



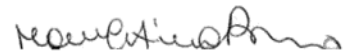
FONDAZIONE
EDMUND
MACH 

**ATTIVITÀ DI COMUNE INTERESSE TRA LA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO E
FONDAZIONE EDMUND MACH (FEM) RIFERITE AL PROGETTO “PIANO DI GESTIONE
DEL GAMBERO DI FIUME IN TRENTO”
CUP D43C23000090003**

RELAZIONE SCIENTIFICA FINALE - ATTIVITÀ ANNO 2023

San Michele all'Adige, 26 gennaio 2024

La referente di progetto
Maria Cristina Bruno
Centro Ricerca e Innovazione -Unità Idrobiologia



Coordinamento:

Maria Cristina Bruno / Fondazione Edmund Mach – cristina.bruno@fmach.it

Con il contributo di: Matteo Trenti, Alex Borrini, Andrea Gandolfi, Matteo Girardi, Heidi C. Hauffe

Immagini fotografiche: Maria Cristina Bruno, Matteo Trenti, Alex Borrini, Sonia Endrizzi

Fondazione Edmund Mach – Centro Ricerca e Innovazione

26 gennaio 2024

Indice

1. INTRODUZIONE	9
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE (METODI)	11
2.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT IDONEI ALLA VITA DI A. PALLIPES	11
2.2. CENSIMENTO E CAMPIONAMENTO DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	12
2.3. STATO SANITARIO DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	14
2.3. NUOVE METODICHE SPERIMENTALI DI MONITORAGGIO	16
2.4. DATABASE PER ARCHIVIAZIONE DATI E AGGIORNAMENTO DEL WEBGIS PROVINCIALE	17
2.5 ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE	18
2.6. IDENTIFICAZIONE DELLE MINACCE	20
3. RISULTATI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	22
3.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT IDONEI ALLA VITA DI A. PALLIPES	22
3.2. STATO SANITARIO DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	25
3.3. DISTRIBUZIONE E ABBONDANZA DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	29
3.4. STRUTTURA DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	36
3.5. CARATTERIZZAZIONE GENETICA DELLE POPOLAZIONI DI A. PALLIPES	40
3.6. PREVENZIONE DELLE MINACCE	46
<i>3.6.1. Degrado ambientale e/o scomparsa dell'habitat idoneo</i>	46
<i>3.6.2. Prelievo illegale</i>	51
<i>3.6.3. Diffusione di patogeni</i>	52
<i>3.6.4. Diffusione di specie alloctone.</i>	53
4. AZIONI DI CONSERVAZIONE SECONDO TRIENNIO	66
4.1. STATO DI CONSERVAZIONE DI A. PALLIPES IN TRENTINO, AGGIORNAMENTO 2023	66
4.2. DEFINIZIONE AZIONI E ATTIVITÀ DA IMPLEMENTARE NEL SECONDO E TERZO ANNO	70
<i>4.2.1. Attività di monitoraggio</i>	70
<i>4.2.2. Azioni di conservazione</i>	72
5. LETTERATURA CITATA	74
ALLEGATO I	76
ALLEGATO II	81
ALLEGATO III	82
ALLEGATO IV	86

ELENCO FIGURE

Figura 1. Monitoraggio popolazioni. Torrente Duina: a) Raccolta manuale animali; b) Rilievo di dati biometrici; misurazione della lunghezza del carapace (c) e del peso (d).

*Figura 2. Rilievo di parassiti/patogeni: a) Rio Valsorda, esemplare affetto da malattia della porcellana; b) Rio Bordellino, esemplare con Branchiobdellidi ectosimbionti sul carapace; c, d) Rio Valsorda, esemplare con lesioni causate da batteri chitinolitici e funghi; d) raccolta di un campione biologico mediante tampone per il rilievo di ceppi di peste del gambero (*Aphanomyces astaci*); e) Fosso Milon: esemplare con lesioni.*

Figura 3. Prelievo di campioni di acqua per metodica di DNA ambientale: filtraggio di 2 L di acqua e dettagli della siringa Sterivex.

*Figura 4. Risultati analisi sanitarie per infestazione da *A. astaci*, analisi 2022/2023. Sinistra: popolazioni di *A. pallipes*; destra: popolazioni di IAS.*

*Figura 5. Risultati analisi sanitarie per infestazione da microsporidiosi in *A. pallipes*.*

*Figura 6. Popolazioni note di *A. pallipes* a IAS, con indicazione delle specie rilevate e dei bacini idrografici principali. A) dati monitoraggi 2019-2023; b) dati monitoraggi 2023; c) nuove popolazioni di *A. pallipes* rinvenute nel 2023.*

*Figura 7. Catch per Unit Effort (CPUE) rilevata nei siti di presenza di *A. pallipes* nel 2021 e nel 2023.*

*Figura 8. Confronto tra abbondanze (Catch per Unit Effort (CPUE) di *A. pallipes* rilevate nel 2023 e nei monitoraggi pregressi (2019-2021) (si noti che i bacini Cismon e Fersina hanno scale diverse dai restanti bacini).*

Figura 9. A) Numero di classi di taglia calcolate sul totale di maschi e femmine, per i campionamenti 2023 (in giallo) e per i monitoraggi pregressi (2019-20213, in verde); b) lunghezza media del cefalotorace di maschi e femmine, misurate nei campionamenti 2023; c). Rapporto sessi (M/F) misurato per i campionamenti 2023.

Figura 10. Median Joining Network dei 28 aplotipi mitocondriali individuati su 684 individui (Trentino = 578, Alto Adige = 105, Friuli = 1) analizzati, su una lunghezza complessiva di 773 pb del marcatore COI del mtDNA. Ogni differente aplotipo è rappresentato da un cerchio, la cui area è proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso; i colori sono riferiti ai diversi siti di campionamento. Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti, ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica.

*Figura 11. Median Joining Network degli aplotipi mitocondriali individuati in Trentino Alto Adige per il marcatore COI del mtDNA, confrontati con le sequenze disponibili in Bernini et al. (2016). Il network è costruito su un allineamento ridotto a 695 pb rappresentanti la regione omologa sequenziata in entrambi gli studi. Ogni differente aplotipo è rappresentato da un cerchio, la cui area è proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso (solo per i campioni del Trentino Alto Adige); i differenti colori indicano le diverse provenienze per gli individui analizzati nel presente studio, o la classificazione in unità tassonomiche (*A. i. carinthiacus*, *A. i. carsicus* Western clade e *A. i. carsicus* Eastern clade) proposta per i diversi campioni analizzati in Bernini et al. (2016). Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti; ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica.*

Figura 12. a) Median Joining Network degli aplotipi mitocondriali individuati in Trentino Alto Adige per il marcatore COI del mtDNA, confrontati con le sequenze disponibili in Bernini et al. (2016) e Bertucci Maresca (2015). Il network è costruito su un allineamento ridotto a 310 pb rappresentanti la regione omologa sequenziata nei tre differenti studi. Ogni aplotipo è rappresentato da un cerchio con area proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso; i differenti colori indicano le diverse provenienze per gli individui analizzati in Trentino Alto Adige, o al bacino idrografico di provenienza degli individui analizzati in Bernini 2016 e in Bertucci Maresca 2015. Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti; ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica. b) Schema di sintesi delle relazioni genetiche tra le linee evolutive mitocondriali, e le relative distribuzioni geografiche, individuate in Trentino Alto Adige e per le popolazioni in a).

Figura 13. Esempi di alterazione dell'habitat. Rio Pezzati, 20 giugno 2023 (bacino Fiume Leno): a) tratto a monte vasca di captazione; b) vasca di captazione; c) tratto in secca a valle della vasca. Esempi di carenza idrica: d, e) Rio Gerlano, 20 giugno 2023 (bacino Fiume Leno); f) Roggia Gardolo 11 settembre 2023, vasca artificiale nel tratto terminale del transetto; g) Rio Folon di Zuclò, 8 agosto 2023; h) Rio Vallata, 11 settembre 2023. Esempio di alterazione dell'habitat: i) fosso Pergine, 11 settembre 2023.

Figura 14. Alterazione dell'habitat. A-d, Torrente Chieppena, distruzione dell'habitat in un tratto cospicuo del torrente per lavori di costruzione della pista ciclabile. a) tratto iniziale del transetto in luglio 2022; b) tratto finale del transetto in luglio 2019; c) tratto iniziale del transetto in luglio 2023; d) tratto finale del transetto in luglio 2023 e) Fosso Milon, mappa e indicazione dei tratti alterati.

Figura 15. Esempio di pannello esplicativo (Lago Santo di Cembra)

Figura 16. Mappa delle popolazioni analizzate per infestazione da *A. astaci* nel 2022 (campioni raccolti nel 2021) e campioni raccolti nel 2023. Sinistra: *A. pallipes*, destra: *P. clarkii* e *F. limosus*.

Figura 17. Confronto tra campagne di rimozione di *P. clarkii* al Lago di Lagolo effettuate nel 2018, 2020, 2021, 2022, 2023: a) valore dell'efficacia di cattura (CPUE) di maschi, femmine, e popolazione totale, misurato come numero medio di animali per nassa; c) CPUE totale per ogni giorno di cattura.

Figura 18. Immagini dei gamberi catturati al Lago Costa durante le campagne di rimozione 2023. A, b) esemplare maschio e femmina di *Faxonius limosus*; c,d) esemplare maschio e femmina di: *Procambarus clarkii*; e) esemplare femmina di *F. limosus* con larve (giovani al primo stadio); e) esemplari di *P. clarkii* in accoppiamento.

Figura 19. Totale gamberi catturati per nassa, nelle campagne di giugno, luglio e settembre 2023, per le due specie.

Figura 20. Numero di catture totali (sopra) ed efficacia di cattura (CPUE = numero di animali catturati per nassa) giornaliere, per i tre periodi di rimozione.

Figura 21. Composizione percentuale delle catture delle due specie nelle tre campagne, e in totale. Giallo: *Faxonius limosus*; rosso: *Procambarus clarkii*.

Figura 22. A) Temperatura dell'acqua, registrata a intervalli di 30', nel Rio Valguarda. Riga orizzontale rossa: limite inferiore temperatura ottimale di crescita per *P. clarkii*; riga orizzontale verde: limite inferiore temperatura ottimale di crescita per *F. limosus*. B) temperatura dell'aria misurata alla stazione Meteotrentino di Pergine Valsugana. Rosso: giorni di rimozione.

Figura 23. Sinistra: Efficacia di cattura media per i tre periodi di rimozione; destra: Peso (gr) e lunghezza cefalotorace (mm) media di maschi e femmine delle due specie, calcolata su tutti i dati di cattura (giugno, luglio, settembre).

Figura 24. Analisi di regressione del peso (esemplari con chele perse, rigenerate o danneggiate non sono stati considerati nelle analisi) rispetto alla lunghezza totale del cefalotorace di *P. clarkii* e *F. limosus*, basate sulle misure di tutti gli animali catturati (giugno, luglio, settembre). Sopra: confronto tra maschi e femmine per ciascuna specie; sotto, confronto tra maschi e confronto tra femmine delle due specie.

Figura 25. Struttura per classi di taglia e sesso delle popolazioni di *P. clarkii* e *F. limosus*, basate sulle misure di tutti gli animali catturati (giugno + luglio).

Figura 26. Schema della barriera fisica installata nel tratto terminale del Rio Valguarda il 16 ottobre 2023, ed immagini delle procedure di installazione, e della presenza di macrofite in alveo.

Figura 27. Stato di conservazione delle popolazioni note, legenda come in tabella 11: a) numero di popolazioni per ogni tipologia di stato di conservazione; b) numero di popolazioni per ogni tipologia di stato di conservazione, suddivise per bacino idrografico; c) mappa della distribuzione delle popolazioni e loro stato di conservazione.

ELENCO TABELLE

Tabella 1. (= tabella 4.2 piano di gestione) Elenco delle attività previste per il censimento e il campionamento delle popolazioni di gambero e per il monitoraggio degli habitat, e la raccolta di campioni da destinare all'analisi genetica con indicazione della cadenza temporale secondo indicazioni ISPRA: Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali (Scalici et al., 2016).

Tabella 2. Elenco dei nuovi siti rilevati nel 2023. * per il Torrente Chieppena, il rilievo habitat è stato ripetuto in quanto il sito ha subito forti modificazioni morfologiche, si veda 3.6.1.

Tabella 3. Valori dell'indice IBE calcolato per ogni sito di campionamento.

Tabella 4. Elenco dei siti sottoposti a screening sanitario per afanomicosi e microsporidiosi, popolazioni campionate nel 2021 (analisi effettuate nel 2022) e nuove popolazioni campionate nel 2022 e 2023 (analisi effettuate e nel 2023 o da svolgere nel 2024). A. p.= *A. pallipes*; F. l.= *Faxonius limosus*; P.c. = *Procambarus clarkii*.

Tabella 5. Elenco di tutti i siti noti di presenza di *A. pallipes*, e i siti interessati dalle attività relative svolte nel 2023. Grassetto: nuovi siti rilevati nel 2023. *: per il Rio Santa Colomba, i rilievi morfometrici si riferiscono ai 30 individui catturati per il prelievo del tampone cuticolare, non all'intera popolazione che era estremamente abbondante; nel lago di Valle, gli animali sono stati catturati con nasse per prelevare tamponi cuticolari e tessuti; i dati relativi non sono stati utilizzati per calcolare la CPUE, ma solo per il calcolo delle classi di taglia e del rapporto sessi. Per

l'analisi del DNA, si riportano o l'anno di raccolta (se 2021-2023), o il riferimento alla pubblicazione dei dati (Pdg = Piano di gestione, Bruno et al., 2017).

Tabella 6. Dati rilevati nel corso dei campionamenti 2023: numero totale di gamberi catturati e distinto per maschi (M) e femmine (F); valori medi di lunghezza del carapace e di peso rilevati per maschi (M) e femmine (F); percentuale di femmine mature e di individui con chele perse o rigenerate, affetti macroscopicamente da microsporidiosi.

Tabella 7. Per ogni sito di campionamento sono riportati, per l'analisi del DNA mitocondriale (mtDNA COI), il numero di individui caratterizzati (N) e il numero di differenti aplotipi mitocondriali (hAp01 – hAp28). Per ciascun sito il numero di individui avente un determinato aplotipo è evidenziato con sfondo giallo qualora l'aplotipo risulti privato per quel sito (privato, ovvero presente solo in una determinata popolazione) o è evidenziato in rosso qualora l'aplotipo risulti fissato in quel sito (fissato, ovvero unico aplotipo presente in una determinata popolazione).

*Tabella 8. Distribuzione di frequenza delle catture di *F. limosus* in classi di età, sulla base della lunghezza media del cefalotorace (valori limite di ogni classe tratta da dati di Scalici et al (2019) per il lago di Canzolino.*

*Tabella 9. Stato di conservazione delle popolazioni di *A. pallipes*: NR = rischio minimo; VU = Vulnerabil ; EN = a rischio; CR = critico; EX =probabilmente estinta; DD = carente di dati. Minacce: HA = alterazione habitat; I = inquinamento; BD = popolazione a bassa densità; AA = *Aphanomyces astaci* circolante nella popolazione AAP = *Aphanomyces astaci* probabilmente circolante nella popolazione. N.A.= non applicabile.*

Tabella 10. Attività previste per il triennio 2024-2026. n.f. = non fattibile, PDG = Risultati inclusi nel Piano di Gestione.

1. INTRODUZIONE

La conservazione del gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* è una delle priorità dei piani di conservazione della fauna della PAT, data la concreta possibilità dell'estinzione di questa specie nel medio breve termine. La Direttiva Habitat (92/43/EEC) elenca la specie negli Allegati II e V, richiedendo l'attuazione di particolari misure di gestione della specie e la designazione di zone speciali di conservazione. Il Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette sostiene tali attività dal 2017 con finanziamenti a FEM che hanno permesso prima la stesura del "Piano di Gestione del Gambero di fiume in Trentino" (di seguito, per brevità, indicato come "piano di gestione"), realizzato nell'ambito del Progetto Europeo Life+T.E.N. e approvato dalla commissione scientifica della Provincia Autonoma di Trento nel luglio 2017 (Bruno et al., 2017), e poi l'implementazione del piano stesso. Nel 2019-2021 è stato sviluppato il primo triennio di implementazione, che ha permesso di monitorare la distribuzione delle popolazioni nel territorio trentino, rilevare le principali minacce, elencare le possibili attività di conservazione attiva per la salvaguardia della specie. La messa in atto di tali azioni è iniziata nel 2023 (nel 2022, in mancanza di un finanziamento ad hoc, sono state effettuate da FEM solo azioni di contenimento di specie aliene), e continuerà fino a completare il secondo (2023-2025) e terzo (2026-2028) triennio post-LIFE TEN. Per questi trienni, il piano di gestione prevede le seguenti attività:

1. monitoraggio di popolazioni e habitat;
2. attuazione di azioni concrete, sulla base del programma definito nel primo triennio;
3. contenimento di specie alloctone;
4. creazione di allevamenti di *A. pallipes*;
5. azioni di comunicazione e formazione.

Le attività di monitoraggio di popolazioni e habitat sono previste con la scansione temporale indicata in tabella 1.

Tabella 1. (= tabella 4.2 piano di gestione) Elenco delle attività previste per il censimento e il campionamento delle popolazioni di gambero e per il monitoraggio degli habitat, e la raccolta di campioni da destinare all'analisi genetica con indicazione della cadenza temporale secondo indicazioni ISPRA: Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali (Scalici et al., 2016).

Sito	Censimenti	Monitoraggio habitat	Monitoraggio delle popolazioni	Campioni per estrazione DNA
------	------------	----------------------	--------------------------------	-----------------------------

1. Siti con documentata presenza di gamberi	Annuale; ripetere in caso di cambiamenti significativi (opere in alveo, inquinamento, ecc.)	Annuale; ripetere in caso di cambiamenti significativi (opere in alveo, inquinamento, ecc.)	triennale o in caso di evidente contrazione della popolazione (osservata attraverso i censimenti)	Una volta, se nuova popolazione e in caso di contrazione demografica di popolazione pre-esistente (per analizzare eventuale perdita di diversità)
2. Nuovi siti potenzialmente adatti a <i>A. pallipes</i>	Annuale	Al primo rilievo	Come al punto 1 se rilevata la presenza	Come al punto 1 se rilevata la presenza
3. Siti in cui <i>A. pallipes</i> è considerato estinto	Triennale	Al primo rilievo	Come al punto 4 se rilevata la presenza	Come al punto 1 se rilevata la presenza
4. Siti di reintroduzione di <i>A. pallipes</i>	Annuale; ripetere in caso di cambiamenti significativi (opere in alveo, inquinamento, ecc.)	Come al punto 1.	Annuale per i primi cinque anni, poi come punto 1	Dopo cinque anni dalla reintroduzione o in caso di significativa contrazione demografica

In questo ambito di attività, l'incarico a FEM per l'anno 2023 prevedeva: 1) MONITORAGGI di popolazioni note e bacini già indagati (Brenta, Fersina, Noce, Sarca, Chiese, Cismon, Ponale, Avisio, Adige): censimento di 41 popolazioni note; campionamento di 10 popolazioni; 2) BACINI NON INDAGATI: verifica presenza assenza e idoneità habitat, seguita da censimento nuove popolazioni rilevate in bacini idrografici non ancora indagati (Leno, Adige a valle del Monte Bondone, Val di Fiemme); 3) ANALISI BIOMOLECOLARI: completamento analisi genetiche popolazioni note, e analisi di nuove popolazioni eventualmente rilevate, al fine di programmare azioni di traslocazione di popolazioni; 4) CONTROLLO DIFFUSIONE SPECIE ALLOCTONE E CONTENIMENTO DIFFUSIONE PATOGENI: consulenza e supervisione FEM per attività di contenimento popolazioni di *Procambarus clarkii* (lago di Lagolo) e *Faxonius limosus* (laghetti perginese, laghi Levico e Caldonazzo); analisi campioni cuticolari per presenza di *Aphanomyces astaci* delle popolazioni non caratterizzate nel 2022, e delle eventuali nuove popolazioni (analisi effettuata da Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie), al fine di contenere la diffusione di agenti patogeni; 5) ATTIVITÀ DI ELABORAZIONE DATI E PIANIFICAZIONE: Preparazione di un piano di traslocazione di popolazioni di *A. pallipes* a rischio da utilizzare per ripopolamenti e reintroduzioni: studio di fattibilità, comunicazione alle autorità competenti, in caso di approvazione della proposta, avvio della fase attuativa per una popolazione; creazione e gestione database; analisi dei dati e preparazione della relazione scientifica finale; 6) ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE: Formazione/sensibilizzazione di pescatori; divulgazione al pubblico generico; divulgazione scientifica.

Le attività sopra elencate sono rendicontate nel presente documento, si rimarca che tutte le attività di monitoraggio (censimenti, rilievo habitat e campionamenti) sono state effettuate applicando i metodi previsti dal piano di gestione, a quale si rimanda per più approfonditi dettagli metodologici.

Per completezza, si riportano in maniera sintetica anche i risultati delle attività svolte su commissione delle Rete di Riserve Fiume Brenta e relative ad attività di controllo di *Faxonius limosus* nel lago Costa e alla predisposizione del piano di traslocazione di parte della popolazione del Rio Laguna, e su commissione del Comune di Madruzzo relative alla campagna annuale di contenimento di *Procambarus clarkii* al lago di Lagolo.

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE (METODI)

2.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT IDONEI ALLA VITA DI *A. PALLIPES*

Il monitoraggio degli habitat è stato effettuato da inizio estate a inizio autunno 2023. I siti da indagare sono stati selezionati principalmente nei bacini idrografici non ancora indagati (Leno, Adige a valle del Monte Bondone, Val di Fiemme), identificandoli su base cartografica considerando: la morfologia del territorio, il regime delle portate e la qualità ambientale dei corsi d'acqua (scegliendo i tratti di buona qualità secondo l'Indice di Funzionalità Fluviale calcolato dall'APPA per tutti i corsi d'acqua principali del Trentino, e le relazioni dello Stato dell'Ambiente APPA), evitando corpi idrici o tratti di essi in cui dall'IFF risultavano presenti evidenti alterazioni morfologiche e idrologiche (presenza di barriere longitudinali quali traverse e dighe; artificializzazione degli argini e/o del fondo, riduzione eccessiva della portata per prelievi ad uso idroelettrico e irriguo, aumento eccessivo della portata per rilasci da centraline idroelettriche). Sono inoltre state utilizzate le segnalazioni storiche o recenti di presenza della specie ricevute nel corso dell'anno, sia da privati che da associazioni pescatori con cui dagli anni di monitoraggio precedenti si è instaurato un rapporto di collaborazione e scambio informazioni. A questa fase preparatoria sono seguiti sopralluoghi in campo per valutare l'effettiva presenza delle caratteristiche ambientali adatte al gambero e in particolare: portata adeguata, ombreggiamento delle rive, disponibilità di rifugi (tronchi, rami, radici sporgenti in alveo e presenza di substrato mobile costituito da massi, ciottoli, ghiaia) e di risorsa trofica (depositi di materiale vegetale); mancanza di evidenti fenomeni di inquinamento, di artificializzazione e di interruzione della continuità fluviale e, per i corsi d'acqua, un regime delle portate non intermittente e la presenza di unità morfologiche a pozza e di materiale vegetale in alveo. È stata inoltre valutata la possibilità di

accedere al sito in sicurezza in quanto i rilievi delle popolazioni vengono effettuati di notte; nei casi in cui è stato rilevato un potenziale rischio di infortunio data, per esempio, dalla pendenza delle rive o dalla morfologia del corso d'acqua, il sito anche se potenzialmente idoneo non è stato sottoposto a rilievi. Nel corso dei sopralluoghi sono inoltre state effettuate, quando possibile, interviste alla popolazione locale per la raccolta di ulteriori segnalazioni storiche o recenti di presenza della specie.

I siti che, al sopralluogo in campo, risultavano potenzialmente idonei ad ospitare *A. pallipes* sono stati sottoposti ad analisi più approfondite delle caratteristiche ambientali seguendo le indicazioni riportate nelle schede habitat previste dal piano di gestione. In particolare, sono state rilevate le caratteristiche morfologiche e idrauliche, l'uso del suolo nell'area circostante, la struttura delle sponde, la composizione del substrato, della vegetazione acquatica e di quella riparia, la presenza di potenziali rifugi e di minacce per *A. pallipes*. Sono inoltre stati rilevati i parametri chimico-fisici delle acque (temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto, torbidità e velocità della corrente) mediante l'utilizzo di strumenti da campo e, nei corsi d'acqua, sono stati raccolti campioni di macroinvertebrati bentonici per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (IBE, Ghetti, 1997) utilizzato per valutare la qualità degli ecosistemi fluviali. I macroinvertebrati sono stati raccolti mediante retino Surber di maglia 500 micron, effettuando 5 repliche di 0.05 m² per sito, per una superficie totale campionata di 0.25m² per corso d'acqua. I campioni sono stati analizzati successivamente in laboratorio con l'ausilio di uno stereomicroscopio. Gli animali sono stati separati dal sedimento e quindi identificati, a livello di famiglia o di genere, come previsto dal metodo IBE. Infine, per ciascun sito idoneo è stato georeferenziato un transetto di 100 m di lunghezza lungo il quale è stato effettuato successivamente il rilievo di presenza/assenza di specie di gambero, il censimento e il campionamento delle popolazioni.

2.2. CENSIMENTO E CAMPIONAMENTO DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

Dopo aver effettuato il rilievo degli habitat, in genere la sera stessa o i giorni immediatamente successivi, si è proceduto alla verifica della presenza di specie di gambero e, in caso di rilevata presenza di *A. pallipes*, al censimento delle popolazioni. La valutazione della presenza e l'eventuale censimento sono stati effettuati di notte, con ausilio di torcia e retino per il rilievo dei gamberi in attività, sia in laghi che in corsi d'acqua, lungo i transetti selezionati in occasione dei rilievi habitat. I censimenti permettono di ottenere dati costantemente aggiornati sull'abbondanza delle popolazioni attraverso metodi speditivi quali il conteggio dei gamberi osservati in ciascun sito considerando il tempo impiegato per il rilievo. L'abbondanza viene infatti calcolata come Catch Per Unit Effort (CPUE): (numero di gamberi catturati) / (numero operatori*tempo impiegato per la cattura). I

censimenti sono effettuati nel periodo di massima attività dei gamberi, ovvero da tarda primavera a inizio autunno.



Figura 1. Monitoraggio popolazioni. Torrente Duina: a) Raccolta manuale animali; b) Rilievo di dati biometrici; misurazione della lunghezza del carapace (c) e del peso (d).

Le attività di campionamento hanno previsto la cattura dei gamberi, di notte, a mano o mediante utilizzo di un retino da pesca (Figura 1a). Per i laghi, che rappresentavano solo una minoranza dei siti campionati (4 su 15, si veda oltre per dettagli) sono state utilizzate nasse, come previsto dal piano di gestione, tranne nel Lago Santo di Cembra dove le catture sono state effettuate manualmente. Gli animali catturati sono stati temporaneamente posti in secchi e bacinelle con acqua e successivamente caratterizzati per sesso e maturità sessuale e sottoposti al rilievo di misure biometriche (peso e lunghezza; figura 1 b-d).

Campioni di tessuto sono inoltre stati prelevati per la caratterizzazione genetica delle popolazioni, fondamentale per programmare eventuali interventi di reintroduzione. Precedenti studi effettuati sulle

popolazioni di *A. pallipes* presenti in Trentino hanno infatti messo in evidenza la presenza di diversi gruppi genetici (Bruno et al., 2017). I campioni sono stati raccolti prelevando un'appendice ambulacrale in 10 individui maschi e 10 femmine. Tale operazione non comporta particolare danno all'animale in quanto le appendici perse sono rigenerate nel corso del processo di muta. I campioni sono stati prelevati per le popolazioni non ancora caratterizzate geneticamente negli anni precedenti (piano di gestione, e campagne anno 2021), e sono stati analizzati nei laboratori FEM seguendo gli stessi protocolli utilizzati per il piano di gestione.

2.3. STATO SANITARIO DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

Lo stato di salute è stato valutato visivamente durante i campionamenti considerando la presenza/assenza di infestazioni da parassiti/patogeni evidenti quali peste del gambero, malattia della porcellana (Microsporidiosi), Branchiobdellidi (Anellida, Clitellata) ectosimbionti, e lesioni del carapace (Figura 2a-c). L'indagine relativa allo stato di salute delle popolazioni (si veda 3.2), iniziata nel 2021, in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, è proseguita nel 2023 allo scopo di valutare l'eventuale presenza di ceppi a bassa o elevata virulenza di peste del gambero (causata dall'oomicete *Aphanomyces astaci*) e della presenza della malattia della porcellana, causata dai microsporidi *Astathelohania contejeani* e *Nosema austropotamobii*. La peste del gambero è la più importante malattia infettiva dei crostacei d'acqua dolce, e causa morie che possono decimare intere popolazioni in tempi brevi. L'animale affetto da peste si mostra, in pieno giorno, con gli arti in estensione, esce dall'acqua e tenta di arrampicarsi sull'argine, si muove in modo incoordinato, è instabile con perdita dell'equilibrio, non tenta di fuggire alla cattura e si manifesta inerte se trattenuto. La malattia della porcellana può essere facilmente individuata nelle fasi avanzate dell'infestazione, per via della colorazione bianca opaca assunta dalla muscolatura addominale dei gamberi, da cui deriva il nome "malattia della porcellana". Il microsporidio *Nosema austropotamobii* è stato recentemente descritto (Pretto et al., 2018) sulla base di analisi effettuate su gamberi infetti raccolti in Lombardia. La sintomatologia è la stessa di *A. contejeani*; i due microsporidi sono distinguibili esclusivamente attraverso l'analisi istologica e molecolare e possono co-infestare lo stesso ospite, anche se il tasso di coinfezione è ancora poco noto.

Per l'analisi dell'infestazione da *A. astaci*, le popolazioni analizzate sono state campionate tramite un metodo non invasivo che ha previsto l'utilizzo di tamponi monouso per raccogliere ife e zoospore di *A. astaci* eventualmente presenti sulla cuticola del gambero. I tamponi sono stati raccolti da 30 gamberi per popolazione (Figura 2d), o dal numero massimo di individui catturati nel caso di popolazioni poco abbondanti, e consegnati al laboratorio IZSve di Padova per le successive analisi biomolecolari.

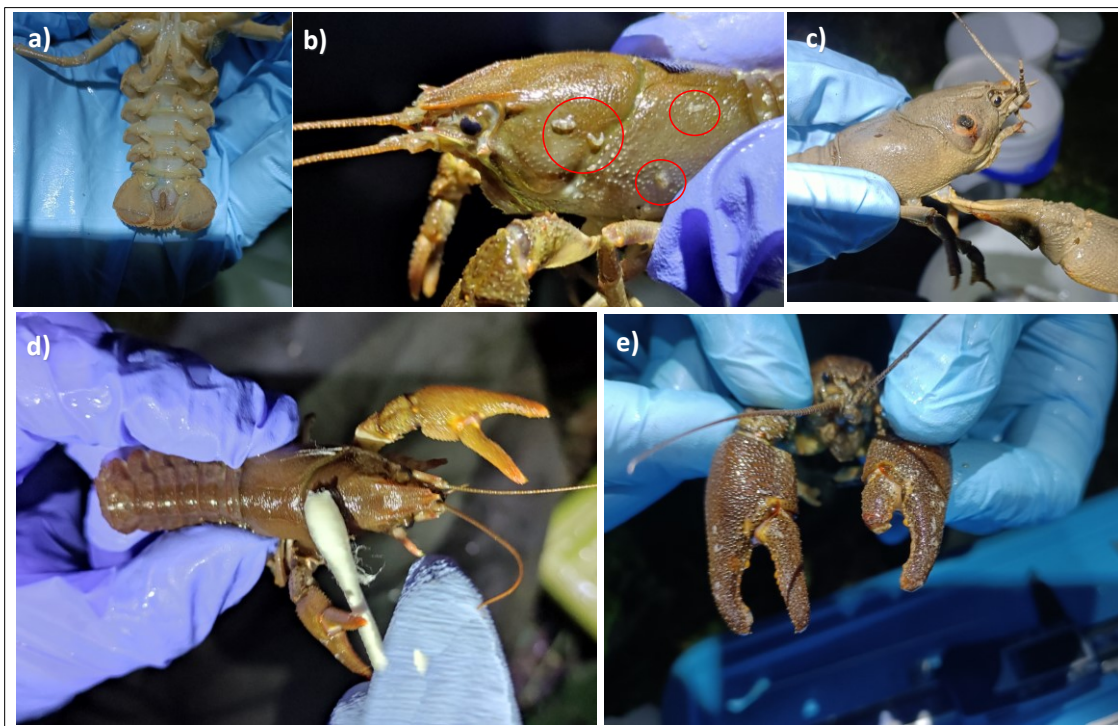


Figura 2– Rilievo di parassiti/patogeni: a) Rio Valsorda, esemplare affetto da malattia della porcellana; b) Rio Bordellino, esemplare con Branchiobdellidi ectosimbionti sul carapace; c, d) Rio Valsorda, esemplare con lesioni causate da batteri chitinolitici e funghi; d) raccolta di un campione biologico mediante tampone per il rilievo di ceppi di peste del gambero (*Aphanomyces astaci*); e) Fosso Milon: esemplare con lesioni.

Il DNA da sottoporre alle analisi molecolari è stato estratto ed amplificato con PCR real-time, applicando una metodica specifica per la rilevazione di *A. astaci* (Rusch et al., 2020). Una curva standard di calibrazione ha permesso di quantificare il livello di *A. astaci* presente nel campione (espresso in numero di copie/ μ l) e di classificare ciascun risultato come “NEGATIVO” (se < 1 copia/ μ l), “INFERIORE AL LOD” (“Limit Of Detection”, se il valore è compreso tra 1 - 5 copie/ μ l) o “POSITIVO” (se > 5 copie/ μ l). Infine, i campioni positivi con valori compresi tra 5 e 500 copie/ μ l sono da considerarsi “INFERIORI AL LOQ”, ovvero inferiori al limite di quantificazione del metodo utilizzato (Limit Of Quantification). Inoltre, per alcuni campioni positivi è stato possibile confermare l’identificazione di *A. astaci* tramite PCR end-point seguita da sequenziamento Sanger (Oidtmann et al., 2006), per escludere la possibilità di aspecifici in qPCR dovuti alla presenza di altre specie di *Aphanomyces* ambientali e non patogeni per i gamberi (Viljamaa-Dirks & Heinikainen, 2019). Essendo la PCR end-point meno sensibile della PCR real-time, questa conferma non è sempre ottenibile, soprattutto nel caso di campioni debolmente positivi (inferiori a 101-102 copie/ μ l). Infine, i campioni positivi sono stati ulteriormente analizzati tramite una metodica in PCR real-time sviluppata recentemente (Di Domenico et al., 2021), al fine di identificare i diversi genotipi di *A. astaci* diffusi in Trentino. Il metodo utilizzato permette di discriminare tra il Genotipo A (a bassa patogenicità per

il gambero autoctono) e i genotipi B, D ed E (ad alta patogenicità per *A. pallipes* e generalmente associati alle specie alloctone). La sensibilità di questo metodo, basato sulla rilevazione di un tratto marcatore presente in singola copia sul genoma di *A. astaci* (Minardi et al., 2018), risulta inferiore a quella della PCR real-time utilizzata per la rilevazione del patogeno e di conseguenza non è sempre possibile definire il genotipo per tutti i campioni risultati positivi (è necessario un livello superiore a 102-103 copie/μl).

