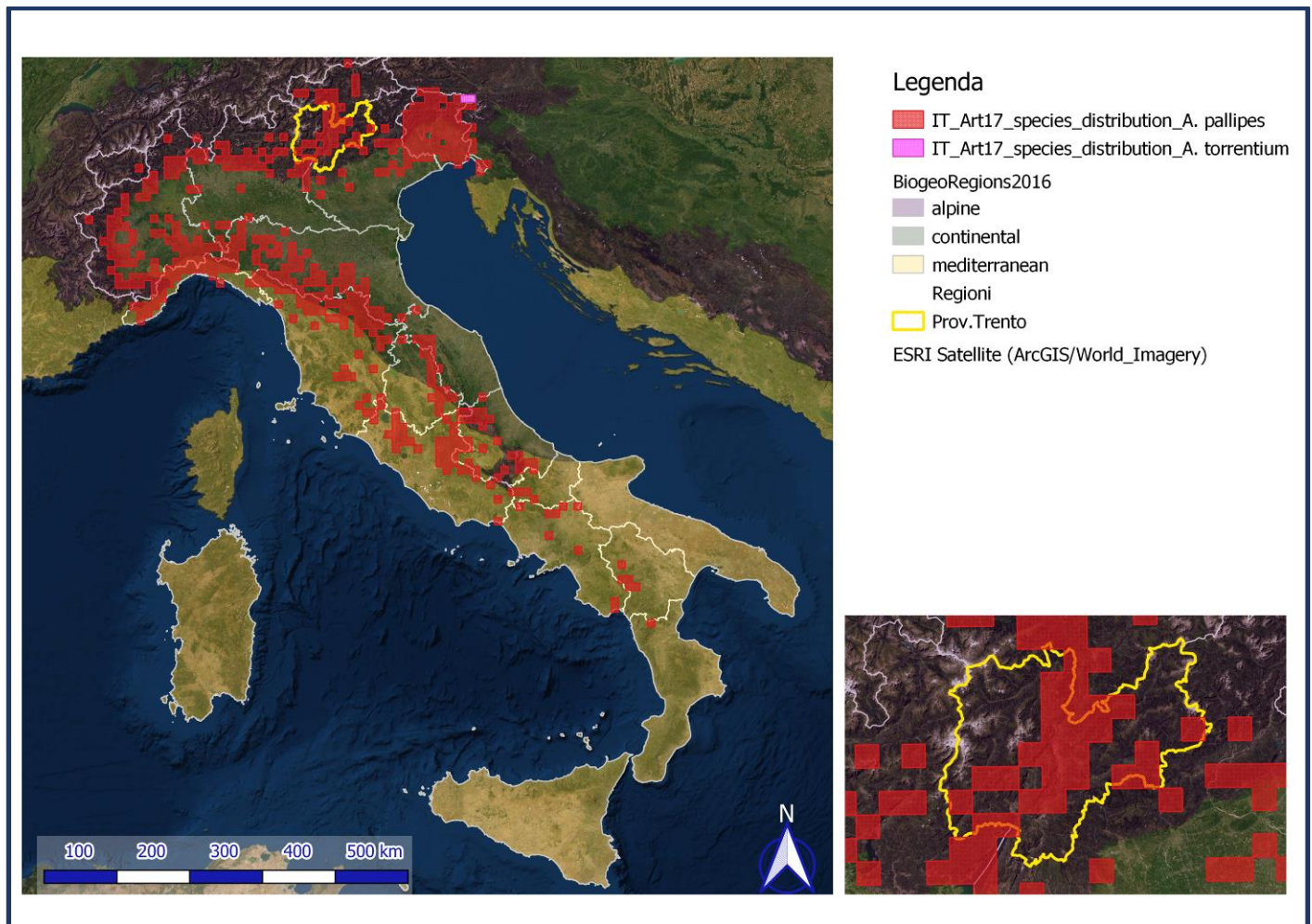
Tabella 4.1.1. Stato di conservazione di *A. pallipes* s.l. nelle aree biogeografiche del territorio nazionale e a livello globale. Legenda: FV: favorevole, U1: inadeguato, EN: in pericolo,

Stato di conservazione e <i>trend</i> italiano (Reporting Direttiva Habitat)				Globale Red List IUCN		
PERIODO	ALP	CON	MED	CATEGORIA	CRITERIO	TREND
2007 -2012	FV	U1	U1	EN	A2ce	↘
2013-2018	FV	FV	FV			

A scala locale, tuttavia, lo stato di conservazione nell'area alpina e prealpina risulta piuttosto eterogeneo con fenomeni di frammentazione delle popolazioni in Lombardia (Manenti et al., 2014), Trentino (Endrizzi et al. , 2013) e Alto Adige (Morpurgo, 2010).

Va inoltre evidenziato che, nel corso degli ultimi anni, sono stati attivati Progetti Life focalizzati su *A. pallipes* in cui sono state attuate azioni di rinforzo e reintroduzione con miglioramento degli habitat. Di seguito la carta di distribuzione di *A. pallipes* e *A. torrentium* sul territorio nazionale elaborata utilizzando i dati geografici del rapporto nazionale Direttiva Habitat 2013-2018 (layer liberamente scaricabile su <http://www.reportingdirettivahabitat.it/downloads>) (Fig. 4.1.1).

Figura 4.3.1. Carta della distribuzione di *A. pallipes* s.l. e *A. torrentium* in Italia per celle 10x10 km (estrapolazione dati cartografici disponibili sul sito del Ministero)



4.2. QUADRO NORMATIVO

Sotto il profilo normativo la specie e/o i suoi habitat sono tutelati da diverse norme internazionali, nazionali e provinciali di seguito elencate.

- Convenzione di Ramsar (1971) - Convenzione per la tutela delle zone umide di importanza internazionale. Data di adozione in Italia 12 febbraio 1971, Ramsar (Iran). Legge di ratifica in Italia: DPR n. 448 del 13 marzo 1976; DPR n. 184 dell'11 febbraio 1987.
- Convenzione sulla Diversità Biologica (Convenzione di Rio de Janeiro); approvata con Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25 ottobre 1993 e ratificata in Italia dalla Legge 14 febbraio 1994, N. 124 – Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla Diversità Biologica, con annessi (Rio de Janeiro, 5 giugno 1992) (S.O. al G.U. n. 44 del 23.II.1994). Convenzione di Washington – CITES – Convenzione sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione Legge di ratifica in Italia: L. 19 dicembre 1975, n. 874.
- Convenzione di Berna (1979) - Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa. Legge di ratifica: L. n. 503 del 5 agosto 1981. (GU n.250 del 11-9-1981 - Suppl. Ordinario).
- Direttiva n. 92/43/CEE – Direttiva Habitat sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Consiglio del 21.V.1992; modificata dalla Direttiva 2006/105/CE, Consiglio del 20.XI.2006. Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- D.P.R. n. 357 del 8.IX.1997. Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche (S.O. 219 alla GU n. 248 del 23.10.1997). Integrato e modificato Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 gennaio 1999 “Modificazioni agli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE” (G.U. n. 32 del 9 febbraio 1999); dal D.P.R. n.120 del 12.3.2003 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”; dal D.P.R. n. 102 del 5 luglio 2019. Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della

direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. (19G00108) (GU n. 208 del 05.09.2019).

- Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- Decreto legislativo 7 luglio 2011, n. 121 "Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 177 del 1-8-2011.
- Decreto legislativo 15 dicembre 2017, n. 230. Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. (GU 30 gennaio 2018, n. 24).
- Legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura. Legge provinciale n. 11 del 23 maggio 2007. B.u. 5 giugno 2007, n. 23, suppl. n. 2.
- Decreto del Presidente della Provincia n. 23-25/Leg. del 26 ottobre 2009. Regolamento di attuazione del titolo IV, capo II (Tutela della flora, fauna, funghi e tartufi) della legge provinciale 23 maggio 2007 n. 11 (Legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura). B.u. 22 dicembre 2009, n. 52, suppl. n. 2).

Di seguito una tabella di sintesi del livello di protezione di *A. pallipes* s.l. in Italia (Tab. 4.2.1).

Tabella 4.2.1. Livello di protezione. Allegati delle principali norme in cui è inserito *A. pallipes* s.l.

Norma	Allegati
Convenzione di Berna (1979)	III - specie di fauna protette
Direttiva n. 92/43/CEE	II - specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione V - specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
D.P.R. n. 357 del 8.IX.1997 + D.P.R. n.120 del 12.3.2003	B - specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione E - specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
Decreto del Presidente della Provincia n. 23-25/Leg. (26 ottobre 2009)	C (art. 5 comma 1) Elenco delle specie animali protette

5. REVISIONE DELLO STATO DELLA SPECIE TARGET

5.1. NOTE TASSONOMICHE E CARATTERIZZAZIONE GENETICA DEL GAMBERO DI FIUME NEL PRIMIERO

Lo stato tassonomico di *A. pallipes*, è controverso (Amouret et al., 2015). Attualmente viene considerato come un complesso di specie con una robusta struttura genetica, sia a livello inter- che intraspecifico. Il complesso è costituito da due specie distinte a livello genetico su base mitocondriale (16S mtDNA) e poi tramite l'analisi di sequenza della Citocromo Ossidasi I (COI mtDNA): *Austropotamobius pallipes* e *Austropotamobius italicus*. Mentre a livello morfologico o morfometrico non ci sarebbero distinzioni evidenti (Ghia et al., 2014).

In Italia le due specie hanno areali in parte sovrapposti, come ad esempio nel bacino del fiume Po, dove sono risultate simpatriche in almeno due torrenti della provincia di Alessandria (Ghia et al., 2014). Come misura conservativa diversi autori ritengono comunque di far rientrare i diversi gruppi tassonomici in *A. pallipes* complex. Allo stato attuale l'ipotesi dell'elevazione a livello di specie è quella più accreditata e gli studi più recenti fanno emergere in tutto 6 aplogruppi mitocondriali (Bernini et al., 2016, Jelic et al., 2016). In Italia, *A. pallipes* sensu stricto è presente solo in Liguria, nel resto della penisola il complesso è invece rappresentato da *A. italicus* (Chiesa et al., 2011) con quattro sottospecie: *A. i. italicus* (Faxon, 1914), diffuso principalmente negli appennini centrali, *A. i. carsicus* (Karaman, 1962) presente nelle alpi orientali, *A. i. carinthiacus* (Albrecht, 1981) nell'Italia nord occidentale e centrale, *A. i. meridionalis* nell'Italia meridionale.

Secondo studi recenti, i gamberi del Trentino presentano due linee mitocondriali riferibili a: *A. i. carinthiacus* prevalente nel macro-bacino dell'Adige e *A. i. carsicus* nel bacino del Brenta (Bruno et al. 2017).

In particolare, da quanto emerso dalle analisi effettuate su alcuni individui della Val Canali nell'ambito del Progetto LIFE+T.E.N., il nucleo de Laghetto Welsperg appartiene all'aplogruppo II, riferibile a *A. i. carsicus* (Bruno et al., 2017).

Nell'ambito del presente studio sono stati prelevati nuovi campioni per la caratterizzazione genetica delle popolazioni del Primiero e le analisi condotte a cura della Fondazione E. Mach sono tutt'ora in corso. In attesa dei risultati, le popolazioni vengono indicate come *A. pallipes* sensu lato.

5.2 DISTRIBUZIONE PREGRESSA DEL GAMBERO DI FIUME NEL PRIMIERO

Le informazioni sulla presenza del gambero di fiume nel Primiero sono decisamente scarse e piuttosto frammentarie. Non è possibile delineare un quadro preciso sulla diffusione storica della specie in quest'area né tantomeno fare una valutazione accurata del trend delle popolazioni, dato che non è mai stato svolto un monitoraggio continuativo negli anni. Le poche informazioni disponibili sulla presenza storica di *A. pallipes* per quest'area sono piuttosto generiche e talune derivano da comunicazioni orali prive di riscontri documentali.

La specie era certamente presente ai primi del '900 (Füreder & Machino, 1998; Füreder, 2009) come testimoniato dai permessi di pesca dell'epoca (al 31 dicembre 1904; secondo KK Central Statistical Commission 1907). Non si esclude possano riguardare anche il laghetto Welsperg, essendo di realizzazione antecedente (Bertagnolli, 2011).

Più di recente, Albrecht (1982) cita la Val Canali (1000 m. s.l.m.) tra i siti di raccolta di individui di *A. pallipes* per studi sulla sistematica dei gamberi. Non è noto se i punti di raccolta ricadano o meno nei confini del Parco. Il dato potrebbe riferirsi alla popolazione presente nel laghetto Welsperg, al Rio Brentela o ai piccoli corsi d'acqua secondari.

Nel settore nord occidentale del Parco la segnalazione più limitrofa è riferita a Bellamonte (Predazzo) ricadente nella comunità territoriale della Val di Fiemme. Citata da Gredler (1851), la località viene segnalata anche da Bruno et al. (2017) che riporta la specie presente fino al 1975 e successivamente estinta.

Alle tavole storiche dell'area di Bellamonte e della Val Canali, riferite ai rilievi cartografici dell'epoca (1858), è stato sovrapposto lo strato informativo sull'uso del suolo attuale (Corine Land Cover, 2018) (Figg. 5.2.2-5.2.3, legende delle tavole in Fig. 5.2.1) per comprendere meglio l'evoluzione del paesaggio.

Nella metà dell'800 la piana di Bellamonte era costituita da aree aperte e prati alberati con piante da cima, perlopiù d'alto fusto. Le foreste vere e proprie erano relegate ai margini meridionali e occidentali della piana. Oggi l'area è caratterizzata prevalentemente da prati stabili con graminacee non soggette a rotazione (cod. 231) e da vegetazione erbacea/arbustiva in evoluzione (cod. 3.2.4) nella porzione settentrionale. Mentre, nei settori meridionali e occidentali, si estende ancora il bosco (cod. 3.1.3.2 e 3.1.2.3).

La Val Canali presentava invece una copertura prevalente forestale con piante da cima. Oggi l'area circostante a Villa Welsperg è occupata da colture agrarie ma restano comunque ancora spazi naturali importanti (cod. 243). Nella fascia occidentale il margine dell'area forestale con dominanza di conifere è pressoché sovrapponibile a quello storico (cod. 3123).

Figura 5.2.1. Legende in italiano e in tedesco delle tavole storiche

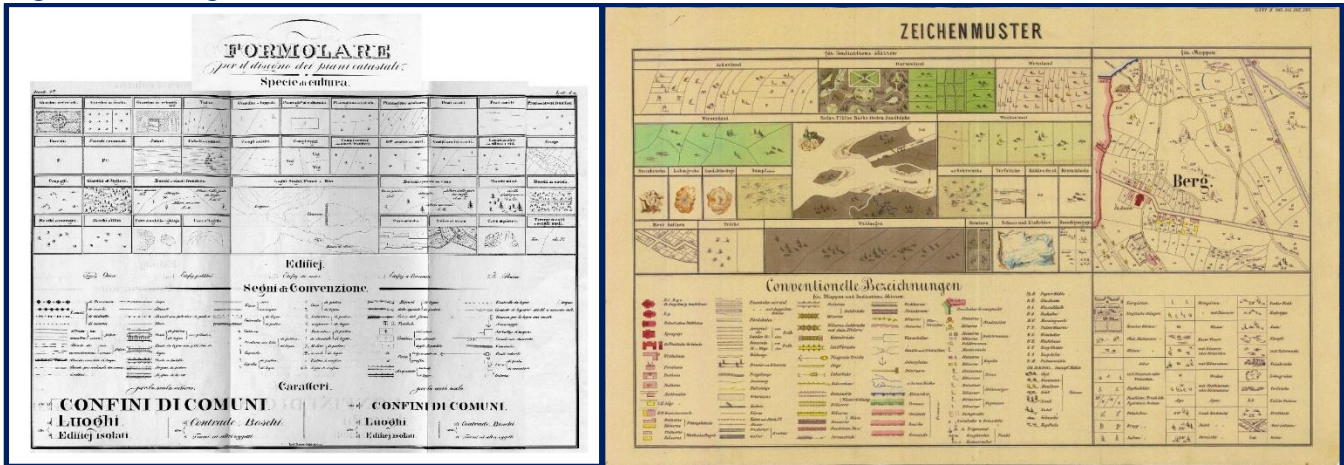


Figura 5.2.2. Tavole storiche della piana di Bellamonte (settore ovest a sinistra, settore est a destra)

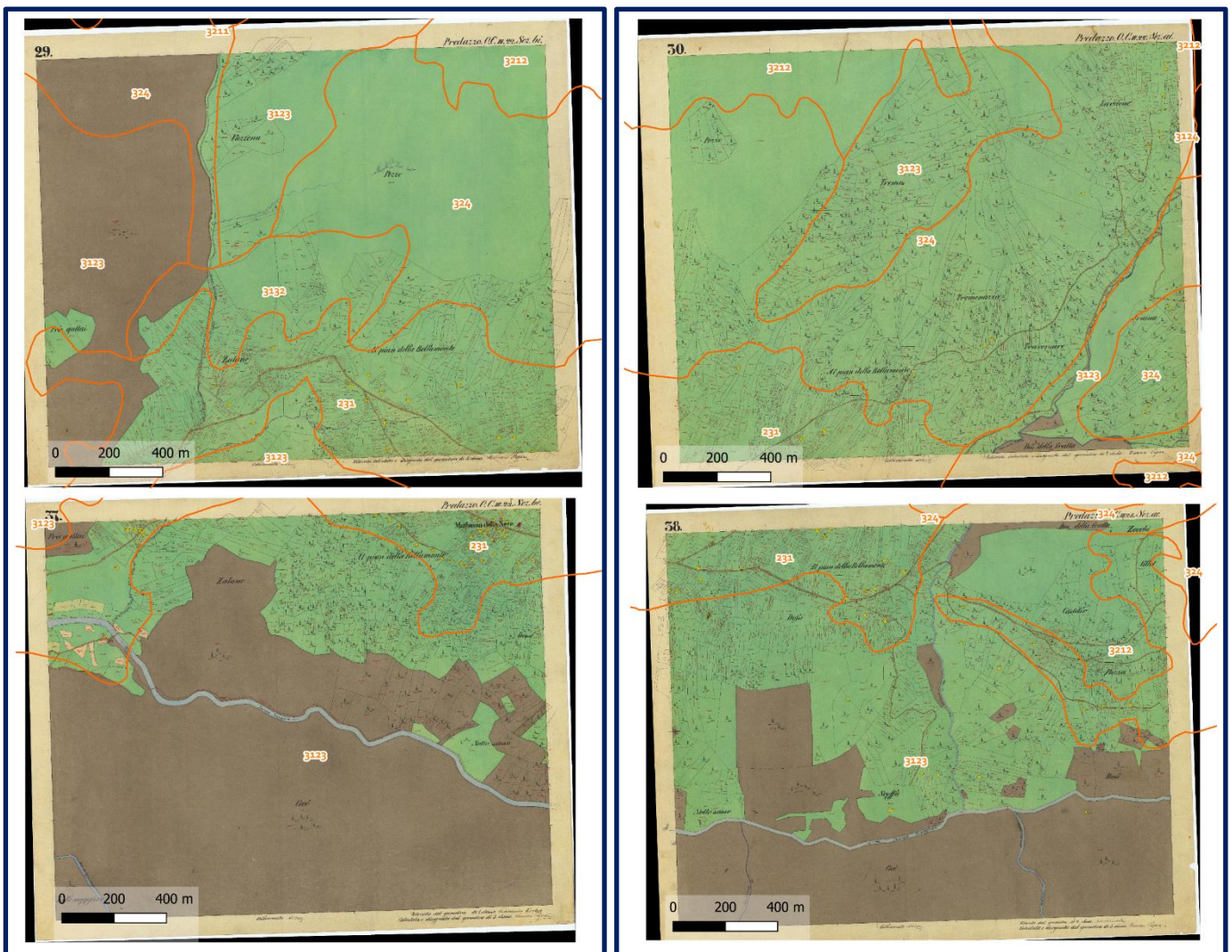


Figura 5.2.3. Siti di presenza di *A. pallipes* e corsi d'acqua attuali in Val Canali sovrapposti alla tavola storica