Per l'analisi delle microsporidiosi, gli esemplari che visivamente apparivano infetti (Figura 2a) sono stati soppressi ed è stato prelevato il tessuto muscolare addominale in toto, dal quale è stato estratto il DNA, successivamente analizzato tramite PCR end-point seguita da sequenziamento Sanger per identificare la presenza dei possibili parassiti che causano questa patologia: *Astathelohania contejeani* e/o *Vairimorpha austropotamobii*.

2.3. NUOVE METODICHE SPERIMENTALI DI MONITORAGGIO

Nel 2023 è proseguita la messa a punto di metodiche di DNA ambientale (E-DNA), iniziata nel 2021, al fine proporre metodologie di monitoraggio alternative, che permettano di poter contattare la specie in via indiretta tramite il filtraggio di acqua, grazie al materiale biologico presente nel corpo idrico. L'applicazione di queste tecniche, oltre che permettere sopralluoghi più speditivi e aumentare l'area di studio notevolmente, può anche fornire informazioni sulla genetica della popolazione, in maniera non invasiva. Tali metodiche sono inoltre applicabili anche in orari diurni da personale formato senza necessità di supervisione da parte di ricercatori, riducendo quindi il numero di ore/operatore richieste per i monitoraggi. Numerosi studi hanno dimostrato che tecniche di E-DNA permettono di identificare la presenza, anche simultanea, sia delle diverse specie di gambero (nel caso del Trentino, di *A. pallipes* e delle due specie aliene invasive *F. limosus* e *P. clarkii*), sia del patogeno *Aphanomyces astaci* (Robinson et al., 2018), questa tecnica rappresenta quindi un utile metodo di monitoraggio di screening su larga scala, anche per periodi che si estendono oltre il periodo di attività del gambero (Chucholl et al., 2021). Durante le campagne di campionamento 2021 erano stati prelevati 13 campioni di acqua da tutti i corpi idrici in cui nella stessa occasione erano stati prelevati i tamponi da *A. pallipes* per le indagini dello stato di salute dalle rispettive popolazioni. Il lavoro di estrazione e sequenziamento, svolto nei laboratori dell'unità di Genetica delle Conservazione di FEM nel 2022, ha permesso di produrre importanti risultati preliminari: dai campioni di acque è stata individuata la presenza di *A. pallipes* e ne è stata analizzata la diversità genetica a livello del gene COI, mostrando un modello geografico in accordo con i dati precedenti, ottenuti dall'analisi dei campioni di tessuto (Lo Presti et al., 2022). Tuttavia, a causa della limitata disponibilità di campioni, non era stato possibile

ottimizzare con successo i protocolli per l'individuazione delle specie invasive. Infine, sono stati messi a punto due metodi di eDNA barcoding per l'individuazione del patogeno *A. astaci*, dimostrando la potenziale applicabilità dell'eDNA per il monitoraggio sistematico delle infezioni delle popolazioni. Nella campagna di monitoraggio 2023, sempre in collaborazione con l'unità di Genetica della Conservazione della FEM, sono stati effettuati dei campionamenti più complessi di acqua nei siti precedentemente selezionati, per validare il protocollo di DNA ambientale. L'attività ha interessato 26 siti (tab), di cui 6 ambienti lentici e 20 ambienti lotici; per ogni sito sono state effettuate 6 repliche di filtraggio così suddivise: i) 2 a monte del transetto a 100 m, ii) 2 all'interno del transetto, iii) 2 a valle del transetto a 100 m. Per ogni replica sono stati filtrati (Figura 3) con apposite siringhe Sterivex (che contengono un filtro con porosità ottimale per la filtrazione di piccoli frammenti di materiale organico) 2 L di acqua, o il volume massimo filtrabile fino a saturazione del filtro nei siti con torbidità elevata. Una volta finito il filtraggio, i filtri sono stati sigillati con Parafilm e custoditi in freezer ad una temperatura di - 20 ° C, e successivamente processati in FEM. Una volta messa a punto la metodica, l'analisi sarà estesa a tutti i corpi idrici indagati per il rilievo di presenza-assenza dei prossimi anni, se saranno disponibili fondi dedicati.



Figura 3– Prelievo di campioni di acqua per metodica di DNA ambientale: filtraggio di 2 L di acqua e dettagli della siringa Sterivex

2.4. DATABASE PER ARCHIVIAZIONE DATI E AGGIORNAMENTO DEL WEBGIS PROVINCIALE

Al termine di ogni rilievo, i dati sono stati informatizzati ed inseriti in un database gestionale dedicato, utilizzato per le successive analisi. Nel database sono archiviati i dati relativi a: 1) caratteristiche degli habitat; 2) censimenti; 3) campionamenti (biometrie, sesso, maturità e stato di salute dei gamberi catturati e sforzo di campionamento e di censimento); 4) individui sottoposti a prelievo di tessuto per caratterizzazione genetica e sottoposti a prelievo cutaneo per la presenza di *Aphanomyces astaci*; 5) siti interessati dal prelievo di acqua per

analisi del DNA ambientale (eDNA- environmental DNA), con riportati i litri d'acqua filtrati per ogni campionamento/replica, le coordinate dei punti di prelievo e le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua quando misurate.

È stata inoltre implementata la banca dati spaziale preesistente dei siti indagati, con quelli idonei e censiti e/o campionati sia per le popolazioni di *A. pallipes* sia di quelle alloctone rilevate e delle date degli ultimi rilievi effettuati (caratterizzazione habitat, censimenti e campionamenti). Sono inoltre state create delle banche dati spaziali relative ai transetti e ai punti di inizio/fine transetto nei quali è stato effettuato il censimento/campionamento di *A. pallipes*, importanti per la programmazione dei rilievi futuri; al fine di rendere confrontabili i dati di monitoraggio rilevati nel tempo è infatti necessario effettuare le ripetizioni di censimenti e campionamenti sempre negli stessi transetti selezionati per ciascuna popolazione.

I dati rilevati durante la campagna di monitoraggio 2023 sono stati infine organizzati secondo lo standard previsto, per il loro caricamento sul WebGis Muse-PAT (<https://tla.muse.it/>) ad integrazione di quelli già inseriti gli anni precedenti.

2.5 ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE

Si riportano qui le attività divulgative relative all'anno 2023, e anche all'anno 2022 nel quale, anche senza incarico ufficiale, sono stati effettuati alcuni interventi di disseminazione scientifica (Allegato I)

1) Conferenze a invito

M.C Bruno, Conferenza a invito: 3 luglio 2023. "Biodiversità acquatica sotto attacco: il caso del gambero di fiume." I lunedì della rete, patrocinio Rete di Riserve del Fiume Brenta. Madrano (TN).

M.C Bruno, Conferenza a invito: 12 agosto 2022. Conferenza a invito: "Inquilini invadenti", Lago di Lagolo, patrocinio WWF Trentino.

2) Comunicati stampa

Comunicato stampa Fondazione Edmund Mach, 20 luglio 2023

3) Articoli in quotidiani

L'Adige-21-luglio-2023-gambero-della-Louisiana-nel-Lago-Costa

Il-T-21-luglio-2023-Lago-Costa.-L-invasione-dei-gamberi-alieni

il Dolomiti 21-luglio-2023- Si cerca il gambero americano

4) pubblicazioni divulgative

AA.VV. 2023. Specie native e aliene sotto la lente della ricerca. Terra di Mach, n. 16, p 5.

Bruno M.C., Endrizzi S. 2023. Crostacei Decapodi. PP 184-195. In Stefanelli S., Gobbi M., Lencioni V. (eds.). Atlante degli Invertebrati della Provincia Autonoma di Trento. Quaderni del Museo delle Scienze n. 7.

5) Pubblicazioni scientifiche

Endrizzi S., Pedrini P., Trenti M., Bruno M.C. 2023. Applicazione del Piano di gestione del gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes* complex) in Trentino: primi risultati. Studi Trentini di Scienze Naturali, 103 (2023): 1-19.

6) Presentazioni a convegni internazionali

Bruno, M.C.; Endrizzi, S.; Basso, A.; Paolini, V.; Pretto, T. 2023. How much do crayfish plague and microsporidiosis affect the conservation status of the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* complex in Trentino (NE Italy)? P 45, In CrayfiT: Regional European IAA Meeting, Pavia, Italy, 5-8 settembre 2023, Book of Abstracts.

7) Poster a convegni internazionali

Endrizzi, S.; Pedrini, P.; Trenti, M.; Bruno, M.C. 2023. The management plan of *Austropotamobius pallipes* in Trentino. P 63, In CrayfiT: Regional European IAA Meeting, Pavia, 5-8 settembre 2023, Book of Abstracts.

Bruno, M.C.; Trenti, M.; Borrini, A.; Endrizzi, S. 2023 Preventing the spread of *Faxonius limosus* in Trentino: management challenges, experimental protocols and new threats. P. 62, In CrayfiT: Regional European IAA Meeting, Pavia, Italy, 5-8 settembre 2023, Book of Abstracts.

Bruno M.C., Endrizzi S., Pedrini P., Bortoli M. Orsinger G. 2023. Invasive Crayfish moving Northwards: management challenges and policy implications at the local scale. SEFS13- Symposium for European Freshwater Sciences, 18th June – 23rd June 2023.

8) Poster a convegni nazionali (2022)

Lo Presti I., L. Zanovello, M. Girardi, D. Michelett, G. Bertorelle, H. C. Hauffe, M. C. Bruno. 2022. eDNA detection of autochthonous and invasive freshwater crayfish in Trentino. XXVI Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanografia e Limnologia. San Michele all'Adige, 27 giugno-1 luglio 2022. Book of abstracts pag. 82.

È proseguito inoltre il progetto didattico-scolastico per programmi di Biologia Applicata al Territorio delle due terze classi dell'Istituto Tecnico San Michele all'Adige, indirizzo Gestione Ambiente e Territorio: per i tre anni scolastici 2022/23, 2023/24, 2024/25 le attività sono state impostate sullo studio e gestione delle specie aliene. Due gruppi di studenti, residenti in Valsugana e nel Basso Sarca, hanno partecipato alle attività di eradicazione

dei gamberi alieni, rispettivamente al Lago Costa e al lago di Lagolo (si veda oltre), e nei prossimi anni utilizzeranno i dati raccolti e le conoscenze acquisite per elaborare e proporre un piano gestionale.

2.6. IDENTIFICAZIONE DELLE MINACCE

Secondo quanto elencato nel Piano di Gestione, le informazioni ottenute dalle attività di monitoraggio relative a presenza, abbondanza e struttura delle popolazioni, alla loro composizione genetica e allo stato degli habitat, permettono di identificare la presenza e l'intensità dei fattori di minaccia che gravano su popolazioni e habitat. Queste conoscenze sono di fondamentale importanza per la conservazione delle popolazioni e degli habitat rilevati, oltre che per l'individuazione delle aree di rischio, di ripristino e di reintroduzione di popolazioni.

I fattori di minaccia rilevati per le popolazioni di *A. pallipes* trentine sono riconducibili alle seguenti categorie:

- degrado ambientale e/o scomparsa dell'habitat idoneo;
- prelievo illegale;
- diffusione di patogeni;
- diffusione di specie alloctone.

Per quel che riguarda il degrado ambientale, la presenza di artificializzazione dell'alveo, la riduzione della fascia riparia, la presenza di opere di captazione idrica, di briglie e traverse, l'inquinamento diffuso da uso agricolo del suolo sono rilevati mediante la scheda di rilievo ambientale e monitorati in occasione di ciascun censimento/monitoraggio. Tramite lo scambio di informazioni con il personale del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della PAT, dell'Agenzia Provinciale all'Ambiente, delle Associazioni Pescatori, delle Reti di Riserve, e anche la lettura dei quotidiani locali, vengono identificati eventi straordinari che interessano corpi idrici in cui il gambero è presente o potenzialmente presente, quali attività di svaso dalle dighe o eventi di inquinamento puntiforme. Collegato al degrado, ma non solo, è la scomparsa degli habitat idonei: nel corso dei monitoraggi 2023 sono state rilevate alcune criticità per popolazioni finora in buone condizioni, da imputarsi alla scarsità idrica dovuta al cambiamento climatico ma anche alla scarsa manutenzione del reticolo idrografico minore (si veda oltre, nella sezione 3.6.1).

Il prelievo illegale risulta, purtroppo, una pratica ancora presente sul territorio. Dato che il prelievo di gamberi anche in misura limitata può causare l'estinzione di popolazioni già indebolite da altri fattori di minaccia, risulta importante incrementare le attività divulgative al fine di informare il pubblico sia dello stato di protezione delle popolazioni di gambero, sia della corrente legislazione e delle sanzioni previste in caso di prelievo in natura

di esemplari di *A. pallipes*.

La diffusione e trasmissione di patogeni, e in particolar modo della peste del gambero *Aphanomyces astaci*, direttamente per introduzione e propagazione di specie alloctone, o indirettamente per trasferimento di materiali e attrezzature da pesca da un bacino all'altro è un'importante causa dell'indebolimento e dell'estinzione delle popolazioni. Attualmente le tecniche di tipizzazione molecolare basate sulla PCR (PCR end-point, real-time PCR), hanno consentito di riconoscere almeno cinque diversi genotipi di *A. astaci* presenti in Europa, associate a livelli variabili di virulenza (AA.VV. 2014). Questi genotipi sono stati probabilmente introdotti in Europa insieme alle diverse specie di gamberi Nord americani e sembrano essere tuttora associate a queste. Il genotipo A è probabilmente quello che ha causato la prima ondata epidemica nel XIX secolo e da allora ha continuato a circolare in Europa. Questo genotipo sembra attualmente associato solo alle specie autoctone europee e si ritiene possa essere meno aggressivo degli altri quattro genotipi, probabilmente introdotti in Europa negli ultimi 50 anni con le successive importazioni di specie aliene. Questo genotipo è in grado di causare mortalità in *A. pallipes* in condizioni di stress; pertanto, popolazioni di *A. pallipes* apparentemente sane possono quindi risultare infette ed essere possibili vettori. I genotipi B e C sono stati isolati da *Pacifastacus leniusculus*, il genotipo D da *Procambarus clarkii*, mentre il genotipo E è riferibile a *Faxonius limosus*. Un'altra patologia importante è la malattia della porcellana, causata dai funghi microsporidi endoparassiti *Astathelohania contejeani* o *Nosema austropotamobii*, che causa una degenerazione dei tessuti muscolari e il cui decorso può durare anche parecchi mesi. La diffusione di questi e altri patogeni causa l'indebolimento e l'estinzione delle popolazioni.

Una delle minacce più gravi per le popolazioni di *A. pallipes* è rappresentata dalla presenza di specie alloctone invasive (IAS) di gambero. In Trentino sono presenti due specie, entrambe di origine nordamericana: *Faxonius limosus* (gambero americano) e *Procambarus clarkii* (gambero rosso della Louisiana). Il gambero americano *Faxonius limosus* è segnalato in Trentino dal 2010 nei laghi di Levico e Madrano (Aquiloni et al., 2010); questa specie ha successivamente invaso i laghi del perginese e dal 2012 è riportata (Endrizzi et al., 2012) come presente con popolazioni abbondanti e stabili nei laghi di Madrano, Canzolino, Levico e Caldonazzo (RR Brenta), in tutti questi bacini con individui portatori di *Aphanomyces astaci*, come rilevato dalle indagini sanitarie condotte nel 2021-2022. La presenza di popolazioni di *F. limosus* infette al lago di Canzolino, connesso idrologicamente con il lago Costa, ha portato alla scomparsa di *A. pallipes* da quest'ultimo lago; tale estinzione si è verificata tra il 2010 e il 2012. Nella primavera 2021, è stata segnalata dal Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della PAT e dalla RR Brenta la presenza di *F. limosus* nell'emissario del Lago Costa (Rio di Valguarda, che collega il lago Costa al Torrente Fersina), confermata da monitoraggi FEM effettuati successivamente nel 2021;

nel 2022; la popolazione del Lago Costa è stata testata per la presenza di *A. astaci*, risultando portatrice del patogeno. La presenza di queste abbondanti popolazioni nei laghi del perghinese rappresenta quindi una minaccia rilevante per le popolazioni di *A. pallipes* presenti nel bacino del Fersina, ma anche dell'asta dell'Adige a valle di Trento, data la possibilità di trasporto delle spore di *A. astaci* ad opera dei corsi d'acqua. Poiché *F. limosus* è molto simile per aspetto e dimensione al gambero autoctono, è estremamente importante svolgere attività divulgative per insegnare al pubblico a distinguere le due specie e ridurre il rischio di introduzioni involontarie.

Il gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* è stato segnalato per la prima volta per la provincia di Trento nel Lago di Lagolo da guardiapisca dell'Associazione Pescatori Basso Garda nel 2013; nel 2014 un monitoraggio effettuato con census visuale e nasse (Cappelletti e Ciutti, 2016) ha confermato la presenza di *P. clarkii* a Lagolo e la scomparsa di *A. pallipes*, segnalato nel lago fino all'anno 2012 (Cappelletti e Ciutti, 2016). Le analisi patologiche effettuate nel 2021-2022 confermano l'infettività degli animali, che sono portatori sani di *A. astaci*. Per la popolazione di Lagolo, a seguito di una campagna preliminare di stima della densità di popolazione effettuata nel 2018 da FEM (su incarico della Rete di Riserve Basso Sarca) con metodi di marcaggio-ricattura, è stata ravvisata la necessità di mettere in atto nel più breve tempo possibile strategie di contenimento ed eradicazione; campagne annuali di eradicazione sono pertanto in atto dal 2020. La presenza di *P. clarkii* nel lago di Lagolo rappresenta una minaccia per le popolazioni di *A. pallipes* presenti nel bacino del Sarca e quindi nelle Reti del Sarca e del Monte Bondone, inoltre è probabile una futura invasione del bacino dell'Adige da parte delle popolazioni presenti in Alto Adige qualora queste non vengano completamente eliminate. Gli animali del lago di Lagolo, data l'elevata frequentazione del lago nei mesi estivi, l'abbondanza dei gamberi presenti e il loro comportamento vagile riscontrato anche in ore diurne, li rende una possibile sorgente per introduzioni volontarie in altri corpi idrici, come si è forse già verificato nel caso del Lago Costa (si veda par. 3.6.4).

3. RISULTATI DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

3.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT IDONEI ALLA VITA DI *A. PALLIPES*

Complessivamente durante la campagna di monitoraggio 2023 sono stati indagati 65 siti, 26 dei quali sono derivati da nuovi sopralluoghi svolti nel periodo estivo o individuati sulla base di segnalazioni raccolte durante l'attività di campo, tramite interviste ai locali oppure da altri enti che svolgono attività nel reticolo idrografico trentino, come l'APPA (Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente) e associazioni dilettantistiche dei pescatori.

Dei 26 siti nuovi, solo 14 sono risultati idonei per il gambero di fiume, al contrario degli altri che al momento dei sopralluoghi sono risultati interrati o prosciugati, oppure non idonei perché intermittenti o con pendenza troppo elevata. Per questi 14 siti, come previsto dal piano di gestione, è stata compilata la scheda habitat e in 10 di questi sono stati campionati i macroinvertebrati bentonici per il calcolo dell' IBE (Indice Biotico Esteso) (Tabella 2), per i siti già rilevati negli anni precedenti sono stati raccolti i parametri chimico fisici dell'acqua (Allegato II) ed annotato eventuali cambiamenti rilevanti; nel caso del Torrente Chieppena (14), che ha subito notevoli cambiamenti morfologici, è stata redatta una nuova scheda habitat.

Tabella 2. Elenco dei nuovi siti rilevati nel 2023. * per il Torrente Chieppena, il rilievo habitat è stato ripetuto in quanto il sito ha subito forti modificazioni morfologiche, si veda 3.6.1.

ID_Sito	Corpo idrico	Bacino	Reti Riserve/Parchi	Quota	Idoneità	Specie	Rilievo	
							Habitat	I.B.E.
6	Fosso di Milon	Avisio	RR Fiemme Destra Avisio	857	I	<i>A. pallipes</i>	●	
14	Torrente Chieppena *	Brenta	RR Fiume Brenta	619	I	<i>A. pallipes</i>	●	
233	Torrente Leno	Leno	fuori rete	944	I	nr	●	●
234	Rio Val Gerlano	Leno	fuori rete	833	I	nr	●	
235	Rio Pissavacca	Leno	fuori rete	955	I	nr	●	●
236	Rio Pezzati	Leno	fuori rete	688	I	nr	●	●
237	Rio Romini	Leno	fuori rete	823	I	nr	●	●
238	Rio Sabbionara	Adige	fuori rete	276	I	nr	●	
239	Torrente Aviana	Aviana	fuori rete	303	I	nr	●	●
240	Rio Mattone	Adige	fuori rete	310	NI	nr		
241	Rio Val Rocca Pia	Adige	fuori rete	303	NI	nr		
242	Rio Lago di Pra da Stua	Aviana	fuori rete	497	I	nr		
243	Torrente Ala	Ala	fuori rete	332	NI	nr	●	
244	Rio Val Bona	Ala	fuori rete	340	NI	nr		
245	Rio Ronchi	Ala	fuori rete	703	NI	nr		
246	Rio Val Del Penez	Ala	fuori rete	745	NI	nr		
247	Rio San Valentino	Adige	fuori rete	264	NI	nr		
248	Torrente Silla	Fersina	RR Fiume Brenta	455	I	nr	●	●
250	Torrente Carera	Sarca	PF Sarca	483	I	<i>A. pallipes</i>		
251	Torrente Duina	Sarca	PF Sarca	483	I	<i>A. pallipes</i>	●	
253	Roncegno_Stagno interno	Brenta	RR Fiume Brenta	397	I	nr		
254	Roncegno_Stagno osservatorio	Brenta	RR Fiume Brenta	397	I	nr		
256	Rio Cameras	Adige	fuori rete	203	I	nr		
257	Rio Vela	Adige	fuori rete	498	I	nr	●	●
258	Canale Valli Bus	Avisio	RR Fiemme Destra Avisio	900	I	nr	●	●
384	Torrente Dal	Sarca	PF Sarca	483	I	<i>A. pallipes</i>	●	●

I corsi d'acqua idonei, sottoposti al rilievo habitat, presentavano tutti un regime delle portate naturale, larghezza variabile tra 0,75 e 5 m ed erano caratterizzati dalla presenza più o meno significativa di unità morfologiche a pozza, e da velocità della corrente non troppo elevata, con profondità massime variabili tra 18 e 94 cm. In quasi tutti i siti il substrato presentava una buona eterogeneità, essendo formato da massi, ciottoli, ghiaia e sabbia, ad eccezione del fosso di Milon (6) caratterizzato da un substrato composto principalmente da

limo-argilla per l'80 % e da sabbia per il restante 20 %. La presenza di materiale vegetale, tronchi e rami depositati in alveo è stata osservata in tutti i siti, e le sponde, se naturali, erano formate da roccia, materiale coesivo o non coesivo, in alcuni casi scalzate alla base e con presenza di radici sporgenti in alveo. Nel caso di tratti arginati o comunque delimitati, come nel caso del canale Valli Bus le sponde erano costituite da muro a secco, il quale con gli spazi tra i massi fornisce degli ottimi rifugi per il gambero. In gran parte dei corsi d'acqua erano presenti muschi mentre la proliferazione di macrofite acquatiche si è osservata esclusivamente nel fosso di Milon (6) e nel canale Vallibus (258). In tutti i siti era presente almeno una tipologia di possibile rifugio per i gamberi, quali sponde scalzate alla base, canneto, muro a secco e radici. L'ombreggiamento, caratteristica importante visto le abitudini lucifughe della specie, ha variato dallo 0% del torrente Duina (251) al 90 % del torrente Dal (384), Rio Romini (237) e Rio Pezzati (236).

In tutti i nuovi siti idonei non sono state notate criticità tali da causare un abbassamento dell'idoneità ambientale, come ad esempio la presenza di artificializzazioni come traverse o dighe, o evidenze di inquinamento in atto. Solo le caratteristiche dell'uso del suolo negli ambienti circostanti ad alcuni siti indicano possibili fonti di inquinamento; infatti, alcuni siti erano in ambiente agricolo o prativo con stoccaggio di letame, il quale per percolamento può inquinare il corso d'acqua.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici delle acque registrati nei siti idonei (Allegato II), i valori di ossigeno e di pH rilevati rientravano, nella maggioranza dei casi, nel range estivo ottimale riconosciuto per la specie, ovvero: saturazione in ossigeno superiore al 60% e pH compreso tra 6 e 9. Le temperature si discostavano invece dal range estivo considerato ottimale per la specie (15 - 18°C) nel 50% dei siti, con il valore più basso di 9,5 °C nel Rio Pezzati (sito 236), dove la specie non è presente, e il valore più elevato, di 25,1 °C nel Lago di Ampola (sito 57), che invece ospita una popolazione di *A. pallipes*. La torbidità è risultata molto bassa rispetto ai massimi livelli di tolleranza testati per altre specie di gamberi d'acqua dolce e così anche la velocità media nei siti selezionati è bassa, come indicato per l'optimum della specie. La salinità, parametro indice di possibile inquinamento è risultato superiore allo zero in quattro siti, con valore di 0,1 nel torrente Ala (243) e nel canale valli Bus (258) e valori rispettivamente di 0,2 e 0,4 nel torrente Duina (251) e nel fosso di Milon (6).

Per i corpi idrici già monitorati nelle campagne degli anni precedenti, la temperatura si è mostrata in quasi tutte le occasioni all'interno del range ottimale per la specie o comunque nel suo intorno, ad eccezione di alcuni siti in cui è stata registrata una temperatura vicina ai 12 °C come, ad esempio, nel Rio Laguna (13) o temperature molto superiori come nel lago Ampola (57) con un valore di 25,1 °C. Tale condizione non preclude la presenza della specie in quanto popolazioni di *A. pallipes* in Trentino sono state rilevate in siti con temperature estive comprese tra 8 e 25°C (Endrizzi et al., 2023). Il tenore di ossigeno si è mostrato sopra la soglia limite del

60 % in tutti i siti, a parte nell' emissario del lago di Valle (19) e nel lago Ampola (57), dove rispettivamente la percentuale di ossigeno era di 44,1 e 56,8. In tutti i siti il pH registrato è all'interno del range ottimale per la specie e in quasi tutti è stato evidenziato un valore di salinità diverso da 0, con valore più alto al rio Carpenedi (93), in cui si è registrato un valore di 0,4. Il dettaglio dei parametri rilevati in tutti i siti monitorati è riportato in allegato II.

I campioni di macrobenthos, per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (IBE) utile a valutare la qualità dell'habitat fluviale sono raccolti in tutti i siti idonei nel momento in cui è stata compilata la scheda habitat, tranne in alcune occasioni che per motivi logistici sono stati campionati successivamente. Per il campionamento sono state seguite le linee guida redatte nel piano di gestione, sono stati quindi scartati nel nostro caso gli **ambienti difficilmente campionabili** per lo scarso apporto idrico, la bassissima velocità della corrente e/o l'elevata quantità di sedimento fangoso, condizioni che non permettono di utilizzare il retino come nel caso del fosso di Milon (6), in cui il substrato quasi esclusivamente argilloso-limoso non ha permesso il campionamento ed il Rio Sabbionara (238), che al momento del controllo notturno si presentava con pochissima corrente e con la presenza di acqua esclusivamente nelle pozze profonde. Sono quindi stati raccolti e analizzati in tutto 9 campioni di benthos (Tabella 3). Solo il sito sul torrente in destra Leno risulta molto alterato, mentre i rimanenti corsi d'acqua nel bacino Leno e Aviana (siti 237, 236, 237, 239) sono in condizioni di moderata alterazione. In condizioni di non alterazione i siti nei bacini Fersina, Avisio, Sarca, e moderatamente alterato il Rio Vela, nel bacino dell'Adige. In tutti questi siti, potenzialmente idonei, la presenza di *A. pallipes* è stata rilevata solo nel Torrente Dal.

Tabella 3. Valori dell'indice IBE calcolato per ogni sito di campionamento.

ID_Sito	Corpo idrico	Bacino	Idoneità		Habitat	IBE	Classe di Qualità
			Habitat	Specie			
233	Torrente dx Leno	Leno	I	nr	21/06/2023	5	IV
235	Rio Pissavacca	Leno	I	nr	21/06/2023	10-9	I-II
236	Rio Pezzati	Leno	I	nr	20/06/2023	10-9	I-II
237	Rio Romini	Leno	I	nr	21/06/2023	8	II
239	Torrente Aviana	Aviana	I	nr	22/06/2023	10-9	I-II
248	Torrente Silla	Fersina	I	nr	27/06/2023	10	I
257	Rio Vela	Adige	I	nr	24/8/2023	9	II
258	Canale Valli Bus	Avisio	I	nr	10/07/2023	10	I
384	Torrente Dal	Sarca	I	<i>A. pallipes</i>	23/08/2023	11	I

3.2. STATO SANITARIO DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

Dati pregressi sulla presenza di popolazioni infette da *A. astaci* in Trentino si riferiscono solo a popolazioni di *O. limosus*, per le quali analisi PCR effettuate su porzioni di uropodi e cuticola addominale avevano evidenziato la positività per *A. astaci* in esemplari provenienti dai laghi di Levico, Caldonazzo e Canzolino, e la negatività di esemplari provenienti dal Lago di Madrano (Minghetti et al., 2012); nel corso dello studio indicato tuttavia non era stata effettuata la tipizzazione genotipica dei ceppi di *A. astaci* presenti. Nell'ambito della stessa ricerca erano state indagate anche alcune popolazioni di *A. pallipes* presenti nei biotopi Rete Natura 2000 e aree confinanti (Ciutti e Cappelletti, 2012), ovvero animali raccolti in: Torrente Dal (troticoltura), Fiume Chiese a valle della diga Morandin, Roggia Grande a Vezzano. Tra questi, nella popolazione del torrente Dal, 1 soggetto morto su 19 esemplari analizzati, tutti di sesso maschile, era risultato positivo sia all'esame molecolare che a quello istologico. Minghetti (2013, tesi di laurea, non pubblicata) aveva già indicato come il riscontro di positività per *A. astaci* in una popolazione di *A. pallipes* in assenza di mortalità rilevante fosse un dato che necessita di ulteriori approfondimenti, in quanto potrebbe indicare la presenza di ceppi di *A. astaci* a ridotta virulenza o dell'instaurarsi di popolazioni di *A. pallipes* che hanno acquisito resistenza nei confronti di questa patologia micotica (Diéguez-Uribeondo 2009). Inoltre, nel corso della stessa ricerca, erano state effettuate anche analisi per la presenza di infestazioni del microsporide *Astathelohania contejeani*, confermando l'infezione in 1 individuo in ognuna delle popolazioni del Rio S. Colomba a Civezzano, del Rio Pracul in Val Daone e del Lago di Cei.

Nel corso del biennio 2021-2022, nell'ambito del progetto congiunto di ricerca e cooperazione tecnologica tra il Centro Ricerca e Innovazione della Fondazione Edmund Mach e il Centro Specialistico Ittico dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, denominato "SAGA - Valutazione dello stato di SALute delle popolazioni di Gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* in Trentino", e finalizzato alla conservazione del gambero di fiume autoctono *Austropotamobius pallipes*, che permette, mediante tramite tecniche di biologia molecolare, di rilevare la presenza dei principali patogeni dei gamberi d'acqua dolce, quali l'oomicete *Aphanomyces astaci* e i microsporidi *Astathelohania contejeani* e *Nosema austropotambii*. Per l'infestazione da *A. astaci* nel 2021/2022 è stato valutato lo stato di salute di 20 popolazioni presenti nel territorio trentino. Le popolazioni selezionate includevano 16 di gambero autoctono e 4 di specie alloctone invasive (1 di *Procambarus clarkii* e 3 di *Faxonius limosus*) (Tabella 4).

Tabella 4. Elenco dei siti sottoposti a screening sanitario per afanomicosi e microsporidiosi, popolazioni campionate nel 2021 (analisi effettuate nel 2022) e nuove popolazioni campionate nel 2022 e 2023 (analisi effettuate e nel 2023 o da svolgere nel 2024). A. p.= *A. pallipes*; F. l.= *Faxonius limosus*; P. c. = *Procambarus clarkii*.

ID Sito	SITI	Specie	Anno raccolta/anno analisi campioni	Tamponi per analisi afanomicosi	Risultati qPCR <i>A. astaci</i> e genotipizzazione	Tessuti per analisi microsporidiosi	Risultati PCR END-POINT e sequenziamento microsporidiosi
1	Noce Ontaneta	A.p	2021/2022	30	< LOD		
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	A.p.	2023/2023	16	< LOD		
2	Torrente Noce - Forra santa Giustina	A.p.	2023/2024	30			
4	Rio Fornei	A.p.	2023/2024	30			
5	L. Santo Cembra	A.p	2021/2022	30	< LOD		
6	Fosso di Milon	A.p.	2023/2023	30	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
7	Villa Welsperg	A.p	2021/2022	30	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
10	Rio Val Roncogna	A.p	2021/2022	19	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
11	Rio Val Roncogna_Tributario	A.p	2021/2022	17	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
12	Rio Solcena	A.p.	2023/2024	30			
13	Rio Laguna	A.p.	2022/2023	20	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
14	Torrente Chieppena	A.p.	2023/2024	15			
16	Fosso Pergine	A.p	2021/2022	30	Positivo <i>A. astaci</i>		
18	Lago Restel	A.p	2021/2022	30	< LOD	3 esemplari	Tutti positivi a <i>A. contejeani</i>
20	Lago di Valle	A.p.	2023/2024	30			
21	Rio Santa Colomba	A.p.	2023/2024	30		2 esemplari	
22	Rio Farinella	A.p.	2023/2024	30		3 esemplari	
23	Rio Valalta	A.p	2021/2022	30	Positivo <i>A. astaci</i>	2 esemplari	1 positivo a <i>A. contejeani</i> , 1 positivo a <i>V. austropotamobii</i> e <i>A. contejeani</i>
24	Roggia Gardolo	A.p.	2023/2024	31		1 esemplare	
25	Lago di Lamar	A.p	2021/2022	n.n		5 esemplari	Tutti positivi a <i>A. contejeani</i>
25	Lago di Lamar	A.p.	2023/2024	16			
26	Lago Santo di Lamar	A.p.	2023/2024	3			
28	Rio Valsorda	A.p.	2023/2024	30		1 esemplare	
29	Roggia Gol	A.p	2021/2022	30	< LOD	3 esemplari	Tutti positivi a <i>A. contejeani</i>
31	Torrente Arione	A.p	2021/2022	30	< LOD		
33	Torrente Ponale	A.p	2021/2022	30	Positivo <i>A. astaci</i>		
34	Rio Bordellino	A.p	2021/2022	30	Positivo <i>A. astaci</i>		
37	Rio Andogno	A.p	2021/2022	30	NEGATIVO <i>A. astaci</i>		
38	Rio Folon	A.p	2021/2022	30	< LOD		
39	Rio Filos	A.p	2021/2022	30	Positivo <i>A. astaci</i> , g	3 esemplari	2 positivi a <i>A. contejeani</i> , 1 positivo a <i>V. austropotamobii</i> e <i>A. contejeani</i>
41	Rio Pracul	A.p	2021/2022	30	< LOD	5 esemplari	
42	Rio di Cimigo	A.p	2021/2022	28	< LOD		
251	Foce Torrente DUINA	A.p.	2023/2024	28			
150	Lago Levico	F.I	2021/2022	30	< LOD		
153-154	Rio Valguarda + Lago Costa	F.I	2021/2022	5	< LOD		
153-154	Rio Valguarda + Lago Costa	P.c.	2023/2024	30		2 esemplari	
155	Lago Canzolino	F.I	2021/2022	25	< LOD		
156	Lago Madrano	F.I	2021/2022	30	POSITIVO		
182	Lago Lagolo	P.c	2021/2022	30	POSITIVO		

Per ogni popolazione gli operatori del FEM hanno raccolto, nel periodo compreso fra luglio e ottobre 2021, tamponi cuticolari che sono stati successivamente analizzati da IZSve tra gennaio e luglio 2022. L'analisi della diffusione dell'infezione da *Aphanomyces astaci* è stata integrata nel 2022 e 2023 con due popolazioni di *A. pallipes* di particolare interesse perchè possibili candidate per azioni di traslocazione (la popolazione di Rio Laguna nel bacino del Brenta in bassa Valsugana nel 2022, e del fosso Milon nel bacino Avisio in Val di Fiemme, nel 2023), entrambe risultate esenti da infezione. Nel corso del 2023 sono stati raccolti ulteriori 379 tamponi, da

14 popolazioni di *A. pallipes* (una delle quali, l'Ontaneta Croviana nel bacino del Noce, già testata nel 2021, ma nuovamente testata in quanto durante il censimento sono stati trovati alcuni animali morti, quindi con sospetto outbreak di afanomicosi) e dalla nuova popolazione di *P. clarkii* rinvenuta nel lago Costa (Tabella 4). La valutazione della presenza di microsporidi è stata effettuata analizzando solo i gamberi che presentavano macroscopicamente i tipici segni dell'infezione, come la caratteristica colorazione biancastra dell'addome. Nel 2022 sono stati analizzati 16 soggetti con evidenti segni di microsporidiosi, appartenenti a 5 popolazioni di *A. pallipes* campionate nel 2021; nel 2024 verranno analizzate ulteriori campioni raccolti da 5 popolazioni di *A. pallipes* e dalle popolazioni di *P. clarkii* e *F. limosus* del lago Costa/Rio Valguarda (Tabella 4).

I risultati delle indagini sanitarie effettuate sui campioni raccolti nel 2021, 2022 e nella popolazione già analizzata e ripetuta nel 2023 hanno identificato, per le 18 popolazioni di *A. pallipes* analizzate, 5 popolazioni positive per la presenza di *Aphanomyces astaci*, 8 con almeno un campione con segnale inferiore al limite di detenzione (quindi classificate come negative ma da monitorare periodicamente) e 3 completamente negative (Figura 4). Tra le popolazioni risultate positive sono stati rilevati bassi livelli di *A. astaci*, identificando la presenza di genotipo A in una sola popolazione (torrente Filos).

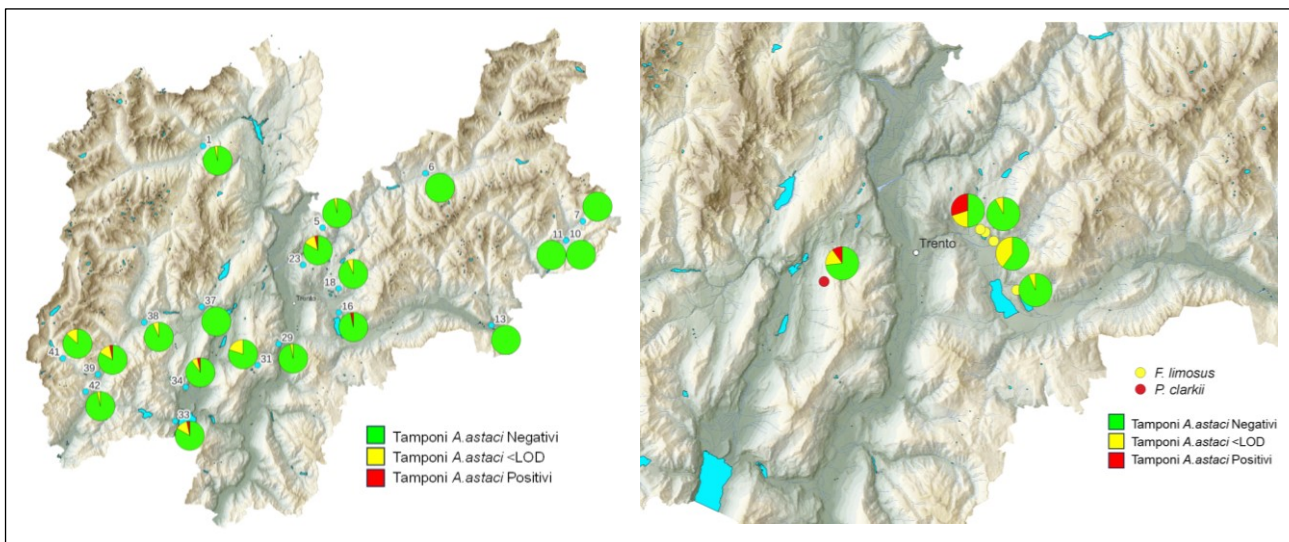


Figura 4. Risultati analisi sanitarie per infestazione da *A. astaci*, analisi 2022/2023. Sinistra: popolazioni di *A. pallipes*; destra: popolazioni di IAS.

Le popolazioni di gamberi alloctone hanno mostrato tassi di infezione molto più elevati (Figura 4), in quanto nessuna delle popolazioni indagate è risultata completamente negativa ad *A. astaci*. Nello specifico, nella popolazione di *P. clarkii* analizzata sono stati osservati 3 campioni positivi, per i quali è stato possibile anche confermare la specie del patogeno tramite PCR end-point e sequenziamento. Tra le popolazioni di *F. limosus*, 2

(*F. limous* dei laghi di Levico, Canzolino, Costa, gli ultimi due siti sono stati considerati come appartenenti ad un'unica popolazione ai fini del monitoraggio, in quanto spazialmente vicini e collegati idrologicamente) hanno presentato livelli di *A. astaci* inferiori al LOD, mentre una (lago di Madrano) ha mostrato un certo grado di positività, rinvenuto in 9 campioni su 30 soggetti. Per quest'ultima è stato possibile confermare la presenza di *A. astaci* solo tramite PCR end-point. Inoltre, nonostante i campioni siano stati analizzati anche per discriminare il genotipo di patogeno circolante, non sono stati ottenuti risultati. Si rimarca la positività per *A. astaci* in esemplari provenienti dai laghi di Levico, Caldonazzo e Canzolino, già riportata da Minghetti et al. (2012).

Per quel che riguarda la microsporidiosi, cinque popolazioni di *A. pallipes* sono state analizzate nel 2022 (Tabella 4), tutti i campioni analizzati sono risultati positivi a *A. contejeani* e in 2 popolazioni è stata rilevata anche la presenza di *N. austropotamobii*, in co-infezione con *A. contejeani* (Figura 5). Nel 2023, individui macroscopicamente affetti da *Thelohania* sp. sono stati rilevati in 5 siti di campionamento (Tabella 4) con un'incidenza percentuale all'interno della popolazione del 2-3% per Rio Pracul, Rio Valsorda e Roggia Gardolo; incidenze più elevate sono state rilevate per Rio Farinella (16.7%) e Rio Santa Colomba (10%). Gli animali indicati saranno analizzati da IZSve per verificare l'effettiva infezione e caratterizzare l'agente patogeno.

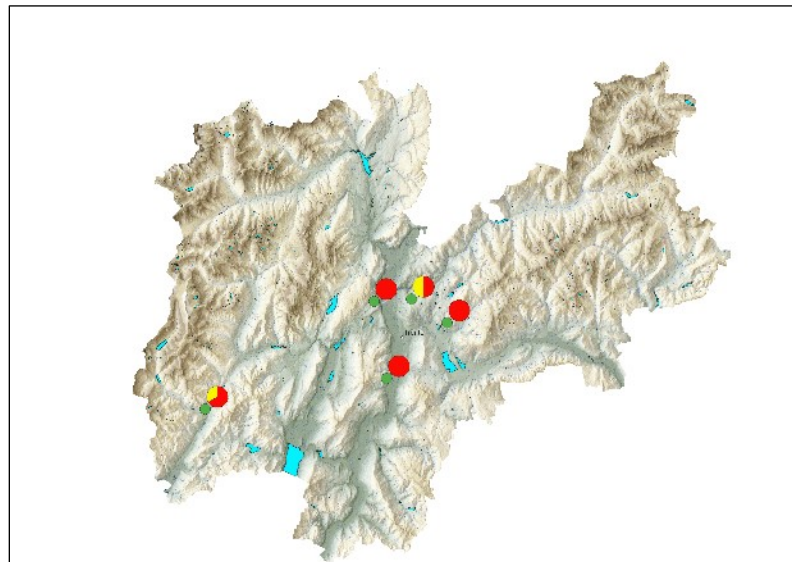


Figura 5. Risultati analisi sanitarie per infestazione da microsporidiosi in *A. pallipes*.

3.3. DISTRIBUZIONE E ABBONDANZA DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

In tabella 5 sono elencate tutte le attività di campo/laboratorio svolte nel 2023 in ogni sito, e relative alla valutazione dello stato di conservazione delle popolazioni di *A. pallipes*: valutazione dell'abbondanza

(censimenti) e struttura delle popolazioni e delle loro condizioni fisiche (campionamenti), dello stato sanitario (tamponi), della struttura genetica (campioni per estrazione DNA) ed, infine, analisi sperimentali per la messa a punto di metodiche di E-DNA.

I monitoraggi hanno permesso di rilevare 5 nuovi siti di presenza di *A. pallipes* rispetto ai dati pregressi (Figura 6): 1) sito 119, Ric Maor, un corso d'acqua nel PPPSM, per il quale *A. pallipes* è riportato come presente nel 2017, ma non rilevato nel monitoraggio del 2021 (Di Cerbo, 2021) in quanto il sito era stato alterato da una serie di lavori in alveo; 2) sito 249, Rio Eccher, un fosso agricolo a Pergine Valsugana, in cui il censimento è stato rimandato al 2024, data la presenza di vegetazione fittissima in alveo; 3) siti 250 e 251 e 384, torrenti Carera, Duina, Dal, sono tutti idrologicamente connessi (il torrente Dal è tributario del Carera che a sua volta è tributario del Duina) e probabilmente rappresentano un'area in cui *A. pallipes* è diffuso, anche se in maniera discontinua. Per il torrente Dal, la presenza di una stazione a monte, nella trocicoltura Scalfi, fa supporre una distribuzione più ampia nella zona della Val Lomasona, dove la presenza di aree umide con fitto canneto rende però difficile il rilevamento. È stata inoltre ricevuta una segnalazione che conferma la presenza di una popolazione sul fiume Chiese, a valle della diga Morandin: il sito (n. 201) era stato controllato nel 2020 a seguito di una prima segnalazione, ma non era stata rilevata la presenza, e *A. pallipes* era quindi stato erroneamente riportato come estinto nel sito. I monitoraggi hanno inoltre permesso di verificare la presenza di *A. pallipes* nel Noce a valle della Forra di Santa Giustina (sito 2) dove il gambero era riportato come presente nel piano di gestione, ma dove, in controlli effettuati nel 2021, *A. pallipes* risultava estinto. Queste nuove popolazioni sono state segnalate da guardiapescica dell'Associazione Pescatori Fersina e Alto Brenta (sito 249), Associazione pescatori Alto Chiese (sito 201, Chiese a valle diga Morandin), da un membro della Società Pescatori Sportivi Torrente Dal (sito 384), dal personale APPA (siti 250 e 251), rimarcando l'importanza della attività di divulgazione e di networking sul territorio. I rilievi per l'eventuale presenza di nuove popolazioni sono stati estesi nel 2023 ai corsi d'acqua minori dei bacini del Torrente Aviana e del Fiume Leno (Figura 7b) dove, nonostante fossero presenti siti con habitat idoneo (tabella 3), non è stata rilevata la presenza di gamberi.

Pertanto, sulla base dei dati aggiornati con i monitoraggi 2023, *A. pallipes* è presente in Trentino in 50 siti (Figura 6a), distribuiti su 46 corpi idrici: i siti 3 e 4 rappresentano due stazioni monte-valle del Rio Ischiele; i siti 20 e 19 sono il lago di Valle e il suo emissario; i siti 29 e 30 sono due stazioni monte valle della Roggia Gol; il sito 35, non facilmente campionabile, trattandosi di una piscicoltura, è a monte del nuovo sito 384, situato a valle, sul torrente Dal che alimenta la piscicoltura. In 3 di questi 50 siti, le condizioni ambientali non permettono di effettuare un conteggio degli animali, questi siti sono: trocicoltura Scalfi Val Lomasona (sito 35, sostituito da sito 384), trocicoltura Basso Sarca (sito 36) e una cisterna in plastica per la raccolta dell'acqua ad uso agricolo,

alimentata dalle acque di un piccolo tributario del fiume Chiese (sito 40). Tra i rimanenti 47 siti, sulla base della scansione temporale di censimenti e campionamenti preista dal Piano di gestione (Tabella 1) nel 2023 ne sono stati censiti 33, campionati 8, e censiti e successivamente campionati 8 (Tabella 5). Per i siti rimanenti: al Lago Cei (sito 32) e lago Ampola (sito 57), in cui la presenza di *A. pallipes* è nota da tempo, sono stati raccolto solo campioni di acqua per applicare le metodiche di e-DNA; i siti Fiume Chiese valle diga Morandin (sito 201) e Rio Eccher (sito 249) per i quali è stata segnalata e verificata la presenza di gambero, verranno censiti nel 2024; i siti Roggia Gol 1 (sito 30) e Rio Ischiele (sito 3) non sono stati monitorati in quanto, come già detto sopra, sono vicini e sullo stesso corpo idrico di altri siti in cui le popolazioni sono molto più abbondanti.

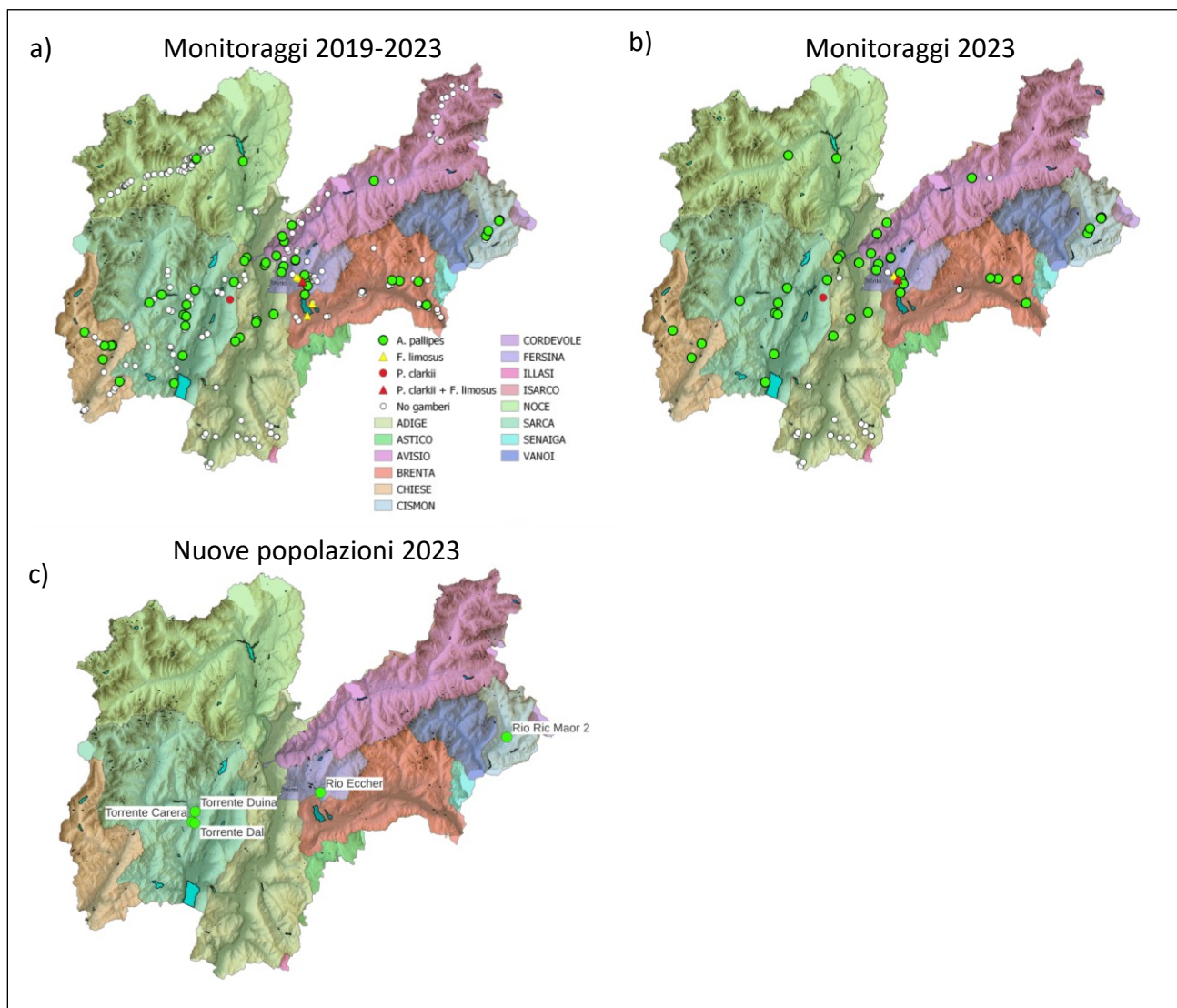


Figura 6. Popolazioni note di *A. pallipes* a IAS, con indicazione delle specie rilevate e dei bacini idrografici principali. A) dati monitoraggi 2019-2023; b) dati monitoraggi 2023; c) nuove popolazioni di *A. pallipes* rinvenute nel 2023.

Tabella 5. Elenco di tutti i siti noti di presenza di *A. pallipes*, e i siti interessati dalle attività relative svolte nel 2023. Grassetto: nuovi siti rilevati nel 2023. *: per il Rio Santa Colomba, i rilievi morfometrici si riferiscono ai 30 individui catturati per il prelievo del tampone cuticolare, non all'intera popolazione che era estremamente abbondante; nel lago di Valle, gli animali sono stati catturati con nasse per prelevare tamponi cuticolari e tessuti; i dati relativi non sono stati utilizzati per calcolare la CPUE, ma solo per il calcolo delle classi di taglia e del rapporto sessi. Per l'analisi del DNA, si riportano o l'anno di raccolta (se 2021-2023), o il riferimento alla pubblicazione dei dati (Pdg = Piano di gestione, Bruno et al., 2017).

ID Sito	Corpo idrico	Bacino	Reti Riserve/Parchi	Censimento	Campionamento	Tamponi	DNA	eDNA
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	Noce	PFNoce	•		•	2021	•
2	Torrente Noce	Noce	Fuori rete		•	•	Pdg	
4	Rio Ischiele (ex Fornei)	Avisio	Fuori rete	•	•	•	Pdg	•
5	Lago Santo di Cembra	Avisio	RR Val di Cembra	•	•		Pdg	•
6	Fosso di Milon	Avisio	RR Fiemme Destra Avisio		•	•	·2023	
7	Lago Welsperg	Cismon	PNPPSM	•			Pdg	•
8	Rio Brentela	Cismon	PNPPSM	•				
9	Palu Grant	Cismon	PNPPSM	•				
10	Rio Val Roncogna	Cismon	Fuori rete	•			2021	•
11	Rio Val Roncogna_Tributario	Cismon	Fuori rete	•			2021	•
12	Rio Solcena	Brenta	Fuori rete	•	•	•	·2023	•
13	Rio Laguna	Brenta	RR Fiume Brenta	•	•		Pdg	•
14	Torrente Chieppena	Brenta	RR Fiume Brenta	•	•	•	·2023	
15	Rio Ensegua	Brenta	RR Fiume Brenta	•				
16	Fosso Pergine	Brenta	RR Fiume Brenta	•			2021	•
17	Rio Negro	Fersina	RR Fiume Brenta	•			Pdg	•
18	Lago Restel	Fersina	RR Fiume Brenta	•			Pdg	•
19	Emissario Lago di Valle	Fersina	Fuori rete	•				
20	Lago di Valle*	Fersina	Fuori rete		•	•	·2023	
21	Rio Santa Colomba*	Fersina	Fuori rete	•	•	•	Pdg	•
22	Rio Farinella	Fersina	Fuori rete	•	•	•	Pdg	•
23	Rio Vallalta	Avisio	Fuori rete	•			2021	•
24	Roggia di Gardolo	Adige	Fuori rete	•		•	Pdg	
25	Lago di Lamar	Adige	RR Monte Bondone		•	•	2021	•
26	Lago Santo di Lamar	Adige	RR Monte Bondone		•	•	Pdg	•
27	Roggia Grande (Vezzano)	Sarca	PF Sarca	•			Pdg	•
28	Rio Valsorda	Adige	Fuori rete		•	•	·2023 + Pdg	•
29	Roggia Gol 2	Adige	RR Monte Bondone	•			2021	
31	Torrente Arione	Adige	RR Monte Bondone		•		Pdg	•
32	Lago di Cei	Adige	RR Monte Bondone				Pdg	•
33	Torrente Ponale	Sarca Ponale	RR Alpi Ledrensi	•			2021	•
34	Rio Bordellino	Sarca	PF Sarca	•			2021	•
37	Rio Andogno	Sarca	PF Sarca	•			Pdg	
38	Rio Folon di Zuclò	Sarca	PF Sarca	•			Pdg	
39	Torrente Filos	Chiese	RR Valle del Chiese	•			2021	•
41	Rio Pracul 1	Chiese	RR Valle del Chiese		•		2021	•
42	Rio di Cimègo	Chiese	RR Valle del Chiese	•			2021	•
57	Lago Ampola	Chiese	RR Alpi Ledrensi				2021	•
119	Rio Ric Maor 2	Cismon	Fuori rete	•				
250	Torrente Carera	Sarca	PF Sarca	•				
251	Torrente Duina	Sarca	PF Sarca	•	•	•	·2023	
384	Torrente Dal	Sarca	PF Sarca	•	•			
93	Rio Carpenedi	Adige	Fuori rete	•				
201	<i>Fiume Chiese Morandin</i>	Chiese	RR Valle del Chiese	non rilevato				
249	Rio Eccher	Fersina	RR Fiume Brenta	non rilevato, difficile accesso				
30	<i>Roggia Gol 1</i>	Adige	RR Monte Bondone	no (ripetizione sito 29)				
3	<i>Rio Ischiele</i>	Avisio	Fuori rete	no (ripetizione di sito 4)				
35	<i>Torrente Dal Piscicoltura Sorgente Trocicoltura Basso</i>	Sarca	PF Sarca	non accessibile, sostituito da sito 384				
36	<i>Sarca</i>	Sarca	PF Sarca	non accessibile				
40	<i>Cisterna alimentata da tributario Fiume Chiese</i>	Chiese	RR Valle del Chiese	non accessibile				
179	<i>Roggia Terlago</i>	Adige	RR Monte Bondone	<i>A. pallipes estinto</i>			Pdg	
192	<i>Tributario Rio Pill (= Rio Rango in Pdg)</i>	Sarca	PF Sarca	<i>A. pallipes estinto</i>			Pdg	

L'analisi delle abbondanze delle popolazioni censite, espressa come CPUE (calcolata come numero di gamberi contati in rapporto al numero di operatori e al tempo impiegato, Figura 7), ha permesso di verificare in alcuni casi l'aumento in abbondanza delle popolazioni esistenti. L'abbondanza delle popolazioni censite nel 2023 è molto variabile, così come riscontrato anche negli anni precedenti. Valori bassi di CPUE, minori di 1, sono stati misurati in 12 siti (36.4% dei siti), valori intermedi di CPUE, compresi tra 1 e 4, sono stati rilevati in 10 siti (10% dei siti), 43% dei casi mentre CPUE alta, superiore a 5, è stata misurata in 8 siti (24,3% del totale). Le popolazioni più abbondanti sono quelle del Lago Welsperg (CPUE=21,33) e nella zona umida Palù Grant ad esso adiacente (CPUE = 10,25) nel bacino del Torrente Cismon, del Lago Restel (CPUE=19,93) e Rio Santa Colomba (CPUE = 9,72) nel bacino del Fersina, e nel Rio Andogno (CPUE=9,07) nel Bacino del Sarca. In generale, la CPUE di siti di acque correnti (rii, torrenti e fossi agricoli) è risultata sempre più bassa di quella di laghi e zone umide.

I nuovi siti hanno presentato CPUE variabili, elevate per il torrente Duina (CPUE = 6,67) e più basse negli adiacenti torrenti di minori dimensioni: 0,45 per il torrente Dal e 1 per il torrente Carera, ma comunque indicative della presenza di una popolazione abbondante e diffusa nell'area. Il nuovo sito dalla zona PPPSM, il rio Ric Maor, ha presentato CPUE di 0,42, valore non elevato ma che comunque indica come la popolazione, dopo le attività in alveo che hanno presumibilmente creato un forte disturbo, registrate nel 2021, stia recuperando ed espandendosi nel corso d'acqua.

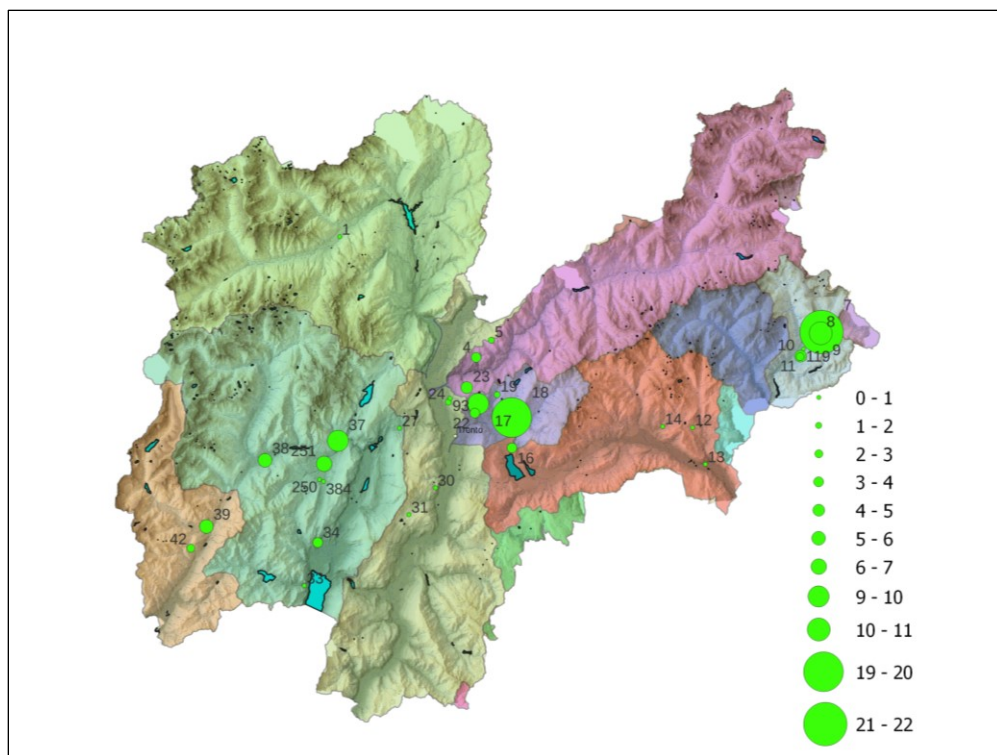


Figura 7. Catch per Unit Effort (CPUE) rilevata nei siti di presenza di *A. pallipes* nel 2021 e nel 2023



Figura 8. Confronto tra abbondanze (Catch per Unit Effort (CPUE) di *A. pallipes* rilevate nel 2023 e nei monitoraggi progressi (2019-2021) (si noti che i bacini Cismon e Fersina hanno scale diverse dai restanti bacini).

Il confronto dei censimenti 2023 con i censimenti effettuati nel 2019 e 2021 permette di valutare l'esistenza di trend temporali ed identificare criticità (Figura 8) che, suddivise per bacino idrografico, possono sintetizzarsi come segue:

1) Le popolazioni del Cismon, oltre ad essere indenni (siti 7, 10, 11) da patologie, sono abbondanti e in aumento per i copri idrici in Val Canali (siti 10, 11), mentre per il Lago Welsperg e l'emissario Rio Brentela sono in leggera contrazione, passando da 25.56 a 21.33 per il primo e da 6.29 a 4.23 per il secondo;

2) Nel bacino del Fersina si riscontra una criticità per la popolazione del Rio Negro, che ha subito un drastico declino nel corso degli ultimi anni, la CPUE è passata da 0.19 nel 2019 a 0.13 nel 2021 a 0.04 nel 2023. Tutte le altre popolazioni (Lago Restel, 18; Emissario Lago Valle, 19, Rio Santa Colomba, 21; Rio Farinella, 22) sono aumentate in abbondanza dal 2021 al 2023, nonostante la popolazione del lago Restel sia stata registrata una possibile positività per *A. astaci* e positività per le microsporidiosi;

3) Le popolazioni del bacino del Brenta hanno tutte abbondanze abbastanza basse, ma in aumento per le popolazioni del Rio Solcena (12), per il fosso agricolo a Pergine (16) nonostante quest'ultimo sia risultato positivo a *A. astaci*. Le abbondanze sono, apparentemente, in diminuzione a Rio Laguna (13). Per quest'ultimo, i valori bassi sono da imputare probabilmente alle basse temperature registrate nel rilievo che è stato effettuato all'inizio della stagione, il 27 giugno. I dati relativi al censimento confermano la elevata abbondanza della popolazione. Rimane critica la situazione del torrente Chieppena, anche a causa della forte alterazione dell'habitat avvenuta in questo sito (si veda 3.1);

4) Le popolazioni del bacino dell'Adige hanno tutte abbondanze abbastanza basse e l'unica popolazione abbondante nel 2021 (roggia Gardolo, sito 24, CPUE 6,25) nel 2023 ha presentato una CPUE ridotta a 1,14. Le popolazioni dei siti 27 (Roggia di Vezzano), 29 (Roggia Gol), 31 (Torrente Airone) sono diminuite in abbondanza (nonostante per le ultime due sia stata registrata una possibile positività per *A. astaci*), e solo la popolazione 93 (Rio Carpenedi) è aumentata dal 2021 al 2023;

5) Le popolazioni del bacino del Sarca e del Chiese sono mediamente abbondanti, con CPUE quasi sempre maggiori di 1. Per il bacino del Chiese, le due popolazioni (Rio Filos, sito 39 e Rio Pracul, sito 41) sono aumentate in abbondanza, per il sito 39 è stata rilevata positività certa per *A. astaci*, identificato al sequenziamento come ceppo a bassa virulenza, e infestazione da microsporidiosi, e per il sito 41 la possibile positività per *A. astaci*. Per il bacino del Sarca la popolazione del torrente Ponale (sito 33) si è fortemente ridotta in abbondanza, passando da una CPUE di 2,36 registrata nel 2021 a 0,43 nel 2023, e risulta positiva a infestazione con *A. astaci*. La popolazione di Rio Andogno (sito 37) è molto abbondante e in aumento, e tra le poche popolazioni negativa a infestazioni da *A. astaci*, quelle dei rii Bordellino (sito 34) e Folon di Zuclò (sito 38) relativamente stabili, anche se per la prima sia stata rilevata positività certa per *A. astaci* e presenza di microsporidiosi, e per la seconda una possibile positività per *A. astaci*;

6) Noce: nella roggia che scorre nell'Ontaneta di Croviana (sito 2) permangono CPUE molto basse, che nel 2023 si sono ridotte ulteriormente, passando da 0.57 (2019) a 0.30 (2021) a 0.22 (2023). Nel corso del censimento 2023 sono stati rinvenuti alcuni animali morti; questo dato, unitamente a un segnale di infestazione da *A. astaci* non completamente negativo (cfr. par 2.3) e alla riduzione dell'abbondanza delle popolazioni, potrebbe indicare una moria indotta da afanomicosi. Sono stati quindi prelevati tamponi per analisi presso l'IZSve. Un'altra possibile causa per la riduzione della CPUE sono fenomeni di inquinamento, la cui origine più probabile sono le serre adiacenti al sito: nella campagna 2023 è stata riscontrata la presenza di fanghi di colore arancione e viola, depositati sul fondo della roggia e della zona stagno prima dell'ingresso nel Noce;

7) Avisio: le abbondanze delle popolazioni appaiono stabili (lago Santo di Cembra, sito 5) o sono aumentate (Rio Fornei, sito 4, Rio Vallalta, sito 23), nonostante per il sito 23 sia stata rilevata positività certa per *A. astaci* e presenza di microsporidiosi, e per il sito 5 una possibile positività per *A. astaci*.

3.4. STRUTTURA DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

L'analisi dei dati morfometrici permette di valutare più in dettaglio lo stato di conservazione delle popolazioni di un gruppo di siti (Tabella 6) tramite l'analisi delle classi di taglia e del rapporto sessi.

La misura delle classi di taglia (calcolate per intervalli di 5 mm di lunghezza del cefalotorace) (Allegato III) e del rapporto sessi, rilevate nel corso dei campionamenti, forniscono importanti informazioni sulla stabilità delle popolazioni: le popolazioni di *A. pallipes* possono infatti essere considerate stabili se gli individui catturati (in numero almeno pari a 20) rientrano in almeno 6 classi di taglia (con intervallo di 5mm), e se il rapporto sessi è sbilanciato verso le femmine, valore che ottimizza l'efficienza riproduttiva.