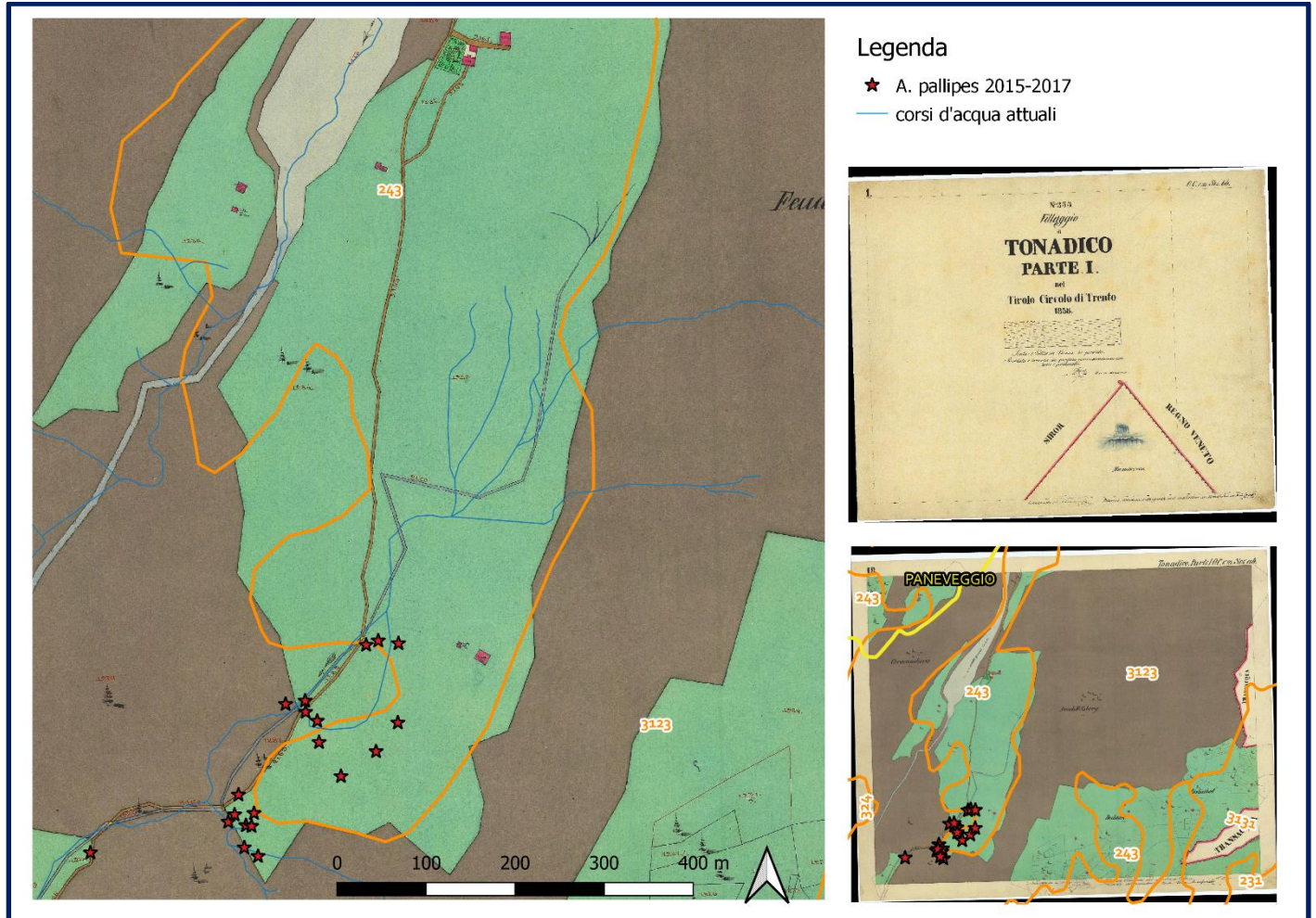


Figura 5.3.1. Carta della distribuzione di *A. pallipes* s.l. nel Primiero (estrapolazione dati cartografici disponibili sul sito del Ministero <http://www.reportingdirettivahabitat.it/downloads>)

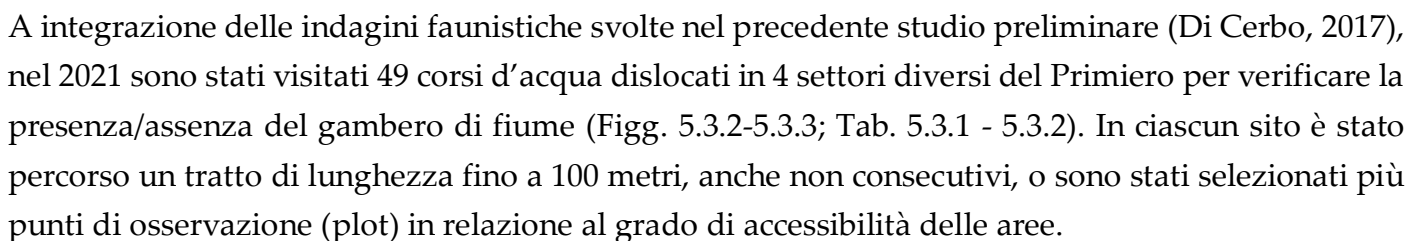


Figura 5.3.2. Tratti di corsi d'acqua indagati nei settori 1 e 2 del Primiero

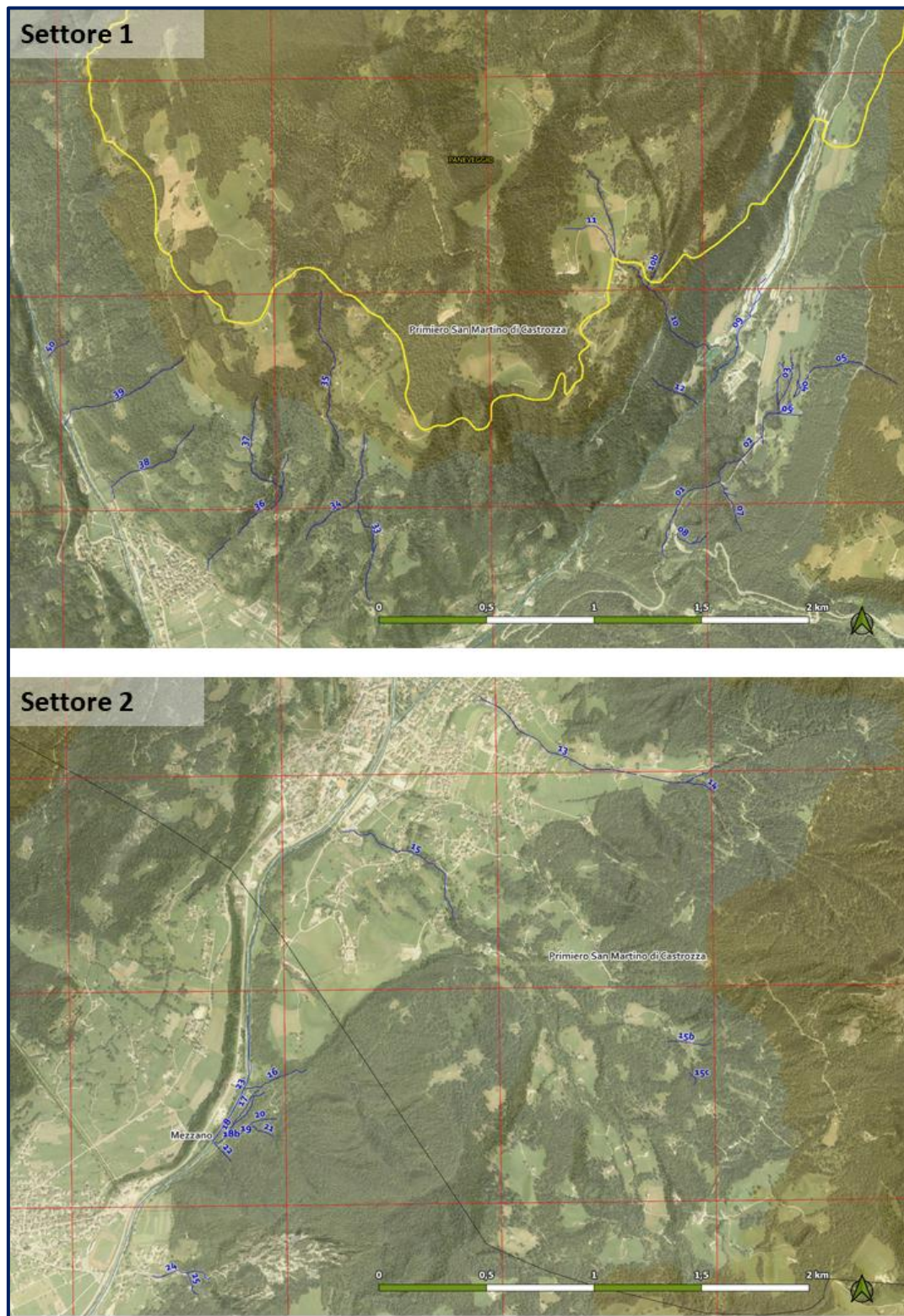


Figura 5.3.3. Tratti di corsi d'acqua indagati nei settori 3 e 4 del Primiero

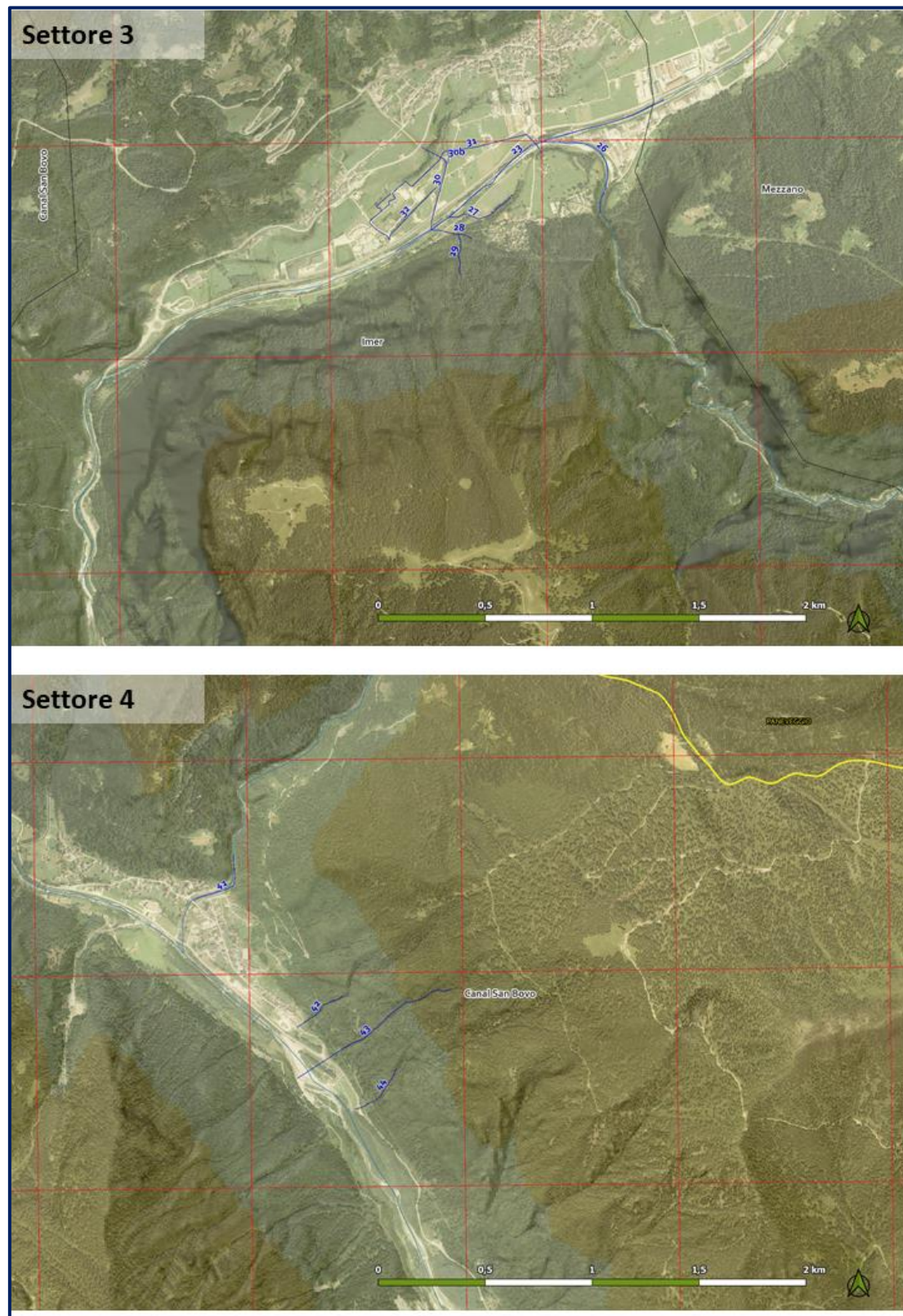


Tabella 5.3.1. Elenco dei corsi d'acqua (C) visitati. Legenda: CSP: carta di sintesi della pericolosità, classi di penalità; CLC 18: classi di copertura del suolo (Corine Land Cover)

Code	Nome corso d'acqua	Identificativo Tratti reticolo	Tipo tratto	Copertura	CSP	CLC18 IV liv.
C01	Rio Brentela	B2010307100010020001	reale	non coperto	APP	243;3123
C02	Rio Brentela – Laghetto Welsperg	B2010315620010010002	reale	non coperto	APP	243;3123
C03	Affl. Rio Brentela sx 1	B2010315630010010001	reale	non coperto	APP	243
C04	Affl. Rio Brentela sx 2	B2010318480020020001	reale	non coperto	APP	243
C05	Affl. Rio Brentela sx 3	B2010315650010010003	fittizio	non assegnato	APP	243;3123
C06	Affl. Rio Brentela sx 4	B2010315650010010003	fittizio	non assegnato	APP	243
C07	Palù Grant	B2010315670040040001	reale	non coperto	APP	3123
C08	Affl. Rio Brentela (Cereda)	B2010315690030030001	reale	coperto	APP	3123
C09	T. Canali	B2010300000050260001	reale	non coperto	P4	243;3123
C10	Rio Piereni	B2010301010010010001	reale	non coperto	APP	243;3123
C10b	Affl. Sx Rio Piereni	B2010309290010010001	fittizio	non assegnato	APP	243;3123
C11	Affl. Dx Rio Piereni	B2010309200010010002	fittizio	non assegnato	APP	243
C12	T. Canali	B2010309180010010001	reale	non coperto	APP	3123
C13	Rio Val Uneda	B2010305000010010001	reale	non coperto	P4	112; 231; 3123
C14	Rio Val Molinazza	B2010305700010010001	reale	non coperto	APP	3123
C15	Rio Ric Maor	B2A1A109000010030002	reale	coperto	P4	112; 231; 3123
C15b	Affl- dx Ric Maor 2	B2A1A109460020020001	fittizio	non assegnato	APP	243; 3123
C15c	Affl. Dx RicMaor 1	B2A1A109520020020001	reale	non coperto	APP	3123
C16	Rio Val Roncogna	B2A1A108000010010003	reale	non coperto	APP	3123; 3131
C17	Affl. Sx Cismon 1c (Madonna del Sass)	B2A1A110270010010001	reale	non coperto	APP	3131
C18	Affl. Sx Cismon C18 (Madonna del Sass)	B2A1A110240030030001	reale	non coperto	APP	3131
C18b	Affl. Sx Cismon 1a (Madonna del Sass)	B2A1A110240010010001	reale	non coperto	APP	3131
C19	Affl. Sx Cismon 2a (Madonna del Sass)	B2A1A110300010010001	reale	non coperto	APP	3131
C20	Affl. Sx Cismon 2b (Madonna del Sass)	B2A1A110300020020002	fittizio	non assegnato	APP	3123; 3131
C21	Affl. Sx Cismon 2c (Madonna del Sass)	B2A1A110330010010001	reale	non coperto	APP	3123; 3131
C22	Affl. Cismon 1 (Madonna del Sass)	B2A1A110390010010002	fittizio	non assegnato	APP	3123; 3131
C23	T. Cismon	B2000000009030280001	reale	non coperto	P4	112; 231; 242; 3123; 3131
C24	Rio Val di Castel	B2A1A106000010020001	reale	non coperto	P4	112; 3123
C25	Affl. Sx Rio Val di Castel	B2A1A111080010010001	reale	non coperto	APP	3123
C26	T. Noana	B2A10100000010010002	reale	non coperto	P4	112; 231; 3123
C27	Affl. Cismon (sorgente Loc. Pezze)	B2A1A207550010010001	reale	non coperto	P3	231; 242
C28	Affl. Sx Cismon 2 (loc. Pezze)	B2A1A207560020020001	reale	coperto incerto	APP	242; 3123
C29	Affl. Sx Cismon 1 (loc. Pezze)	B2A1A207630010010001	reale	non coperto	APP	3123
C30	Rio Madonna	B2A1A200100010010001	reale	non coperto	P4	231; 242