Parte delle popolazioni campionate risultano ben strutturate per classi di taglia (Allegato III). Le popolazioni del Lago Santo di Lamar e torrente Dal vengono riportate per completezza ma non possono essere analizzate dato il numero esiguo di animali misurati (3 e 6, rispettivamente). Nel Rio Santa Colomba sono stati raccolti 30 animali, ma scelti tra quelli di grossa taglia per prelevare i tamponi cuticolari, e non sono quindi inclusi nell'analisi. Delle restanti popolazioni, 11 (il 73%) presentavano da 6 a 10 classi di taglia, 2 popolazioni 5 classi e 2 popolazioni 3 classi. Rispetto a quanto riportato nella relazione 2021 (81% delle popolazioni con 6-10 classi di taglia), si osserva una riduzione del numero delle classi di taglia (Figura 10) in tutti siti confrontabili con il 2021 tranne Rio Fornei, Rio Solcena e Rio Pracul in cui invece il numero di classi di taglia è aumentato, e all'Ontaneta di Croviana, in cui è rimasto lo stesso del 2021.

Tabella 6. Dati rilevati nel corso dei campionamenti 2023: numero totale di gamberi catturati e distinto per maschi (M) e femmine (F); valori medi di lunghezza del carapace e di peso rilevati per maschi (M) e femmine (F); percentuale di femmine mature e di individui con chele perse o rigenerate, affetti macroscopicamente da microsporidiosi.

ID Sito	Data	Località	Numero di gamberi catturati			Rapporto sessi M/F	Lunghezza media carapace (mm)		Peso (g)		Femmine mature	Chele perse/rigenerate	Microsporidiosi
			tot	M	F		M	F	M	F	%	%	%
1	9/21/2023	Ontaneta di Croviana	20	8	12	0.67	36.65	28.49	12.35	7.09	66.7	30.0	
2	10/11/2023	Noce Forra S. Giustina	50	20	30	0.67	32.99	30.66	11.93	8.48	80.0	18.0	
4	10/9/2023	Rio Ischiele	113	44	69	0.64	28.70	26.72	8.47	6.95	47.8	45.1	
5	9/20/2023	Lago Santo di Cembra	19	7	12	0.58	31.57	29.36	8.01	5.89	100.0	21.1	
6	7/10/2023	Fosso Milon	55	26	29	0.90	31.82	28.71	12.52	8.73	n.r.	47.3	
12	9/19/2023	Rio Solcena	31	22	9	2.44	42.59	37.67	26.42	14.98	100.0	35.5	
13	8/2/2023	Rio Laguna	87	37	50	0.74	37.16	33.39	17.78	10.79	10.0	10.3	
14	9/15/2023	Torrente Chieppena	15	8	7	1.14	41.75	38.35	36.21	17.74	85.7	20.0	
20	6/29/2023	Lago di Valle	48	22	26	0.85	41.10	37.73	22.41	14.46	n.r.	12.5	
22	9/27/2023	Rio Farinella	136	62	74	0.84	30.85	25.53	11.98	5.41	21.6	24.3	4.4
24	9/11/2023	Roggia di Gardolo	39	18	21	0.86	40.00	37.16	22.30	14.90	76.2	25.6	2.6
25	10/5/2023	Lago di Lamar	17	5	12	0.42	26.07	30.22	5.79	8.84	100.0	29.4	
26	10/3/2023	Lago Santo di Lamar	3	1	2	0.50	32.52	31.93	10.58	8.35	100.0	0.0	
28	9/12/2023	Rio Valsorda	101	51	50	1.02	32.76	30.26	14.32	8.78	36.0	31.7	2.0
41	9/14/2023	Rio Pracul	166	84	82	1.02	41.50	36.01	25.51	14.40	80.5	21.1	3.0
251	9/25/2023	Torrente Duina	29	19	10	1.90	36.30	35.97	18.64	16.60	50.0	24.1	
384	9/26/2023	Torrente Dal	6	4	2	2.00	40.81	39.30	23.74	17.62	100.0	0.0	

Il confronto con la distribuzione delle classi di taglia registrata nel 2023 e quella del campionamento precedente (2020-2021), qualora disponibile (Allegato III, Figure 9a, b), permette di rilevare i seguenti trend: 1) Bacino Noce: le due popolazioni presenti sono ben strutturate in classi di taglia, quella dell'Ontaneta di Croviana (sito 1) con un numero ridotto di individui nel 2023, e con un possibile spostamento verso taglie inferiori degli individui sessualmente maturi. Per la popolazione della forra di S. Giustina (sito 2) non esistono dati pregressi di confronto, ma la popolazione appare uniformemente distribuita con diverse classi di taglia e dimensioni medie simili a quelle del sito 1; 2) Bacino Avisio: la popolazione del Rio Ischiele (sito 4) risulta nel 2023 più equamente distribuita del 2020 in diverse classi di taglia, con presenti additionally le classi di taglia minore (individui giovanili); al Lago Santo di Cembra (sito 5) la popolazione appare ridotta in abbondanza nel numero di classi di taglia (6 nel 2020, 3 nel 2023, con scomparsa di individui di dimensioni minori), e in taglia media rispetto al 2020, e in generale con un numero di classi di taglia molto basso; al Fosso Milon non esistono dati pregressi di confronto, ma la popolazione è suddivisa in 5 classi di taglia, con individui medio-piccoli (20-25 cm lunghezza carapace) come classe dominante; 3) Bacino Brenta: la popolazione del Rio Solcena (sito 12) è passata da 5 a 7 classi di taglia tra il 2021 e il 2023, la popolazione è tra quelle con dimensioni medie maggiori rilevate, anche se con relativamente basse abbondanze; il Torrente Chieppena (sito 14) ha subito la scomparsa di una consistente parte dell'habitat (cfr. 3.6.1) tra il 2019 e il 2023, con conseguente riduzione della classi di taglia presenti, soprattutto degli individui di piccola taglia; il Rio Laguna (sito 13) è ben strutturato in 8

classi di taglia con individui di dimensioni mediamente grosse, non ci sono dati pregressi confrontabili; 4) Bacino Fersina: Lago di Valle (sito 20), campionato per la prima volta nel 2023 utilizzando nasse che non permettono la cattura di individui di piccole dimensioni e pertanto risulta suddiviso in solo 5 classi di taglie maggiori; nel Rio Farinella (sito 22) nel 2023 non è stata catturata la classe di taglia minore (5-10 cm) e rispetto al 2019 si osserva una maggiore presenza di individui di taglia intermedia invece che una equidistribuzione tra i vari gruppi di taglia; 5) Bacino Sarca: il Torrente Duina (sito 251) e il Torrente Dal (sito 384) sono nuove popolazioni, se nel censimento effettuato a fine agosto erano stati contati un numero discreto di animali, al momento del campionamento, a fine settembre, le abbondanze erano bassissime, e quindi le stime di classi di taglie sono molto approssimative (i censimenti verranno ripetuti nel 2024), comunque i dati mostrano poche classi di taglia, di dimensioni relativamente grandi; 6) Bacino Chiese: Rio Pracul (sito 41), caratterizzato da animali di grosse dimensioni, molto ben strutturati in classi di taglia, e nel 2023 sono stati catturati anche animali più giovani, di dimensioni minori; 7) Bacino Adige: al Lago di Lamar (sito 25) sono stati catturati pochi animali, nonostante la messa in opera di nasse; i dati vanno quindi interpretati con cautela, ma si osserva una situazione simile a quella del 2021 (per il Lago Santo di Lamar sono stati catturati solo 3 animali e non è quindi possibile elaborare i dati), ovvero di poche classi di taglia; per la Roggia di Gardolo (sito 24) e il Rio Valsorda (sito 28) non ci sono dati pregressi confrontabili, la prima popolazione presenta poche classi di taglia, di dimensioni relativamente grosse, mentre la seconda è molto più equamente distribuita, con presenza sia di giovani che di individui di grosse dimensioni.

Escludendo il Torrente Dal e il lago Santo di Lamar, per i quali il numero di animali è troppo basso per calcolare il valore di rapporto sessi, l'efficienza riproduttiva ottimale ($M/F < 1$) è stata osservata in 11 delle 17 popolazioni campionate nel 2023 (Figura 9c). Le rimanenti 5 popolazioni presentavano un rapporto sessi non ottimale, a favore dei maschi, con valori compresi tra 2 e 1 (rii Pracul e Valsorda, Torrenti Chieppena, Duina) e la popolazione del Rio Solcena presentava il valore M/F più alto, di 2,4.

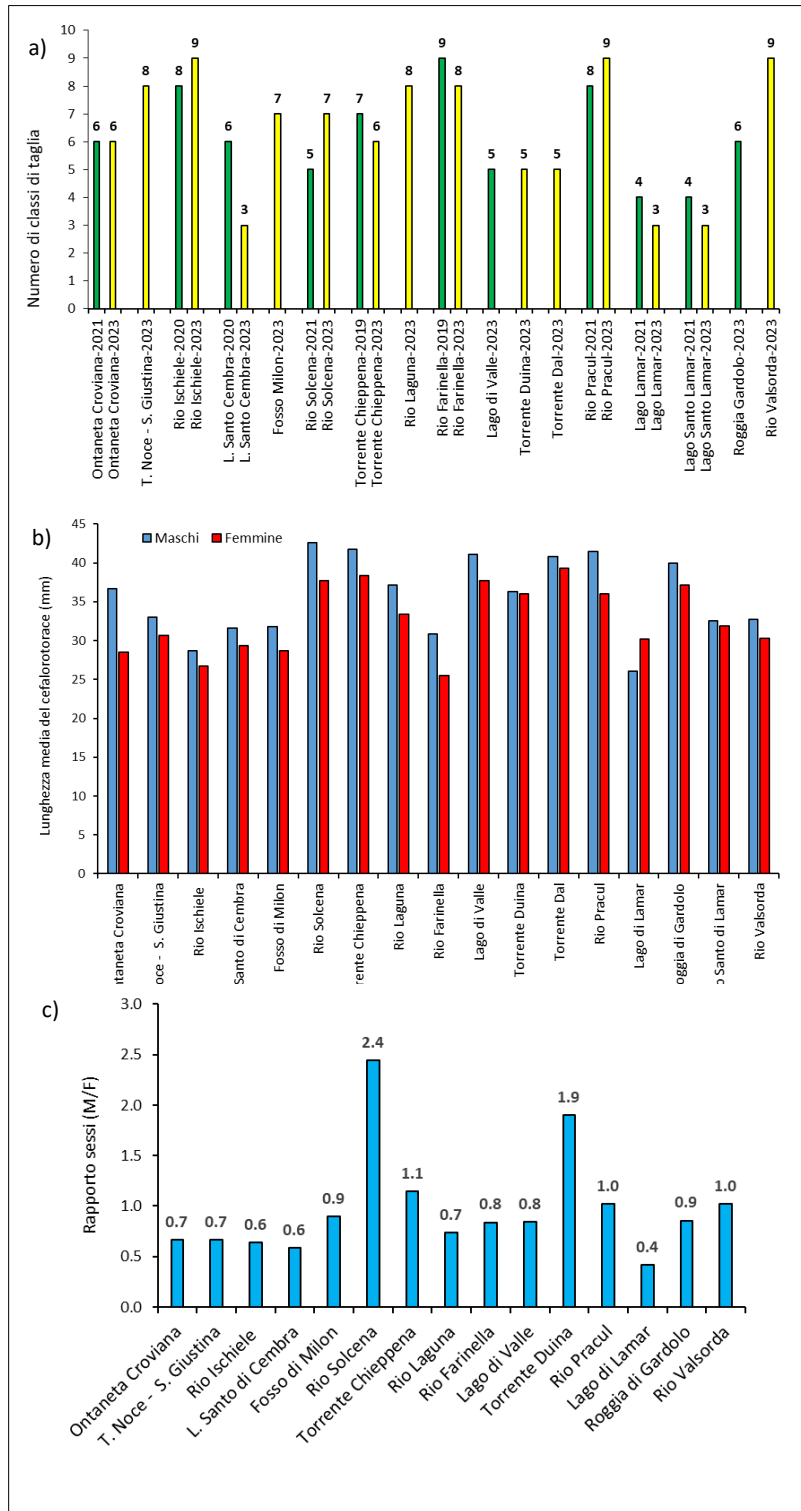


Figura 9. A) Numero di classi di taglia calcolate sul totale di maschi e femmine, per i campionamenti 2023 (in giallo) e per i monitoraggi pregressi (2019-20213, in verde); b) lunghezza media del cefalotorace di maschi e femmine, misurate nei campionamenti 2023; c) rapporto sessi (M/F) misurato per i campionamenti 2023.

3.5. CARATTERIZZAZIONE GENETICA DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*

Complessivamente tra il 2021 e il 2023 sono state campionate e analizzate 18 nuove popolazioni di *A. pallipes* del Trentino, e una popolazione già analizzata in precedenza (Gandolfi 2015; Bruno et al., 2017) (Tabella 5). La caratterizzazione genetica dei campioni è stata effettuata mediante l'analisi di sequenza di un marcatore del DNA mitocondriale (mtDNA) che ha consentito di inserire gli individui e le popolazioni oggetto di studio in un contesto tassonomico e filogeografico, per confronto con i dati più rilevanti disponibili in letteratura scientifica e relativi a numerose popolazioni italiane di *Austropotamobius pallipes*. Come marcatore del mtDNA è stato analizzato il locus della citocromo ossidasi I (COI), comunemente utilizzato in tassonomia molecolare animale per il DNA barcoding degli individui e per il quale numerosi dati sono disponibili in letteratura. In particolare, la disponibilità di dati pregressi per il Trentino-Alto Adige (Gandolfi, 2015) e di dati raccolti nel corso di recenti progetti LIFE svolti in Italia e finalizzati alla conservazione di *Austropotamobius* (Life CRAINat (CRAINAT) e Life RARITY (RARITY)) ha permesso un confronto diretto dei dati e un'interpretazione della diversità osservata in Trentino.

Sono stati pertanto analizzati 355 nuovi individui da 19 siti di campionamento e una sequenza di buona qualità dell'citocromo ossidasi I (COI) del mtDNA, per una lunghezza complessiva di 773 pb (paia basi), è stata ottenuta per tutti gli individui analizzati (Tabella 7). I nuovi dati sono stati integrati con quelli pregressi disponibili in Provincia e in Regione, includendo pertanto 223 individui da 20 siti di campionamento in Trentino, 105 individui da sei siti di campionamento in Alto Adige e un singolo individuo del Friuli-Venezia Giulia (Tabella 7). Le differenze, in termini di mutazioni, tra gli aplotipi osservati sono state rappresentate in forma di network (Median Joining Network), includendo nell'analisi differenti dataset di riferimento. Poiché le sequenze di riferimento disponibili hanno lunghezze (numero di paia-basi, pb) differenti, tre successive analisi sono state effettuate: i) includendo le sole sequenze degli individui delle Province di Bolzano e Trento (773 pb); ii) aggiungendo alle precedenti le sequenze disponibili per campioni dell'area alpina occidentale e dell'Appennino (695 pb; (Bernini et al., 2016); progetto Life CRAINat); iii) aggiungendo alle precedenti le sequenze disponibili per campioni del Friuli Venezia Giulia (310 pb; (Bertucci Maresca, 2015); progetto Life RARITY).

Le sequenze ottenute per i nuovi campioni della Provincia di Trento sono state analizzate in primo luogo unitamente alle sequenze, di pari lunghezza (773 pb), disponibili per i campioni delle Province di Trento e di Bolzano e per un campione del Friuli Venezia Giulia (Figura 10). Complessivamente sono stati individuati 28 aplotipi, di cui 26 osservati in Trentino. Rispetto ai dati pregressi, sono stati caratterizzati 12 nuovi aplotipi (Tabella 7). Un primo aplotipo (hAp01) è presente con una frequenza fortemente dominante (62,13%

complessivamente e 55,54% in Provincia di Trento) e risulta fissato in 18 siti di campionamento del Trentino e in 5 dell'Alto Adige (Tabella 1). Altri due soli aplotipi hanno frequenza osservate superiori al 5%: l'aplotipo hAp07, osservato nel 6,14% degli individui totali, e nel 7,27% degli individui della Provincia di Trento, e l'aplotipo hAp28, mai osservato in precedenza, e rivenuto nel 7,02% degli individui totali, e nel 8,30% degli individui della Provincia di Trento. I rimanenti aplotipi non raggiungono mai frequenze pari o superiori al 5%. Analizzando i relativi rapporti di distanza tra i 28 aplotipi, questi sono raggruppati in tre aplogruppi, tra loro differenziati da un elevato numero di mutazioni nucleotidiche entro i quali gli aplotipi sono differenziati da un numero minimo di mutazioni (Figura 10). Un primo cluster (Aplogruppo I) include campioni trentini e altoatesini, un secondo (Aplogruppo II) include solamente campioni trentini e il terzo (Aplogruppo III) è costituito dal solo aplotipo unicamente rinvenuto nel singolo campione del Friuli-Venezia Giulia (Figura 1). La distribuzione di frequenza dei 28 differenti aplotipi e dei tre aplogruppi entro i siti di campionamento è presentata in Tabella 7.

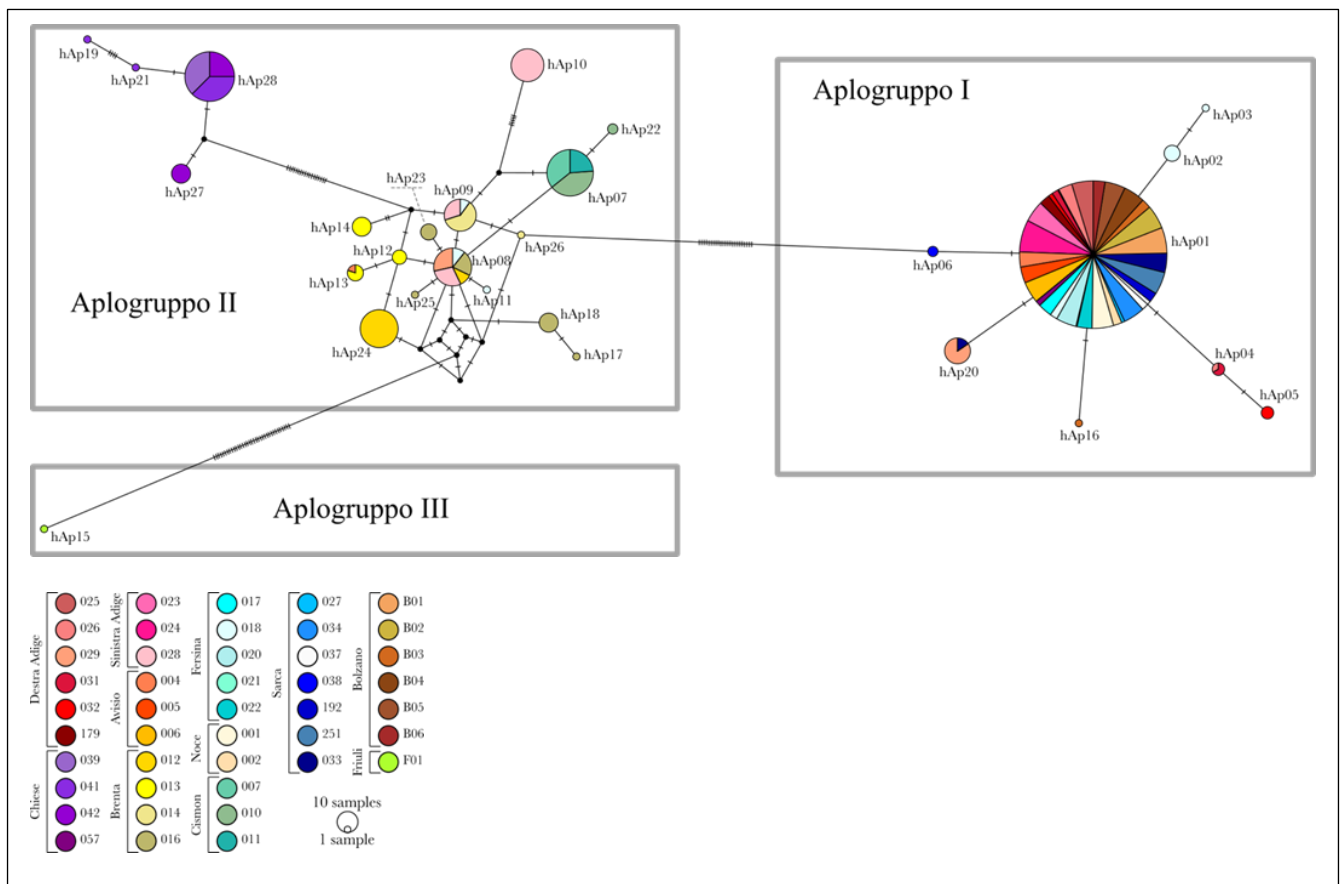


Figura 10. Median Joining Network dei 28 aplotipi mitocondriali individuati su 684 individui (Trentino = 578, Alto Adige = 105, Friuli = 1) analizzati, su una lunghezza complessiva di 773 pb del marcatore COI del mtDNA. Ogni differente aplotipo è rappresentato da un cerchio, la cui area è proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso; i colori sono riferiti ai diversi siti di campionamento. Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti, ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica.4

Tabella 7. Per ogni sito di campionamento sono riportati, per l'analisi del DNA mitocondriale (mtDNA COI), il numero di individui caratterizzati (N) e il numero di differenti aplotipi mitocondriali (hAp01 – hAp28). Per ciascun sito il numero di individui avente un determinato aplotipo è evidenziato con sfondo giallo qualora l'aplotipo risulti privato per quel sito (privato, ovvero presente solo in una determinata popolazione) o è evidenziato in rosso qualora l'aplotipo risulti fissato in quel sito (fissato, ovvero unico aplotipo presente in una determinata popolazione).

Codice sito	N	hAp01	hAp02	hAp03	hAp04	hAp05	hAp06	hAp16	hAp20	hAp07	hAp08	hAp09	hAp10	hAp11	hAp12	hAp13	hAp14	hAp17	hAp18	hAp22	hAp23	hAp24	hAp25	hAp26	hAp19	hAp21	hAp27	hAp28	hAp15	tot
25	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
26	14	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
29	20	1	0	0	0	0	0	0	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
31	8	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
32	7	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
179	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
23	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
24	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
28	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
4	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
6	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
12	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	31
13	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13
16	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	7	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	20
39	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	18
41	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	18	0	20
42	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	0	19
57	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
10	19	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
18	19	7	5	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
20	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
1	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
2	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
27	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
34	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
37	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
38	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
192	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
251	21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
33	20	18	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
B01	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
B02	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
B03	10	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
B04	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
B05	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
B06	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
F01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Tot.	684	425	5	1	3	3	2	1	13	42	28	20	21	1	4	5	7	1	7	2	5	28	1	1	1	1	7	48	1	
+ Bernini 2016 (Fig. 11)		<i>A. italicus carinthiacus</i>									<i>A. italicus carsicus</i> Trentino clade									<i>A. italicus carsicus</i> Eastern clade										
+ Bertucci-Maresca 2015 (Fig. 12)		<i>A. italicus carinthiacus</i>									<i>A. italicus carsicus</i> Trentino clade									<i>A. italicus carsicus</i> Eastern clade				<i>A. italicus meridionali</i>						

Il confronto delle sequenze del presente studio mediante l'allineamento di 663 pb di lunghezza con i dati pubblicati in Bernini et al. (2016), relativi a numerose popolazioni dell'Area Alpina Centro Occidentale e dell'Appennino, ha permesso di collocare gli aplogruppi in cui ricadono gli individui trentini in un contesto tassonomico: gli aplotipi dell'Aplogruppo I (vedi Figura 10), seppur differenti rispetto a quelli descritti da Bernini et al. (2016), sono inclusi in un clade riferibile alla sottospecie *Austropotamobius italicus carinthiacus* (Figura 11). Gli aplotipi dell'Aplogruppo II (vedi Figura 10) risultano invece inclusi in un cluster riferibile alla sottospecie *Austropotamobius italicus carsicus* (Figura 11). In particolare, mentre Bernini et al. (2016) individuavano due cladi (Eastern e Western) entro la sottospecie *Austropotamobius italicus carsicus*, i campioni trentini sono in parte inclusi in un terzo clade entro la sottospecie, significativamente differenziato dagli altri due (Trentino clade in Figura 11), e in parte ricompresi nel clade Eastern, seppure con aplotipi differenti rispetto a quelli descritti da Bernini et al. (2016) (Figura 11).

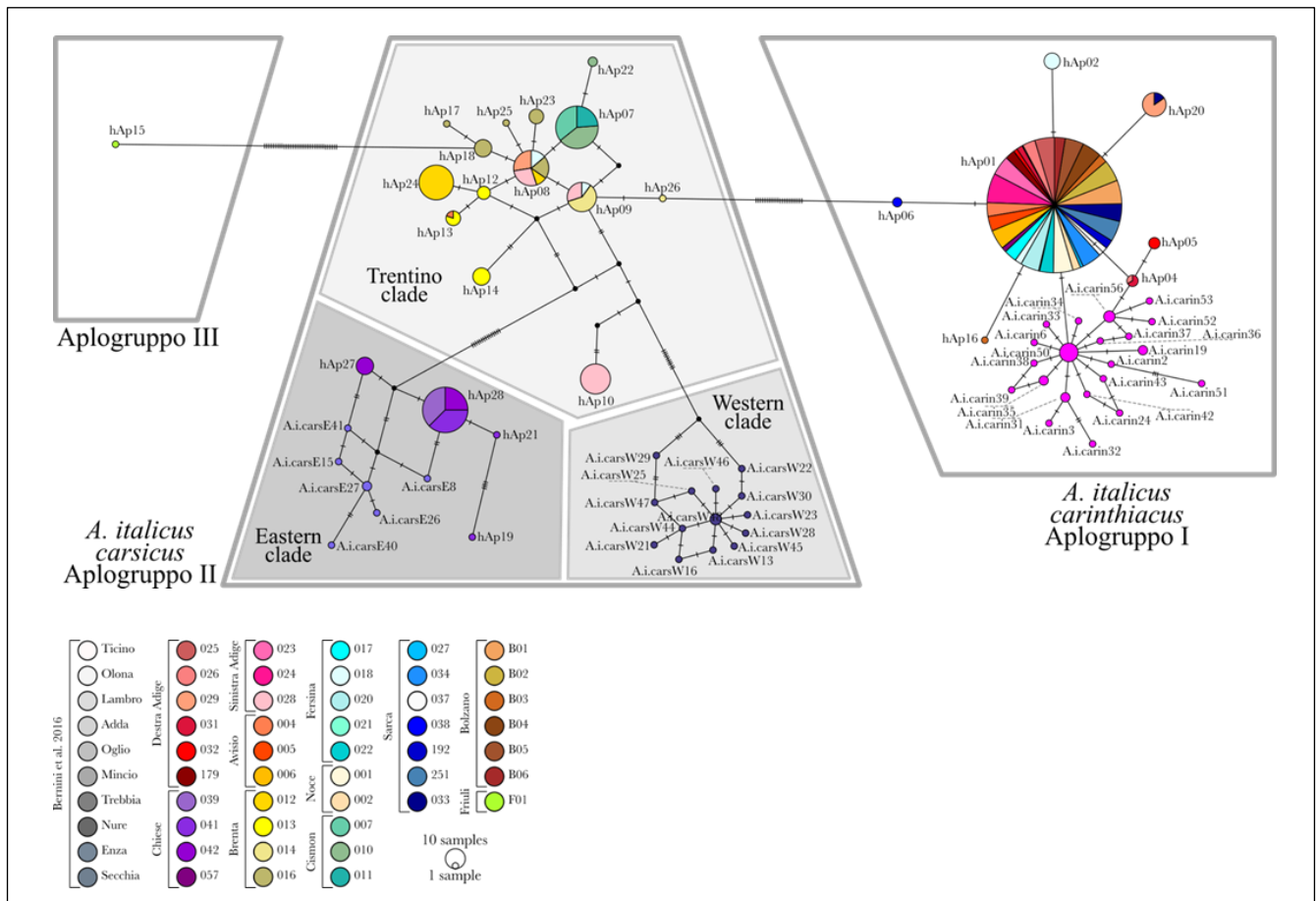


Figura 11. Median Joining Network degli aplotipi mitocondriali individuati in Trentino Alto Adige per il marcatore COI della mtDNA, confrontati con le sequenze disponibili in Bernini et al. (2016). Il network è costruito su un allineamento ridotto a 695 pb rappresentanti la regione omologa sequenziata in entrambi gli studi. Ogni differente aplotipo è rappresentato da

un cerchio, la cui area è proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso (solo per i campioni del Trentino Alto Adige); i differenti colori indicano le diverse provenienze per gli individui analizzati nel presente studio, o la classificazione in unità tassonomiche (*A. i. carinthiacus*, *A. i. carsicus Western clade* e *A. i. carsicus Eastern clade*) proposta per i diversi campioni analizzati in Bernini et al. (2016). Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti; ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica.

Il successivo confronto con le sequenze pubblicate in Bertucci Maresca (2015), relative a numerose popolazioni del Friuli Venezia Giulia e ad alcuni individui Trentini e Lombardi, seppur basato sull'allineamento di sole 310 pb, ha consentito di rifinire ulteriormente il quadro tassonomico e di definire la struttura geografica dei differenti aplogruppi riscontrati in Italia Settentrionale (Figura 12a). In particolare, rispetto al quadro precedentemente delineato, è possibile evidenziare come la maggior parte dei campioni provenienti dal Friuli Venezia Giulia siano attribuibili alla sottospecie *Austropotamobius italicus meridionalis*, con l'eccezione di alcuni campioni del bacino del Rosandra, riferibili al clade Trentino di *A. i. carsicus*, seppure con aplotipi diversi da quelli trentini.

Il quadro d'insieme così ottenuto, schematizzato in Figura 12b, evidenzia l'esistenza di almeno tre cladi principali, riferibili alle sottospecie *A. i. carinthiacus*, *A. i. meridionalis* e *A. i. carsicus*, l'ultimo dei quali risulta suddiviso in quattro aplogruppi secondari. Da un punto di vista geografico, i cladi e i sotto-cladi mostrano una distribuzione sostanzialmente definita, con l'eccezione di alcune zone di contatto o distribuzione simpatica o parapatica. Il Trentino è, pertanto, caratterizzato dalla presenza di due linee mitocondriali riferibili a *A. i. carinthiacus* e a *A. i. carsicus*. Come evidenziato in Tabella 7, la distribuzione geografica dei due aplogruppi è abbastanza definita, con un aplogruppo prevalente nel macro-bacino dell'Adige e un secondo aplogruppo quasi esclusivo dei bacini del Brenta, del Cismon e del Chiese. Più in dettaglio, alcuni aplotipi privati trentini sono caratteristici del bacino del Brenta e del Cismon mentre altri aplotipi, seppur privati del bacino del Chiese, sono riferibili all'Eastern clade definito da Bernini et al. (2016).

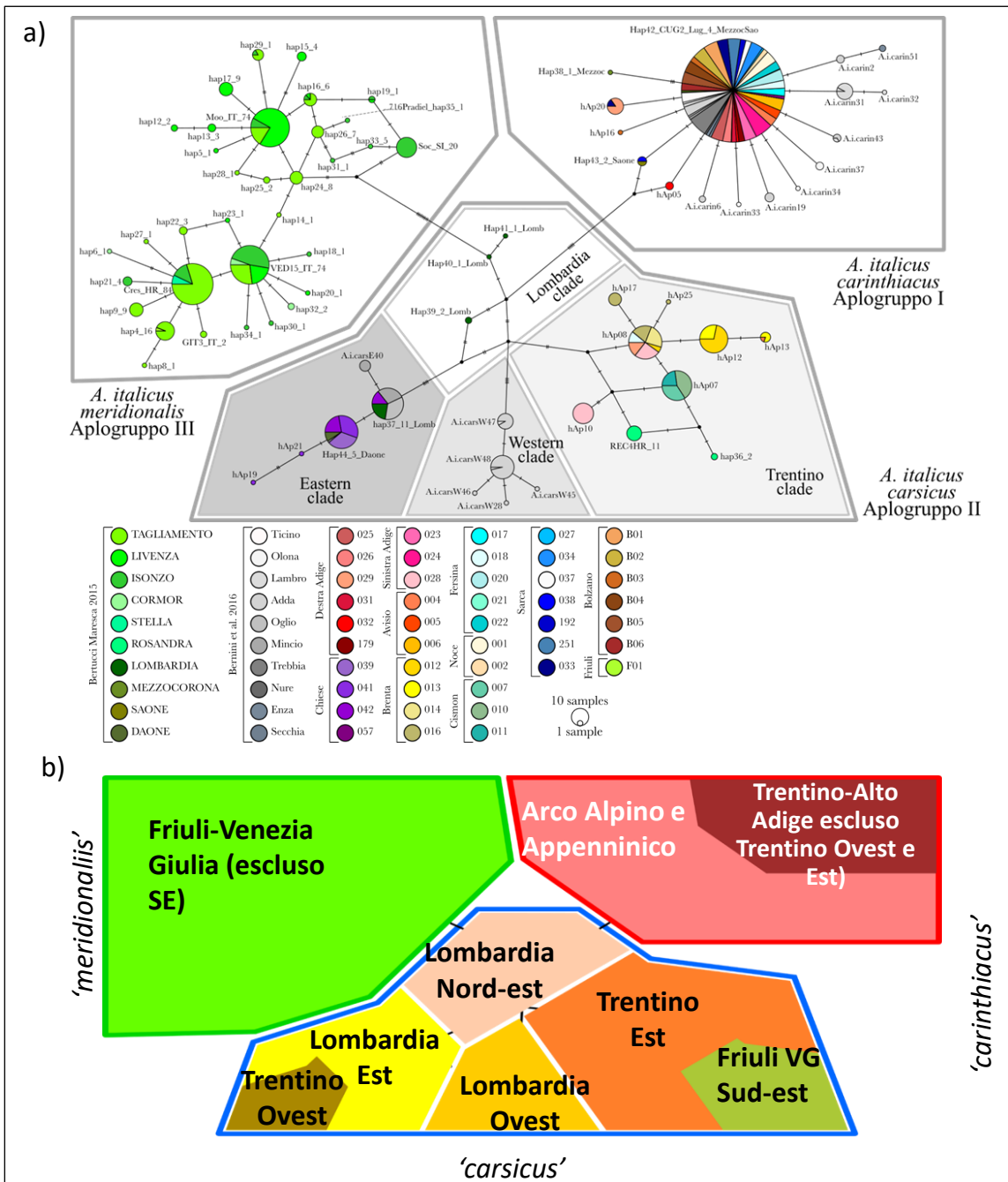


Figura 12. a) Median Joining Network degli aplotipi mitocondriali individuati in Trentino Alto Adige per il marcatore COI del mtDNA, confrontati con le sequenze disponibili in Bernini et al. (2016) e Bertucci Maresca (2015). Il network è costruito su un allineamento ridotto a 310 pb rappresentanti la regione omologa sequenziata nei tre differenti studi. Ogni aplotipo è rappresentato da un cerchio con area proporzionale alla frequenza dell'aplotipo stesso; i differenti colori indicano le diverse provenienze per gli individui analizzati in Trentino Alto Adige, o al bacino idrografico di provenienza degli individui analizzati in Bernini 2016 e in Bertucci Maresca 2015. Cerchi neri (senza alcuna denominazione dell'aplotipo) = aplotipi non rinvenuti; ogni segmento perpendicolare alla linea che unisce due cerchi indica una singola mutazione nucleotidica. b) Schema di sintesi delle relazioni genetiche tra le linee evolutive mitocondriali, e le relative distribuzioni geografiche, individuate in Trentino Alto Adige e per le popolazioni in a).

3.6. PREVENZIONE DELLE MINACCE

3.6.1. DEGRADO AMBIENTALE E/O SCOMPARSA DELL'HABITAT IDONEO

Un fattore di minaccia importante, la cui mitigazione richiede però interventi che devono essere pianificati attraverso studi di fattibilità e progettazione dedicati, è rappresentato dal degrado degli habitat. I risultati dei monitoraggi sia dei potenziali nuovi siti, che di quelli in cui è nota la presenza di popolazioni, ed il confronto con la situazione degli anni precedenti, hanno messo in luce alcune importanti criticità. Infatti, sono presenti numerosi siti/corpi idrici che, seppure potenzialmente adatti per caratteristiche fisico-chimiche e ambientali, non sono risultati popolati da *A. pallipes* (Tabella 4). Se si escludono il bracconaggio, la presenza di patogeni e/o di specie aliene, per molti di questi corsi d'acqua la causa dall'assenza del gambero di fiume è probabilmente da ascrivere alle alterazioni fisico-chimiche e/o idromorfologiche, rappresentati dalle opere di canalizzazione degli argini e del fondo che interessano alcuni tratti dei corsi d'acqua, e dalla presenza di briglie o da opere di captazione (Figura 13a-c). Queste strutture limitano la continuità longitudinale e laterale del corso d'acqua e la disponibilità di habitat con conseguente riduzione della biodiversità e frammentazione delle popolazioni. Inoltre, in alcuni casi per il reticolo minore, evidenti casi di bassissime portate o di secca nel periodo estivo rappresentano un fattore che preclude la sopravvivenza di *A. pallipes*. Questo è il caso, ad esempio, di alcuni corsi d'acqua minori indagati nel bacino del fiume Leno (Figura 13 d, e), ma anche di siti che ospitano popolazioni monitorate da anni, e spesso molto abbondanti. Tra questi:

- la Roggia di Gardolo (sito 24), che nel 2023 è stata controllata due volte, la prima il 16 agosto per il censimento e la seconda l'11 settembre per il campionamento e per la raccolta di campioni per determinare lo stato sanitario della popolazione: in agosto il corso d'acqua si è presentato con quasi assenza di acqua corrente e con la sola presenza d'acqua concentrata in alcune pozze, anche di buona profondità (~44 cm); in settembre la situazione si è rivelata ancora più drastica, con il prosciugamento delle pozze presenti in agosto. In entrambe le circostanze l'unico punto dove vi era accumulata una consistente quantità d'acqua era nella vasca in cemento, costruita probabilmente come serbatoio d'acqua ad uso irriguo, nella quale è stata osservata la presenza di gamberi in entrambe le occasioni (Figura 14f). A monte di questa vasca la roggia ha una portata minimale ed a rischio essiccamento, risultando più simile ad un ruscello temporaneo che a un corso d'acqua stabile; nonostante la poca portata, in settembre a monte della vasca in cemento, in circa 30 metri, sono stati catturati 39 animali in 11 minuti, con un CPUE di 3.55. Questo scenario dimostra un peggioramento rispetto al 2021, dove in

occasione del campionamento della popolazione, non si erano rilevate criticità ambientali di questo tipo. Probabilmente i due anni passati caratterizzati dalle alte temperature e più siccitosi del normale hanno inciso sull'idroperiodo di questo tratto di corso d'acqua, anche se non sono da escludere captazioni eccessive.

- Un secondo sito fortemente degradato è il fosso agricolo a Pergine Valsugana (Sito 16), rappresentato da un piccolo ruscello dalla limitata portata e di larghezza inferiore ad 1 m, che prende origine poco a monte da una sorgente boschiva che alimenta a una pozza artificiale, da cui si origina il ruscello. Circa 150 m a valle, dopo il passaggio sotto la strada, il ruscello compare, alimentando la rete irrigua che scorre nella zona a meleti. La popolazione presente è a rischio per via della precarietà dell'habitat che presenta estensione limitata e dalla ridotta portata (Figura 13i), e la sua alimentazione dipende esclusivamente dalle acque di scarico della piccola pozza artificiale presente nel terreno agricolo a monte, e da acque di ruscellamento superficiale. Qualsiasi intervento apportato alla pozza potrebbe arrecare grave danno alla popolazione. Inoltre, la vegetazione è abbondante, ed è di carattere prevalentemente erbaceo sulla sponda destra, adiacente ai coltivi, e arborea sulla riva sinistra, che scorre lungo il bosco; questo fattore, anche se favorevole per la specie per via dell'ombreggiamento che ne deriva, in un corso d'acqua di modeste dimensioni può favorire l'insabbiamento e il ristagno dell'acqua per via della ritenzione creata dai detriti in alveo. In occasione del censimento, il 21 luglio, la quantità di acqua era apprezzabile ed il numero di individui contati notevole, ma durante la visita del 11 settembre, che ha avuto come scopo la raccolta di campioni d'acqua per il DNA ambientale, il sito ha mostrato delle criticità, con una portata esigua e tratti in secca; situazione allarmante considerando che il periodo tardo estivo-autunnale è il momento in cui i gamberi sono sessualmente attivi. La popolazione di questo sito era stata indicata nella relazione 2021 come nuove azioni da includere nel piano di gestione come oggetto di possibili interventi di traslocazione di parte della popolazione in siti idonei limitrofi. Purtroppo, la positività a infestazione di *A. astaci* di questa popolazione ne preclude la traslocazione e pertanto possono solo essere messe in atto azioni di riqualificazione dell'habitat per migliorare la possibilità di sopravvivenza della popolazione.



Figura 13. Esempi di alterazione dell'habitat. Rio Pezzati, 20 giugno 2023 (bacino Fiume Leno): a) tratto a monte vasca di captazione; b) vasca di captazione; c) tratto in secca a valle della vasca. Esempi di carenza idrica: d, e) Rio Gerlano, 20 giugno 2023 (bacino Fiume Leno); f) Roggia Gardolo 11 settembre 2023, vasca artificiale nel tratto terminale del transetto; g) Rio Folon di Zuclò, 8 agosto 2023; h) Rio Vallata, 11 settembre 2023. Esempio di alterazione dell'habitat: i) fosso Pergine, 11 settembre 2023.

- Ulteriori riduzioni della portata, da imputarsi con molta probabilità alla scarsità idrica registrata nella primavera-estate 2023, sono il Rio Andogno (sito 37), il Rio Folon di Zuclò (sito 38, figura 13g) e il Rio

Vallata (sito 23, figura 13h). Per il Rio Andogno, già nel 2021 si era rilevato la condizione di rischio della popolazione, per via della precarietà dell'habitat causata dallo scarso apporto idrico e conseguente rischio di secca nel periodo estivo, ravvisando la possibilità di indagare altri siti adiacenti in cui traslocare parte di questa abbondante popolazione di gambero; questa ipotesi si rafforza sulla base della negatività ad *A. astaci* rilevata per questa popolazione.

- Una popolazione a forte rischio di estinzione è quella del torrente Chieppena (sito 14), interessato nell'estate 2023 ad un'operazione di risistemazione della strada per costruzione di una pista ciclabile, per la quale FEM aveva dato un parere sfavorevole. Nell'inverno 2022/primavera 2023, nonostante un parere sfavorevole fornito da FEM il 17 maggio 2023, il tratto iniziale del torrente è stato completamente scavato e rimodellato, eliminando qualunque tipo di rifugio e di habitat adatti a *A. pallipes* (Figure 14 a-d, si veda il confronto prima/dopo).
- L'alterazione dell'habitat causato da interventi di manutenzione di opere in alveo è la causa del rischio della popolazione del sito 6, il Fosso Milon a Cavalese (Figura 14e), nel bacino del torrente Avisio. Il fosso ha andamento rettilineo, di un centinaio di metri di lunghezza, la portata d'acqua è modesta, in modo particolare in estate. A monte del tratto in cui sono stati rilevati i gamberi è presente un vascone dissabbiatore realizzato con una grande vasca in calcestruzzo. Dati relativi a monitoraggi effettuati da Albatross nel 2017 (riportati nel Piano di gestione della Rete di Riserve Fiemme – Destra Avisio, ALLEGATO C: INDAGINE SUL GAMBERO DI FIUME NEL TERRITORIO DELLA RETE DI RISERVE VAL DI FIEMME – DESTRA AVISIO) indicano la presenza di pochi esemplari anche nel tratto a monte che però nel 2023 risultava essere stato completamente scavato e artificializzato. Sia il fosso (tratto a valle) sia il dissabbiatore sono soggetti a periodici interventi di ripulitura da parte del Comune di Cavalese finalizzati ad evitare che i sedimenti si accumulino nel fosso a valle ostacolando il flusso d'acqua. Gli interventi, svolti generalmente con cadenza annuale e con mezzi meccanici, includono l'asportazione degli inerti accumulatisi nel vascone dissabbiatore e, nel fosso a valle, con la ripulitura del fondo e delle rive. Lo stato di conservazione di questa popolazione è pertanto a rischio (si veda 4.1) ed è pertanto stato sviluppato un piano di traslocazione in sito idoneo.

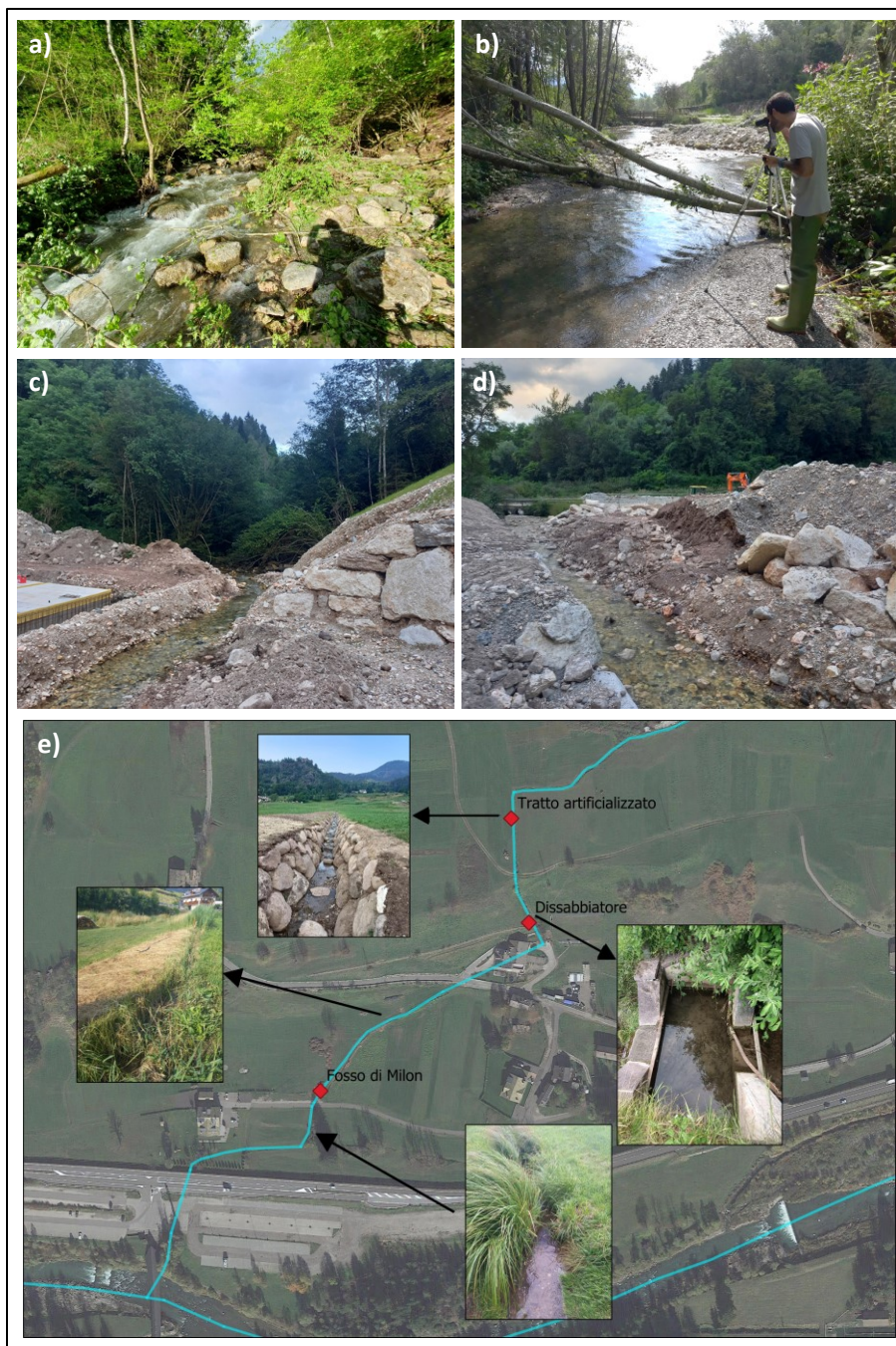


Figura 14. Alterazione dell'habitat. A-d, Torrente Chieppena, distruzione dell'habitat in un tratto cospicuo del torrente per lavori di costruzione della pista ciclabile. a) tratto iniziale del transetto in luglio 2022; b) tratto finale del transetto in luglio 2019; c) tratto iniziale del transetto in luglio 2023; d) tratto finale del transetto in luglio 2023; e) Fosso Milon, mappa e indicazione dei tratti alterati.

- Un'ulteriore causa di degrado dell'habitat è l'inquinamento, sia puntiforme che diffuso. Premesso che l'analisi dei carichi inquinanti non è stata effettuata, si rimarca la presenza di fanghi di colore arancione

e viola nel sito Ontaneta di Croviana, la cui origine più probabile sono le serre adiacenti al sito (cfr par 3.1). Nel corso dei monitoraggi 2023 non sono state rilevate altre fonti di inquinamento evidenti ad eccezione dell'abbandono di rifiuti in materiale plastico, vetro e ceramica in alcuni dei siti in prossimità di zone urbane. Va menzionato il caso delle popolazioni del Rio Folon, che è isolata in un tratto che scorre in ambiente boschivo e scompare sia in un ramo laterale che nel tratto a valle, che scorrono in ambiente agricolo con probabili fenomeni di inquinamento diffuso.

3.6.2. PRELIEVO ILLEGALE

Nel corso del 2023 non sono stati riscontrati episodi di prelievo illegale, anche se da interviste con la popolazione locale spesso vengono nominati episodi di catture massicce avvenuti nel passato e non si possono escludere fenomeni di prelievo sporadici e non rilevati. In ogni caso, le attività di informazione pubblica (ad es., pannelli illustrativi, quale ad esempio quello preparato da FEM, e installato nel 2022 al lago Santo di Cembra ad opera di AMP Architecture & Landscape, lo studio di progettazione architettonica e del paesaggio responsabile delle azioni di riqualificazione ambientale del lago, Fig. 15) e di divulgazione in cui si enfatizzi la legislazione europea e provinciale a protezione della specie, e le sanzioni in caso di prelievo non autorizzato rappresentano la prevenzione migliore, aiutando ad aumentare la consapevolezza nei cittadini e scongiurare ulteriori prelievi non autorizzati. A tale proposito, si suggerisce di proporre un seminario relativo all'ecologia e stato di conservazione di *A. pallipes*, e della legislazione a sua tutela, al corpo forestale e guardie ittiche operanti sul territorio trentino, al fine di aumentare l'efficacia di controllo e tutela ad opera del personale preposto mediante il rilevamento e sanzione di eventuali attività di bracconaggio

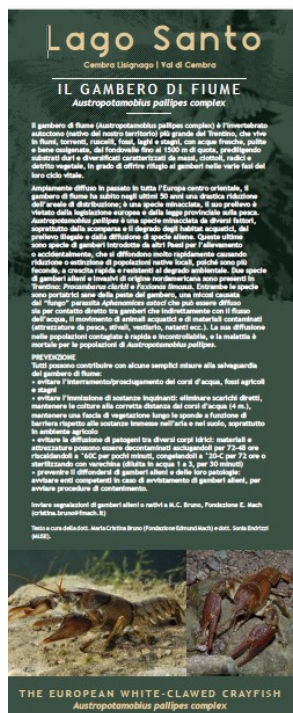


Figura 15. Esempio di pannello esplicativo (Lago Santo di Cembra)

3.6.3. DIFFUSIONE DI PATOGENI

Al fine del completamento dello screening sanitario di tutte le popolazioni note di *A. pallipes*, oltre che quelle eventualmente rinvenute nel corso dei monitoraggi annuali, e di tutte le popolazioni di specie di gambero aliene, la raccolta di campioni biologici è proseguita nel 2023 (si vedano 2.3 e 3.2) (Figura 16). Allo stato attuale della distribuzione e abbondanza di popolazioni note, resterebbero da analizzare 9 popolazioni, oltre a potenziali nuove popolazioni rinvenute; i campioni di tali popolazioni verranno raccolti nel 2024-2025 in corrispondenza dei campionamenti delle stesse popolazioni. Sulla base dei risultati sanitari sarà possibile programmare azioni di salvaguardia di *A. pallipes*, nello specifico, identificare le popolazioni da utilizzare come sorgente per azioni di reintroduzione e/o traslocazione. Inoltre, le linee guida per la conservazione di *A. pallipes* in Italia (AA.VV., 2014) raccomandano, nel caso di infestazioni da *A. astaci*, di mettere in atto azioni per prevenire la diffusione del patogeno quali il divieto di movimentazione di gamberi vivi o morti, potenzialmente infetti, di acqua o attrezzatura contaminata, verso aree indenni ospitanti popolazioni suscettibili e di movimentazione e il rilascio di specie ittiche e la cattura accidentale di gamberi alloctoni durante le movimentazioni di fauna ittica proveniente da aree soggette ad episodi di afanomicosi. Al fine di ottenere questi risultati, le linee guida suggeriscono inoltre di informare la popolazione sui danni provocati dai gamberi alloctoni, in particolare le specie nord-americane, e sulla necessità di applicare una corretta disinfezione di attrezzature (guadini, nasse, stivali, natanti e veicoli) utilizzata durante le attività ludico-ricreative in ambienti di acqua dolce. Queste linee guida sono

particolarmente rilevanti qualora vengano pianificate azioni di ripopolamento per traslocazione, dato che la prevenzione di ogni movimentazione di gamberi infetti e di diffusione del patogeno rappresenta uno dei punti cruciali in caso di focolaio di peste accertato o sospetto tale.

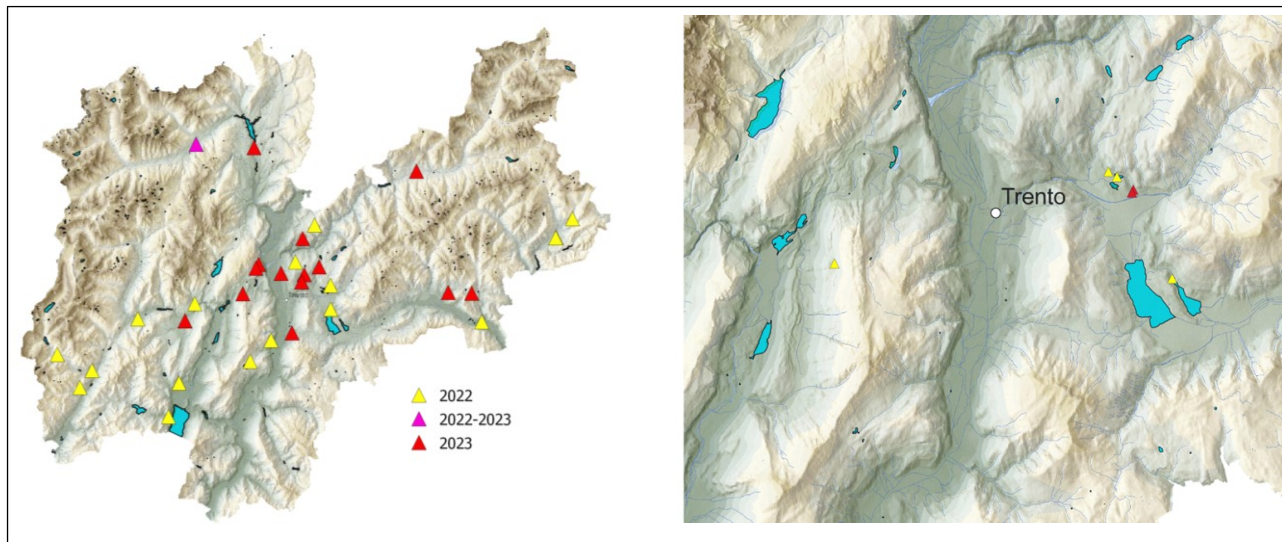


Figura 16. Mappa delle popolazioni analizzate per infestazione da *A. astaci* nel 2022 (campioni raccolti nel 2021) e campioni raccolti nel 2023. Sinistra: *A. pallipes*, destra: *P. clarkii* e *F. limosus*.

3.6.4. DIFFUSIONE DI SPECIE ALLOCTONE.

Il contrasto alla diffusione delle due specie di gamberi alloctoni invasivi presenti sul territorio trentino è in atto dal 2018, anno in cui sono iniziate le attività di monitoraggio della popolazione di *Procambarus clarkii* presente al lago di Lagolo (Figura 17, si vedano le relazioni relative agli anni 2020 e 2021 per ulteriori dettagli). Le campagne di rimozione a Lagolo sono proseguite con periodicità quasi annuale, come segue: 1) 2020, 6 giorni di cattura e rimozione (7-16 ottobre), con 50 nasse, ad opera del personale FEM, rimossi 368 gamberi di cui 231 maschi e 137 femmine, con una media di 1,2 gamberi catturati per nassa; 2) 2021, su incarico del comune di Madruzzo all'Associazione Sportiva Pescatori Dilettanti Basso Sarca, 10 giorni di cattura e rimozione (24 agosto-3 settembre) mettendo in opera 90 nasse, rimossi 382 gamberi, di cui 218 maschi e 164 femmine, con una media di 0,4 animali catturati per nassa; 3) 2022, su incarico del comune di Madruzzo a FEM, e successivo incarico per l'assistenza alle attività di campo all'Associazione Sportiva Pescatori Dilettanti Basso Sarca, 11 giorni di cattura e rimozione (5 settembre-17 settembre), mettendo in opera 89 nasse, catturati 296 gamberi, di cui 202 maschi e 94 femmine, con una media di 0,3 animali catturati per nassa; 4) 2023 su incarico del comune di Madruzzo a FEM, e successivo incarico per l'assistenza alle attività di campo all'Associazione Sportiva Pescatori Dilettanti Basso Sarca, 8 giorni di cattura e rimozione (17 ottobre - 27 ottobre) mettendo in opera 84 nasse, rimossi 270

gamberi, di cui 172 maschi e 98 femmine, con una media di 0,4 animali per nassa. Il proseguimento delle campagne per il 2024 e 2025 dovrebbe essere garantito e supportato economicamente dal comune di Madruzzo.

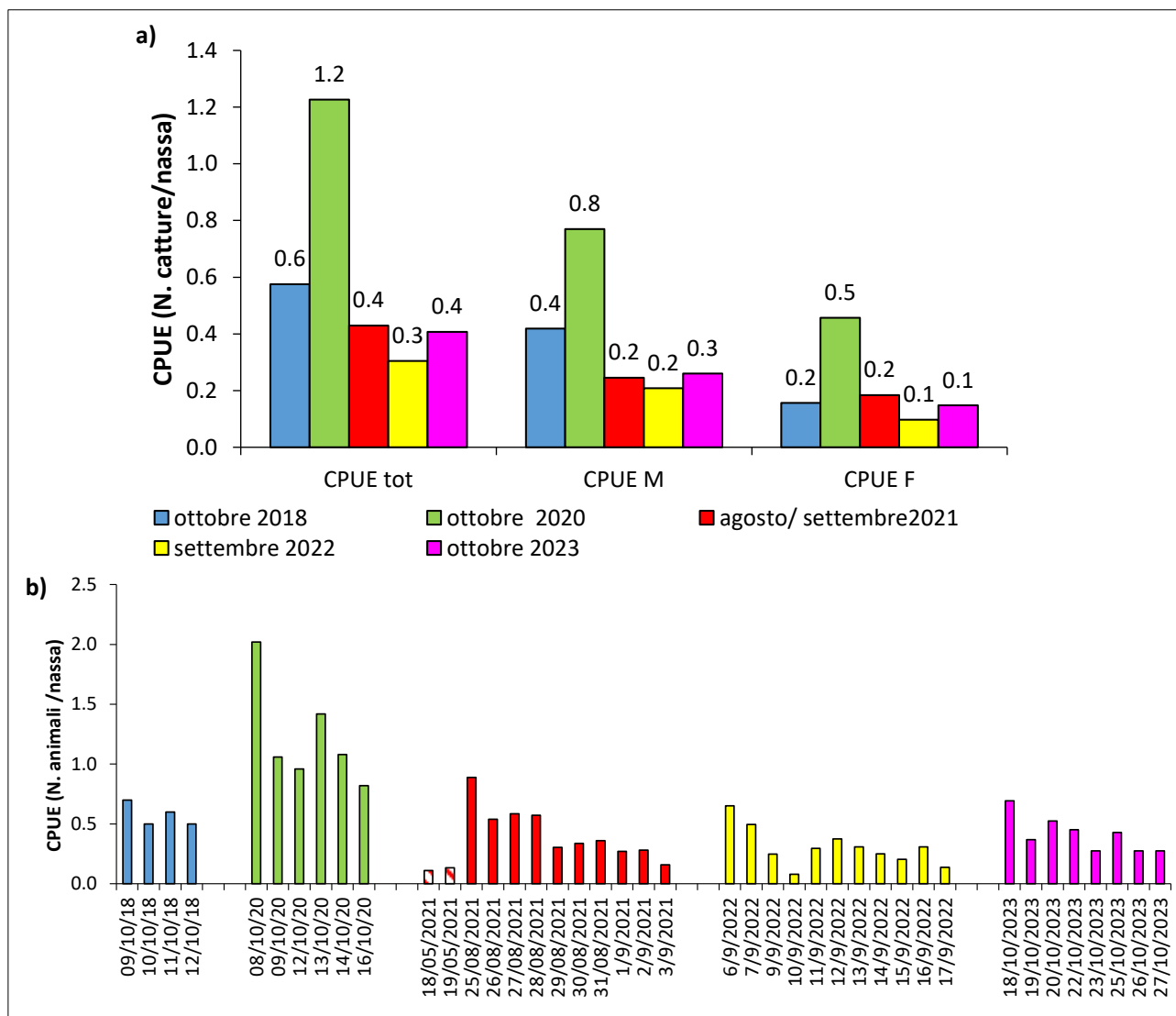


Figura 17. Confronto tra campagne di rimozione di *P. clarkii* al Lago di Lagolo effettuate nel 2018, 2020, 2021, 2022, 2023: a) valore dell'efficacia di cattura (CPUE) di maschi, femmine, e popolazione totale, misurato come numero medio di animali per nassa; c) CPUE totale per ogni giorno di cattura

Per quel che riguarda il contenimento di *Faxonius limosus*, una complessa campagna di rimozione dal lago Costa è stata effettuata in giugno, luglio e settembre 2023, su incarico dalla Rete di Riserve del Fiume Brenta e in ottemperanza alle azioni previste nel Piano di gestione della Rete Di Riserve Fiume Brenta. Nel corso della campagna di giugno, è stata anche rinvenuta una popolazione di *P. clarkii* (Figura 18), che rappresenta quindi la

seconda popolazione di questa specie in Trentino e il cui controllo è prioritario, essendo una specie presente nelle liste di specie esotiche vegetali ed animali di rilevanza unionale.

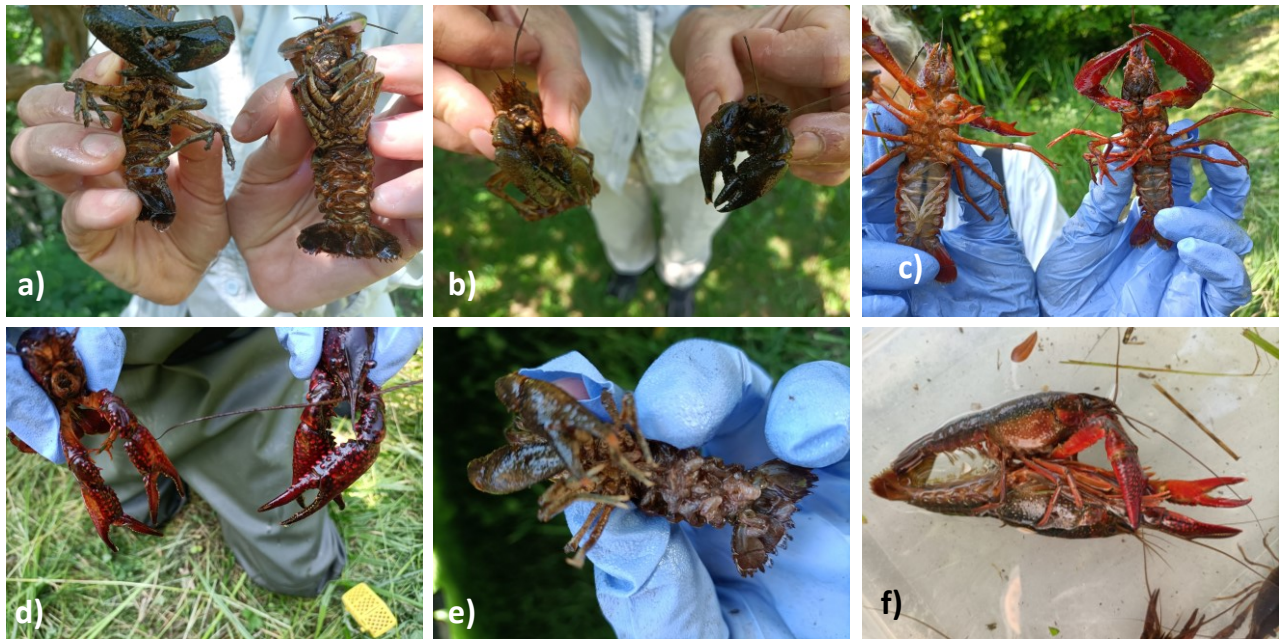


Figura 18. Immagini dei gamberi catturati al Lago Costa durante le campagne di rimozione 2023. A, b) esemplare maschio e femmina di *Faxonius limosus*; c,d) esemplare maschio e femmina di: *Procambarus clarkii*; e) esemplare femmina di *F. limosus* con larve (giovani al primo stadio); e) esemplari di *P. clarkii* in accoppiamento.

La prima rimozione è stata effettuata dal 6 al 16 giugno, con 9 sessioni di rimozione. La rimozione è stata effettuata mediante cattura dei gamberi utilizzando 23 nasse a maglia fine e 33 a maglia grossa, numerate, provviste di esche, posizionate georeferenziandole lungo il perimetro del lago e il Rio Valguarda. Per ogni sessione, l'attività è stata caratterizzata dal controllo di tutte le nasse ogni 24 ore, raccolta degli esemplari catturati, sostituzione dell'esca e riposizionamento delle nasse nel medesimo punto. Queste attività sono state ripetute giornalmente (con l'eccezione di una domenica) fino al nono giorno, quando le nasse sono state rimosse definitivamente. Per ogni nassa, una volta identificata mediante cartellino, sono stati caratterizzati gli esemplari catturati; in dettaglio per ogni gambero sono stati raccolti i seguenti dati: specie: se gambero americano (*F. limosus*) o della Louisiana (*P. clarkii*); sesso e maturità sessuale (ghiandole del bianco nelle femmine, gonopodi sclerificati per i maschi); lunghezza cefalotorace (mm): misurato con calibro digitale; peso (g): misurato con bilancia di precisione; eventuali mutilazioni di chele e zampe (assenti o rigenerate); presenza di patogeni: segni evidenti di malattia della porcellana, presenza di branchiobdellidi. Alla fine di ogni sessione di cattura, gli

esemplari prelevati sono stati trasportati in laboratorio, soppressi stoccandoli in freezer ad una temperatura di -20° C e, alla fine della campagna, smaltiti per incenerimento, secondo normativa.

Nel corso del primo periodo di rimozione (Figura 19) sono stati catturati e soppressi 148 esemplari di *Faxonius limosus*, e 38 esemplari, di cui la maggior parte in fase riproduttiva, di *Procambarus clarkii*. Le catture delle due specie hanno variato poco nel tempo per *F. limosus*, ma sono aumentate per *P. clarkii* (Figura 20). Le catture di *P. clarkii* si sono concentrate nella zona NW del lago, che sembra rappresentare quindi il punto di introduzione; gamberi della Louisiana sono stati catturati anche nel tratto del Rio Valguarda in uscita dal lago stesso, che sfocia nel torrente Fersina (Figure 19, 21). Nello stesso tratto in uscita è abbondante la presenza di *F. limosus* (Figure 19, 21).