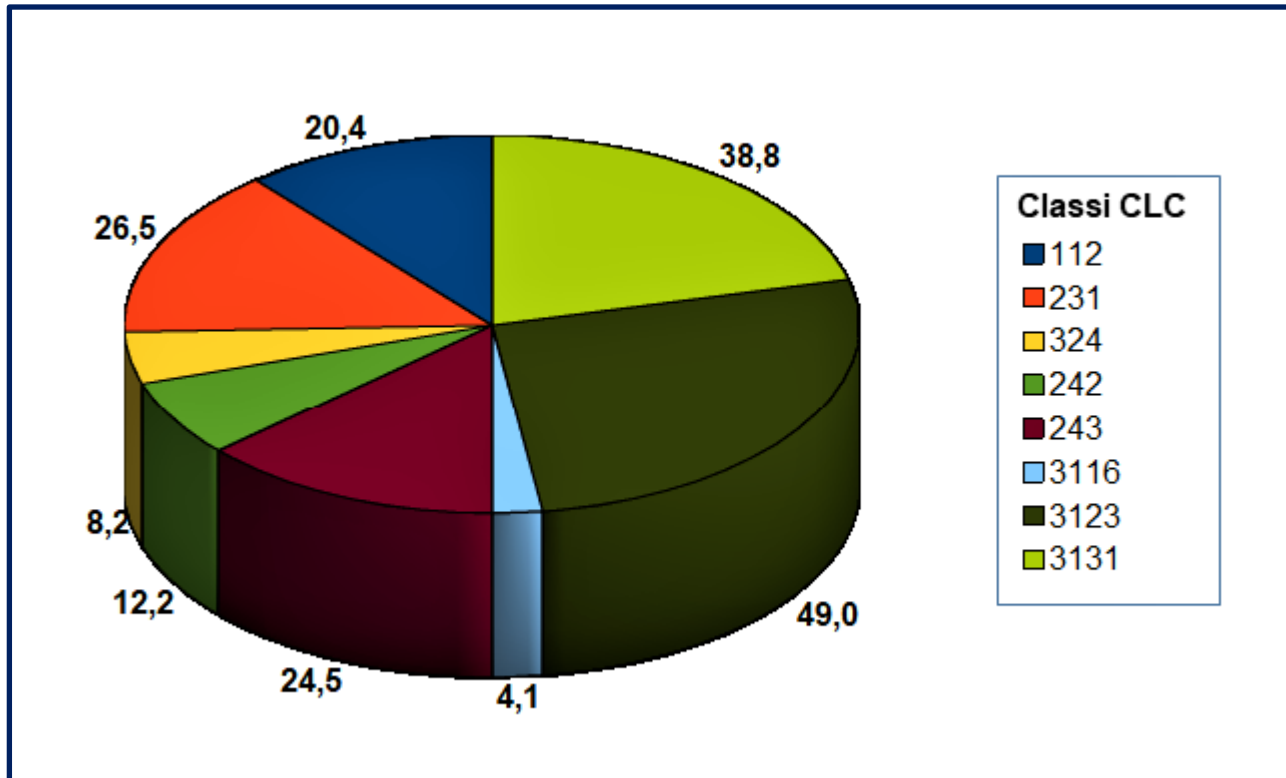
C30b	Rio S. Pietro	B2A1A200400010010002	reale	non coperto	P4	231
C31	ex Ittiocoltura Loc. Masi	B2A1A210360040040004	fittizio	non assegnato	P4	112; 231; 242
C32	Canale Loc. Masi	B2A1A210400010010001	reale	non coperto	P3	231; 242
C33	Affl. Dx Rio Val del Lago	B201A210810020020001	reale	non coperto	APP	3131; 424
C34	Affl. Sx Rio Lazer	B201A206100010020002	reale	non coperto	P4	231; 3131
C35	Rio Lazer	B201A206000020040002	fittizio	non assegnato	APP	231; 3131
C36	Rio Civerton	B201A207000010010001	reale	non coperto	P4	112; 3131
C37	Affl. Dx Civerton	B201A210660010010001	reale	non coperto	APP	231; 3131
C38	Affl. Sx Cismon 3	B201A210630010010001	reale	non coperto	P4	112; 3131; 324
C39	Affl. Sx Cismon 2	B201A210590010010001	reale	non coperto	APP	231; 3131; 324
C40	Affl. Sx Cismon 1	B201A210480010010002	reale	coperto	APP	324
C41	Rio Valsorda	B1010300000010020001	reale	non coperto	P4	112; 3131
C42	Affl. Sx Vanoi 1	B1A1A106130010010001	reale	non coperto	APP	112; 3131
C43	Affl. Sx Vanoi 2	B1A1A106150010010001	reale	non coperto	P4	3116; 3123; 3131
C44	Affl. Sx Vanoi 3	B1A1A106160010010001	reale	non coperto	P4	3116; 3123

Tabella 5.3.2. Decodifica delle classi Corine land Cover (CLC) presenti nelle aree studiate

code	livello II	Livello III	Livello IV
112	1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale	112 Tessuto urbano discontinuo	
231	2.3. Prati stabili (Foraggiere permanenti)	231 Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	
324	3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	324 Vegetazione in evoluzione	
242	2.4. Zone agricole eterogenee	242 Sistemi colturali e particellari complessi	
243	2.4. Zone agricole eterogenee	243 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	
3116		311 Bosco di latifoglie	3116 Boschi a prevalenza di specie igrofile (boschi a prevalenza di salici)
3123	3.1. Zone boscate	312 Boschi di conifere	3123 Boschi a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso
3131		313 Boschi misti di conifere e latifoglie	3131 Boschi misti a prevalenza di latifoglie

Il 77,5% dei tratti indagati è coperto esclusivamente da boschi o da aree forestali in associazione con altri tipi di copertura (prati stabili, aree agricole, tessuto urbano). In Figura 5.3.4 è mostrato il tasso di presenza (frequenza %) di ciascuna classe CLC identificata nelle aree indagate (N=49).

Figura 5.3.4. Frequenza percentuale delle classi di copertura del suolo nei siti indagati



I dati raccolti nell'ambito del presente studio consentono di aggiornare in maniera puntuale la diffusione attuale di *A. pallipes* s.l. nel Primiero e di valutarne lo stato di conservazione locale.

Il gambero di fiume è stata rinvenuto entro un range altitudinale di 682-1026 m s.l.m., nel 17,9% (5/28) delle celle UTM 1x1 km indagate. I dati sono stati confrontati con quelli del precedente studio (2015-2017) (Tab. 5.3.3.).

Tabella 5.3.3. Siti con presenza di *A. pallipes* s.l. (dati 2015-2017 e 2021)

Comune	Municipio	Macroaree	Cella 1x1 km	Siti	2015 2017	2021
Mezzano	Mezzano	Madonna del Sass	1kmE4461N2562	C16. Rio Val Roncogna	P	P
			1kmE4461N2562	C18. Affl. Sx Cismon (Madonna del Sass)	P	P
			1kmE4462N2562	C20. Affl. Sx Cismon	P	A
			1kmE4461N2562	2b (Madonna del Sass)		
Primiero San Martino di Castrozza	Tonadico	Val Canali	1kmE4465N2566	C01. Rio Brentela	P	P
			1kmE4465N2566	L01. Laghetto Welsperg	P	P
			1kmE4465N2566	C07. Palù Grant	P	P
			1kmE4464N2566			
	Transacqua	Navoi-Nogarili	1kmE4462N2563	C15. Rio Ric Maor	P	A
Imer	Imer	Masi di Imer - Salezzoi	1kmE4459N2560	C30. Rio Madonna	P	N.R.

Tra il 5 e il 7 luglio 2021, sono stati eseguiti censimenti più mirati nei siti di presenza per una stima semiquantitativa delle popolazioni. Sono stati coperti transetti di lunghezza pari a 100 metri nei corsi d'acqua; nel laghetto Welsperg il conteggio dei gamberi è stato eseguito dalla riva percorrendo l'intera circonferenza dell'invaso (379 m) e considerando una fascia di campionamento di 3 metri. In tutti i casi si è registrato il tempo impiegato per il censimento ai fini del calcolo dell'indice CPUE che misura le catture per unità di sforzo (Catch Per Unit Effort) come stima indiretta delle abbondanze relative.

Per il calcolo del CPUE sono state considerate le seguenti variabili: ind.: numero di gamberi osservati, o: numero di operatori coinvolti, t: tempo impiegato (in minuti), d: densità di animali osservati all'interno dell'area campionata.

Usando queste variabili, sono state usate due diverse formule:



CPUE₁ = ind./o/t, applicata per poter confrontare i valori ottenuti con quelli rilevati da Bruno et al. (2017) in altre popolazioni trentine.



CPUE₂ = d / UE dove UE=t/o, che invece tiene anche conto della superficie campionata e considera il dato di densità di animali all'interno di essa (d=ind./m²), in accordo con Piccoli et al. (2012).

Nella Tabella 5.3.4 sono indicati i risultati dei censimenti nei diversi siti e i valori di CPUE₁ e CPUE₂.

Tabella 5.3.4. Risultati del censimento svolto nel 2021 e il calcolo delle CPUE

Macroarea	Sito	N. adulti	N. morti	Tempo (min.)	N. operatori	CPUE ₁ <i>Bruno et al, 2017</i>	CPUE ₂ <i>Piccoli et al. 2012</i>
Madonna del Sass	C16. Rio Val Roncogna	17	0	20	2	0,43	0,00486
	C18. Affl. Sx Cismon (Madonna del Sass)	25	0	43	1	0,58	0,00291
Val Canali	C01. Rio Brentela	132	0	21	1	6,29	0,03143
	L01. Lago di Welsperg	1278	1	25	2	25,56	0,08992
	C07. Palù Grant	23	0	4	1	5,75	0,05750
Navoi-Nogarili	C15. Rio Ric Maor	0	0	20	2	0,00	0,00000

I valori di CPUE₁ nelle popolazioni della Val Canali (siti C01, C07, L01) sono risultati molto più elevati di quanto rilevato per le altre popolazioni trentine censite da Bruno et al. (2017) nello stesso periodo stagionale (estate), dove si sono avuti valori compresi tra 0,30 e 0,88. In particolare, spicca il dato per la popolazione del Laghetto Welsperg (L01) con CPUE₁=25,56.

Considerando invece l'indice CPUE₂, la comparazione con altre popolazioni italiane monitorate nell'ambito del Progetto Life CRAINat (Piccoli et al., 2012) mostra, in siti abruzzesi, valori anche decisamente più elevati rispetto al Laghetto Welsperg (CPUE₂ = 0,4667 presso Fonte della Noce, nel bacino del Sangro, CPUE₂ = 0,2000 nel Fosso Portella nel bacino del Vomano).

Non è stata invece riconfermata la presenza di gamberi nel Rio Ric Maor (C15), ma va considerato che, al momento dei rilevamenti, erano in corso lavori di riassetto e messa in sicurezza del corso d'acqua. Per il censimento si è scelto un tratto a monte del punto dei lavori, che comunque ha dato esito negativo. Sono state inoltre effettuate indagini più a valle, nel punto in cui era stata osservata la specie nel 2017, ma le condizioni ambientali in quel tratto sono risultate molto compromesse per la presenza di fango sul fondo e torbidità dell'acqua. In questo sito, sarebbe opportuno effettuare nuove repliche nel 2022 per accertare se la specie sia effettivamente scomparsa.

Complessivamente sono stati campionati 363 gamberi (178 maschi e 185 femmine. La sex ratio (M:F) calcolata per ciascun sito va da 0,87 a 2,17 (Tab. 5.3.5) e in tutti i casi le frequenze osservate e quelle attese non differiscono in maniera significativa (Test binomiale, $P > 0,05$).

Tabella 5.3.5. Numero si maschi e femmine e rapporto sessi per sito di cattura

Sito	Totale	Maschi	Femmine	M:F
C16. Rio Val Roncogna	19	13	6	2,17
C18. Affl. Sx Cismon (Madonna del Sass)	20	12	8	1,50
C01. Rio Brentela	103	50	53	0,94
L01. Lago di Welsperg	221	103	118	0,87

Nel sito C16 è stata osservata una femmina con numerose larve al 1° stadio attaccate all'addome, in C18 invece due femmine, una con 5 larve 1° stadio e una con 3 uova (Fig. 5.3.5).
In C01 e L01 le catture hanno riguardato anche femmine appena esuviate.

Figura 5.3.5. Femmine di *A. pallipes* s.l. con uova e larve ai primi di luglio



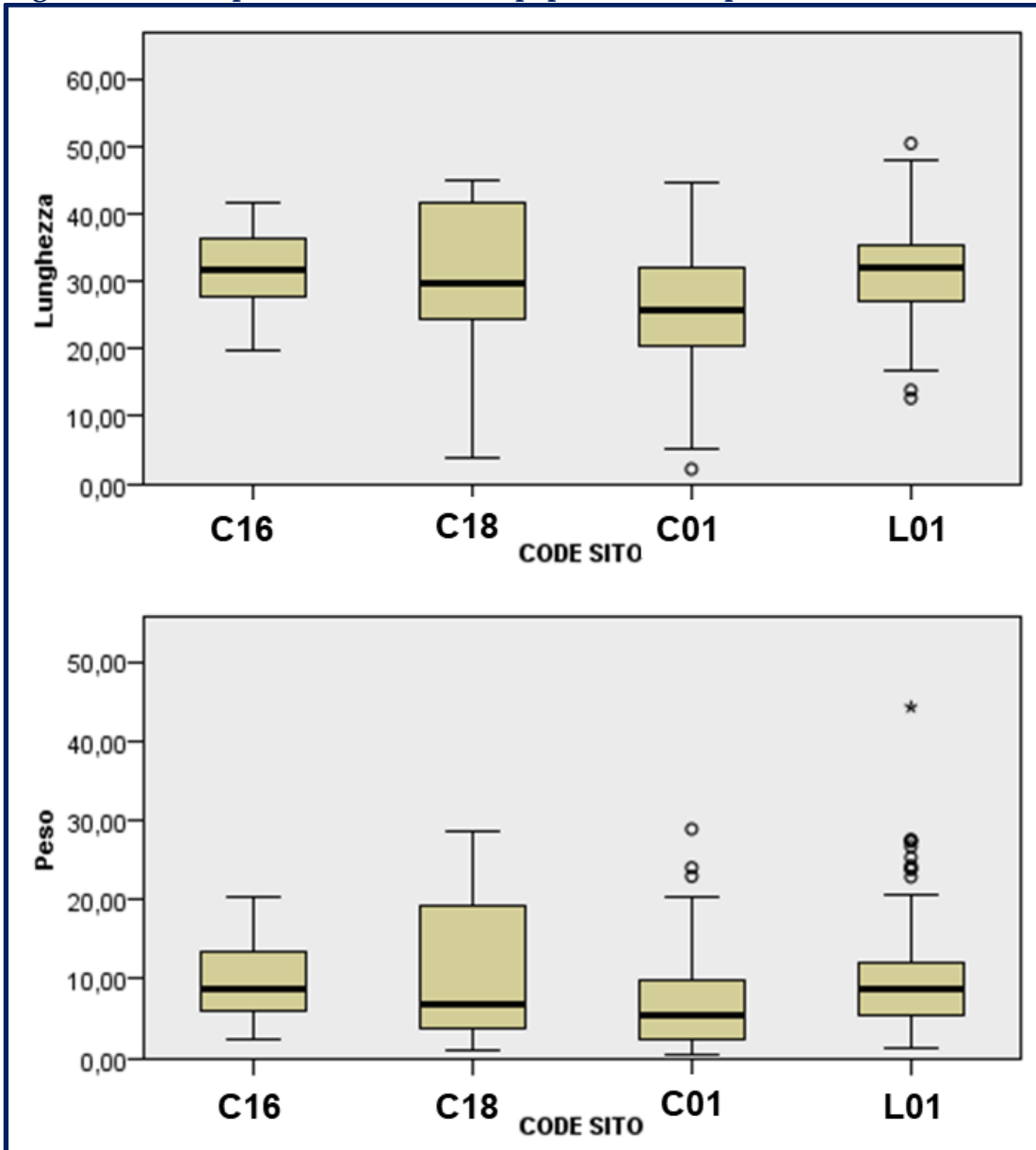
I dati sulla lunghezza del cefalotorace (CeL) e sul peso (P) rilevati nei maschi e nelle femmine in ciascun sito sono sintetizzati in tabella 5.3.6.

Tabella 5.3.6. Dati morfometrici nelle 4 stazioni di campionamento.

Sito	sesso	CeL (mm)				P (g)		
		n	media±d.s.	mediana	min-max	mediana	media±d.s.	min-max
C16	M	13	32,0±8,04	32,65	19,72-40,63	9,7	9,81±6,62	2,26-17,17
	F	6	30,49±6,36	29,33	22,37-41,49	6,57	8,73±6,11	2,97-20,35
	TOT	19	31,52±6,01	31,74	19,72-41,49	8,85	9,47±4,99	2,26-20,35
C18.	M	12	31,79±12,12	30,93	3,85-44,92	8,38	12,11±9,00	1,72-28,53
	F	8	28,31±8,35	28,25	15,18-43,42	5,79	7,09±5,88	0,90-19,84
	TOT	20	30,40±10,67	29,6	3,85-44,92	6,82	10,10±8,12	0,90-28,53
C01.	M	50	26,79±8,79	27	2,20-44,60	5,9	7,84±6,77	1,03-28,89
	F	53	25,25±6,41	25,3	5,30-36,50	5,16	5,79±3,78	0,33-16,49
	TOT	103	26,00±7,66	25,6	2,20-44,60	5,39	6,78±5,50	0,33-28,89
L01	M	103	32,49±7,84	33,3	13,90-50,40	9,68	10,76±7,52	1,23-44,28
	F	118	30,11±5,76	31,45	12,70-40,27	8,5	8,31±4,01	1,19-20,58
	TOT	221	31,22±6,90	32	12,70-50,40	8,85	9,45±6,02	1,19-44,28
TOT	M	178	30,81±8,65	31,72	2,20-50,40	8,78	9,96±7,33	1,03-44,28
	F	185	28,65±6,42	30	5,30-43,52	7,2	7,55±4,23	0,33-20,58
	TOT	363	29,71±7,66	30,8	2,20-50,40	7,7	8,73±6,07	0,33-44,28

Sia CeL che P differiscono in modo altamente significativo tra le quattro popolazioni (test di Kruskal-Wallis: per entrambi i parametri $P < 0,01$), con taglie maggiori nel Rio Val Roncogna (C16) e Laghetto Welsperg (L01) e inferiori nell'affluente sinistro del T. Cismon presso Madonna del Sass (C18) e nel Rio Brentela (C01) (Fig. 5.3.6).

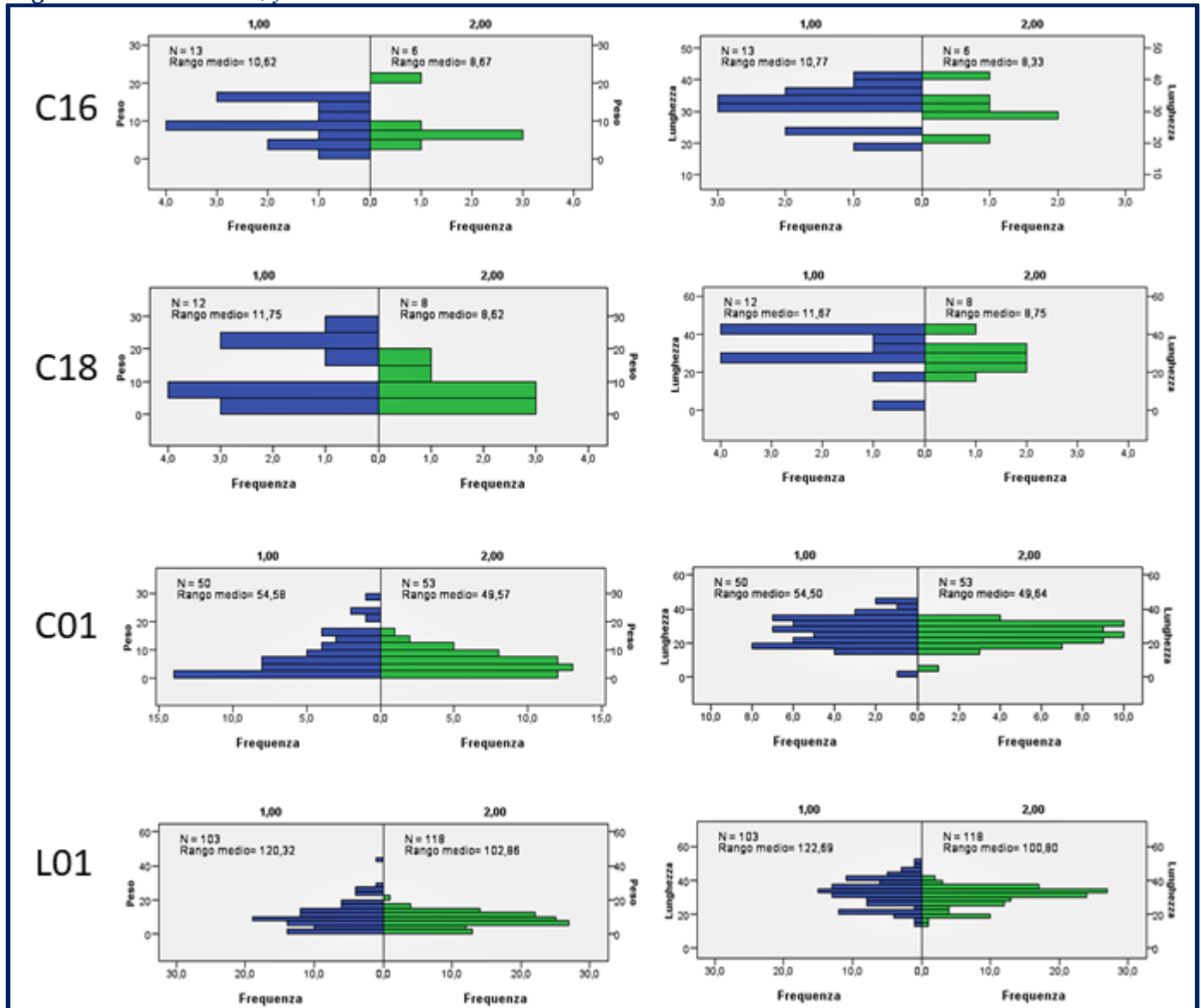
Figura 5.3.6. Box-plot di CeL e P nelle 4 popolazioni campionate



All'interno di ciascuna popolazione le differenze tra i sessi non sono risultate significative nei siti C16, C18 e C01 (Test U di Mann-Withney: $P > 0,05$), mentre per il Laghetto Welsperg (L01) i maschi hanno dimensioni significativamente maggiori rispetto alle femmine ($P < 0,05$), (Fig. 5.3.7).