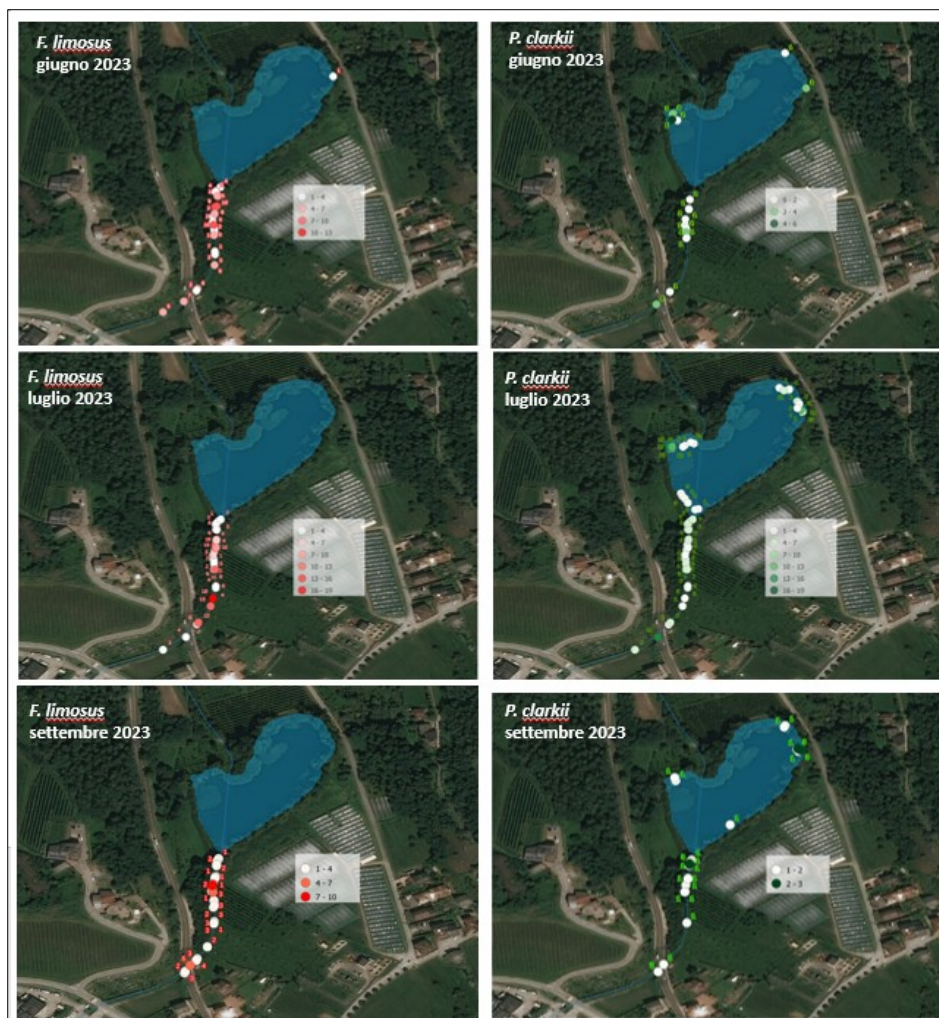


Figura 19. Totale gamberi catturati per nassa, nelle campagne di giugno, luglio e settembre 2023, per le due specie

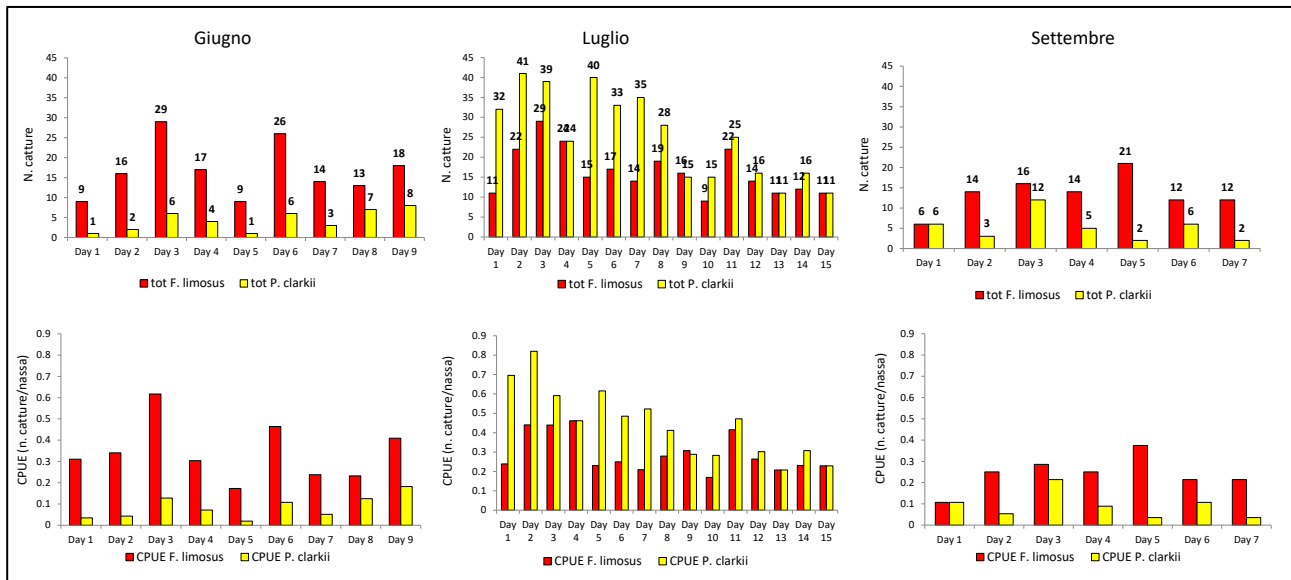


Figura 20. Numero di catture totali (sopra) ed efficacia di cattura (CPUE = numero di animali catturati per massa) giornaliera, per i tre periodi di rimozione.

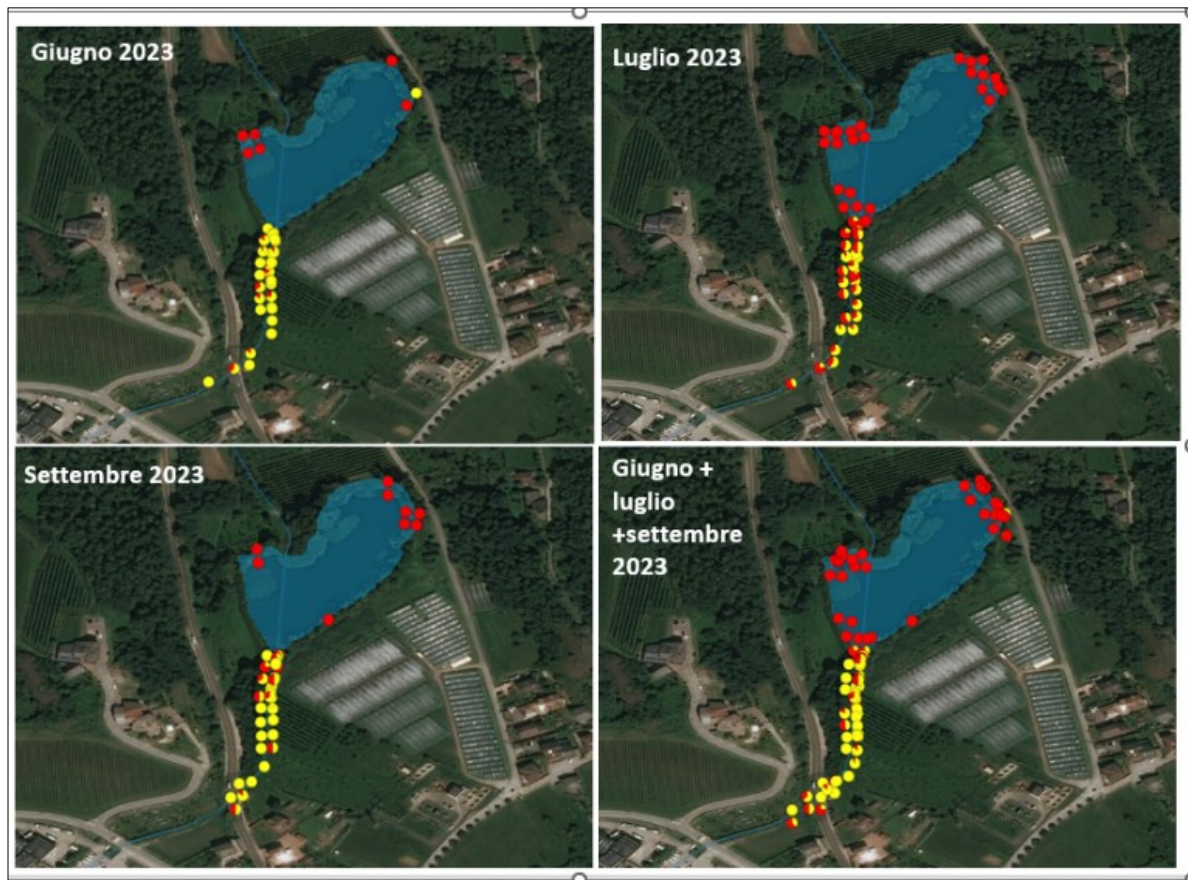


Figura 21. Composizione percentuale delle catture delle due specie nelle tre campagne, e in totale. Giallo: *Faxonius limosus*; rosso: *Procambarus clarkii*.

Il secondo periodo di rimozione ha dato risultati molto più rilevanti sia per quanto riguarda il numero di esemplari rimossi che per la programmazione di future azioni gestionali di contenimento. La rimozione è stata effettuata dal 12 al 28 luglio per 15 sessioni di rimozione, con le stesse modalità utilizzate per la campagna di giugno ma dopo aver modificato parte delle nasse riducendo la maglia (con l'obiettivo di catturare il maggior numero possibile di esemplari di *F. limosus*, che hanno una taglia ridotta e possono quindi uscire dalle nasse a maglia grossa). Sulla base della distribuzione delle catture nella prima campagna, il 12 luglio sono state posizionate 53 nasse (36 a maglia fine e 17 a maglia larga), 41 nasse sono state posizionate nel canale e 12 lungo la riva del lago; il 14 luglio sono stata aggiunte altre 15 nasse (5 a maglia fine e 10 a maglia larga) all'interno del lago con l'utilizzo di un gommone gonfiabile, per un totale di 68 nasse (Figura 21). L'aumento della temperatura atmosferica (Figura 22b) e dell'irraggiamento hanno portato a un aumento della temperatura dell'acqua con conseguente aumento dell'attività e della mobilità delle due specie. Infatti, mentre in giugno la temperatura dell'acqua era relativamente bassa, dal 18 giugno la temperatura dell'acque è rimasta prevalentemente nell'intervallo ottimale per la crescita di *P. clarkii* che è stimato tra 22 e 30 °C (Westhoff and Rosenberger, 2016) e dal 21 giugno anche al di sopra di quella ottimale per *F. limosus* che è stimata di 24-26 °C (Westhoff and Rosenberger, 2016) (Figura 22a). Di conseguenza, l'abbondanza delle due specie, e soprattutto del gambero della Louisiana è aumentata notevolmente tra giugno e luglio.

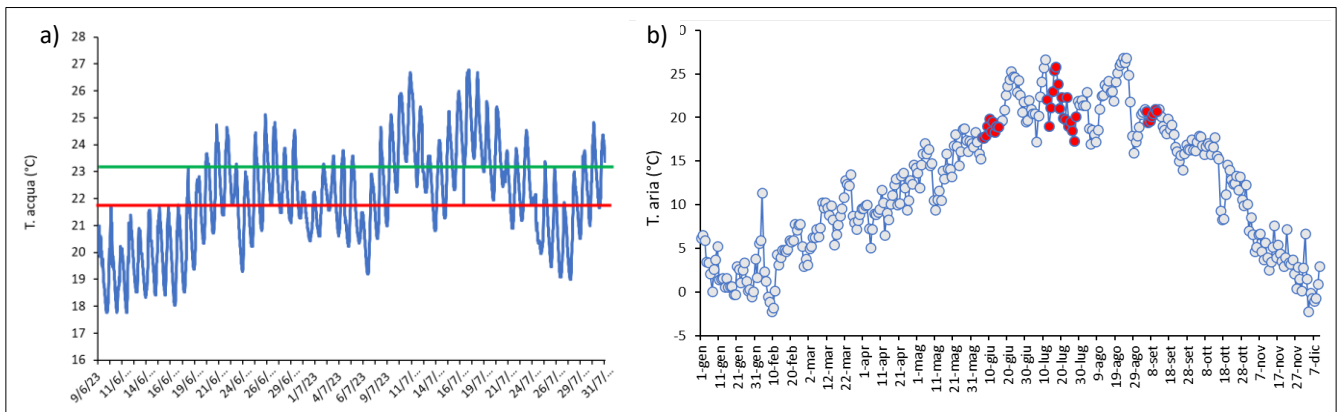


Figura 22. A) Temperatura dell'acqua, registrata a intervalli di 30', nel Rio Valguarda. Riga orizzontale rossa: limite inferiore temperatura ottimale di crescita per *P. clarkii*; riga orizzontale verde: limite inferiore temperatura ottimale di crescita per *F. limosus*. B) temperatura dell'aria misurata alla stazione Meteotrentino di Pergine Valsugana. Rosso: giorni di rimozione.

Nel corso della seconda rimozione (Figura 19) sono stati catturati e soppressi 246 esemplari di *Faxonius limosus*, e 381 esemplari, di cui la maggior parte in fase riproduttiva, di *Procambarus clarkii*. Le catture delle due specie hanno variato poco nel tempo per *F. limosus*, ma sono diminuite per *P. clarkii* (Figura 20), suggerendo

l'efficacia delle attività di rimozione. Tuttavia, *P. clarkii* ha cambiato la sua distribuzione rispetto a giugno, invadendo il perimetro del lago e spostandosi lungo il Rio Valguarda (Figure 19, 21). Nello stesso tratto in uscita è abbondante la presenza di *F. limosus* che sembra si stia spostando verso la parte ovest (a valle) del canale (Figure 19, 21).

Il terzo periodo di rimozione è stato effettuato dal 5 all'11 settembre per 7 sessioni di rimozione, posizionando 56 nasse (41 a maglia fine e 15 a maglia larga), 40 nasse sono state posizionate nel canale e 16 lungo la riva del lago; sono stati catturati e soppressi 95 esemplari di *Faxonius limosus* e 38 esemplari, molti dei quali in fase riproduttiva, di *Procambarus clarkii* (Fig. 19). Le catture, molto ridotte rispetto alle campagne precedenti, sono state molto variabili per entrambe le specie, con la distribuzione delle due specie simile a quella di luglio (Figure 19, 21), con *P. clarkii* distribuito all'interno del lago, in corrispondenza delle zone con abbondante canneto, e in discesa verso valle, lungo il Rio Valguarda. Purtroppo, il malfunzionamento del datalogger di temperatura non ha permesso di valutare come la diminuzione della temperatura dell'acqua possa aver influenzato i cicli di attività delle due specie.

In generale, si osserva una diversa efficacia di rimozione. Per *F. limosus*, ormai stabile nel lago da almeno 3 anni, le catture sono diminuite nel tempo (Figura 23) o a causa della competizione esercitata da *P. clarkii* o grazie alle rimozioni ripetute. Per *P. clarkii*, la cui invasione è recente, probabilmente avvenuta nell'estate/autunno precedente, l'elevato numero di catture di luglio corrisponde ad una fase espensiva della popolazione, come dimostrato anche dalla distribuzione spaziale delle catture.

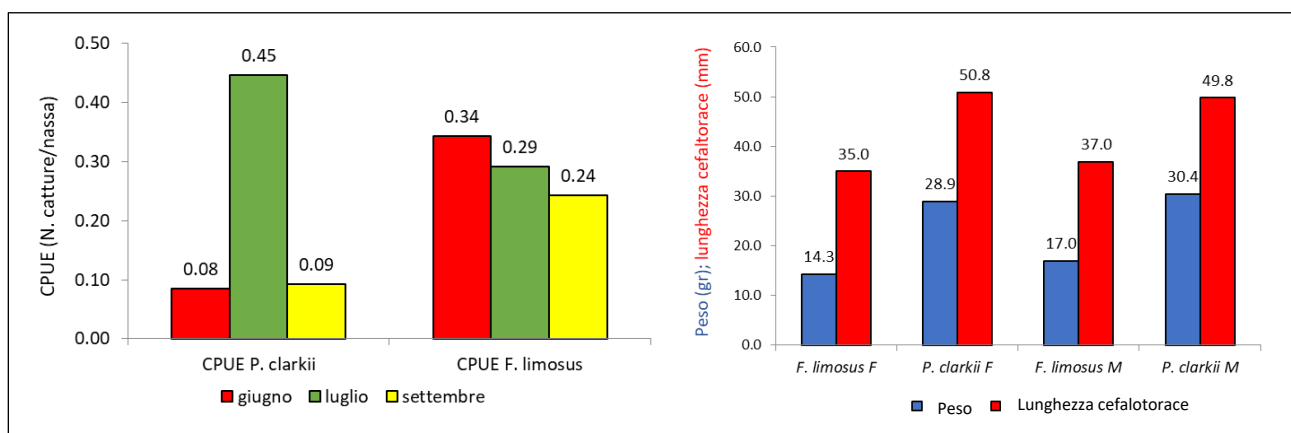


Figura 23. Sinistra: Efficacia di cattura media per i tre periodi di rimozione; destra: Peso (gr) e lunghezza cefalotorace (mm) media di maschi e femmine delle due specie, calcolata su tutti i dati di cattura (giugno, luglio, settembre)

L'elevata competizione esercitata da *P. clarkii* è supportata anche dalle diverse taglie delle due specie (Figura 23) con le femmine e i maschi di *P. clarkii* mediamente 2 e 1,8 volte più pesanti di quelli di *F. limosus*, e 1,5 e

1,3 volte più lunghi. Inoltre, il tasso di crescita è più elevato per entrambi i sessi di *P. clarkii*, come mostrato dalle curve di regressione lunghezza/peso (Figura 24); per entrambe le specie, i maschi sono più pesanti delle femmine, a causa del dimorfismo sessuale nella taglia delle chele (Figura 24).

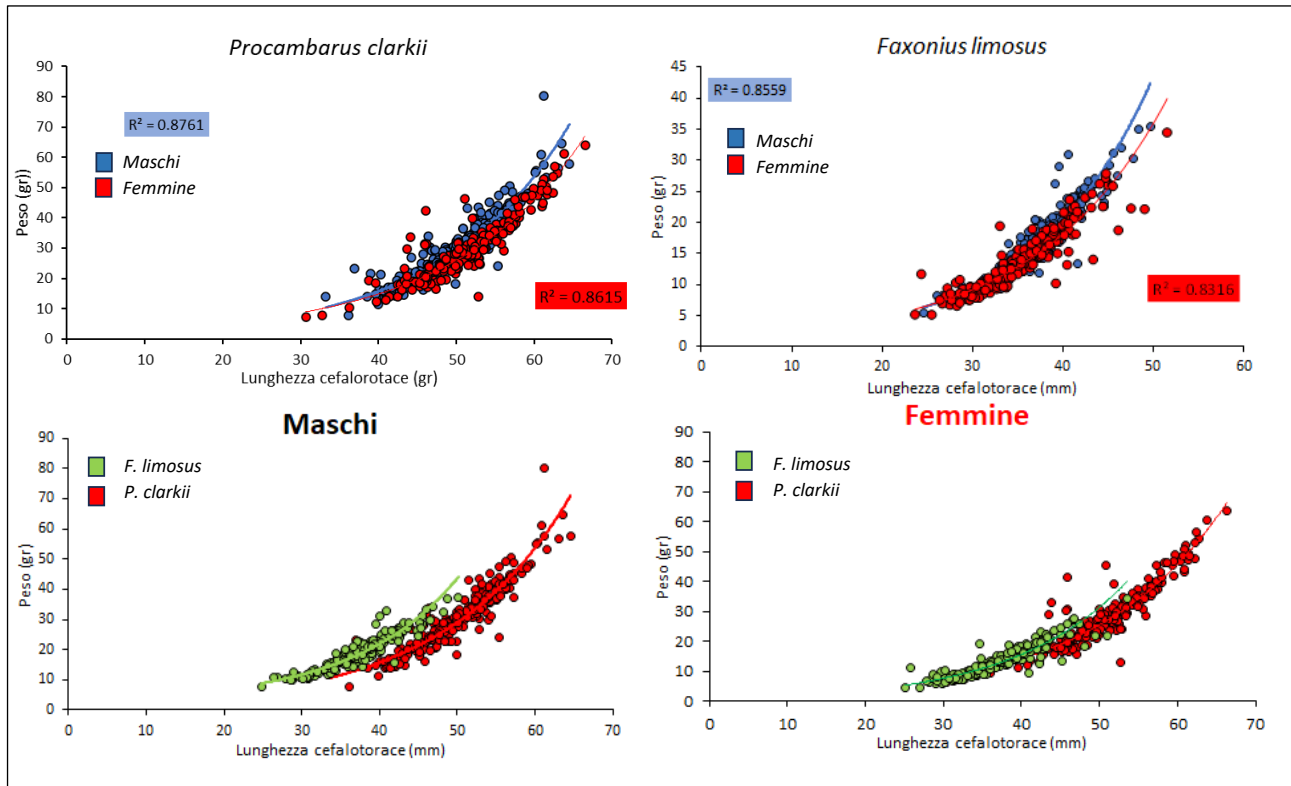


Figura 24. Analisi di regressione del peso (esemplari con chele perse, rigenerate o danneggiate non sono stati considerati nelle analisi) rispetto alla lunghezza totale del cefalotorace di *P. clarkii* e *F. limosus*, basate sulle misure di tutti gli animali catturati (giugno, luglio, settembre). Sopra: confronto tra maschi e femmine per ciascuna specie; sotto, confronto tra maschi e confronto tra femmine delle due specie.

L'analisi della distribuzione delle classi di età degli animali catturati (Figura 25) fornisce indicazioni sulla modalità e cronologia delle introduzioni delle due specie. Scalici et al. (2019) hanno analizzato le taglie e i tassi di crescita della popolazione di *Faxonius limosus* del lago di Canzolino, da cui derivano gli esemplari che hanno colonizzato dal 2020-21 il lago Costa, e riportano la lunghezza media del cefalotorace di 22-24 cm (femmine) e 20-22 cm (maschi) per esemplari di un anno di età che hanno raggiunto la maturità sessuale, e una lunghezza di vita di 3,5-4 anni. Inoltre, gli autori riportano valori di lunghezza di cefalotorace medi per ogni anno di età pari a 19,87 (primo anno), 30,71 (secondo anno), 36,53 (terzo anno) per le femmine, e di 19,53 (primo anno), 34,01 (secondo anno), 40,89 (terzo anno), 44, 19 (quarto anno) per i maschi. Pertanto, gli esemplari di *F. limosus* catturati nelle due campagne di rimozione sono ascrivibili a diverse classi di età, come indicato in tabella 8, e

confermano l'insediamento di una popolazione stabile che ha già portato a temine 2-3 cicli riproduttivi. Questi dati sono in accordo con la cronologia dell'invasione del lago Costa, per il quale i primi esemplari di *F. limosus*, arrivati dal lago di Canzolino tramite il canale che collega il lago di Canzolino nel tratto del rio Valguarda che funge da immissario nel lago Costa, sono stati rilevati nella primavera 2021. Scalici et al. (2019) riportano la presenza di femmine con uova solo in tarda primavera (maggio), presenza di gamberi più piccoli in ottobre, e ritengono quindi plausibile che l'accoppiamento, la fecondazione e lo sviluppo delle uova avvengano tra ottobre e giugno, con schiusa delle uova prima dell'inizio di giugno. Nel corso delle campagne sono state trovate due femmine con larve in giugno e quattro coppie in accoppiamento in luglio, quindi il periodo riproduttivo al lago Costa sembrerebbe spostato a inizio estate.

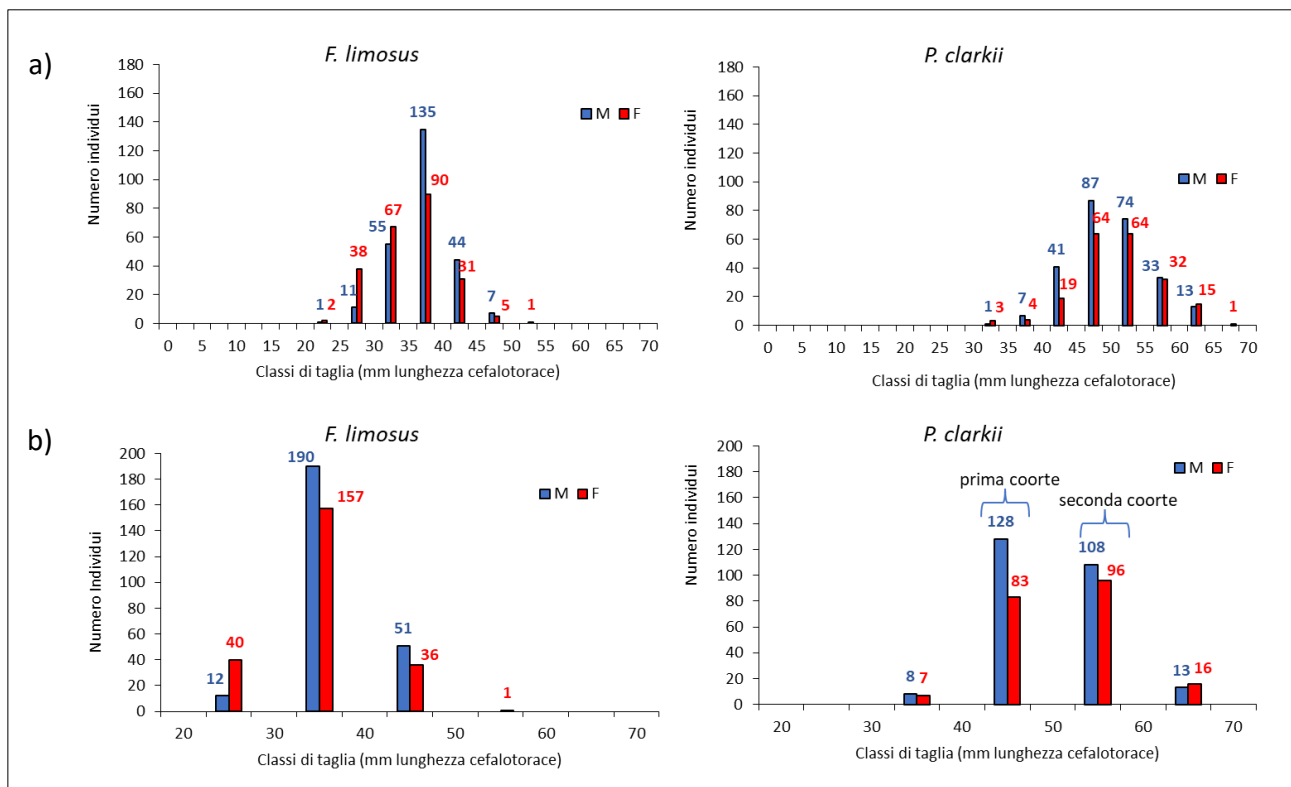


Figura 25. Struttura per classi di taglia e sesso delle popolazioni di *P. clarkii* e *F. limosus*, basate sulle misure di tutti gli animali catturati (giugno + luglio).

Procambarus clarkii è una specie a crescita rapida, raggiunge la maturità sessuale entro il primo anno di vita e vive due anni. Tuttavia, la specie presenta un'elevata plasticità ecologica, tanto che è stata riportata una longevità di 4 anni (Scalici and Gherardi 2007), con individui distinti in cinque classi di età per entrambi i sessi, e con diversi periodi di schiusa nella linea primaverile ed estiva, con la linea primaverile a crescita più rapida. Le

popolazioni di *P. clarkii* includono femmine che incubano uova o portano le larve sull'addome durante tutto l'anno. Ciò consente a *P. clarkii* di riprodursi alla prima occasione disponibile, contribuendo al suo successo di colonizzazione. Normalmente sono presenti due periodi riproduttivi, in autunno e in primavera; il periodo primaverile è più lungo e prolifico. Affinché le femmine di grandi dimensioni si riproducano è necessaria un'induzione ormonale indotta dal fotoperiodo, e una temperatura superiore a 18 °C. Il ciclo di maturazione delle uova dura da 6 settimane a 8 mesi, a 22°, le uova fecondate sono incubate per circa 21 giorni e poi si schiudono ed emergono le larve (di 5 mm di lunghezza a 2 giorni). Gli animali catturati possono essere suddivisi secondo la distribuzione di frequenza indicata in figura 25b. Pertanto, considerando i valori riportati da Scalici and Gherardi (2007) per le popolazioni a schiusa estiva, con valori di lunghezza di cefalotorace medi per ogni anno di età pari a 25,2 (primo anno), 46,3 (secondo anno), 59,3 (terzo anno) per le femmine, e di 27,2 (primo anno), 44,2 (secondo anno), 55,2 (terzo anno) per i maschi, e quelli a schiusa primaverile, con valori di lunghezza di cefalotorace medi per ogni anno di età pari a 34,9 (primo anno) e 53,5 (secondo anno), per le femmine, e di 34,9 (primo anno) e 51 (secondo anno) per i maschi, è probabile che la popolazione presente al lago Costa sia composta da due coorti principali. La seconda coorte, di taglia maggiore (Figura 25b) rappresenta gli animali introdotti in un periodo compreso tra le fine estate 2022 e la primavera 2023, che hanno raggiunto la taglia massima; la prima coorte, di taglia minore ma composta da molti individui riproduttivamente maturi, rappresenta la seconda generazione, probabilmente originata dalla schiusa primaverile delle uova e da uno sviluppo veloce. Nel corso delle campagne sono state rinvenute due coppie in accoppiamento in giugno, confermando la riproduzione estiva per individui nati nella primavera precedente, e femmine con larve in settembre, che rappresenterebbero quindi gli individui originati dalla riproduzione estiva.

Tabella 8. Distribuzione di frequenza delle catture di *F. limosus* in classi di età, sulla base della lunghezza media del cefalotorace (valori limite di ogni classe tratta da dati di Scalici et al (2019) per il lago di Canzolino.

	0-1 anni	1-2 anni	2-3 anni	3-4 anni	Oltre 4
Maschi <i>F. limosus</i>	0	47	163	30	13
Femmine <i>F. limosus</i>	0	47	91	96	

Al termine delle campagne svolte nel 2023 appare evidente che:

- La popolazione di *Faxonius limosus* è presente nel biotopo almeno da 2.5-3 anni, dove è arrivata per diffusione attiva mediante la connessione idrologica con il lago di Canzolino durante i periodi di precipitazioni elevate che innalzano il livello del lago che quindi tracima nel canale Costa- Canzolino. I laghi di Canzolino e Madrano, idrologicamente connessi, in cui questa specie è presente ed abbondante, rappresentano quindi un serbatoio per ulteriori ingressi di individui nella ZSC Lago Costa. Le popolazioni

di Canzolino, Madrano, Rio Valguarda, inoltre, sono infette con l'oomicete *Aphanomyces astaci*, agente eziologico della peste del gambero, per la quale le specie americane sono portatrici sane, ma letale per le popolazioni autoctone, come verificato dall'analisi dello stato sanitario delle popolazioni di gambero trentine effettuata dall'Istituto Zooprofilattico delle Venezie nel 2021-2022. La popolazione di *F. limosus* nella ZSC è stabilizzata, si riproduce, ed è distribuita prevalentemente nel Rio Valguarda e praticamente assente nel lago (un solo animale catturato); tuttavia, questa specie sembra risentire delle maggiori capacità competitive e comportamento aggressivo del gambero della Louisiana in quanto l'aumento della presenza di quest'ultima ha causato la diminuzione dell'abbondanza di esemplari di *F. limosus*;

- La popolazione di *P. clarkii*, seconda popolazione segnalata per il Trentino, è stata introdotta volontariamente dall'uomo nell'ultimo anno. Non sono plausibili altre vie di introduzione "naturali", dato che la specie non è presente nel reticolo idrografico connesso al Lago Costa, e l'unico altro sito di presenza, il Lago di Lagolo, è isolato idrologicamente dal reticolo trentino (è alimentato da sorgenti, non ha immissari o emissari). Le catture di *P. clarkii* si sono concentrate inizialmente nella zona nord-ovest del lago, che sembra rappresentare quindi il punto di introduzione; da qui, i gamberi della Louisiana si sono velocemente diffusi in tutto il Rio Valguarda fino all'ultimo punto monitorato (una nassa installata il più vicino possibile al punto in cui il Rio viene captato per passare sotto la strada statale, che ha catturato 5 animali in luglio e 3 in settembre). *P. clarkii* è dominante all'interno del lago, nella zona a canneto. Anche questa specie è stabilizzata e si riproduce all'interno della ZPS. La popolazione non è stata ancora analizzata per l'aspetto sanitario (verrà analizzata insieme alle popolazioni di *A. pallipes* nel 2024) ma, data la suscettibilità di questa specie ad essere infestata da *A. astaci*, è plausibile ipotizzare che gli animali presenti siano o portatori, o infettabili/infettati con le spore rilasciate dagli individui di *F. limosus*.
- Le caratteristiche ambientali del Rio Valguarda sono ottimali per le due specie (ombreggiamento, presenza di muri a secco e radici che fungono da rifugio, elevata densità di pesci di piccole dimensioni che rappresentano una preda, insieme al materiale vegetale in decomposizione; assenza di avifauna predatrice).

Per entrambe le specie, le raccomandazioni contenute nei piani di gestione nazionali redatti da ISPRA e MITE (Tricarico e Zanetti, 2021) indicano, dato il loro difficile contenimento come tutte le specie dulcacquicole, come l'eradicazione sia possibile nelle prime fasi di invasione in bacini chiusi, e si consiglia "di procedere all'eradicazione locale di tutte le nuove introduzioni di nuclei costituiti da un numero esiguo di individui e limitata

estensione dell'area occupata, in particolare nelle aree di elevato valore naturalistico nelle regioni in cui la specie è già presente". Pertanto, il 16 ottobre 2023 è stata installata, ad opera del Servizio Bacini Montani, una barriera fisica atta a prevenire l'ulteriore diffusione delle due specie verso il bacino del Torrente Fersina limitando gli spostamenti dei gamberi. Tale barriera è rappresentata da una paratia mobile installata al termine del tratto cementificato che scorre nel sottopassaggio stradale situato nella porzione più a valle del Rio Valguarda (Figura 26), con la sezione vicina al fondo perforata, e un profilo verticale a V in modo da garantire il passaggio di acqua.



Figura 26. Schema della barriera fisica installata nel tratto terminale del Rio Valguarda il 16 ottobre 2023, ed immagini delle procedure di installazione, e della presenza di macrofite in alveo.

Al fine di monitorare l'efficacia delle campagne di eradicazione, dell'installazione della barriera e continuare le azioni di controllo, è auspicabile ripetere le stesse attività del 2023 almeno per uno-due anni consecutivi e, se efficaci, successivamente a intervalli biennali per intercettare ed eliminare eventuali nuovi

gamberi provenienti da Canzolino. Nel corso delle prossime campagne di eradicazione si agirà con un trappolaggio intensivo nel tratto a valle di questa barriera, per rimuovere i gamberi che hanno già colonizzato l'area, oltre che con una messa in opera di nasse nei tratti che hanno garantito il maggior numero di catture nelle campagne precedenti. Questi tratti, che corrispondono ad aree con habitat ottimale per gamberi, rappresentato da muri a secco, ombreggiatura, materiale organico sul fondo, sono concentrati soprattutto nelle grandi pozze all'inizio del Rio Valguarda. Permane la necessità di sfalcio delle macrofite nei tratti del canale a monte e valle dalla paratia, dove la vegetazione acquatica è estremamente abbondante (Figura 26), in modo da poter installare le nasse. Molto rilevante sarà anche implementare la divulgazione al pubblico locale per prevenire altri casi di introduzione ad opera dell'uomo: è raccomandata l'installazione di pannelli informativi sia nell'area visitatori del lago, sia lungo il Rio Valguarda.