Figura 5.3.7. Distribuzione di CeL e P nei due sessi nelle 4 popolazioni campionate.

Legenda: maschi in blu, femmine in verde

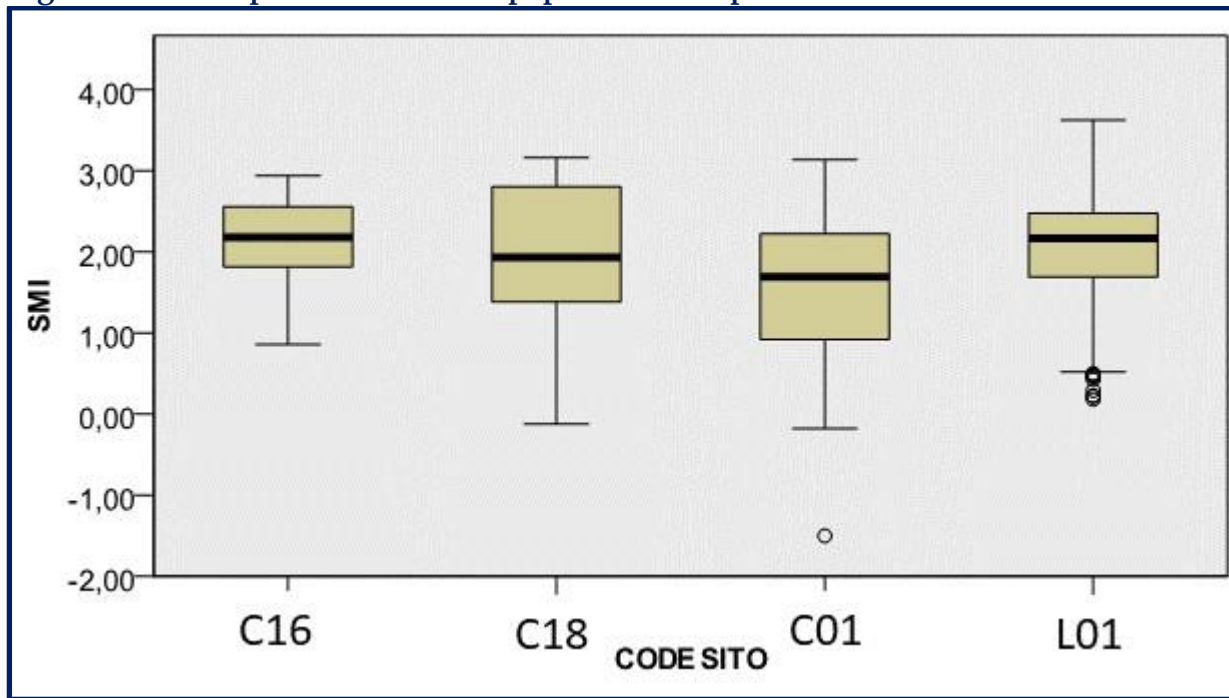


I dati morfometrici analizzati singolarmente possono dare un'indicazione sulla struttura della popolazione (p.e. classi di età), ma non forniscono informazioni precise sullo stato di salute generale degli animali.

Per questo, ai fini del presente studio, si è ritenuto opportuno verificare anche la condizione corporea degli animali, attraverso la stima del Condition Index (CI). Uno dei metodi più efficaci per valutare CI è l'applicazione dello Scaled Mass Index (SMI) che standardizza la massa corporea (P) a un valore fisso di una misurazione lineare del corpo (come p.e. CeL media calcolata per ciascuna popolazione), sulla base della relazione di scala tra massa e lunghezza (Peig e Green, 2010).

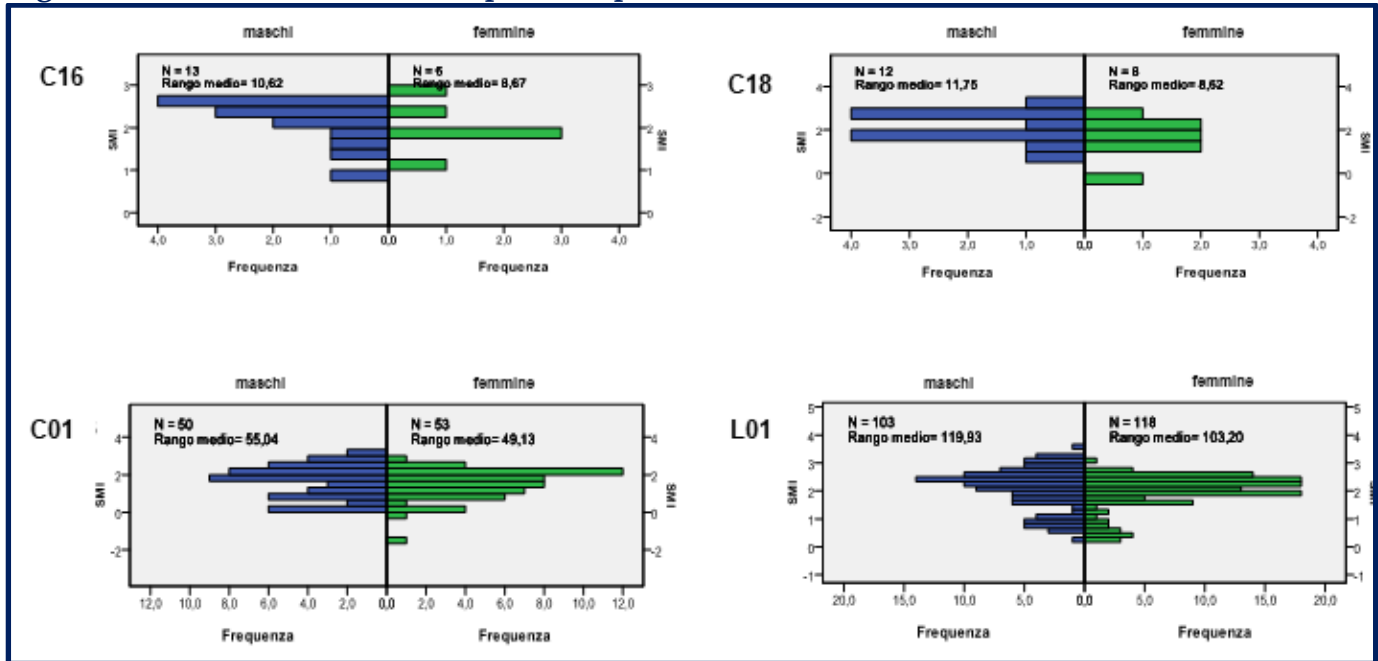
SMI varia tra le popolazioni in modo significativo (test di Kruskal-Wallis: $P < 0,01$). I gamberi del Rio Val Roncogna (C16) e del lago Welperg (L01), presentano una migliore condizione generale rispetto agli altri due siti (Fig. 5.3.8).

Figura 5.3.8. Box-plot di SMI nelle 4 popolazioni campionate



All'interno delle singole popolazioni, la condizione corporea non differisce significativamente tra maschi e femmine (tutti i siti: Test U di Mann-Whitney: $P > 0,05$; Fig. 5.3.9), anche nel Laghetto Welsperg dove sono state riscontrate invece differenze intersessuali evidenti sia per CeL che per P.

Figura 5.3.9. Distribuzione di SMI per sesso per sito



La taglia degli animali può essere considerata una misura indiretta per valutare la struttura di popolazione per fasce di età, anche se le dimensioni corporee possono variare in funzione delle caratteristiche ecologiche dell'habitat, inclusa la taglia minima alla maturità sessuale. Grandjean et al. (1997) per una popolazione francese riportano valori di CeL pari a 27 mm per i maschi che entrano in fase di muta puberale, di 22 mm per le femmine. Mentre in Spagna, Carral et al. (1994) hanno rilevato una dimensione minima di CeL alla maturità inferiore a 22 mm. In Gran Bretagna, sono state osservate femmine con uova con lunghezza del cefalotorace di circa 23 mm (Brown e Bowler, 1977).

I valori di CeL misurati nelle 4 popolazioni del Primiero sono stati raggruppati in 4 classi dimensionali (Tab. 5.3.7). Tenuto conto degli altri studi sopra riportati, si è assunto che le classi 1 e 2 (CeL < 20 mm) fanno riferimento a individui sessualmente immaturi (12,7% del totale campionato), la classe 3 (CeL: 20mm ≤ CeL < 30 mm) include individui in transizione e giovani adulti (33,3%), le classi 4-6 (CeL ≥ 30 mm) solo adulti (54%).

Tabella 5.3.7. Frequenza % di individui in relazione alle classi di Lunghezza del Cefalotorace (CeL) per sesso e sito di cattura. Legenda: Classi dimensionali: Class 1: $CeL < 10\text{ mm}$; Class 2: $10\text{ mm} \leq CeL < 20\text{ mm}$; Class 3: $20\text{ mm} \leq CeL < 30\text{ mm}$; Class 4: $30\text{ mm} \leq CeL < 40\text{ mm}$; Class 5: $40\text{ mm} \leq CeL < 50\text{ mm}$; Class 6: $\geq 50\text{ mm}$

Sito	sesso	n	CeL Class 1	CeL Class 2	CeL Class 3	CeL Class 4	CeL Class 5	CeL Class 6
C16. Rio Val Roncogna	M	13	0% (0)	7,7% (1)	15,4% (2)	69,2% (9)	7,7% (1)	0% (0)
	F	6	0% (0)	0% (0)	50% (3)	33,3% (2)	16,7% (1)	0% (0)
	TOT	19	- (0)	5,3% (1)	26,3% (5)	57,9% (11)	10,5% (2)	- (0)
C18. Affl. Sx Cismon (Madonna del Sass)	M	12	8,3% (1)	8,3% (1)	33,3% (4)	16,7% (2)	33,3% (4)	- (0)
	F	8	- (0)	12,5% (1)	50% (4)	25% (2)	12,5% (1)	- (0)
	TOT	20	5% (1)	10% (2)	40% (8)	20% (4)	25% (5)	- (0)
C01. Rio Brentela	M	50	2% (1)	24% (12)	36% (18)	32% (16)	6% (3)	- (0)
	F	53	1,9% (1)	18,9% (10)	52,8% (28)	26,4% (14)	- (0)	- (0)
	TOT	103	1,9% (2)	21,4% (22)	44,7% (46)	29,1% (30)	2,9% (3)	- (0)
L01. Lago di Welsperg	M	103	- (0)	5,8% (6)	28,2% (29)	45,6% (47)	19,4% (20)	1% (1)
	F	118	- (0)	10,2% (12)	28% (33)	60,2% (71)	1,7% (2)	- (0)
	TOT	221	- (0)	8,1% (18)	28,1% (62)	53,4% (118)	10% (22)	0,5% (1)
Totale	M	178	1,1% (2)	11,2% (20)	29,8% (53)	41,6% (74)	15,7% (28)	0,6% (1)
	F	185	0,5% (1)	12,4% (23)	36,8% (68)	48,1% (89)	2,2% (4)	- (0)
	TOT	363	0,8% (3)	11,8% (43)	33,3% (121)	44,9% (163)	8,8% (32)	0,3% (1)

5.3.1. INDAGINI SANITARIE

Su 363 animali ispezionati esternamente, tramite esame visivo, il 5,8% presentava danni all'esoscheletro (rottura del rostro o delle chele) e/o mancanza di 1 o 2 zampe. La percentuale di femmine con danni è risultata pari al 6,5% (12/185), di maschi è del 5,1% (9/178).

Sono stati inoltre riscontrati casi di infestazione da Branchiobdellida (Anellida, Clitellata) e casi sospetti di micosi (Fig. 5.3.1.1)

Figura 5.3.1.1. Individui di *A. pallipes* con colorazioni anomale e branchiobdellidi (in alto a sx), lesioni probabilmente da predazione o cannibalismo (in basso a sx) e sospette micosi (dx)



La presenza di branchiobdellidi è stata rilevata in tutti i siti indagati con una frequenza percentuale (prevalenza, P) del 16,3% sul campione totale di gamberi esaminati. Nelle femmine P è risultata pari al 21,1%, nei maschi all'11,2%. Nelle singole aree è variata dal 2,9% in C01 al 50% in C18, con valori intermedi in C16 (P=5,3%) e L01 (P=20,8%), (Tab. 5.3.1.1).

Tabella 5.3.1.1. Numero di gamberi con Branchiobdellida per classe dimensionale (CeL), sesso e sito di studio. Legenda: n.animali infestati/ n. esaminati per categoria. Classi dimensionali: Class 1: CeL < 10 mm; Class 2: 10 mm ≤ CeL < 20 mm; Class 3: CeL: 20mm ≤ CeL < 30 mm; Class 4: 30mm ≤ CeL < 40 mm; Class 5: 40 mm ≤ CeL < 50 mm; Class 6: ≥ 50 mm

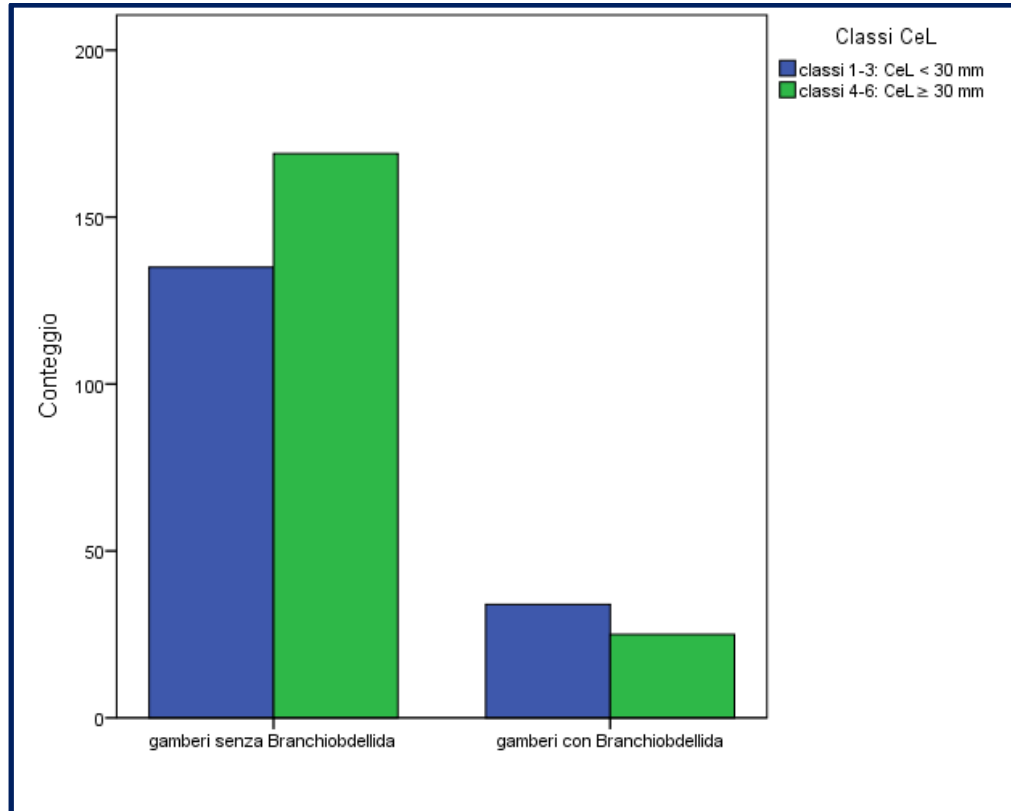
Sito	Sesso	Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Class6	TOT	P%
C16.Rio Val Roncogna	M	0/0	0/1	0/2	0/9	0/1	0/0	0/13	0
	F	0/0	0/0	0/3	1/2	0/1	0/0	1/6	16,7
	TOT	0/0	0/1	0/5	1/11	0/2	0/0	1/19	5,3
C18.Affl. Sx Cismon (Madonna del Sass)	M	1/1	0/1	4/4	0/2	0/4	0/0	5/12	41,7
	F	0/0	0/1	4/4	1/2	0/1	0/0	5/8	62,5
	TOT	1/1	0/2	8/8	1/4	0/5	0/0	10/20	50,0
C01.Rio Brentela	M	0/1	0/12	0/18	0/16	0/3	0/0	0/50	0
	F	0/1	1/10	2/28	0/14	0/0	0/0	3/53	5,7
	TOT	0/2	1/22	2/46	0/30	0/3	0/0	3/103	2,9
L01.Lago di Welsperg	M	0/0	1/6	9/29	2/47	3/20	0/1	15/103	14,6
	F	0/0	5/12	7/33	18/71	1/2	0/0	30/118	25,4
	TOT	0/0	6/18	16/62	20/118	4/22	0/1	45/221	20,8
Totale	M	1/2	1/20	13/53	2/74	3/28	0/1	20/178	11,2
	F	0/1	6/23	13/68	19/89	1/4	0/1	39/185	21,1
	TOT	1/3	7/43	26/121	21/163	4/32	0/2	59/363	16,3

La frequenza percentuale di animali infestati in relazione alle diverse classi dimensionali è rispettivamente: classe 1: 33,3%, classe 2: 16,28%, classe 3: 21,49%, classe 4: 12,88%, classe 5: 12,5%, mentre i due individui esaminati della classe 6 sono risultati entrambi negativi.

In generale, viene riportata una preferenza di questi anellidi a colonizzare gamberi adulti rispetto ai soggetti giovani. Ciò comporta una maggiore superficie corporea disponibile per questi organismi e una più lunga permanenza sull'ospite, dato che i crostacei adulti vanno incontro a un minor numero di mute nel corso dell'anno (Scalici, 2010).

Nelle popolazioni del Primiero, il gruppo di individui immaturi/giovani adulti (classi 1-3: CeL < 30 mm: n=167; P=20,4%) e quello di adulti di taglia più grande (classi 4-6: CeL ≥ 30 mm; n=196; P=13,3%), non presentano differenze significative nel grado di infestazione (Test χ^2 : P > 0,05), (Fig. 5.3.1.2).

Figura 5.3.1.2. Frequenza di individui con e senza infestazione da branchiobdellidi in relazione alle classi dimensionali



Nel nord Italia, le specie rilevate su *Autropotamobius* sono *Branchiobdella italica* (Lombardia, Emilia, Liguria, Piemonte), *B. parasitica* (Lombardia, Emilia, Piemonte), *B. hexodonta* (Lombardia, Emilia) e *B. astaci* (Friuli Venezia Giulia), (Gelder et al. 1994).

Anche nel corso degli studi svolti nel 2015-2017 erano stati riscontrate infestazioni a carico di anellidi, in diversi casi anche massive. Erano stati prelevati alcuni campioni di parassiti da gamberi della Val Canali e consegnati all'Istituto Zooprofilattico delle Venezie (referente Dr. Tobia Pretto) per l'identificazione. Attraverso analisi morfologica (formula dentaria) i campioni esaminati sono stati attribuiti con alto margine di certezza alla specie *B. italica*. La morfologia (mandibola I: 6 denti, mandibola II: 5 denti) ha infatti consentito di escludere con certezza le specie *B. parasitica*, *B. astaci* e *B. hexodonta*, mentre *B. pentodonta* che generalmente ha formula 5/5, occasionalmente può avere anche 6/5 - 3/5. Quest'ultima è diffusa nei bacini idrografici di Francia, Svizzera, Austria e Slovenia (Fureder et al., 2009; Gelder et al., 2004) e recentemente è stata segnalata anche in popolazioni lombarde (Mazza et al., 2015). Per questo, non si esclude la compresenza di *B. pentodonta* e *B. italica* nelle popolazioni del Primiero.

Se il genere *Branchiobdella* sia da considerare un parassita o un organismo ectobionte - e più precisamente ectocommensale - non è ancora chiaro per carenza di studi approfonditi. La dieta di

B. italica farebbe ipotizzare che questa specie agisca più da commensale che da parassita, a differenza di *B. hexodonta* che si insedia nelle cavità branchiali causando danni alle strutture. Addirittura è stato ipotizzato che *B. italica* potrebbe limitare le infestazioni fungine sui gamberi, dato che nell'intestino di alcuni individui sono state riscontrate delle ife (Scalici et al., 2010). Tuttavia, in generale, quando i branchiobdellidi sono presenti con densità elevate (soprattutto in habitat con condizioni non ottimali per l'ospite), sembra possano indebolire i gamberi rendendoli più vulnerabili alle malattie epidemiche. Nel caso particolare di *B. italica*, l'abbondanza risulterebbe inversamente correlata con la qualità dell'acqua, ossia ambienti più degradati possono favorire le infestazioni di questi anellidi (Mori et al., 2000).

Nei soggetti del Primiero esaminati, le zone dell'esoscheletro maggiormente colpite sono risultate le chele, il cefalotorace (soprattutto ai lati) e tutta la parte addominale. Inoltre, nel precedente studio, era stata notata una concentrazione di uova di branchiobdellidi soprattutto nella parte addominale e lungo le giunture dell'esoscheletro.

B. italica ha una dieta abbastanza generalista (alghe, plancton, macrobenthos, detriti animali e vegetali, rotiferi e chironomidi) e la localizzazione dei vermi in queste zone potrebbe favorire l'approvvigionamento di cibo e la dispersione su altri gamberi. Inoltre, per quelli che si stabiliscono ventralmente, le branchie dei crostacei possono rappresentare una possibilità di rifugio ogni qualvolta vi siano stress luminosi o idrici (Scalici, 2010).

Nel corso della presente indagine sono stati osservati anche casi sospetti (ameno 2 femmine) di infezione da *Thelohania* (Microsporidia, Thelohaniida) responsabile della Theolariosi o "malattia della porcellana" che causa degenerazione dei tessuti muscolari e, nella parte addominale, una colorazione lattiginosa. La trasmissione avviene per necrofagia e cannibalismo.

Peraltro, *Thelohania* sp. è stata già rilevata in provincia di Trento e *T. contejeani* identificata in popolazioni di *A. pallipes* s.l. nella limitrofa provincia di Belluno (Quaglio et al., 2011).

Nel corso dello studio del 2015-2017 erano stati analizzati alcuni campioni anche per uno screening sull'afanomicosi o "peste dei gamberi", malattia causata dal fungo *Aphanomyces astaci*, considerato che in passato si erano verificati eventi massivi di mortalità di gamberi nel Laghetto Welsperg (Partel P., comm. pers.). Tutti i campioni analizzati, sia mediante metodo real-time PCR che PCR endpoint, sono risultati però negativi.

Dato che anche nel 2021 sono stati osservati casi sospetti di patologie micotiche, è stata effettuata una nuova raccolta di campioni e al momento le analisi sono ancora in corso. Oltre ad *A. astaci* vi sono altre micosi pericolose dovute a Saprolegna che colpisce principalmente le uova dei gamberi e al deuteromicete del genere *Fusarium* che provoca la cosiddetta "ruggine dei gamberi" o "burn spot", chiamata così per la presenza di piccole macchie nere e rossastre sull'esoscheletro le quali possono degenerare in ulcerazioni. Questo micete provoca lesioni a livello dell'apparato branchiale e muscolare. Ad essa sono spesso associate infezioni batteriche secondarie.

5.4. ANALISI DEI PARAMETRI AMBIENTALI ED ECOLOGICI

I dati ambientali raccolti durante le sessioni di censimento consentono di caratterizzare gli habitat *A. pallipes* s.l. e di definirne lo stato di conservazione nel Primiero. La specie è stata accertata in 5 corsi d'acqua minori e in un invaso artificiale (Laghetto Welsperg) alimentato dal Rio Brentela (Tab. 5.4.1).

Tabella 5.4.1. Caratteristiche dei siti campionati

Tipo dato	C16	C18	C01	C07	C15	L01
Data:	05/07/2021	05/07/2021	06/07/2021	06/07/2021	07/07/2021	06/07/2021
Tipologia	Corso d'acqua	Corso d'acqua	Corso d'acqua	Corso d'acqua	Corso d'acqua	Invaso artificiale
Bacino principale	Cismon	Cismon	Cismon	Cismon	Cismon	-
Bacino II liv.	Fino alla confluenza Noana 1	Fino alla confluenza Noana 1	T. Canali	T. Canali	Fino alla confluenza Noana 1	-
Corpo idrico:	Rio Val Roncogna	Affl. Sx Cismon	Rio Brentela	Palù Grant (Stagno)	Ric Maor	Laghetto Welsperg
Macroarea	Madonna del Sass	Madonna del Sass	Val Canali	Val Canali	Navoi-Nogarili	Val Canali
Quota Inizio - fine (m s.l.m.)	680 - 703	652 - 680	1020 - 1052	1023- 1029	711 - 714	1020
Coordinate:	717885 E 5115751 N	717869 E 5115734 N	721163 E 5119502 N	720994 E 5119288 N	718401 E 5116930 N	721209 E 5119519 N
Lunghezza (m.)	100	100	100	100	100	379 (perimetro)
Larghezza (m.)	3,5	2	2	1	3	-
Profondità (cm) min. - max	8 - 19	5 - 12	4 - 37,5	5 - 24	8 - 43	0-300
Regime delle portate	naturale	naturale	naturale	naturale	naturale	-

I substrati litologici in corrispondenza di queste aree sono formati dalle seguenti coperture permiano-terziarie (Tab. 5.4.2): cod. 1 depositi detritici, alluvionali e glaciali indistinti (Palù Grant, Val Canali, Rio Ric Maor); cod. 18 prima unità carbonatica competente: Formazione di Contrin, Dolomia dello Scillar, Calcare di Esino, Formazione di Breno (Loc. Madonna del Sass); cod. 19

Formazione a Bellerophon, Formazione di Werfen, Servino, Carniola (Laghetto Welsperg, Palù Grant).

Tabella 5.4.2. Caratteristiche geologiche dei siti campionati. Madonna del Sass: C16 Rio Val Roncogna, C18 Affl. Sx del Cismon; Val Canali: C01 Rio Brentela, L01: Laghetto Welperg, C07: Palù Grant; C15: Rio Ric Maor; C30: Rio Madonna (itticoltura Imer)

Cod.	Descrizione	C16	C18	C01	L01	C07	C15
1	Depositi detritici, alluvionali e glaciali indistinti						•
18	Prima unità carbonatica competente: Formazione di Contrin, Dolomia dello Scillar, Calcare di Esino, Formazione di Breno	•	•				•
19	Formazione a Bellerophon, Formazione di Werfen, Servino, Carniola			•	•	•	•

Secondo la classificazione stratigrafica delle UBSU (Unconformity Bounded Stratigraphic Units) nelle aree campionate sono presenti le seguenti unità sintemiche (Tab. 5.4.3.):

- 🚧 Sintema postglaciale alpino (PTG): Depositi glaciali, di frana a grandi blocchi, di versante, rock glacier, alluvionali, da debris flow, lacustri e palustri con presenza di copertura pedogenetica. Età: Pleistocene sup.- Olocene
- 🚧 Sintema del Garda (SGD): Depositi glaciali, alluvionali e da debris flow, di contatto glaciale, fluvioglaciali e di versante. Età: Pleistocene sup.
- 🚧 Subsintema di San Martino di Castrozza (SGD32): Depositi glaciali, tra cui till d'ablazione e till indifferenziato. Il limite inferiore dell'unità è inconforme con il substrato roccioso e con SGD. Il limite superiore coincide con la superficie topografica o è inconforme con PTG. Lo spessore è variabile da 1 metro a varie decine di metri. Età: Pleistocene sup. p.p.

Tabella 5.4.3. Unità sintemiche e caratteristiche granulometriche nelle aree campionate per il gambero

Legenda: Sintemi: SGD32: subsintema di San Martino di Castrozza; PTG: sintema postglaciale alpino; SGD: sintema del Garda. 99: area non rilevabile/non classificabile. Depositi quaternari: 1: deposito di frana con trasporto glaciale; 2: laghi; 3: torba o palude (deposito palustre); 4: conoide di debris flow; 5: deposito di versante; 6: deposito glaciale (till indifferenziato). Granulometria: G: ghiaia; S: sabbia; L: silt, limi; B: blocchi; T: Torba; D: Diamicton; X: non determinato.

Unità sintemiche	C16	C18	C01	L01	C07	C15
SGD32	1 - BGS					
PTG	4 - GLS	5 - GBS			3 - TL	4 - D
SGD	6 - D	6 - D				
99	2 - X					

In generale, *A. pallipes* abita substrati rocciosi ciottolosi, ghiaiosi, sabbiosi anche ricoperti di limo (Mazzoni et al., 2004) in cui vi è abbondanza di rifugi (anfratti, rocciosi, tronchi sommersi, radici di alberi, banchi di macrofite, lettiere di foglie e rami, e tane scavate dagli individui stessi lungo le rive). Inoltre, la presenza di habitat eterogenei riduce la predazione sui giovani, che peraltro tendono a stazionare in acque meno profonde, e diminuisce il rischio di cannibalismo negli adulti durante il periodo di muta (Ghia et al., 2014).

Nei siti di presenza del Primiero, le caratteristiche ambientali sono abbastanza differenziate. I tratti campionati sono inseriti in contesti urbani di tipo residenziale, circondati da aree a vocazione agricola (L01 e C15) o da boschi a conifere o misti (C18, C01, L01), oppure solo in ambiente forestale (C16) o all'interno di piccole radure paludose (C7) (Tab. 5.4.4.).

Tabella 5.4.4. Uso del suolo (Corine land Cover) in un buffer di 10 m per lato intorno ai siti campionati

Cod.	Descrizione	C16	C18	C01	L01	C07	C15
112	Zone urbanizzate di tipo residenziale. Tessuto urbano discontinuo		•	•	•		•
243	Zone agricole eterogenee. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti				•		•
3123	Bosco di conifere. Boschi a prevalenza di abete bianco/rosso			•	•	•	
3131	Boschi misti di conifere e latifoglie. Boschi misti a prevalenza di latifoglie	•	•				

La copertura del suolo determina anche il grado di ombreggiatura (Tab. 5.4.5). I corsi d'acqua della Val Roncogna (C16, C18) e il Rio Brentela (C01) sono inseriti all'interno di aree forestali e completamente ombreggiati. Il Rio Ric Maor (C15) presenta una fascia riparia alberata discontinua con alternanza di aree soleggiate e coperte. Nella Palù Grant (C07) l'ombreggiatura dei rii minori è più limitata e, nell'area paludosa, è determinata soprattutto dalla cannuccia d'acqua. Presso la sponda del Laghetto Welsperg (L01) sono presenti piccole aree alberate e arbustive, soprattutto nel settore sud-occidentale, che creano ombra sulle rive, ma nel complesso la superficie dell'invaso è esposta quasi completamente ai raggi solari.

I mesohabitat dei corsi d'acqua risultano abbastanza eterogenei per composizione morfologica. La presenza di raschi (tratti con corrente veloce, turbolenza superficiale, acque poco profonde e substrati grossolani e duri), correntini (tratti con corrente veloce, flusso laminare acque poco o mediamente profonde e substrati grossolani e duri (run) e pozze (tratti a velocità di corrente moderata, acque relativamente profonde e substrato con sedimento fine) è piuttosto variabile. In ogni caso tutti i siti presentano condizioni ottimali o subottimali di microhabitat minerali.

Tabella 5.4.5. Caratterizzazione dell'area bagnata dei siti campionati

Tipo	Parametro	C16	C18	C01	C07	C15	L01
Unità morfologiche (%)	Riffle (raschio)		50	10		50	
	Run (correntino)	50		60	80		
	Pool (pozza)	50	50	30	20	50	
Ombreggiatura (%)		100	100	100	40	50	10
Caratteristiche del substrato (%):	massi (>25 cm)	50	10	10		40	
	ciottoli (6,4-25 cm)	50	30	40	20	40	50
	ghiaia (0,2 -6,4 cm)		60	50	80	10	25
	sabbia (0,06 -2 mm)					10	20
	argilla e limo (<0,06 mm)						5
Detrito e materiale vegetale	tronchi	•		•			
	rami	•	•	•	•	•	•
	frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	•	•	•	•	•	•
	frammenti vegetali fibrosi e polposi	•	•	•	•	•	•
	frammenti polposi						•

La disponibilità di rifugi è un altro aspetto importante per la sopravvivenza delle popolazioni di gamberi. In tutti i siti sono presenti materiali minerali (ciottoli, massi) e vegetali (tronchi, rami o frammenti vegetali, radici) che assicurano nascondigli e risorsa trofica (Tab. 5.4.6).

Tabella 5.4.6. Caratterizzazione delle sponde nei siti campionati

Caratteristiche		C16	C18	C01	C07	C15	L01
Composizione	roccia	•					
	materiale non coesivo (ghiaia, ciottoli, sabbia)	•	•	•		•	•
	materiale coesivo (limo sabbioso, limo, argilla)				•		•
Presenza rifugi per gamberi	ciottoli/massi	•	•	•	•	•	•
	radici	•	•	•			•
	sponda scalzata alla base	•	•	•	•		
	tane scavate da gamberi						
	canneto				•		•

Le fasce riparie sono caratterizzate da vegetazione arborea a conifere o miste (C16, C18, C01 e L01), associate ad arbusti (C18, C01, C07, C15) e copertura erbacea (C18, C01, C07, C15, L01), (Tab. 5.4.7). Nella zona umida di Palù Grant (C07) la vegetazione prevalente è erbacea/arbustiva, al margine

della quale si estende il bosco. L'area ospita specie tipiche delle zone umide (i.e. *Salix* sp., *Phragmites australis*, *Epipactis palustris*, *Dactyloriza traunsteineri*) o radure a macchia (i.e. *Neotinea tridentata*). E' stato inoltre rilevato uno sviluppo significativo di cannuccia d'acqua; la sua estensione risulta decisamente più ampia rispetto a quanto rilevato nei sopralluoghi precedenti (2015-2017) e sta provocando un progressivo interrimento dell'area umida.

La vegetazione acquatica comune a tutti i siti è quella a briofite; le macrofite (*Chara* sp.) sono presenti solo nel Laghetto Welsperg.

Tabella 5.4.7. Vegetazione nei siti campionati

		C16	C18	C01	C07	C15	L01
Veg. riparia	arborea	•	•	•		•	•
	arbustiva		•	•	•	•	•
	erbacea		•	•	•	•	•
Larghezza fascia riparia	sponda sx:	> 20 metri	> 20 metri	> 20 metri	> 20 metri	4 m	
	sponda dx:	> 20 metri	> 20 metri	> 20 metri	> 20 metri	4 m	
Veg. acquatica	Macrofite						•
	Muschi	•	•	•	•	•	•
	canneto				•		•
Specie dominanti	Faggio	Nocciolo, faggio, abete	Nocciolo conifere	Salice Graminacea Cannuccia palustre	Rovo Nocciolo	Cannuccia	

In tabella 5.4.8, sono riportati i dati raccolti nel 2021 per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque.

Di seguito i valori minimi e massimi registrati nel Primiero e tra parentesi quelli rilevati negli altri siti del Trentino da Bruno et al. (2017): temperatura: 8,1 – 21,6 °C (2,70 - 22 °C), pH: 8,016 - 9,509 (7,20 - 8,70), ossigeno disciolto 6,46 – 11,07 mg/L (3,51 - 12,70 mg/L), ossigeno disciolto (% sat): 83,1-120%, salinità: 0,1-03, conducibilità: 372 - 700 microS/cm (118,50 - 616 microS/cm), residuo fisso (Total Dissolved Solids,TDS): 372-700 PPM, torbidità 0,82 - 6,91 NTU (0,16 - 11,50 NTU), torbidità media: 0,841 - 5,643 NTU, velocità media: 0,1 - 0,514 m/s.

I valori registrati nel Primiero rientrano nei range riscontrati per i parametri misurati anche nelle altre aree trentine, ad eccezione del pH che nell'affluente sinistro del Cismon (C18) raggiunge un valore superiore al massimo registrato negli altri siti del Trentino (pH 9,51 vs pH: 8,48 rilevato nel Lago di Restel nell'Altopiano di Pinè).

Tabella 5.4.8. Caratterizzazione chimico-fisica delle acque nei siti campionati

Parametro	C16	C18	C01	C07	C15	L01
Conducibilità (microS/cm)	413	700	479	510	372	468
Ossigeno disciolto (% sat)	120,00%	91,80%	84,20%	77,00%	102,00%	83,1
Ossigeno disciolto (mg/L)	11,07	8,91	7,56	7,95	9,09	6,46
pH:	8,016	9,509	8,411	8,217	8,747	8,639
Salinità	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	
Residuo fisso TDS	413	700	479	510	372	468
Temperatura (°C)	15,2	13,1	14,9	8,1	16,5	21,6
Torbidità (NTU)	2,47-1,74- 1,68	6,91-4,72- 4,73	2,90-2,77- 2,69	0,91-0,80-0,82	5,87-5,34- 5,72	2,25-2,18- 2,22
Torbidità (NTU) media	1,963	5,453	2,786	0,843	5,643	2,216
Torbidità (NTU) range	1,68 - 2,47	4,72 - 6,91	2,69 - 2,90	0,80 - 0,91	5,34 - 5,87	2,18 - 2,25
velocità (m s⁻¹)	0-0-0,8-0,1- 0,1-0,3-0,1- 0,2-0,1	0,1-0-0-0,1-0- 0,1-0,2-0,1- 0,1-0,3	0,2-0,8- 1,1-0-1- 0,4-0,1	0,3-0,9-0,3-0- 0,8-0,1-0,1-0- 0,2-0,2	0,3-0,1-0,5- 0,1-0,4-0,2- 0,8-0,3-0-1,0- 0	
velocità (m s⁻¹) media	0,188	0,1	0,514	0,311	0,336	
velocità (m s⁻¹) range	0 - 0,8	0 - 0,3	0 - 1,1	0 - 0,9	0 - 0,8	

La valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua è avvenuta tramite applicazione di un indicatore biologico, l'IBE (Indice Biotico Esteso), basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati, da cui si ricava la classe di qualità del corso d'acqua tramite combinazione tra tipo e numero di unità sistematiche presenti. Le classi IBE vanno da I (stato ecologico non alterato sensibilmente) a V (ambiente fortemente degradato).