Queste azioni di contenimento, rivolte soprattutto a *P. clarkii*, si rendono necessarie ed indispensabili in quanto, a differenza della popolazione del Lago di Lagolo che, a causa delle condizioni idrografiche (Lagolo è un lago isolato, alimentato da sorgenti, senza emissari), sembra essere tuttora contenuta e in lenta regressione grazie alle campagne di contenimento, questa seconda popolazione di gambero della Louisiana rappresenta una importante minaccia per le popolazioni del bacino del fiume Fersina e Adige, data la connessione tra il lago Costa e il torrente Fersina. Pertanto, secondo quanto indicato dal Regolamento 1143/2014 dell'unione europea, poiché la popolazione è presente da poco tempo, ed inoltre poiché il Lago Costa è inserito nell'area protetta ZSC IT3120041, la rimozione di questa popolazione congiuntamente a quella di *F. limosus* rappresenta una priorità tra le azioni di salvaguardia di *Austropotamobius pallipes*.

Una ulteriore minaccia per le popolazioni di *A. pallipes*, in questo caso nel reticolo fluviale incluso nel territorio della Rete di Riserve Brenta, è rappresentata dalle popolazioni di visone americano (*Neovison vison*). Questo mustelide è una specie nord-americana, alloctona per l'Italia, per il quale il gambero rappresenta una delle prede di elezione. Le prime segnalazioni di visone americano in Trentino risalgono al 2013 nella zona di ampliamento del biotopo Sorgente Resenzuola, a Grigno, ma il visone americano ha poi espanso il suo areale ed è presente nel Brenta, nella zona di Grigno, almeno dal biotopo Resenzuola al biotopo Fontanazzo, con una popolazione stabile e relativamente abbondante. La presenza del visone mette quindi a rischio le popolazioni di *A. pallipes* presenti in queste aree, azioni di controllo ad opera degli uffici preposti PAT sono iniziate nel 2023, ed è auspicabile che le campagne di cattura ed eliminazione del visone americano da parte degli enti competenti proseguano e vengano intensificate nei prossimi anni (come anche indicato nell'art. 2 della Legge n. 157/1992, come modificato dall'art. 5, comma 7, dalla legge 28 dicembre 2015, n. 221, che prevede l'attivazione di interventi di gestione finalizzati prioritariamente all'eradicazione delle specie alloctone).

4. AZIONI DI CONSERVAZIONE SECONDO TRIENNIO

4.1. STATO DI CONSERVAZIONE DI *A. PALLIPES* IN TRENTINO, AGGIORNAMENTO 2023

Austropotamobius pallipes risulta presente nel territorio provinciale nei corsi d'acqua minori e nei laghi minori dove sono presenti gli habitat ottimali per la specie e il disturbo antropico è minore; gli unici due casi di presenza in corsi d'acqua principale (Torrente Noce, sito 2, fiume Sarca, sito 201) si riferiscono a tratti a deflusso minimo vitale, immediatamente a valle di grosse dighe, dove le variazioni di portata e di velocità sono ridotte. Nonostante l'intensificarsi delle campagne di rilevamento, delle attività di divulgazione e informazione del pubblico e dei portatori di interesse, al termine dei monitoraggi 2023 la presenza della specie è ancora piuttosto disomogenea sul territorio provinciale con un numero di popolazioni vari notevolmente tra un bacino idrografico e l'altro. I bacini caratterizzati dal maggior numero di popolazioni sono quelli del Sarca e dell'Adige con 10 e 8 popolazioni; seguono i bacini del Fersina, Cismon e Chiese con 6, i bacini del Brenta, con 5 popolazioni mentre il numero inferiore è stato registrato per il bacino dell'Avisio e del Noce con 4 e 2 popolazioni rispettivamente. Lo stato di conservazione è stato valutato per 45 di queste popolazioni (Tabella 9), in quanto per due popolazioni (siti 201, 249) non sono disponibili dati aggiornati, e una (sito 40) non è accessibile e quindi non verificabile.

La distribuzione per bacino idrografico (Figure 27b, c) indica che le popolazioni con stato di conservazione migliore sono quelle del Chiese (100% delle popolazioni NR), e dei bacini nord-orientali: Fersina (83% NR), Avisio (75% NR), Cismon (50% NR), mentre risultano in uno stato di conservazione peggiore le popolazioni dei bacini dell'Adige (50% NR, 50% VU), Noce (50% NR, 50% VU), Sarca (40%NR, 50% VU, 10% EN) e Brenta (nessuna popolazione NR, 1 estinta, 1 EN, 1 CR, 2 VU).

Tabella 9. Stato di conservazione delle popolazioni di *A. pallipes*: NR = rischio minimo; VU = Vulnerabile; EN = a rischio; CR = critico; EX=probabilmente estinta; DD = carente di dati. Minacce: HA = alterazione habitat; I = inquinamento; BD = popolazione a bassa densità; AD= popolazione ad elevata densità; AA = Aphanomyces astaci circolante nella popolazione AAP = Aphanomyces astaci probabilmente circolante nella popolazione. N.A.= non applicabile.

ID Sito+Acquedotto	Bacino	Ultimo controllo	Stato di conservazione 2021	Stato di conservazione 2023	Minacce 2021	Minacce 2023	Azioni mitigazione minacce (allegato IV)
24	Roggia di Gardolo	Adige	2023	NR		HA	Ridurre il più possibile gli eventuali prelievi a monte per garantire un buon apporto di acqua nei tratti a valle (zona di censimento A. pallipes)
25	Lago di Lamar	Adige	2023	VU	BD	BD	Rinforzo popolazioni
26	Lago Santo di Lamar	Adige	2023	VU	BD	BD	Rinforzo popolazioni
28	Rio Valsorda	Adige	2023	VU			
29	Roggia Gol 2	Adige	2023	VU	HA	HA, AAP	Limitare i prelievi idrici ad uso agricolo
31	Torrente Arione	Adige	2023	NR		AAP	
32	Lago di Cei	Adige	2017	NR			
93	Rio Carpenedi	Adige	2023	NR		BD	popolazione a bassa densità, possibile rinforzo in futuro
4	Rio Ischiale	Avisio	2023	NR			
5	Lago Santo di Cembra	Avisio	2023	NR		AAP	
6	Fosso di Milon	Avisio	2023	VU	BD	HA	Manutenzione ordinaria fosso per evitare interrimento svolta in modo sostenibile per la popolazione di gambero, traslocazione in Rio Valli Bus (traslocazione possibile in quanto esente da A. astaci)
23	Rio Vallalta	Avisio	2023	NR		AA	
17	Rio Negro	Fersina	2023	VU	BD, HA	BD, HA	Garantire il Deflusso Minimo Vitale, gestione sostenibile degli svassi dal bacino artificiale. Qualora la specie recuperasse in densità e fosse esente da patogeni, traslocare in altro corpo idrico idoneo.
18	Lago Restel	Fersina	2023	NR		AAP, AD	
19	Emissario Lago di Valle	Fersina	2023	NR			
20	Lago di Valle	Fersina	2023	NR			
21	Rio Santa Colomba	Fersina	2023	NR			
22	Rio Farinella	Fersina	2023	NR			
249	Rio Eccher	Fersina	2023				DD
12	Rio Solcena	Brenta	2023	VU	HA, I	HA, I	Fosso agricolo, possibile inquinamento
13	Rio Laguna	Brenta	2023	EN	HA	HA	Popolazione in contrazione. Possibile traslocazione in tratto a monte meno inquinato.
14	Torrente Chieppena	Brenta	2023	VU	BD	HA, BD	Traslocazione di parte della popolazione in siti idonei meno a rischio (utilizzo come sorgente per ripopolamenti in quanto esente A. astaci)
15	Rio Ensegua	Brenta	2023	VU	BD, I		Non possibili in quanto l'attuale alterazione dell'habitat non è reversibile
16	Fosso Pergine	Brenta	2023	VU	HA, I	HA, I, AA	Popolazione a bassissima densità, inquinamento e habitat alterato. Nel monitoraggio 2023, presenza non rilevata, forse estinta?
							Riqualificazione e ampliamento habitat (traslocazione non possibile in quanto popolazione infetta con A. astaci)

ID Sito	Corpo idrico	Bacino	Ultimo controllo	Stato di conservazione 2021	Stato di conservazione 2023	Minacce 2021	Minacce 2023	Azioni mitigazione minacce (allegato IV)
7	Lago Welsperg	Cismon	2023	VU	VU		AD	Popolazione abbondantissima, rischio crollo demografico. Utilizzo come popolazione sorgente per rinforzo o ripopolamento altre zone del bacino (progetto seguito da PNPPSM) (utilizzo come sorgente per ripopolamenti in quanto esente A. astaci)
8	Rio Brentela	Cismon	2023	NR	NR			
9	Palu Grant	Cismon	2023	VU	NR	BD		A seguito dei lavori di riqualificazione dell'habitat svolti dal PPPSM, la zona umida ora ospita una popolazione più numerosa che nel precedente monitoraggio (2021)
10	Rio Val Roncogna	Cismon	2023	NR	NR			
11	Rio Val Roncogna_Tributario	Cismon	2023	NR	NR			
119	Rio Ric Maor 2	Cismon	2023		VU	HA	BD	Popolazione a bassa densità, che risultava estinta nel 2021 a seguito di lavori in alveo
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	Noce	2023	EN	EN	HA	HA, I, AAP	Ampliamento habitat per favorire espansione naturale della popolazione
2	Torrente Noce - Forra santa Giustina	Noce	2023	DD	NR			
27	Roggia Grande (Vezzano)	Sarca	2023	EN	VU	BD, HA	BD, HA	Rinaturalizzazione roggia, gestione sostenibile laghetto da pesca a valle come habitat per gambero
34	Rio Bordellino	Sarca	2023	NR	NR		AA	
35	Torrente Dal Piscicoltura	Sarca	2021	VU	VU	BD	BD	N.A
36	Sorgente Tropicoltura Basso Sarca	Sarca	2020	VU	VU	BD	BD	In sorgente tombata. Possibile prelievo animali e allevamento in vasca trocicoltura (collaborazione Assoc. Pesc.Basso Sarca)
37	Rio Andogno	Sarca	2023	VU	VU	HA	HA	Traslocazione di parte di popolazione in siti adiacenti idonei (traslocazione possibile in quanto esente A. astaci)
38	Rio Folon di Zuclò	Sarca	2023	EN	EN	HA	HA, AAP	Riqualificazione ramo laterale connesso idrologicamente
250	Torrente Carera	Sarca	2023		NR			
251	Torrente Duina	Sarca	2023		NR			
384	Torrente Dal	Sarca	2023		NR			
33	Torrente Ponale	Sarca Ponale	2023	NR	VU		AA, I	Rilevata una diminuzione nell'abbondanza nel 2023, associata a presenza di schiume e possibile inquinamento da impianto di depurazione a monte
39	Torrente Filos	Chiese	2023	NR	NR		AA	
40	Cisterna tributario Chiese	Chiese	2020	N.A	N.A			
41	Rio Pracul 1	Chiese	2023	NR	NR		AAP	
42	Rio di Cimego	Chiese	2023	NR	NR		AAP	
57	Lago Ampola	Chiese	2021	NR	NR			
201	Fiume Chiese Morandin	Chiese			DD			

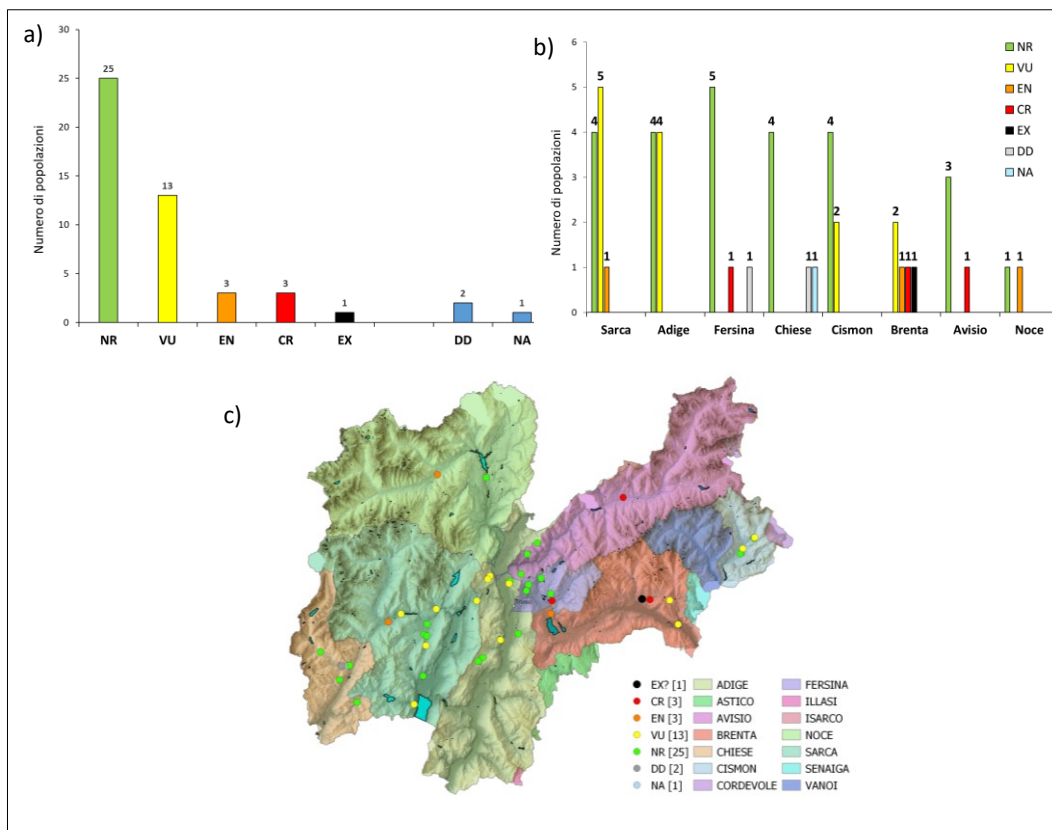


Figura 27. Stato di conservazione delle popolazioni note, legenda come in tabella 11: a) numero di popolazioni per ogni tipologia di stato di conservazione; b) numero di popolazioni per ogni tipologia di stato di conservazione, suddivise per bacino idrografico; c) mappa della distribuzione delle popolazioni e loro stato di conservazione.

In generale, più della metà delle popolazioni (25 su 45, 55,6%) sono in stato non a rischio (categoria NR), tredici popolazioni (28,9%) sono in stato vulnerabile (categoria VU), tre popolazioni sono in pericolo (categoria EN) e tre sono in pericolo critico (categoria CR) (Tabella 9, Figura 27a). Le popolazioni in categoria CR (Fosso Milon, Torrente Chieppena, Rio Negro) sono minacciate dall'alterazione dell'habitat (che, nel caso del torrente Chieppena, è stato drasticamente ridotto da lavori in alveo); per la popolazione del Fosso Milon, l'habitat è talmente precario (si vedano dettagli in 3.6.1) che si prevede una traslocazione in siti adiacenti, idonei (si veda oltre). Le minacce che gravano sulle popolazioni in categoria EN (Ontaneta di Croviana, Fosso Pergine, Rio Folon di Zuclò) sono l'inquinamento, la riduzione/alterazione dell'habitat, e l'infestazione di *Apahanomyces astaci* sia sicura (fosso Pergine) che probabile (Ontaneta, Rio Folon) che potrebbe causare, in condizioni di stress, episodi di mortalità diffusa. Per le popolazioni in categoria VU, le minacce principali sono l'alterazione dell'habitat, densità troppo elevate in bacini lacustri, o troppo basse sia in bacino lacustri che in corsi d'acqua, e l'infestazione con *A. astaci*.

Rispetto al 2021 (Tabella 9) risulta migliorata la situazione di alcune popolazioni: quelle di Rio Valsorda e di Palù Grant sono passate da una condizione di vulnerabilità nel 2021 ad una di non rischio nel 2023, quelle del Rio Laguna e della Roggia Grande di Vezzano da rischio a vulnerabile. È invece peggiorato lo stato della popolazione del fosso Pergine, passata da una condizione di vulnerabilità a quella di rischio; del Fosso Milon e del torrente Chieppena, passata da una condizione di vulnerabilità a quella di criticità, ed infine la popolazione del Rio Ensegua, nel 2021 ritenuta vulnerabile, si è probabilmente estinta.

4.2. DEFINIZIONE AZIONI E ATTIVITÀ DA IMPLEMENTARE NEL SECONDO E TERZO ANNO

4.2.1. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

In tabella 10 sono elencate tutte le attività di monitoraggio previste per ogni popolazione nota di *A. pallipes*, per il triennio 2024-2026 (la programmazione su base triennale è necessaria dato la scansione temporale delle attività prevista dal piano di gestione, si veda tabella 1). Nello specifico, si prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

1. Rilievi di nuove popolazioni: la continuazione delle attività di divulgazione pubblica, di contatto diretto con associazioni pescatori, corpo forestale, responsabili delle reti di riserve, ecc., rappresenterà la base per la raccolta di segnalazioni di nuove popolazioni. In aggiunta, sulla base del budget disponibile, utilizzando la tecnica dell'E-DNA, secondo i protocolli messi a punto nei laboratori FEM-CRI, e in via di perfezionamento, verranno indagati nuovi corpi idrici. Nel corso del triennio i rilievi di presenza/assenza verranno estesi ad aree fino ad ora poco o per niente indagate, quali ad esempio (Figura 7) il bacino del Torrente Noce in Val di Non, la bassa val d'Adige l'area della rete di riserve Monte Baldo.
2. Censimenti: il piano di gestione prevede la ripetizione annuale dei censimenti di tutte le popolazioni note. Tuttavia, il numero elevato di uscite in campo e quindi di ore/uomo necessarie non è affrontabile dato il numero ridotto di operatori in campo (rappresentati da una squadra di 2-3 persone), che necessiterebbero di almeno tre mesi estivi per completare le attività con uscite notturne, non lasciando quindi abbastanza tempo per effettuare i campionamenti con incluse raccolte di tamponi e tessuti per estrazione DNA. Pertanto, si propone di modificare quanto previsto dal piano di gestione, anche alla luce delle nuove tecniche sperimentali di monitoraggio testate negli ultimi anni, ed effettuare i censimenti ogni due anni, tranne nel caso di popolazioni a rischio, per le quali la ripetizione annuale rimane necessaria. Per i restanti siti, si prevede di utilizzare la tecnica

dell'E-DNA per verificare la presenza della specie a inizio stagione, ed effettuare quindi solo il campionamento nel periodo metà agosto/metà ottobre. Pertanto, per le popolazioni note sono previsti un massimo di 14 censimenti nel 2024, 31 nel 2025, e 29 nel 2026, a cui si aggiungeranno quelli di eventuali nuove popolazioni.

3. Campionamenti: i campionamenti verranno svolti con la cadenza triennale prevista dal piano di gestione. Pertanto, per le popolazioni note sono previsti un massimo di 31 censimenti nel 2024, e 11 nel 2026, a cui si aggiungeranno quelli di eventuali nuove popolazioni.
4. Analisi DNA: La tipizzazione del DNA, essenziale per la pianificazione di attività di traslocazione di popolazioni, ha finora incluso le 19 popolazioni analizzate per il Piano di Gestione e le ulteriori 18 popolazioni campionate nel 2021 e 2023. Rimangono pertanto da campionare, e analizzare 7 ulteriori popolazioni note, oltre alle eventuali nuove popolazioni; i campioni relativi verranno raccolti nel 2024 nel corso dei campionamenti.
5. Screening sanitario: come già descritto in dettaglio nei paragrafi 2.3. e 3.2, le conoscenze sullo stato di salute delle popolazioni *A. pallipes* riguardano la presenza e tipizzazione di ceppi di *Aphanomyces astaci*, di *Thelohania contejeani* e *Vairimorpha austropotamobii*; tali risultati si riferiscono a 21 popolazioni sulle 41 popolazioni di *A. pallipes* per le quali è possibile raccogliere un numero sufficiente di tamponi, oltre che all'unica popolazione note nel 2022 di *P. clarkii*, e a quattro delle cinque popolazioni note di *F. limosus*, e sono basati su campioni raccolti dal 2021 al 2023 e analizzati nel 2022-2023 dall'IZSve. Tamponi da ulteriori 14 popolazioni di *A. pallipes* e dalla seconda popolazione di *P. clarkii* sono stati raccolti nel 2023 e verranno analizzati nel 2024. Poiché è necessario che tutte le popolazioni di *A. pallipes* (sia quelle presenti che quelle nuove rinvenute ogni anno) e di specie di gambero aliene vengano sottoposte a screening sanitario, è prevista per il 2024 la raccolta di tamponi da ulteriori 10 popolazioni note di *A. pallipes* (Tabella 12), a cui si aggiungeranno quelli di eventuali nuove popolazioni, o di popolazioni note che subiscano una riduzione di abbondanza con segnali di sospetta afanomicosi (quali animali morti o moribondi, o con evidenti lesioni) e microsporidiosi (colorazione bianca dell'addome).

Tabella 10. Attività previste per il triennio 2024-2026. n.f. = non fattibile, PDG = Risultati inclusi nel Piano di Gestione.

ID Sito	Corpo idrico	Bacino	Ultimo Censimento	Ultimo Campionamento	Prossimo Censimento	Prossimo Campionamento	Tamponi, anno raccolta (anno analisi)	DNA, anno raccolta (anno analisi)
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	Noce	2023	2021	2024, 2026	2024	2021, 2023	2021 (2023)
2	Torrente Noce	Noce	MAI	2023	2024	2026	2023 (2024)	PDG
4	Rio Ischiele (ex Fornei)	Avisio	2023	2023	2025	2026	2023 (2024)	PDG
5	Lago Santo di Cembra	Avisio	2023	2023	2024	2026	2021 (2022)	PDG
6	Fosso di Milon	Avisio	MAI	2023	2024, 2026	2024	2023 (2023)	2023 (2023)
7	Lago Welsperg	Cismon	2023	2021	2025	2024	2021 (2022)	PDG
8	Rio Brentela	Cismon	2023	2021	2025	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
9	Palu Grant	Cismon	2023	MAI	2025	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
10	Rio Val Roncogna	Cismon	2023	2021	2025	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
11	Rio Val Roncogna_Tributario	Cismon	2023	2021	2025	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
12	Rio Solcena	Brenta	2023	2021	2025	2024	2023 (2024)	2023 (2023)
13	Rio Laguna	Brenta	2023	2023	2024, 2026	2026	2022 (2023)	PDG
14	Torrente Chieppena	Brenta	2023	2019	2025	2024	2023 (2024)	2023 (2023)
15	Rio Ensegua	Brenta	2023	MAI	2024?	2024?	estinta? O 2024	estinta?
16	Fosso Pergine	Brenta	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
17	Rio Negro	Fersina	2023	2021	2024, 2026	2024	estinta? O 2024	PDG
18	Lago Restel	Fersina	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	PDG
19	Emissario Lago di Valle	Fersina	2023	MAI	2025, 2026	2024	stesso di sito 20	stesso di sito 21
20	Lago di Valle	Fersina	n.f.	2023, NASSE		2026	2023 (2024)	2023 (2023)
21	Rio Santa Colomba	Fersina	2023	2019	2025, 2026	2024	2023 (2024)	PDG
22	Rio Farinella	Fersina	2023	2023	2025, 2026	2026	2023 (2024)	PDG
23	Rio Vallalta	Avisio	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
24	Roggia di Gardolo	Adige	2023	2023	2025, 2026	2024	2023 (2024)	PDG
25	Lago di Lamar	Adige	2021	2023	2024, 2026	2026	2023 (2024)	2021 (2023)
26	Lago Santo di Lamar	Adige	2021	2023	2024, 2026	2026	2023 (2024)	PDG
27	Roggia Grande (Vezzano)	Sarca	2023	2021	2025, 2026	2024	2024 (2025)	PDG
28	Rio Valsorda	Adige	2021	2023	2024	2026	2023 (2024)	PDG + 2023 (2023)
29	Roggia Gol 2	Adige	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
31	Torrente Arione	Adige	2021	2023	2024, 2025	2026	2021 (2022)	PDG
32	Lago di Cei	Adige	n.f.	n.f.	2024		CAMPIONABILE?	PDG
33	Torrente Ponale	Sarca Ponale	2023	2020	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
34	Rio Bordellino	Sarca	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
37	Rio Andogno	Sarca	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	PDG
38	Rio Folon di Zuclo	Sarca	2023	2021	2025, 2026	2024	2021 (2022)	PDG
39	Torrente Filos	Chiese	2023	2020	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
41	Rio Pracul 1	Chiese	2021	2023	2025	2026	2021 (2022)	2021 (2023)
42	Rio di Cimego	Chiese	2023	2020	2025, 2026	2024	2021 (2022)	2021 (2023)
57	Lago Ampola	Chiese	n.f.	n.f.	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2021 (2023)
93	Rio Carpenedi	Adige	2023	MAI	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
119	Rio Ric Maor 2	Cismon	2023	MAI	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
201	Fiume Chiese Morandin	Chiese	MAI	MAI	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
249	Rio Eccher	Fersina	MAI	MAI	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
250	Torrente Carera	Sarca	2023	MAI	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
251	Torrente Duina	Sarca	2023	2023	2025, 2026	2024	2023 (2024)	2023 (2023)
384	Torrente Dal	Sarca	2023	2023	2025, 2026	2024	2024 (2025)	2024 (2024)
	totale 2024				11-12	32	10	8
	totale 2025				31	0		
	totale 2026				29	11		

4.2.2. AZIONI DI CONSERVAZIONE

Nell'allegato IV vengono descritte tutte le azioni di conservazione attiva proposte per il prossimo triennio, suddivise per bacino idrografico, partendo da quanto proposto nell'allegato V al Piano di gestione, intitolato "Misure urgenti in siti Natura 2000 e/o altri siti identificati come prioritari per la conservazione di *A. pallipes*". Le azioni erano state rivalutate nel 2021, alla luce delle conoscenze acquisite nel primo triennio di monitoraggio, in base alla fattibilità, alla possibilità di successo, e alla priorità come misure di

conservazione e alle criticità emerse. Come rilevabile dall'analisi dettagliata dell'allegato, parte delle azioni inizialmente proposte sono state mantenute, alcune sono state modificate o eliminate e sostituite da nuove azioni.

Va comunque considerato che il protrarsi dei censimenti di specie e habitat in tutti i siti di presenza/estinzione di *A. pallipes* e l'aggiunta di possibili nuovi siti, unitamente all'approccio integrato faunistico, biomolecolare e sanitario, permetterà di fornire un quadro sempre più dettagliato e aggiornato dello stato di conservazione di *A. pallipes* sul territorio trentino, ed eventualmente di aggiornare e rivedere l'elenco di attività e interventi proposte nell'allegato IV per i prossimi anni.

L'allegato V contiene il piano di fattibilità relativo alla traslocazione dalla popolazione di *A. pallipes* del fosso Milon. Si ricorda inoltre che, su incarico delle Rete di Riserva del Fiume Brenta, è stato redatto il piano di fattibilità relativo alla traslocazione dalla popolazione di *A. pallipes* del Rio Laguna; tale piano è attualmente in fase di valutazione da parte degli organi competenti.

5. LETTERATURA CITATA

- AA.VV. 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
- Aquiloni L., Tricarico E., Gherardi. 2010. Crayfish in Italy: distribution, threats and management. *International Aquatic Research* 2: 1-14.
- Bernini G., Bellati A., Pellegrino I., Negri A., Ghia D., Fea G., Sacchi R., Nardi P.A., Fasola M., Galeotti P., 2016. Complexity of biogeographic pattern in the endangered crayfish *Austropotamobius italicus* in northern Italy: molecular insights of conservation concern. *Conserv. Genet.* 17:141.
- Bertucci Maresca V., 2015. Genetic characterization of *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) complex in Friuli Venezia Giulia for restocking purposes. Tesi di dottorato di Ricerca in Biologia Ambientale. Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze della Vita.
- Bruno M. C., S. Endrizzi, A. Gandolfi, H. C. Hauffe. 2017. Piano di gestione del gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* in Provincia di Trento. Pubblicazione realizzata nell'ambito dell'azione C10 "Azione dimostrativa di tutela di specie: salvaguardia delle popolazioni autoctone del gamberi di fiume", Progetto LIFE11/NAT/IT/000187 T.E.N. Trentino Ecological Network, 102 pp.
- Cappelletti C, Ciutti F., 2016. Prima segnalazione di *Procambarus clarkii* Girard, 1852 nella provincia di Trento (Italia). *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, 2016 vol. 3, 74-78.
- Chucholl F., Fiolka F., Segelbacher G., Epp L. S., 2021. eDNA detection of native and invasive crayfish species allows for year-round monitoring and large-scale screening of lotic systems. *Front. Environ. Sci.*, 11 March 2021
- Ciutti F., Cappelletti C. 2012. Il gambero di fiume *Austropotamobius pallipes*- Monitoraggio nella aree protette della Rete Natura 2000 della provincia di Trento. Relazione tecnica al Servizio Conservazione della Natura e Valorizzazione Ambientale, Provincia Autonoma di Trento, 70 pp.
- Di Cerbo A.R. 2021. Conservazione del gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes* s.l.) nel Primiero. Studio di fattibilità. 73 pp.
- Di Domenico M, Curini V, Caprioli R, Giansante C, Mrugała A, Mojžišová M, Cammà C and Petrusek A. (2021) Real-Time PCR Assays for Rapid Identification of Common *Aphanomyces astaci* Genotypes. *Front. Ecol. Evol.* 9:597585.
- Diéguez-Uribeondo J., 2009. Opinion paper. Current techniques, approaches and knowledge in diagnosis of crayfish plague and other crayfish diseases. *Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst.* 02:394-395.
- Endrizzi S., Bruno M. C., Maiolini B., 2013. Distribution and biometry of native and alien crayfish in Trentino (Italian Alps). *Journal of Limnology*, 72:343-360.
- Endrizzi S., Pedrini P., Trenti M., Bruno M.C. 2023. Applicazione del Piano di gestione del gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes* complex) in Trentino: primi risultati. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 103 (2023): 1-19.
- Gandolfi A., Vernesi C., 2015. Relazione tecnica a Provincia Autonoma di Trento, Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette: 'Effettuazione di analisi genetiche sulle popolazioni trentine di gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) a fini di reintroduzione nel bacino dell'Adige.
- Ghetti P.F., 1997 – Indice Biotico esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento – Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, Trento, 222 pp.
- Lo Presti I., L. Zanovello, M. Girardi, D. Michelett, G. Bertorelle, H. C. Hauffe, M. C. Bruno. 2022. eDNA detection of autochthonous and invasive freshwater crayfish in Trentino. XXVI Congresso

dell'Associazione Italiana di Oceanografia e Limnologia. San Michele all'Adige, 27 giugno-1 luglio 2022. Book of abstracts pag. 82.

- Minardi D, Studholme DJ, van der Giezen M, Pretto T, Oidtmann B. (2018) New genotyping method for the causative agent of crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) based on whole genome data. *J Invertebr Pathol.* 156:6-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.06.002>.
- Minghetti G., Cappelletti C., Ciutti F., Bruno M.C., Endrizzi S., Zambon M., Quaglio F., Pretto T., 2012. Indagine sullo stato sanitario del gambero americano *Orconectes limosus* in 4 popolazioni del Trentino. XIV Congresso Nazionale A.I.I.A.D.: ittiologia come governante delle acque dolci italiane. Torino 15-17 Novembre 2012.
- Oidtmann B, Geiger S, Steinbauer P, Culas A, Hoffmann RW. (2006) Detection of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish by polymerase chain reaction. *Dis Aquat Organ.* 72(1):53-64. doi: <https://doi.org/10.3354/dao072053>.
- Pretto T, Montesi F, Ghia D, Berton V, Abbadi M, Gastaldelli M, Manfrin A, Fea G. (2018) Ultrastructural and molecular characterization of *Vairimorpha austropotamobii* sp. nov. (Microsporidia: Burenellidae) and *Thelohania contejeani* (Microsporidia: Thelohaniidae), two parasites of the white-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes* complex (Decapoda: Astacidae). *J. Invertebr. Pathol.* 151, 59–75. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2017.11.002>.
- Robinson, C.V., Uren Webster, T.M., Cable, J., James, J., Consuegra, S., 2018. Simultaneous detection of invasive signal crayfish, endangered white-clawed crayfish and the crayfish plague pathogen using environmental DNA. *Biol. Conserv.* 222, 241–252.
- Rusch JC, Mojžišová M, Strand DA, Svobodová J, Vrålstad T, Petrušek A. 2020. Simultaneous detection of native and invasive crayfish and *Aphanomyces astaci* from environmental DNA samples in a wide range of habitats in Central Europe. *NeoBiota* 58: 1-32.
- Scalici M., Gherardi F., 2007. Structure and dynamics of an invasive population of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in a Mediterranean wetland. *Hydrobiologia*, 583: 309-319.
- Scalici M., Rovelli V., Zapparoli M. A., 2016. *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) sensu lato (gambero di fiume) *A. torrentium* (Schrank, 1803). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), 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.
- Scalici M.; Cappelletti C.; Maule A.; Casellato S. Ciutti F. 2019. Life history traits of the American spiny-cheek crayfish in two subalpine lakes. *Vie et Milieu*, 69 (4): 193-200.
- Viljamaa-Dirks S, Heinikainen S. (2019) A tentative new species *Aphanomyces fennicus* sp. nov. interferes with molecular diagnostic methods for crayfish plague. *J Fish Dis.* 42(3):413-422. doi: <https://doi.org/10.1111/jfd.12955>.

ALLEGATO I

ATTIVITÀ DIVULGATIVA

1) Conferenze a invito

Biodiversità acquatica sotto attacco: il caso del gambero di fiume

Alla scoperta di una specie protetta e poco conosciuta, e delle minacce che anche sul nostro territorio causano il suo declino

**Lunedì 3 luglio
ore 20.30**

Scuole elementari
Via d' Oltrefersina, 72
Madrano

Alla conferenza seguirà passeggiata serale lungo il Lago di Canzolino per osservare una specie aliena in attività: il gambero americano (consigliato l'uso di una torcia)

Interverrà
Dott.ssa Maria Cristina Bruno
Fondazione Edmund Mach

Per informazioni:
info@reteriservebrenta.it

INQUILINI INVADENTI
IMPARIAMO A CONOSCERE LE SPECIE CHE METTONO A RISCHIO LA BIODIVERSITA' DEL NOSTRO LAGO

NE PARLEREMO CON LA DOTT.SSA MARIA CRISTINA BRUNO,
FONDAZIONE EDMUND MACH
A LAGOLO, C/O BAR BUFO SULLE SPONDE DEL LAGO
VENERDÌ 12 AGOSTO ALLE ORE 20.30

Logos: GRUPPO LAGOLO, Comune di Lagonero, Parco Fluviale Sarca, Rete di Riserve Flume Brenta, WWF TRENTINO

2) comunicati stampa

Comunicato stampa Fondazione Edmund Mach, 20 luglio 2023

CRI - Fondazione E. Mach / Il Centro / Comunicazione / Comunicati stampa / Rinvenuto nel Lago Costa il Gambero della Louisiana

Condividi Vedi azioni

Rinvenuto nel Lago Costa il Gambero della Louisiana

Argomenti
Biodiversità, ecologia e ambiente

Condotto la prima campagna di eradicazione di gamberi alieni nel biotopo in Alta Valsugana

Tempo di lettura
2 min



Nell'ambito delle campagne di eradicazione del gambero americano *Faxonius limosus*, la Fondazione Edmund Mach ha rinvenuto nel lago di Costa di Pergine Valsugana un secondo crostaceo potenzialmente più dannoso per l'ambiente: il gambero rosso della Louisiana, *Procambarus clarkii*, finora noto in Trentino per il lago di Lagolo.