La situazione migliore (classe I) è stata rilevata nei siti della Val Canali (C01 e C07) dove è presente il nucleo di *A. pallipes* più consistente e nel Rio Ric Maor (C15) dove la specie, rilevata nel 2017, non è stata osservata nelle sessioni del 2021, probabilmente a causa dei lavori strutturali in corso durante i campionamenti. In Val Roncogna, il rio omonimo (C16) presenta già alterazioni più sensibili (classe II), mentre l'affluente sinistro del T. Cismon (C18) si allontana decisamente da una situazione ottimale per i gamberi (classe IV), (Tab. 5.4.9).

Tabella 5.4.9. Stato ecologico dei corsi d'acqua con presenza di *A. pallipes*

Sito	Gruppo faunistico di ingresso	Numero unita' sistematiche totali	IBE	Classe di qualita'	Giudizio sintetico
C16. Rio Val Roncogna	Plecotteri	12	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
C18. Affl. Sx Cismon loc. Madonna del Sass	Tricotteri	8	5	IV	Ambiente molto alterato
C01. Rio Brentela	Plecotteri	20	10-11	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
C07. Palù Grant	Plecotteri	23	11	I	Ambiente non alterato in modo sensibile
C15. Rio Ric Maor	Plecotteri	17	10	I	Ambiente non alterato in modo sensibile

In sintesi, i dati ambientali raccolti in Primiero mostrano situazioni di elevata naturalità con ambienti particolarmente favorevoli per i gamberi per condizioni chimico-fisiche, presenza di fasce tampone alberate, ombreggiatura e abbondanza di rifugi in acqua e sulle sponde, anche in presenza di tratti inseriti in contesti agrari e residenziali. In particolare, la qualità dell'ambiente risulta ottimale in Val Canali e nel Rio Ric Maor. Per contro, in località Madonna del Sass, i valori chimico-fisici (pH e conducibilità, in particolare nell'affluente sinistro del T. Cismon) e la qualità ecologica mostrano sintomi sensibili di alterazione o addirittura un quadro critico che meriterebbero di essere indagati ulteriormente ai fini di un miglioramento ambientale.

6. PRESSIONI/MINACCE E PERIODO DI DECLINO/ESTINZIONE LOCALE

Sulla base delle indagini condotte, la scomparsa del gambero di fiume dai siti storici è da imputare in parte a modifiche intercorse sui corsi d'acqua, che hanno portato alla degradazione della qualità degli habitat, in parte a fattori naturali.

Il territorio del Primiero, infatti, è storicamente soggetto a fenomeni franosi e alluvionali, alcuni di rilevante portata, che negli anni hanno provocato modificazioni anche importanti dei corsi d'acqua. Per esempio, nel rio Caneva la scomparsa di una consistente popolazione di gambero nei pressi di Villa Caneva (Transacqua) è stata attribuita agli effetti di un'alluvione verificatasi nel secolo scorso che ha creato significativi sconvolgimenti della morfologia del corso d'acqua e ha portato a valle materiale biotico e abiotico.

Dal 1800 ad oggi sono stati registrati quasi 200 eventi alluvionali (Banca dati: Provincia Autonoma di Trento, Bacini Montani. <https://bacinimontani.provincia.tn.it/Utilita/Banche-dati/Eventi-alluvionali>). Di seguito si riportano i dati raggruppati per comune e per sottobacino idrografico (Tab. 6.1-6.2).

Tabella 6.1. Numero di eventi alluvionali nei comuni del Primiero (estrapolazione da Banca dati della Provincia Autonoma di Trento. Bacini Montani)

Bacino idrografico	Comune	1800 - 1899	1900-2021	totale
Vanoi	Canal San Bovo	0	60	60
Cismon	Imer	0	28	28
Cismon	Mezzano	0	22	22
Cismon	Fiera di Primiero	2	86	88
Totale		2	196	198

Tabella 6.2. Numero di eventi alluvionali per sottobacino (estrapolazione da Banca dati della Provincia Autonoma di Trento. Bacini Montani)

Bacino idrografico principale	Sottobacino	1800 - 1899	1900-2021	totale
Brenta - Vanoi	Testata a Caoria		22	22
Brenta - Vanoi	Canal San Bovo		51	51
Brenta - Cismon	Fino a Fiera	2	62	64
Brenta - Cismon	A valle di Fiera		59	59
Totale		2	194	196

Le unità idrografiche maggiormente colpite sono quelle del Vanoi e del Cismon, soprattutto i sottobacini di Canal San Bovo e di Fiera di Primiero. Alluvioni e frane hanno interessato anche corpi idrici in cui la presenza di gamberi di fiume è stata accertata almeno storicamente (p.e. nel Rio Caneva).

Per meglio identificare l'area sotto il profilo del rischio idrogeologico, lo shapefile dei corpi idrici indagati per la ricerca sul gambero (N=49, elenco in Tab. 5.3.1) è stato sovrapposto al layer della carta di sintesi della pericolosità (CSP) a cura della Provincia Autonoma di Trento. La carta di sintesi include: i) pericolosità idrogeologiche quali, pericolosità alluvionale (fluviale, torrentizia e lacuale), pericolosità da processi franosi (frane, crolli rocciosi e deformazioni gravitative profonde di versante), pericolosità valanghine e glaciali (valanghe, ghiacciai, Piccola Età Glaciale, rock glacier, aree soggette a Permafrost), caratteristiche lito-geomorfologiche; ii) altre pericolosità, come incendi boschivi e pericolosità sismica (Provincia Autonoma di Trento, 2019).

Sulla base delle diverse pericolosità sono stati individuati due tipi di penalità: ordinarie (elevata, media e bassa) e di altro tipo (residua, aree da approfondire, trascurabile, ecc.).

Per 32 siti non è stata definita la penalità e le valutazioni su pericolo sono da approfondire ulteriormente (APP), 13 hanno una penalità ordinaria alta (P4) e 2 media (P3). Ciò significa che almeno 15 delle 49 aree considerate sono esposte a eventi altamente o mediamente gravosi per combinazione d'intensità e frequenza. In tali aree è vietato effettuare attività di trasformazione urbanistica ed edilizia, ad eccezione di opere di difesa e prevenzione finalizzate alla riduzione o all'eliminazione del pericolo (artt. 15 e 16, allegato B - norme di attuazione del Piano urbanistico provinciale).

Soprattutto in passato, la messa in sicurezza della rete idrografica tramite opere di difesa degli argini e contenimento dei corsi d'acqua ha determinato variazioni nel deflusso naturale dei corsi d'acqua,

con conseguente alterazione delle caratteristiche ecologiche originarie. La sistemazione della rete idraulica se da un lato ha ridotto gli effetti catastrofici degli eventi alluvionali dall'altro ha determinato impatti ambientali ed ecosistemici localmente anche rilevanti.

Gli impatti sugli habitat avvengono anche in fase di esecuzione dei lavori. Un caso emblematico recente è quello del Rio Ric Maor dove nel 2017 è stata rilevata la presenza di gamberi e nel 2021, successivamente ai lavori di messa in sicurezza del corso d'acqua, i rilevamenti hanno dato esito negativo. I lavori di movimentazione dell'alveo e delle sponde hanno determinato un trasporto massivo di fango verso valle e spessi depositi sul substrato di fondo. Il materiale in sospensione e depositato ha molto probabilmente creato danni rilevanti al sistema respiratorio dei crostacei e non sono da escludere effetti significativi importanti sull'intera popolazione. Ciutti et al. (2013) riportano, per altri siti trentini, fenomeni di estinzione puntiforme proprio a seguito di lavori in alveo.

La frammentazione delle popolazioni è un altro fattore di rischio importante nel Primiero. Peraltro il Rio Ric Maor si frappona tra due macroaree (Madonna del Sass e Val Canali) distanti tra loro all'incirca 4,5 km in linea d'aria, in cui sono state confermate popolazioni di gambero. L'unico elemento di connessione è il Torrente Cismon che però presenta caratteristiche non idonee alla colonizzazione di questo crostaceo. L'eventualità di un'estinzione locale nel Rio Ric Maor, a seguito degli interventi strutturali sugli argini, incrementerebbe ulteriormente la frammentazione delle popolazioni residue.

Altri elementi critici osservati nel corso delle indagini sono i cambiamenti delle condizioni idrauliche ed ecologiche dovuti alle captazioni e alla copertura di diversi tratti fluviali. In alcuni tratti è stata osservata captazione idrica con riduzione significativa della portata dell'acqua a valle. Un minor apporto idrico oltre a ridurre la disponibilità di habitat (pozze in alveo) incide anche sulla capacità di autodepurazione del corpo d'acqua. Diversi tratti di torrenti principali e secondari sono stati canalizzati e presentano salti dovuti alla presenza di strutture artificiali nell'alveo. Tutto ciò ha comportato una modifica nella morfologia con conseguente variazione della profondità, velocità di corrente e dei caratteri sedimentologici del fondo, determinando nel tempo una banalizzazione degli habitat e una minore disponibilità di siti idonei per i gamberi, anche per la carenza di rifugi. Inoltre la presenza di barriere fisiche è un fattore limitante per la dispersione degli individui, portando a un isolamento dei singoli nuclei anche all'interno del medesimo corso d'acqua.

A. pallipes inoltre è poco tollerante verso ambienti degradati e inquinati, con particolare sensibilità per le sostanze chimiche. Tuttavia, più che come bioindicatore, attualmente si tende a dargli un ruolo di specie bandiera per la sua caratteristica di colonizzare habitat eterogenei (ossia non banalizzati) e idonei a molte specie (Ghia et al., 2014). Il degrado ambientale dei corsi d'acqua è dovuto anche all'immissione di scarichi domestici, abbandono di inerti e immondizia di varia natura

che può comportare anche il rilascio di sostanze inquinanti. Abbandoni localizzati sono stati osservati in aree non soggette a tutela dal Parco, nei comuni di Transacqua, Imer e Mezzano. Non sono invece state rilevate immissioni di gamberi esotici diversamente da altre aree del Trentino, mentre l'attività di prelievo di gamberi a fini alimentari, molto diffusa in passato, potrebbe aver creato impatti anche significativi sulle popolazioni presenti storicamente. Il prelievo (oggi illegale grazie alla normativa vigente) risulta un fattore particolarmente negativo poiché depaupera le popolazioni in termini di consistenze e ricchezza genetica. Inoltre la cattura di giovani e femmine sessualmente mature non permette un adeguato rinnovamento generazionale.

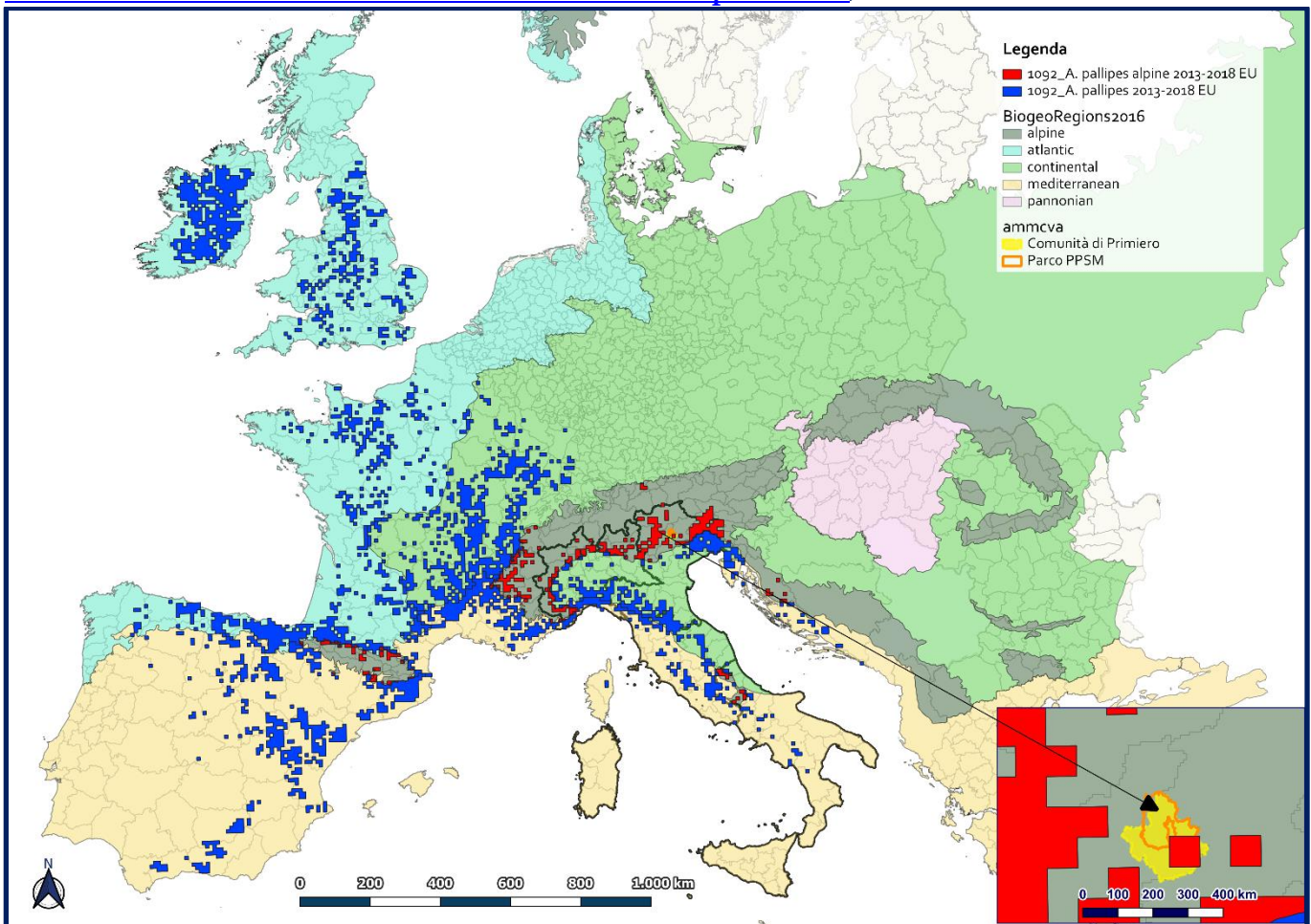
L'introduzione di fauna ittica per attività di pesca sportiva determina una pressione importante sui gamberi e può portare a estinzione locale. I pesci rappresentano infatti dei predatori naturali di questi crostacei insieme agli uccelli (p.e. i corvidi) e a diversi invertebrati (p.e. ditiscidi e larve di odonati) che si nutrono degli stadi larvali. Inoltre, l'immissione di pesci può anche favorire la diffusione di patogeni pericolosi per la salute del gambero. Nel Laghetto Welsperg, la presenza consistente di specie ittiche alloctone (cavedano e triotto) unita al prelievo idrico per scopi idroelettrici, ha portato alla progressiva rarefazione del gambero fino alla totale scomparsa. Nel 2009, il Parco PPSM in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento, il Comune di Tonadico, l'Associazione pescatori dilettanti Alto Cismon - Primiero e l'Azienda Consorziale dei Servizi Municipalizzati di Primiero, ha eseguito interventi di riqualificazione ambientale nell'area tramite interventi mirati di eradicazione delle specie ittiche alloctone e rinaturalizzazione del laghetto.

In questo modo è stata ridotta la pressione predatoria sul gambero e sono state migliorate le condizioni ecologiche dell'habitat. Il successo di queste azioni è dato dal fatto che in breve tempo la specie ha ricolonizzato l'invaso (Partel, 2015) e oggi la popolazione risulta la più consistente del Trentino anche se l'area è soggetta stagionalmente a disturbo antropico, essendo un importante punto di ristoro e di attività ludiche (p.e. pesca sportiva) durante i mesi estivi.

7. VALUTAZIONE CRITICA DELLE MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO A SCALA BIOGEOGRAFICA

In Europa, *A. pallipes* è presente nelle regioni biogeografiche atlantica, alpina, continentale e mediterranea e ha diffusione prettamente occidentale, come evidenziato nella carta distributiva elaborata sulla base dei dati cartografici pubblicati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) nell'ambito del reporting 2013-2018 delle specie in Direttiva Habitat (Fig. 7.1.)

Figura 7.1. Distribuzione europea di *A. pallipes* con particolare riferimento alla regione biogeografica alpina (in rosso). Estrapolazione dai dati EEA (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/article-17-database-habitats-directive-92-43-ee-2/article-17-2020-spatial-data>)



Secondi i dati (periodo 2013-2018) dell'EEA (<https://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>), lo stato di conservazione della specie è negativo, passando da inadeguato nelle regioni alpina, atlantica, mediterranea a cattivo in quella continentale.

Più nel dettaglio, il giudizio dato dai vari Paesi per le aree biogeografiche in cui la specie è presente viene riportato in tabella 7.1.

Tabella 7.1. Stato di Conservazione: di *A. pallipes* s.l. in Europa secondo i dati dei membri UE del rapporto (2013-2018). Legenda: Cattivo: rosso; Inadeguato: arancione; favorevole : verde

Paese	Mediterranea	Continentale	Alpina	Atlantica	Valutazione stato complessivo (2013-2018)
Austria					
Croazia					
Francia					
Germania					
Irlanda					
Italia					
Slovenia					
Spagna					
Regno Unito					

Infatti, anche se in passato ampiamente distribuito in tutta l'Europa occidentale e meridionale, *A. pallipes* ha subito pressioni notevoli in tutto l'areale, a causa dell'immissione di specie alloctone, di focolai di afanomicosi, perdita di habitat e altri impatti antropogenici che ne hanno determinato il declino soprattutto in Spagna, Francia e Italia dove, sebbene il giudizio sia favorevole, localmente le popolazioni sono ancora oggi soggette a pressioni anche significative (Kouba et al., 2014).

Le popolazioni italiane della regione alpina sono distribuite in modo discontinuo perlopiù nella fascia meridionale, tenuto conto anche del range altitudinale in cui la specie vive (sotto i 1500 m s.l.m.).

In questo contesto, strategie di conservazione anche a scala locale, che prevedono il rinforzo di popolazioni residue e la ricolonizzazione di aree dove la specie era presente storicamente, potrebbero avere ricadute estremamente positive, poiché contribuiscono a incrementare la popolazione alpina, in termini di consistenza e diversità genetica, valorizzando le peculiarità genetiche locali, come nel caso del nucleo della Val Canali.

8. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO NELLE STRATEGIE DI CONSERVAZIONE A DIVERSA SCALA

Nel corso dell'ultimo ventennio, la tutela e conservazione del gambero di fiume autoctono in Italia è stata oggetto di quasi una ventina di progetti a rilevanza internazionale.

Uno di questi è il Progetto LIFE+ TEN (Trentino Ecological Network, LIFE11NAT/IT/000187, www.lifeten.tn.it), avviato nel 2012 e concluso nel 2017, riguarda specificatamente il Trentino.

Il LIFE+ TEN è stato coordinato dal Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della Provincia autonoma di Trento in partnership con il Museo delle Scienze di Trento (MUSE) e ha previsto diverse azioni volte alla conservazione di specie a rilevanza unionale e loro habitat.

In particolare, l'azione C.10 "Azione dimostrativa di tutela di specie: salvaguardia delle popolazioni autoctone di gambero di fiume" è stata dedicata alla redazione del Piano di gestione per il gambero di fiume in Trentino, in collaborazione con la Fondazione E. Mach, e ad altre attività quali il ripristino di canali interrati e la realizzazione di una mappatura genetica sulle popolazioni trentine di gambero.

Il piano indica le azioni da intraprendere al fine di assicurare la conservazione delle popolazioni trentine di gambero autoctono di fiume (Tab. 8.1.), fornendo indicazioni sulla priorità (Bruno et al., 2017):



Azioni urgenti (priorità alta: da attuare in tempi brevi (entro i primi 3 anni dall'adozione del Piano di Gestione) per evitare l'estinzione delle popolazioni ancora presenti sul territorio provinciale;



Azioni a priorità media: azioni che permettono nel lungo periodo (entro i primi 6 anni dall'adozione del Piano di Gestione) di migliorare le condizioni delle popolazioni e degli habitat anche attraverso la collaborazione delle associazioni locali e l'informazione del pubblico

Tabella 8.1. Elenco delle azioni previste nel Piano di Gestione del gambero di Fiume (Bruno et al., 2017)

Azioni	Interventi
Urgenti	A. Monitoraggio delle popolazioni e degli habitat: per ottenere un quadro preciso sul numero, la distribuzione e lo stato di conservazione delle popolazioni di gambero di fiume ancora presenti in Trentino e per individuare popolazioni alloctone da eradicare
	B. Analisi del DNA nucleare delle popolazioni già conosciute per le quali sono già disponibili i campioni (presso il Dipartimento di Biodiversità ed Ecologia Molecolare della FEM) e del DNA mitocondriale e nucleare di eventuali nuove popolazioni che si rileveranno durante i monitoraggi
	C. Interventi su popolazioni e habitat già indagati per i quali sono state osservate gravi criticità
	D. Creazione di un database per l'archiviazione, la consultazione, l'analisi e la divulgazione dei dati e l'impostazione delle applicazioni collegate (es. GIS Cloud's Mobile Data Collection);
	E. Pubblicazione sul WebGIS creato nell'ambito dell'Azione A1 del Progetto Life+T.E.N delle schede di segnalazione e del collegamento all'applicazione per dispositivi mobili per effettuare delle segnalazioni
	F. Divulgazione presso le Associazioni di pescatori: distribuzione di materiale informativo, pubblicazione di articoli su riviste di settore e siti web e coinvolgimento dei pescatori nelle attività di conservazione;
	G. Realizzazione di un sito web dedicato al progetto di conservazione del gambero
A priorità media	H. Riqualificazione di habitat ospitanti <i>A. pallipes</i> per favorire l'espansione delle popolazioni;
	I. Creazione di allevamenti all'aperto e stagni multifunzione: che permettano interventi sulle popolazioni nel lungo periodo (attraverso l'allevamento e il rilascio di un numero contenuto di individui da effettuare nel corso di più anni in modo da non incidere negativamente sulle popolazioni sorgente) a costi limitati e rappresentino anche strumenti utili allo svolgimento di attività didattiche

Per quanto riguarda il Parco PPSM, il piano di gestione (approvato dalla Giunta Provinciale con Del. n. 29 del 22/1/2016) già ravvisava la necessità di intraprendere indagini conoscitive sulla specie, a fronte del dato di presenza ai confini del Parco (siti della Val Canali) con l'obiettivo di prevedere misure di conservazione specifiche.

8.1. TIPOLOGIE DI INTERVENTO E INDIVIDUAZIONE DELLE AREE

Le fasi precedenti dello studio hanno consentito di definire le esigenze di conservazione nel contesto specifico in cui si sviluppa il progetto. Tenuto conto degli obiettivi che si vogliono ottenere e degli indirizzi generali del Parco, quest'ultimo potrebbe svolgere effettivamente un ruolo strategico locale con ricadute positive anche a scala provinciale, attraverso azioni volte non solo alla conservazione e alla tutela ma anche alla sensibilizzazione e valorizzazione della biodiversità e del territorio del Primiero. Inoltre, agire sulla conservazione di questa specie, anche attraverso programmi di restocking e ricolonizzazione assistita, mette in moto tutta serie di azioni in favore degli habitat.

Il coinvolgimento diretto di aree protette e, in particolare, quelle che includono anche la Rete Natura 2000, per interventi di conservazione di specie a rilevanza unionale è indicato anche in Direttiva Habitat.

Il progetto del Parco PPSM può essere inquadrato tra le misure concrete di conservazione del gambero di fiume autoctono, in particolare per gli interventi A, B, C, F, H, I del Piano di gestione redatto in ambito Life TEN e indicati in precedenza (Tab. 7.1.)

Alcune azioni sono già state realizzate nel 2021 nell'ambito dello studio di fattibilità, altre andranno previste nel progetto. Gli interventi di cui sopra, contestualizzati al Progetto del Parco sono:

A. Lo studio effettuato nel 2021, che ha consentito di ottenere un quadro puntuale sulla diffusione e sullo stato delle popolazioni presenti nel Primiero. Un monitoraggio continuativo va previsto anche *post operam*.

B. I prelievi su materiale organico fatti a campione per la caratterizzazione delle singole popolazioni che consentiranno di stimare la variabilità genetica e di orientare gli interventi in base alle eventuali differenze riscontrate tra il nucleo della Val Canali e gli altri.

C. Il monitoraggio ambientale svolto che ha fornito indicazioni sulla qualità degli habitat e i fattori di rischio.

F. nel corso delle indagini 2015-2017 erano state in parte coinvolte le associazioni di pesca sportiva, per reperire segnalazioni. Nel progetto andrà prevista una comunicazione informativa più capillare e maggior coinvolgimento.

H. Una riqualificazione del laghetto Welsperg era già stata effettuata nel 2009 (Partel et al., 2012; Partel, 2015) attraverso:

- i. la rimozione delle specie ittiche alloctone,
- ii. il consolidamento statico del piccolo sbarramento che garantisce la presenza del lago,
- iii. il recupero della funzionalità ecologica tra il laghetto e il suo emissario,

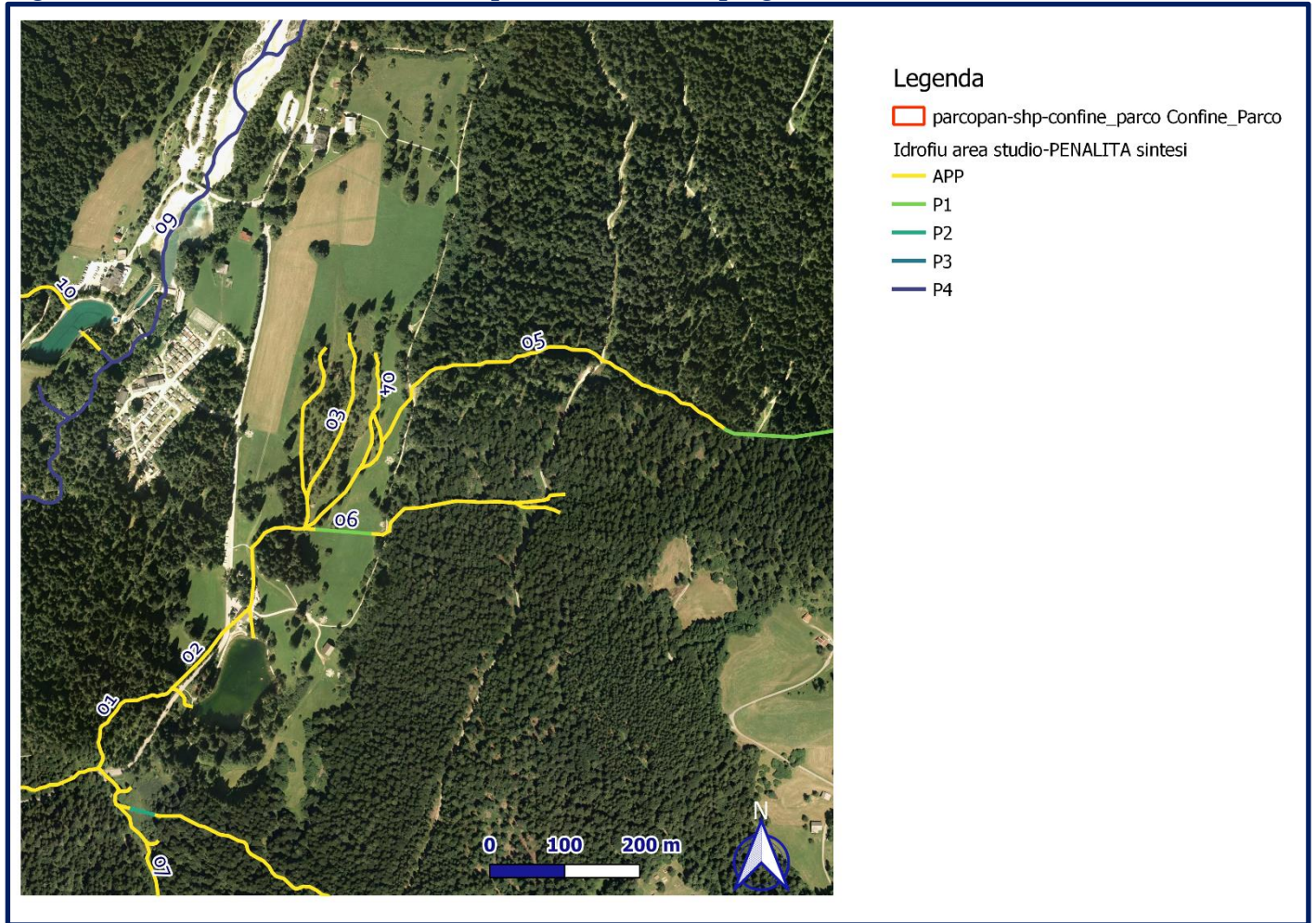
- iv. la ricomposizione dell'assetto paesaggistico e ambientale originario attraverso il consolidamento il rimodellamento delle rive,
- v. la ricomposizione della vegetazione acquatica,
- vi. la realizzazione di un sottopasso per anfibi,
- vii. la reintroduzione della sanguinerola,
- viii. il rinforzo della popolazione di rana di montagna
- ix. la realizzazione di un sentiero circumlacuale completo di strutture espositive leggere riguardanti l'operazione di riqualificazione condotta.

In questa nuova fase, sono previsti interventi anche nella riserva naturale locale di Palù Grant, mirati al contenimento della cannuccia palustre per limitare il progressivo interrimento della zona umida e preservare i microhabitat dei gamberi.

I. La creazione di siti rifugio plurifunzionali è una soluzione adottata in diverse aree protette. Uno stagno è già stato realizzato in prossimità di Villa Welsperg con funzione primaria didattica. La biocenosi dello stagno comprende anfibi, rettili e una ricca fauna invertebrata tra cui diverse specie di odonati. Nell'ambito della strategia di conservazione del Parco, andrà previsto un nuovo invaso artificiale multifunzionale progettato *ad hoc* per la specie target.

Più nello specifico il progetto prevede, come prima fase, la realizzazione di siti rifugio (source areas) per il gambero di fiume autoctono in Val Canali. L'area rappresenta un contesto strategico sia sotto il profilo della tutela che della valorizzazione della specie e del Parco. L'intervento prevede un ampliamento dei piccoli corsi d'acqua alimentati da sorgenti, presenti prativa antistante Villa Welsperg, con la realizzazione di nuove anse e pozze laterali e interventi di sistemazione idraulica, in modo che possano essere alimentati costantemente (Fig. 8.1.1.).

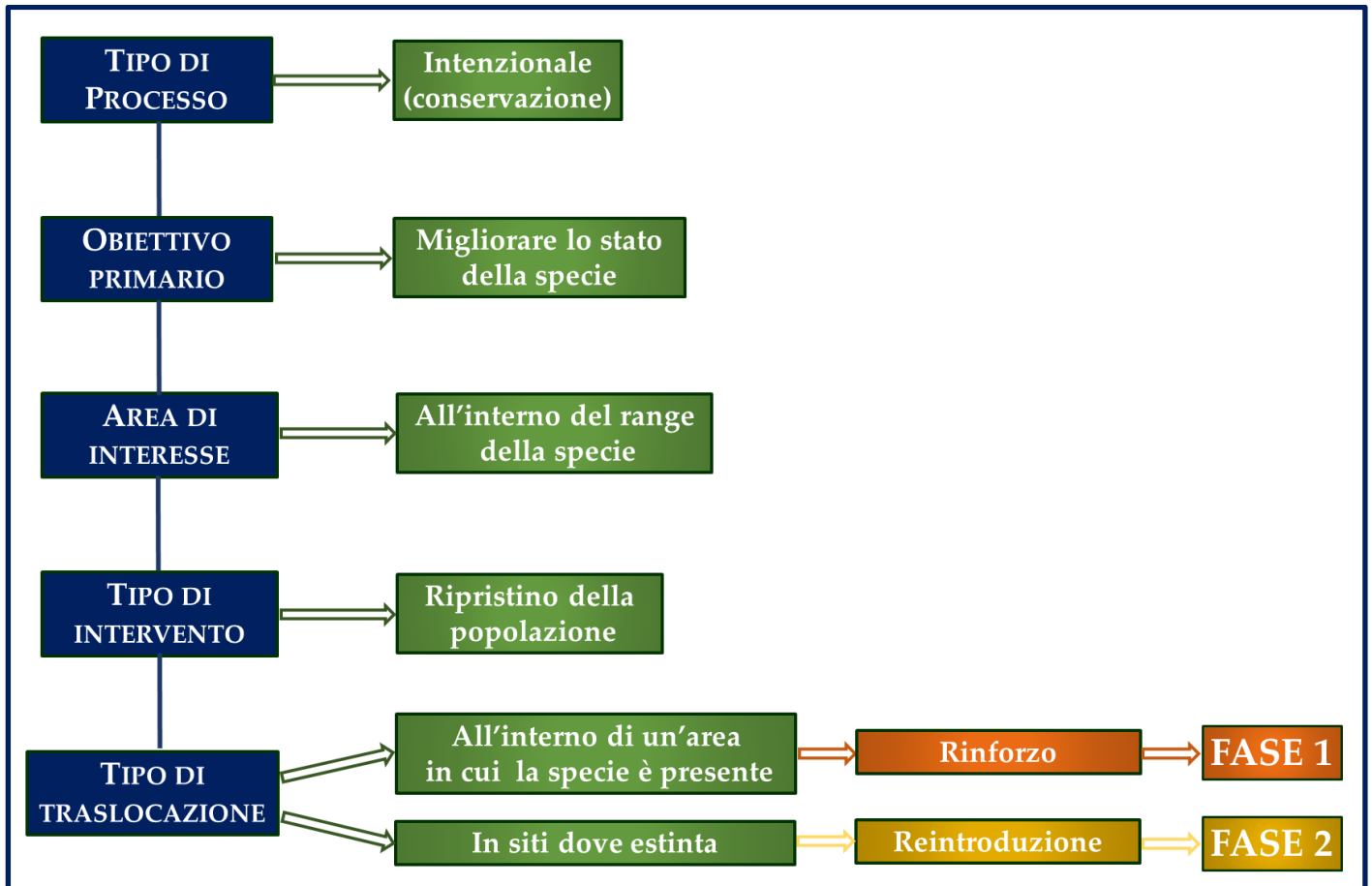
Figura 8.1.1. La rete idrica dell'area dei prati di Villa Welsperg



Le aree rifugio, isolate e autosostenibili, potrebbero avere funzione di “ark site” (*sensu* Whitehouse et al., 2009) per i gamberi.

In generale, le traslocazione a fini di conservazione comportano la movimentazione di animali al fine di migliorare lo stato di conservazione della specie target. I rilasci possono essere effettuati sia all'interno che all'esterno l'areale autoctono della specie. Nel primo caso, il rinforzo (restocking) ha l'obiettivo di potenziare la vitalità della popolazione, aumentando la consistenza, incrementando la diversità genetica e la rappresentatività di specifici dati demografici (sex-ratio, classi di età). Riprendendo il prospetto sui criteri e indicatori (capitolo 2), questa fase (FASE 1, Fig. 8.1.2.), mira in particolare al rinforzo del nucleo della Val Canali e alla costituzione di una risorsa biologica e genetica supplementare al Laghetto Welsperg.

Figura 8.1.2. Prospetto delle traslocazioni nel Primiero



La seconda fase (FASE 2) mira a una valorizzazione faunistica del territorio del Primiero, tramite azioni di rinforzo delle popolazioni residue di gambero, tenendo conto delle peculiarità genetiche e della variabilità interpopolazione. In particolare, sarà focalizzata su interventi di ripristino di popolazioni, con priorità ad aree storicamente note, in siti ecologicamente idonei alla specie e con fattore di rischio alluvionale più basso, tenuto conto anche degli interventi di messa in sicurezza e risistemazione spondale realizzati negli ultimi anni e di quanto previsto dalle direttive europee in materia di acque (es. Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE). Interventi di riqualificazione degli habitat andranno eseguite attraverso metodiche di restoration ecology, che consistono nel ripristino delle capacità funzionali dell'ecosistema/habitat della specie.

Questa fase andrà valutata anche sulla base degli esiti delle analisi molecolari, che consentiranno di caratterizzare i singoli nuclei sotto il profilo genetico e orientare i rinforzi/le reintroduzioni in relazione alla scelta dei siti sorgente (Val Canali, Val Roncogna) e dei siti di immissione ritenuti idonei (p.e. il Rio Ric Maor e il Rio Civerton, entrambi affluenti di sinistra del Torrente Cismon).

-  Zone A: riserve integrali,
-  Zone B: riserve guidate,
-  Zone C: riserve controllate,
-  Riserve speciali

Legenda

- lacuale CSP_area di studio
- sic_trento
- zps_2007_new
- parcopan-shp-area_protezione_risorse_idriche Area_protezione_risorse_idriche
- parcopan-shp-area_protezione_laghi aree_protezione_laghi
- parcopan-shp-confine_parco Confini_Parco
- parcopan-shp-habitat_prioritari Habitat_prioritari
- parcopan-shp-monumenti_vegetali Monumenti_vegetali
- parcopan-shp-riserve_abc Riserve_ABC
 - A
 - B
 - C
- parcopan-shp-riserve_speciali riserve_speciali

0 1 2 3 4 5 km

64

Figura 8.2.2. Aree della Rete Natura 2000 nel Primiero

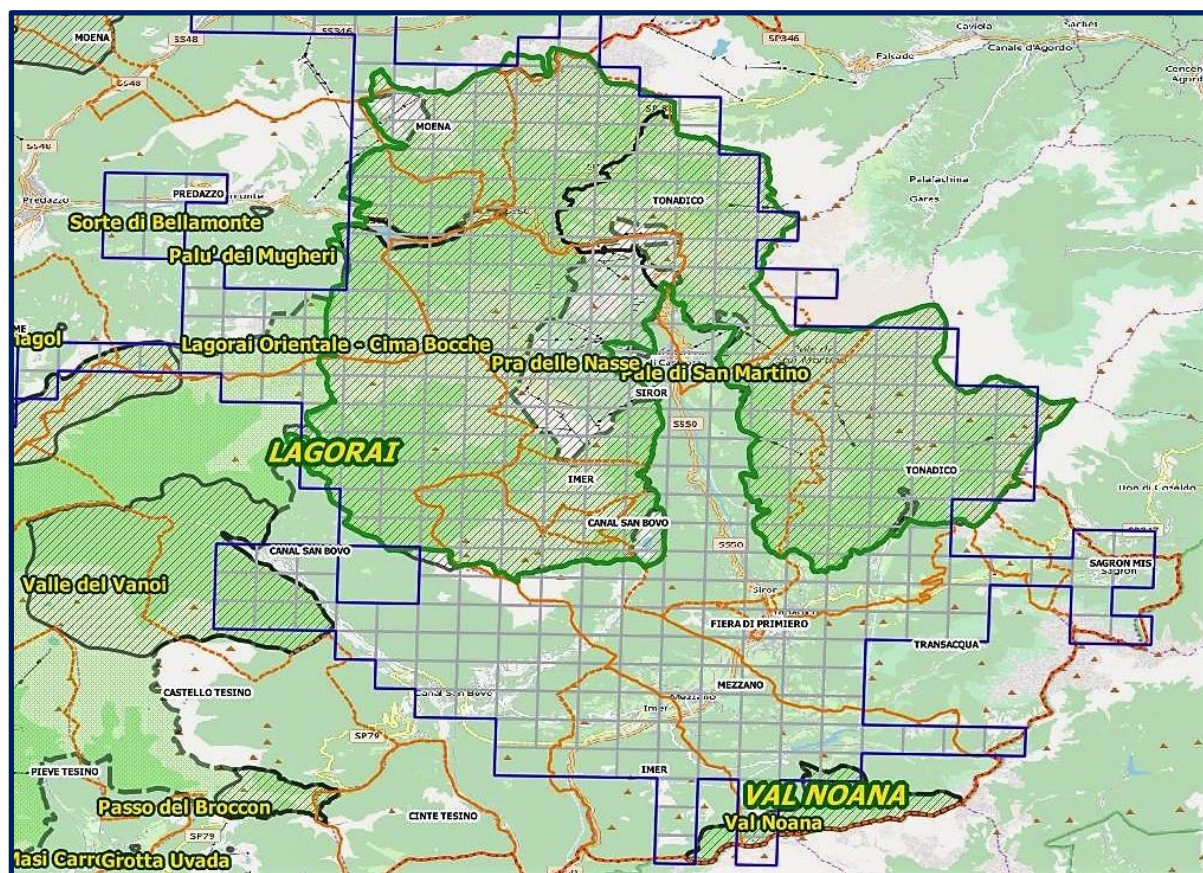


Tabella 8. 2.1. Elenco delle riserve naturali presenti nell'area

N.	Municipi	DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA
32	Canal San Bovo, Mezzano	Pisorno	Riserva locale
89	Imer	Masi di Imer	Riserva locale
103	Mezzano	Grugola	Riserva locale
104	Mezzano	Val di Castel	Riserva locale
106	Mezzano	Loc. Sorive	Riserva locale
200	Tonadico	Villa Savoia	Riserva locale
201	Tonadico	Villa Welsperg	Riserva locale
202	Tonadico	Regade	Riserva locale
203	Tonadico	Palù Grant	Riserva locale

Le popolazioni di *A. pallipes* presenti nel Primiero si trovano al di fuori di zone tutelate, ad eccezione di quella della riserva naturale locale Palù Grant.

Tuttavia, i prati di Villa Welsperg sono stati affittati dal Parco (con contratto agrario venticinquennale) inclusi i fondi che costituiscono i prati e una porzione delle foreste della Val Canali appartenenti alla proprietà Welsperg. La *mission* del parco è il mantenimento e l'implementazione delle pratiche agricole tradizionali. Sia per i Prati Welsperg e che quelli di Camp è stato definito un accurato piano di gestione che possa garantire il mantenimento e il miglioramento dello status delle emergenze naturalistiche presenti.

8.3. VERIFICA DELLA DISPONIBILITÀ DI GAMBERI FONDATORI E IDONEITÀ DELL'AREA DA UN PUNTO DI VISTA SANITARIO.

Considerata l'elevata densità di gamberi nel Laghetto Welsperg (1,124 ind./m²) e la superficie complessiva dell'invaso (circa 7.800 m²) la popolazione potrebbe superare gli 8.000 effettivi. La sex ratio inoltre è sensibilmente a favore delle femmine. Ai fini degli interventi di ripopolamento, l'elevata densità di gamberi in questo invaso andrebbe considerata in relazione alla presenza delle altre specie faunistiche e alla capacità portante dell'ambiente. Tenuto conto della notevole consistenza della popolazione, un prelievo controllato di adulti fondatori (massimo 100 individui) in due anni, non incide in modo significativo sulla vitalità della popolazione donatrice e potrebbe giovare alla biocenosi del laghetto, riducendo sensibilmente la competizione spaziale e trofica tra i gamberi e verso le altre specie.

Sotto il profilo sanitario, negli ultimi anni non si sono verificati eventi massivi di mortalità e non sono stati rilevati segni evidenti di infezione durante i campionamenti. Tuttavia, nel corso del presente studio, è stato eseguito uno screening sulla peste del gambero e al momento le analisi sono ancora in corso.

Se gli esiti confermeranno l'assenza del patogeno nel Laghetto Welsperg, prima degli interventi di traslocazione la popolazione andrà comunque nuovamente testata. In alternativa (positività al patogeno) andrà considerata l'opzione di prelievo di fondatori negli altri siti della Val Canali (p.e. Rio Brentela), ma in questo caso la consistenza e la tempistica del prelievo andrà ridimensionata in relazione alla popolazione donatrice.

8.4. RIMOZIONE DELLE CAUSE DI ESTINZIONE LOCALE E POTENZIALI EFFETTI DEGLI INTERVENTI SULLE COMPONENTI DELLE BIOCENOSI

La zona umida dei Prati Welsperg, situata a monte dell'omonimo laghetto, è l'area coinvolta nella fase 1 del progetto. I piccoli corsi d'acqua che si immettono nell'invaso e nel Rio Brentela presentano nel loro percorso prese e brevi tratti interrati. La creazione di microhabitat con disponibilità di rifugi e zone di minore corrente, tramite realizzazione di anse secondarie, potrà favorire l'istaurarsi di un nucleo stabile a monte delle popolazioni già presenti. Gli interventi di restoration ecology e la realizzazione di uno stagno multifunzionale di fatto aumenteranno la disponibilità di habitat riproduttivi anche per altre specie dulciacquicole (anfibi, odonati). Il potenziamento di rifugi in acqua con materiale vegetale (p.e. tronchi) e minerale, sarà funzionale anche per ridurre la pressione predatoria sulla piccola zoocenosi, soprattutto da parte dei giovani gamberi che hanno una maggiore tendenza alla dieta carnivora.

8.5 VALUTAZIONE ADEGUATEZZA DEL QUADRO SOCIO-CULTURALE E DELLA POSSIBILITÀ DI REALIZZARE INTERVENTI DI EDUCAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

Il Parco da moltissimi anni è impegnato in attività di valorizzazione del territorio sotto il profilo naturalistico, utilizzando le entità faunistiche oggetto di specifici progetti di conservazione come specie bandiera. E' il caso per esempio del cervo, ma anche il gambero di fiume autoctono potrebbe essere molto efficace per questo ruolo. Le iniziative di sensibilizzazione ed educazione rivolte al pubblico locale e occasionale nei periodi di maggiore fruizione turistica rientrano nel calendario annuale delle attività del parco. Attraverso il Progetto "Parco scuola" l'Ente propone percorsi educativi differenziati per target di età e diversi orientamenti. Inoltre tutta l'area Parco presenta una tabellonistica sulle comunità faunistiche di maggior rilievo, che potrà essere incrementata con pannelli *ad hoc* sulla biologia, l'ecologia, lo status e i fattori di rischio del gambero.

8.6. COMPATIBILITÀ CON ALTRI PROGETTI DI CONSERVAZIONE NELL'AREA E SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE LOCALI DI VALORE ECONOMICO

Le misure di conservazione proposte per *A. pallipes* ben si integrano con gli indirizzi del Parco a favore della piccola fauna dulciacquicola. Gli interventi di riqualificazione delle aree umide per il gambero (p.e. Palù Grant e prati di Villa Welsperg) risultano compatibili con le altre azioni di conservazione previste dal Piano di Gestione, in particolare per quelle riguardanti la batracofauna.

Una maggiore disponibilità di zone umide di fatto favorisce più entità faunistiche e incrementa la diversità ecosistemica dell'area. Per quanto riguarda le attività agricole nelle aree di progetto, il piano di gestione prevede che le pratiche adottate siano sostenibili e per quanto possibile favoriscano l'incremento delle entità faunistiche. Tali attività vedono il coinvolgimento di diversi attori (ente Parco, agricoltori e allevatori zootecnici), di conseguenza per gli interventi di riqualificazione si dovrà tenere conto anche della vocazionalità territoriale, ossia del potenziale dell'area per le diverse colture agrarie in relazione alle variabili biofisiche oltre che economiche. La Val Canali rappresenta inoltre uno dei punti focali del Primiero per fruizione turistica, grazie alla presenza di una ricca rete sentieristica nel Parco e per le attività di ristorazione (baite e piccoli alberghi). Le iniziative di divulgazione del progetto di conservazione sul gambero rivolte al pubblico potranno favorire la diversificazione della offerta in ambito educativo e didattico.

8.8 VALUTAZIONE DELLA NECESSITA' DI CONSULTARE PROVINCE E REGIONI LIMITROFE IN BASE ALLA CAPACITA' DI ESPANSIONE DELLA SPECIE

L'area di interesse per le attività di progetto è limitata alla Val Canali (Fase 1) e successivamente potrà essere ampliata in altre zone del Primiero (Fase 2) ma restando comunque in ambito territoriale provinciale. Tuttavia, dato che l'area si colloca nell'estremo più orientale del Trentino al confine con la provincia di Belluno, sarebbe auspicabile promuovere il progetto, anche presso altre realtà protette limitrofe, come il Parco delle Dolomiti Bellunesi, nell'ottica di fare rete per azioni congiunte mirate alla tutela e la valorizzazione della specie in area alpina.

8.9 ADEMPIMENTI NORMATIVI

Tenuto conto che tutte le attività devono essere sviluppate in conformità alla normativa vigente prima di attivare il progetto vanno assolti i seguenti adempimenti:

Per le attività di conservazione (restocking, reintroduzioni):

-  Richiesta autorizzazione alla Provincia Autonoma di Trento, secondo quanto disposto dall'articolo 2 "Modifiche all'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357" del D.P.R. n. 102 del 5 luglio 2019;
-  Tale richiesta dovrà essere corredata dal presente studio di fattibilità, elaborato secondo quanto disposto dall'Allegato 1 "Contenuti dello studio di fattibilità per la reintroduzione e il ripopolamento di specie autoctone" del Decreto 2 aprile 2020 - Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone", tenuto conto delle linee guida per le immissioni delle specie faunistiche redatte dal MATTM e Ispra (AAVV, 2007) e dalle linee guida per le reintroduzioni dello IUCN/SSC (2013);
-  Con valutazione positiva, l'autorizzazione da parte degli enti preposti andrà successivamente comunicata al MiTE.

Per attività di monitoraggio delle popolazioni e screening sanitari:

-  Richiesta autorizzazione in deroga al DPR 357/97 di cui alle disposizioni Articoli 8, 9 e 11 del DPR 357/97 al Ministero della Transizione ecologica (MiTE). L'autorizzazione può essere richiesta per un massimo di 3 anni e alla scadenza va eventualmente rinnovata

9. BIBLIOGRAFIA

-  AAVV, 2007. Linee guida per le immissioni faunistiche. Quaderni di conservazione della Natura, n. 27. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, pp. 51.
-  Albrecht H., 1982. Das System der europäischen Flußkrebse (Decapoda, Astacida). Vorschlag und Begründung. — Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 79: 187-210.
-  Brown D.J. e Bowler K., 1985. A population study of the British freshwater crayfish, *Austropotamobius pallipes*. Hydrobiologia 121: 145-149
-  Bruno M.C., Endrizzi S., Gandolfi A., Hauffe, H.C., 2017. Piano di gestione del gambero di fiume in Trentino. Trento: Provincia Autonoma di Trento.
-  Buffagni A., Erba S., Armanini D., Demartini D., Somarè S., 2004. Aspetti idromorfologici e carattere lentico-lotico dei fiumi mediterranei: River Habitat Survey e descrittore LRD. Quad. Ist. Ric. Acque, Roma 122: 41-64.
-  Carral J.M., Celada J.D., Gonzales J., Saez-Royouela M., Gaudrioso V.R., 1994. Mating and spawning of freshwater crayfish (*Austropotamobius pallipes* Lereboullet) under laboratory conditions. Aquaculture and Fisheries Management, 25: 721-727.
-  Ciutti F., Fin V., Lunelli F., Cappelletti C., 2013. Il gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* nelle aree protette della rete natura 2000 della provincia di Trento. Dendronatura 2: 95-105.
-  Di Cerbo A.R., 2015. Indagini faunistiche nel Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino. Rilevamenti anno 2015. Relazione tecnica.
-  Di Cerbo A.R. 2017. Censimento degli Anfibi, Rettili e del Gambero di Fiume (*Austropotamobius pallipes* complex) nel Parco Naturale Paneveggio-Pale di San Martino e territori limitrofi. Risultati conclusivi delle campagne di rilevamento faunistico 2015-2017. Relazione tecnica.
-  Endrizzi S, Bruno M.C., Maiolini B., 2013. Distribution and morphometry of native and alien crayfish in Trentino (Italy). J. Limnol., 2013; 72(2): 343-360
-  Gelder S.R., Delmastro G.B., Ferraguti M., 1994. A report on branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and a taxonomic key to the species in northern Italy, including the first record of

Cambarincola mesochoreus on the introduced American red swamp crayfish. *Bolletino di Zoologia* 61(2): 179-183.

 Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F., 2014 - Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014

 Ghia D., Fea G., Marrone M., Piccoli F., Lanciani G., Pagliani T., Fracassi G., 2014. "Action plan per la conservazione di *Austropotamobius pallipes* in Italia". Pubblicazione realizzata nell'ambito del progetto LIFE08 NAT/IT/000352 – CRAINat con il contributo finanziario del programma "LIFE^a Natura e Biodiversità" della Commissione Europea.

 Grandjean F., Souty-Grosset C., Ávila-Zarza C., Romain D, Bramard M., Mocquard J., 1997. Morphometry, Sexual Dimorphism and Size at Maturity of the White-Clawed Crayfish *Austropotamobius pallipes pallipes* (Lereboullet) From a Wild French Population At Deux-Sèvres (Decapoda, Astacidea). *Crustaceana* 70 (1): 32-44.

 Füreder, L., Gherardi, F., Holdich, D., Reynolds, J., Sibley, P. & Souty-Grosset, C. 2010. *Austropotamobius pallipes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T2430A9438817. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T2430A9438817.en>. Downloaded on 25 July 2021.

 Füreder L., 2009. Flusskrebse / Biologie-Ökologie-Gefährdung. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol, Nr. 6. Folio Verlag, Bozen.

 Füreder L., Machino Y., 1998. Historische und rezente Verbreitung von Flußkrebsen in Tirol, Südtirol und Vorarlberg. *Stapfia* 58. zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums. Neue Folge Nr. 137 (1998). 77-88

 Füreder, L., Gherardi, F., Holdich, D., Reynolds, J., Sibley, P. & Souty-Grosset, C. 2010. *Austropotamobius pallipes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T2430A9438817. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T2430A9438817.en>. Downloaded on 25 July 2021.

 Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F., 2014 - Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.

 Kouba A., Petrusek A., Kozák P., 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 413, 05

-  IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.
-  Manenti R., Bonelli M., Scaccini D., Bindac A., Zugnoni A., 2014. *Austropotamobius pallipes* reduction vs. *Procambarus clarkii* spreading: Management implications. Journal for Nature Conservation 22: 586–591.
-  McMahon T.A., Brannelly L.A., Chatfield M.W.H., Johnson P.T J., Joseph M.B., McKenzie V.J., Richards-Zawacki C.L., Venesky M.D., Rohr J.R., 2013. Chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* has nonamphibian hosts and releases chemicals that cause pathology in the absence of infection. PNAS 110 (1): 210–215
-  Morpurgo M., Aquiloni L., Bertocchi S., Brusconi S., Tricarico E., Gherardi F., 2010. Distribuzione dei gamberi d’acqua dolce in Italia. Studi Trent. Sci. Nat., 87 (2010): 125-132.
-  Partel P., 2015. La fauna vertebrata delle zone umide di Primiero. In da/per Primiero, fonti e contributi per un orizzonte culturale condiviso. 2/15 Comunità di Primiero.
-  Partel P., Taufer G., Zorzi C., 2012. Il progetto di riqualificazione ambientale del Laghetto Welsperg in Val Canali (Trentino orientale). Conference: Il Convegno Italiano sulla Riqualificazione Fluviale. Bolzano, 6-7 novembre 2012.
-  Provincia Autonoma di Trento, 2019. Disposizioni tecniche per la predisposizione della Carta di Sintesi della Pericolosità (l.p. 15/2015, l.p. 5/2008). Nuovo testo coordinato con le modifiche approvato con delib. G.P. n. 1078 del 19 luglio 2019.
-  Quaglio F., Fioravanti M.L., Gelder S.R., Giannetto S., Trentini M., Nobile L., Maxia M. & Morolli C. 2002. - Infestation of the branchiobdellidan, *Xironogiton victoriensis* (Annelida, Clitellata), on the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) from Auenbachl Creek, Alto Adige/Süd Tyrol, Italy. Freshwater Crayfish, 13, 274-279.
-  F. Quaglio F., Capovilla P., Fioravanti M.L., Marino L., Gaglio G., Florio D., Fioretto B., Gustinelli A., 2011. Histological analysis of thelohianiasis in white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* complex. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2011) 401, 27
-  Piccoli F., Di Renzo G., Fea G., Fracassi G., Garozzo P., Ghia D., Lanciani G., Marrone M., Porfirio S., Santillo D., Salvatore B., Scoccia M., Nardi P.A., Comini B., Pagliani T., 2012 – Il progetto LIFE+Natura CRAINat “Conservation and Recovery of *Austropotamobius pallipes* in

Italian Natura 2000 sites”: primi risultati dello studio di fattibilità – *Biologia Ambientale*, 26 (2): 90-95.

-  Rondinini C., Battistoni A., Peronace, V., Teofili, C. (a cura di), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
-  Scalici M., Rovelli V., Zapparoli M., Bologna M. A., 2016. *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) sensu lato (Gambero di fiume), *A. torrentium* (Schränk, 1803). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
-  Whitehouse A.T., Peay S., Kindemba V., 2009. Ark sites for White-clawed crayfish – guidance for the aggregates industry. Buglife - The Invertebrate Conservation Trust, Peterborough.