Nei giorni scorsi i ricercatori dell'Unità di Idrobiologia del Centro Ricerca e Innovazione, su incarico della rete di riserva fiume Brenta, e in collaborazione con l'Ufficio Biotopi del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della Provincia autonoma di Trento, hanno condotto nei giorni scorsi una campagna di eradicazione di gamberi alieni dal lago Costa, nel corso della quale hanno già rimosso 180 esemplari di gambero della Louisiana e 100 di gambero americano.

Entrambe le specie, che da normativa europea relativa alla prevenzione dell'introduzione di specie aliene invasive, devono essere eradicata, non possono essere prelevate, trasportate o immesse in natura - spiega la ricercatrice FEM, Maria Cristina Bruno, responsabile dell'implementazione del piano di gestione del gambero di fiume (*A. pallipes*) in Trentino - ci si chiede come sia arrivata in così breve tempo una popolazione così abbondante nel lago Costa, dove fino allo scorso autunno non risultava presente (mentre il gambero americano è presente dal 2021).

Il lago Costa è un'area protetta provinciale, classificata come Zona Speciale di Conservazione (secondo la direttiva EU "Habitat") e quindi doppiamente tutelato, dalla legge provinciale e dalla legge europea, e l'introduzione di una seconda specie aliena invasiva ne mette quindi a rischio l'integrità ecologica. Infatti le due specie di gamberi, di origine nordamericana, oltre ad essere fortissimi competitori data la crescita veloce e gli elevati tassi riproduttivi, sono vettrici della peste del gambero, la più importante malattia infettiva dei crostacei d'acqua dolce che può provocare gravi morie tra le popolazioni di gambero indigene europee. Inoltre il gambero della Louisiana, data la maggiore taglia, esercita una forte predazione su piccoli pesci, anfibi, invertebrati, causando quindi ingenti alterazioni agli ecosistemi lacustri e fluviali, e poiché può aggirare chiuse ed altri manufatti idraulici che sbarrano i corsi d'acqua superandoli e percorrendo fino a una decina di km "via terra", mette a rischio gli ecosistemi lacustri e fluviali del bacino del torrente Fersina e del fiume Adige.

3) articoli quotidiani

L'Adige-21-luglio-2023-gambero-della-Louisiana-nel-Lago-Costa

Il-T-21-luglio-2023-Lago-Costa.-L-invasione-dei-gamberi-alieni

il Dolomiti 21-luglio-2023- Si cerca il gambero americano

PERGINE Già rimosi 180 esemplari del crostaceo dannoso per l'ambiente

Gambero della Louisiana nel lago Costa

PERGINE - Nell'ambito delle campagne di eradicazione del gambero americano *Faxonius limosus*, la Fondazione Edmund Mach ha rinvenuto nel lago di Costa di Pergine un secondo crostaceo potenzialmente più dannoso per l'ambiente: il gambero rosso della Louisiana (*nella foto*), finora noto in Trentino per il lago di Lagolo.

I ricercatori dell'Unità di Idrobiologia del Centro Ricerca e Innovazione, su incarico della rete di riserva fiume Brenta, e in collaborazione con l'Ufficio Biotopi del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della Provincia autonoma di Trento, stanno conducendo una campagna di eradicazione di gamberi alieni dal lago Costa, nel corso della quale hanno già rimosso 180 esemplari di gambero della Louisiana e 100 di gambero americano. Entrambe le specie, che da normativa europea relativa alla prevenzione dell'introduzione di specie aliene invasive, devono essere eradicata, non possono essere prelevate, trasportate o immesse in natura - spiega la ricercatrice FEM, Maria Cristina Bruno - ci si chiede come sia arrivata in così breve tempo una popolazione così abbondante nel lago Costa, dove fino allo scorso autunno non risultava presente.

Il lago Costa è un'area protetta provinciale, classificata come Zona Speciale di Conservazione e quindi doppiamente tutelato, dalla legge provinciale e dalla legge europea, e l'introduzione di una seconda specie aliena invasiva ne mette quindi a rischio l'integrità ecologica.

Inoltre il gambero della Louisiana, data la maggiore taglia, esercita una forte predazione sui piccoli pesci e poiché può aggirare chiuse ed altri manufatti idraulici che sbarrano i corsi d'acqua superandoli e percorrendo fino a una decina di km "via terra", mette a rischio gli ecosistemi lacustri e fluviali del bacino del torrente Fersina e del fiume Adige.

Lago Costa L'invasione dei gamberi «alieni»

potenzialmente molto più dannoso per l'ambiente e la biodiversità: il gambero rosso della Louisiana, molto invasivo, finora noto in Trentino perché presente nel Lago di Lagolo. Sono già stati rimossi 300 esemplari di gambero della Louisiana, capace di spostarsi via terra e di forte predazione su piccoli pesci, anfibi, invertebrati e gamberi locali.


Durante una campagna di ricerca idrobiologica promossa dalla Rete di Riserve del fiume Brenta per eradicare il gambero americano (specie alloctona, 100 esemplari rimosi), nel lago di Costa nel perginese è stata rinvenuta la presenza di un crostaceo




Natura Una veduta del Lago Costa. A fianco, il famigerato gambero della Louisiana

Si cerca il gambero americano ma dal lago spunta una seconda specie invasiva: "Ancora più dannosa per l'ambiente"

Chiedevano di una seconda specie di gambero, aliene o invasive, nel lago Costa no meno in pericolo l'integrità ecologica, da presenza del ricercatore della Fem. "Ci si chiede come sia arrivata in così breve tempo una popolazione così abbondante, fino allo scorso autunno non risultava presente"



19.10. 21 luglio 2023 10:57

PERGINE VALSUGANA. Nei giorni scorsi i ricercatori della Fondazione Edmund Mach sono impegnati nell'individuazione del gambero americano (*Procambarus clarkii*) dal lago Costa di Pergine Valsugana. Questa infatti è una specie aliena e invasiva che danneggia gli ecosistemi autoctoni. Tuttavia, mentre erano impegnati in queste operazioni, i ricercatori si sono imbattuti anche in un secondo crostaceo potenzialmente pure più dannoso per l'ambiente: si tratta del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus denigri*), finora noto in Trentino per la sua presenza nel lago di Lagorio.

Così i ricercatori dell'Unità di Ittiobiologia del Centro Ricerca e Innovazione, su incarico della rete di riserva fiume Brenta, e in collaborazione con l'ufficio Biologi del Servizio Sviluppo Sostenibile e Area Protetta della Provincia di Trento, hanno rinvenuto 180 esemplari di gambero della Louisiana e 100 di gambero americano.

"Entrambe le specie, che da normativa europea relativa alla prevenzione dell'introduzione di specie aliene invasive, devono essere eradicate, non possono essere pescate, trasportate o immesse in natura", spiega la ricercatrice Fem, Maria Cristina Bruno, nonché responsabile dell'implementazione del piano di gestione del gambero di fiume in Trentino.

Il lago Costa è un'area protetta provinciale, classificata come Zona Speciale di Conservazione (secondo la direttiva 2a "habitat") e quindi doppiamente tutelata, dalla legge provinciale e dalla legge europea. L'introduzione di una seconda specie aliena e invasiva ne mette quindi in pericolo l'integrità ecologica. Infatti le due specie di gamberi, di origine nordamericana, oltre a essere fortissimi competitori per via della crescita veloce e gli elevati tassi riproduttivi, sono portatori della peste del gambero, la più importante malattia batterica dei crostacei d'acqua dolce che può provocare gravi mortalità tra le popolazioni di gambero indigene europee.

Inoltre il gambero della Louisiana, data la maggiore taglia, esercita una forte predazione su piccoli pesci, anfibi, invertebrati, causando quindi ingenti alterazioni agli ecosistemi lacustri e fluviali. Non solo perché questa specie è in grado di aggirare dighe e altre manufatti idraulici che sfornano i corsi d'acqua e come se non bastasse, può percorrere fino a una decina di chilometri "a nuoto", mettendo a rischio gli ecosistemi lacustri e fluviali del bacino del torrente Fentina e del fiume Adige.

L'arrivo della nuova specie nel lago Costa però rimane un mistero anche per gli esperti. "Ci si chiede come sia arrivata in così breve tempo una popolazione così abbondante nel lago Costa, dove fino allo scorso autunno non risultava presente, mentre il gambero americano c'era dal 2021", conclude Bruno.

raccomandato per te

4) pubblicazioni divulgative

Specie native e aliene sotto la lente della ricerca. Terra di Mach, n. 16, p 5.

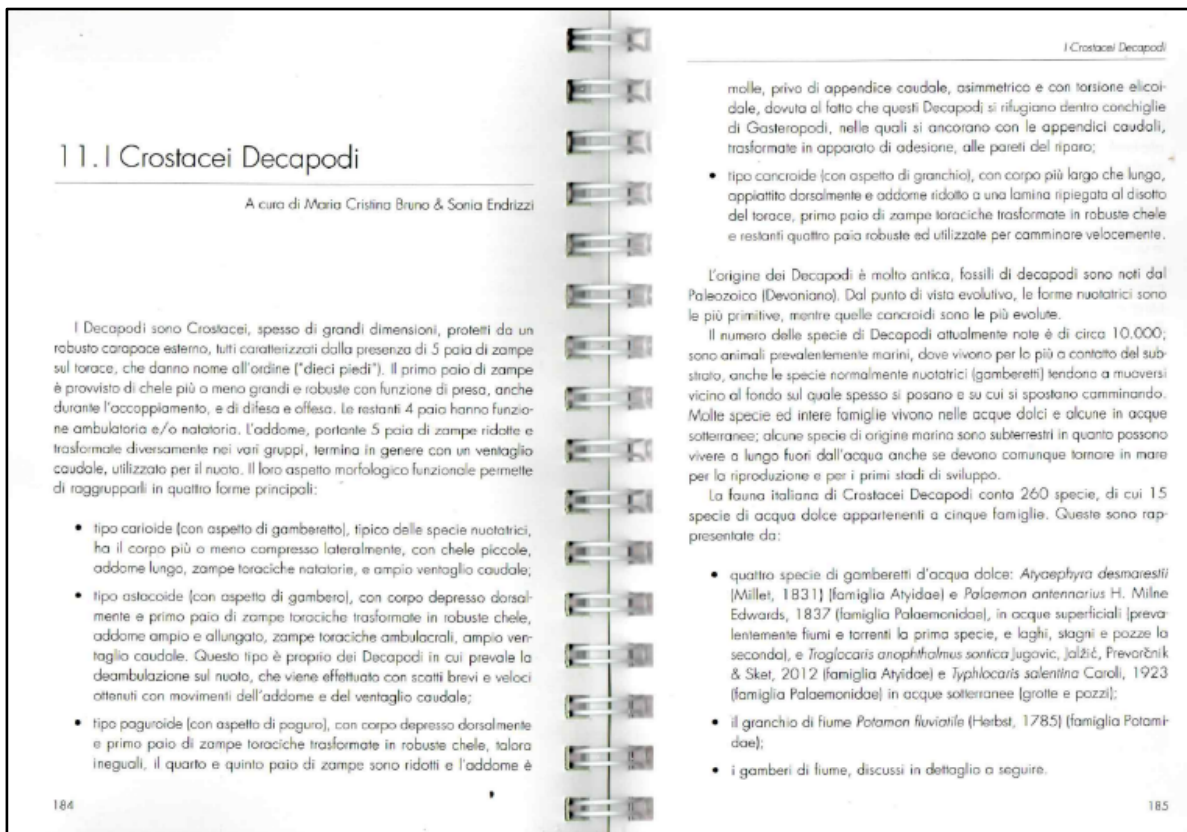
Bruno M.C., Endrizzi S. 2023. Crostacei Decapodi. PP 184-195. In Stefanelli S., Gobbi M., Lencioni V. (eds.) Atlante degli Invertebrati della Provincia Autonoma di Trento. Quaderni del Museo delle Scienze n. 7

Le attività di ricerca e innovazione volte alla conservazione, studio e ripristino della fauna d'acqua dolce

Specie native e aliene sotto la lente della ricerca

La Fondazione Edmund Mach studia la diversità e la consistenza delle popolazioni residue di specie endemiche alpine a rischio di estinzione e di rilevante interesse sia conservazionistico che socio-economico. Specie come la Trutta marmorata, il Lucio italico, il Tennoio adriatico, hanno subito un marcato declino a seguito di numerosi impatti antropici. Tra questi, la pratica consolidata di introdurre linee esotiche - a sostegno delle attività alleluiche - ha fortemente rarefatto le popolazioni residue, originando il problema dell'irriduzione genetica. Gli studi vengono svolti dall'Unità di Genomica della Conservazione del Centro Ricerca e Innovazione. In collaborazione con Associazioni di pesca e Enti locali, responsabili della gestione, lo strumento della genetica è utilizzato per definire le corrette unità gestionali, ovvero le linee genetiche più o meno differenziate e meritevoli di conservazione, per monitorarne lo stato delle popolazioni, la numerosità degli individui non introgressi e il loro eventuale grado di consanguineità, e per orientare infine le attività di gestione, ripristino e conservazione, suggerendo sia misure attive (supporto alle attività di riproduzione artificiale e ripopolamento) che passive (indicazioni sulle modalità e regolamentazioni del prelievo alleluico). Sempre al Centro Ricerca e Innovazione la fauna acquatica è oggetto di studio da parte dell'Unità di Ittiobiologia che analizza la biodiversità delle acque interne nell'area alpina e subalpina, con focus su specie di particolare interesse conservazionistico. I ricercatori hanno definito e stanno implementando attività di conservazione delle popolazioni di gambero di fiume per le quali l'invasione di gamberi alieni di origine americana, portatori della peste del gambero, rappresenta una delle minacce principali. In Trentino sono presenti due specie di origine americana, il gambero rosso della Louisiana e il gambero americano, per le quali i ricercatori FEM stanno conducendo campagne di rimozione (dal 2018 al lago di Lagorio, nel 2023 nel lago Costa) e di identificazione dei patogeni. Nelle acque del lago di Garda, a partire dagli anni Settanta, è stato registrato l'arrivo di numerose specie invasive. Nel 2022 i ricercatori della FEM hanno individuato un mollusco bivalente originario della regione ponto-caspica, classificato sia mediante l'analisi delle caratteristiche morfologiche della conchiglia che attraverso analisi genetiche e filogenetiche utilizzando il gene mitocondriale.

Bruno M.C., Endrizzi S. 2023. Crostacei Decapodi. PP 184-195. In Stefanelli S., Gobbi M., Lencioni V. (eds.) Atlante degli Invertebrati della Provincia Autonoma di Trento. Quaderni del Museo delle Scienze n. 7.



5) Articoli scientifici

Endrizzi S., Pedrini P., Trenti M., **Bruno M.C.** 2023. Applicazione del Piano di gestione del gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes* complex) in Trentino: primi risultati. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 103 (2023): 1-19



6, 7) POSTER A CONVEGNI INTERNAZIONALI E NAZIONALI

Preventing the spread of *Faxonius limosus* in Trentino: management challenges, experimental protocols and new threats

MARIA LUISINA BRUNO*, MATTEO TRENTI, ALEX BORRINI, LUISA ENDRIZZI
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy

Abstract: The spread of *Faxonius limosus* in Trentino is a major management challenge. This study aims to assess the current status of the species in the region and to develop experimental protocols to prevent its spread. The results show that the species is present in several locations and that its spread is facilitated by human activities. The study also highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders.

Introduction: *Faxonius limosus* is an invasive crayfish species that has spread rapidly in Trentino. Its presence poses a significant threat to the local biodiversity and ecosystem health. Understanding its distribution and the factors influencing its spread is crucial for developing effective management strategies.

Methods: The study involved field surveys to identify the current distribution of *F. limosus* in Trentino. Additionally, experimental protocols were developed to assess the species' dispersal capabilities and the effectiveness of different management interventions.

Results: Field surveys revealed that *F. limosus* is present in several locations across Trentino, including the Adige river basin and the surrounding areas. The species' spread is facilitated by human activities, such as the construction of new water infrastructure and the movement of water between different basins.

Conclusions: The study highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders, including the regional government, local municipalities, and the scientific community. The development of experimental protocols is a key step towards preventing the further spread of *F. limosus* in Trentino.

The management plan of *Austropotamobius pallipes* in Trentino

SONIA ENDRIZZI*, PAOLO PERIN*, MATTEO TRENTI, MARIA CRISTINA BRUNO
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy

Abstract: The management plan of *Austropotamobius pallipes* in Trentino is a complex task. This study aims to assess the current status of the species in the region and to develop a management plan to ensure its conservation. The results show that the species is present in several locations and that its population is declining. The study also highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders.

Introduction: *Austropotamobius pallipes* is a native crayfish species that is declining in Trentino. Its population is declining due to various factors, including habitat loss, pollution, and the introduction of non-native species. Developing a management plan to ensure its conservation is a priority for the region.

Methods: The study involved field surveys to assess the current status of *A. pallipes* in Trentino. Additionally, a management plan was developed to ensure the species' conservation. The plan includes measures to protect the species' habitat, reduce pollution, and prevent the introduction of non-native species.

Results: Field surveys revealed that *A. pallipes* is present in several locations across Trentino, but its population is declining. The species' habitat is being lost due to various factors, and its population is being threatened by pollution and the introduction of non-native species.

Conclusions: The study highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders, including the regional government, local municipalities, and the scientific community. The development of a management plan is a key step towards ensuring the conservation of *A. pallipes* in Trentino.

Invasive Crayfish moving Northwards: management challenges and policy implications at the local scale

Bruno M.C.T., Luchini S., Perin P., Borrini A., Endrizzi L.*
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy

Abstract: The spread of invasive crayfish species in Trentino is a major management challenge. This study aims to assess the current status of the species in the region and to develop a management plan to ensure their control. The results show that the species are present in several locations and that their spread is facilitated by human activities. The study also highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders.

Introduction: Invasive crayfish species, such as *Faxonius limosus* and *Austropotamobius pallipes*, are spreading rapidly in Trentino. Their presence poses a significant threat to the local biodiversity and ecosystem health. Understanding their distribution and the factors influencing their spread is crucial for developing effective management strategies.

Methods: The study involved field surveys to identify the current distribution of invasive crayfish species in Trentino. Additionally, a management plan was developed to ensure their control. The plan includes measures to protect the species' habitat, reduce pollution, and prevent the introduction of non-native species.

Results: Field surveys revealed that invasive crayfish species are present in several locations across Trentino, including the Adige river basin and the surrounding areas. The species' spread is facilitated by human activities, such as the construction of new water infrastructure and the movement of water between different basins.

Conclusions: The study highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders, including the regional government, local municipalities, and the scientific community. The development of a management plan is a key step towards ensuring the control of invasive crayfish species in Trentino.

eDNA DETECTION OF AUTOCHTHONOUS AND INVASIVE FRESHWATER CRAYFISH IN TRENTINO

Perin P., Luchini S., Borrini A., Endrizzi L., Bruno M.C.T.*
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy
*PhD student and research fellow at the Department of Biology, University of Trento, Italy

Abstract: The detection of crayfish species in Trentino using environmental DNA (eDNA) is a promising tool. This study aims to assess the current status of the species in the region and to develop a protocol for eDNA detection. The results show that eDNA detection is a sensitive and specific method for identifying the presence of crayfish species in the environment.

Introduction: Environmental DNA (eDNA) is a powerful tool for detecting the presence of species in the environment. It is particularly useful for detecting rare and elusive species, such as crayfish. This study aims to develop a protocol for eDNA detection of crayfish species in Trentino.

Methods: The study involved field surveys to collect eDNA samples from different locations in Trentino. Additionally, a protocol was developed for eDNA detection. The protocol includes measures to ensure the accuracy and reliability of the results.

Results: Field surveys revealed that eDNA detection is a sensitive and specific method for identifying the presence of crayfish species in the environment. The protocol developed in this study is a key step towards ensuring the accuracy and reliability of the results.

Conclusions: The study highlights the need for a coordinated management plan involving different stakeholders, including the regional government, local municipalities, and the scientific community. The development of a protocol for eDNA detection is a key step towards ensuring the accuracy and reliability of the results.

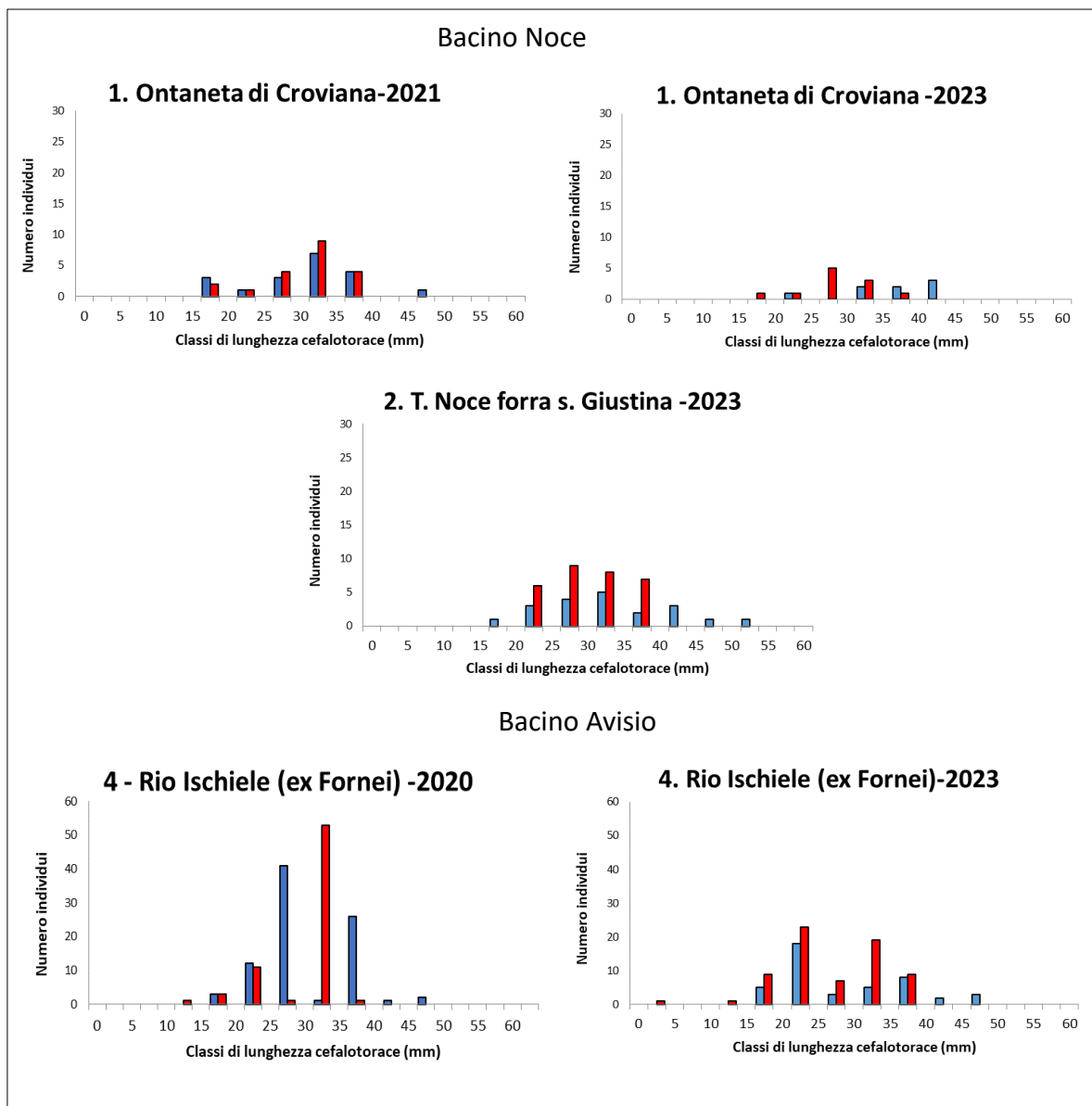
ALLEGATO II

Caratteristiche fisico-chimiche delle acque rilevate nei siti indagati in cui sono stati effettuati i censimenti e i campionamenti delle popolazioni di *A. pallipes*: temperatura (°C), conducibilità (microS cm⁻¹), concentrazione di ossigeno (mg L⁻¹), % saturazione di ossigeno, torbidità (NTU), pH, velocità massima, minima e media della corrente (m s⁻¹), presenza (1) o assenza (0) di *A. pallipes*.

ID_Sito	Corpo idrico	Data	Temperatura (°C)	Conducibilità (µS cm ⁻¹)	Salinità	O mg/L	O % sat	pH	Torbidità (NTU)	Velocità min (m s ⁻¹)	Velocità max (m s ⁻¹)	vel. med (m s ⁻¹)	A. pallipes (p/a)
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	21/8/2023	12.8	406	0.1	7.18	73.5	7.264	0.74	-	-	-	1
1	Biotopo Ontaneta di Croviana	21/9/2023	13.2	413	0.1	6.15	64.1	7.381	2.42	0	0.5	0.23	1
2	Torrente Noce - Forra santa Giustina	11/10/2023	14.2	228	0	9.51	96.7	7.795	5.81	-	-	-	1
4	Rio Ischiele	6/7/2023	13.2	328	0.1	8.65	90.3	7.556	4.05	0.1	0.4	0.25	1
4	Rio Ischiele	9/10/2023	13.8	395	0.1	8.86	95.4	7.947	4.58	-	-	0.1	1
5	Lago Santo di Cembra	10/8/2023	21.5	118	OFL	8.52	109	7.327	3.65	-	-	-	1
5	Lago Santo di Cembra	20/9/2023	20.4	117.8	-	6.83	87.2	7.977	2.97	-	-	-	1
6	Fosso Milon	10/7/2023	16.5	958	0.4	8.79	99	7.703	9.26	-	-	0.2	1
7	Lago Welsperg	27/7/2023	17.8	496	0.2	6.41	79.1	7.799	1.35	-	-	-	1
8	Rio Brentela	27/7/2023	14.6	505	0.2	8.82	97.4	7.812	1.39	0	0.6	0.2	1
10	Rio Val Roncogna	26/7/2023	14.7	581	0.2	8.18	85.8	7.548	0.26	0	0.6	0.2	1
11	Rio Val Roncogna_Tributario	26/7/2023	12.3	689	0.3	9.4	94.3	7.896	3.13	0	0.4	0.2	1
12	Rio Solcena	9/8/2023	14.3	131.2	OFL	9.25	99.1	7.228	10.4	0	0.8	0.3	1
13	Rio Laguna	27/6/2023	12.7	333	0.1	8.57	84.6	7.256	0.82	-	-	-	1
13	Rio Laguna	2/8/2023	12.2	341	0.1	7.25	69.8	7.388	0.5	-	-	-	1
14	Torrente Chieppena	3/8/2023	17.9	347	0	8.81	100.2	7.831	1.67	0.1	0.5	0.3	1
14	Torrente Chieppena	15/9/2023	16.4	205	0	8.95	97.3	8.166	3.97	0	1.3	0.46	1
16	Fosso Pergine	21/7/2023	18	500	0.2	8.25	91.9	7.643	12.3	0	0.1	0.05	1
18	Lago Restel	17/7/2023	20.4	276	-	7.66	93.7	7.593	5.11	-	-	-	1
19	Emissario Lago di Valle	28/6/2023	21.6	339	0.1	4.68	56.8	7.055	0.71	-	-	-	1
20	Lago di Valle	28/6/2023	22	338	0.1	6.88	84.8	7.428	0.54	-	-	-	1
21	Rio Santa Colomba	4/7/2023	15.9	576	0.2	10.47	114.7	7.66	1.74	0	0.9	0.21	1
21	Rio Santa Colomba	28/9/2023	14.8	558	0.2	9.33	100.1	8.055	5.57	0.1	0.2	0.15	1
22	Rio Farinella	5/7/2023	16.7	492	0.2	9.34	105	7.742	1.13	0	1	0.27	1
22	Rio Farinella	27/9/2023	14.8	513	0.2	8.77	90.2	8.039	2.78	0.1	0.5	0.2	1
23	Rio Vallalta	13/9/2023	16.7	532	0.2	6.36	68.4	-	1.19	-	-	0	1
24	Roggia di Gardolo	16/8/2023	20.4	638	0.2	6.93	81.6	7.821	1.7	0	0	0	1
24	Roggia Gardolo	11/9/2023	19.4	-	-	6.15	69.6	7.9689	1.93	-	-	-	1
25	Lago di Lamar	2/10/2023	18.8	310	0.1	8.22	96.4	8.061	2.48	-	-	-	1
26	Lago Santo di Lamar	2/10/2023	19.4	309	0.1	7.43	86	8.043	14.87	-	-	-	1
27	Roggia Grande (Vezzano)	30/8/2023	14	516	0.2	8.53	88.5	7.347	3.48	0	0.5	0.18	1
28	Rio Valsorda	12/9/2023	15.5	469	0	9.36	96.4	8.125	Na	0	0.6	0.225	1
29	Roggia Gol_2	29/8/2023	14.2	535	0.2	8.94	95.4	7.651	1.74	0	0.3	0.14	1
31	Torrente Arione	29/8/2023	12.2	460	0.1	8.92	93.7	7.776	1.95	0	0.3	0.16	1
33	Torrente Ponale	18/8/2023	14.5	392	0.1	10.16	103.2	7.987	0.67	0.6	0.8	0.7	1
34	Rio Bordellino	22/8/2023	15.4	391	0.1	9.66	99	7.877	<0,01	-	-	-	1
37	Rio Andogno	8/8/2023	13	548	0.2	8.63	86.8	7.577	6.78	0	0.1	0.1	1
38	Rio Folon di Zuco	8/8/2023	14.7	382	0.1	6.88	72	7.197	1.99	0.1	0.1	0.1	1
39	Torrente Filos	1/9/2023	13.2	547	0.2	9.82	101.3	8.062	0.59	0	0.8	0.17	1
41	Rio Pracul	14/9/2023	-	209	0	8.75	95.2	8.056	2.6	-	-	-	1
42	Rio di Cimego	31/8/2023	12.4	245	0	9.83	102.4	7.972	0.49	0.1	0.5	0.37	1
57	Lago Ampola	18/8/2023	25.1	400	0.1	3.37	44.1	7.242	0.6	-	-	-	1
93	Rio Carpenedi	16/8/2023	17.7	912	0.4	9.21	108	7.855	0.08	0	1	0.28	1
119	Rio Ric Maor 2	26/7/2023	13.9	406	0.1	9.34	98.6	8.079	10.13	0	0.8	0.2	1
142	Torrente Chiavona	2/8/2023	16.7	220	-	8.74	94.8	7.335	11.86	0.1	0.6	0.4	0
235	Rio Pissavacca	21/6/2023	12.3	254	0	10.3	97	7.8	1.07	0	0.5	0.24	0
237	Rio Romini	21/6/2023	13.7	321	0	11.6	107	8	0.98	0	0.6	0.21	0
238	Rio Sabbionara	22/6/2023	13.9	472	0	8.11	85	7.487	0.585	0	0.3	0.16	0
239	Torrente Aviana	22/6/2023	14.2	366	0	8.12	85	7.628	-	-	-	-	0
243	Torrente Ala	26/6/2023	16.5	306	0.1	-	-	7.9	2.06	0	1.9	0.71	0
248	Torrente Silla	27/6/2023	18.9	291	0	9.19	104	7.822	2.76	0.1	1.4	0.41	0
251	Torrente Duina	25/9/2023	13.6	492	0.2	10.05	99.5	8.28	9.19	0.5	0.8	0.75	1
257	Rio Vela	24/8/2023	13.8	472	0	10.09	103.5	7.927	<0,01	0	1	0.29	0
258	Canale Valli Bus	10/7/2023	15.8	352	0.1	8.33	93.2	7.603	3.13	0	0.4	0.15	0
384	Torrente Dal	23/8/2023	15.7	323	0	8.79	93.2	7.618	1.97	0.3	0.5	0.4	1
384	Torrente Dal	26/9/2023	12.4	362	0.1	9.54	94.8	7.686	5.36	0.3	0.5	0.4	1
408	Stagno Grigno	2/8/2023	17.2	358	0.1	5.88	59.8	7.102	0.6	-	-	-	0
409	Roncegno_Stagno interno	2/8/2023	18	236	-	2.23	24.2	6.476	1.34	-	-	-	0
410	Roncegno_Stagno osservatorio	2/8/2023	17.4	222	-	5.7	66.3	6.322	0.43	-	-	-	0

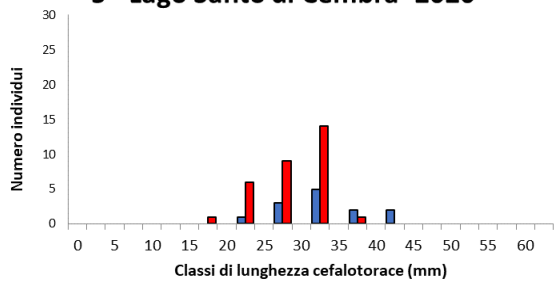
ALLEGATO III

Struttura di popolazioni per classi di taglia e sesso (in blu è riportato il numero di maschi e in rosso quello delle femmine) ottenute dall'elaborazione dei dati di campionamento 2023, e confronto, se disponibile, con i dati 2019-2021.

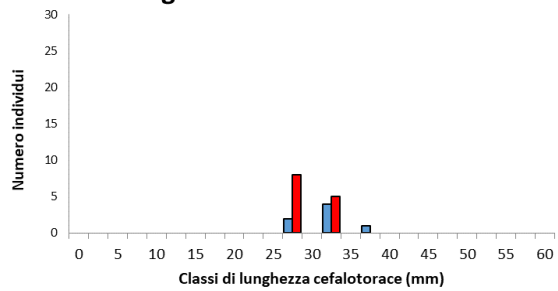


Bacino Avisio (cont.)

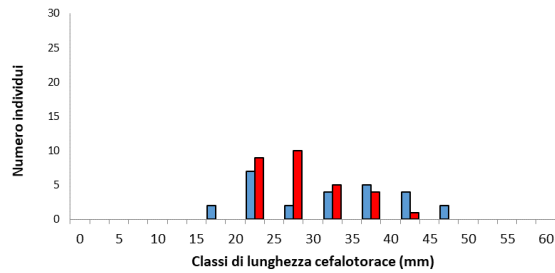
5 - Lago Santo di Cembra -2020



5- Lago Santo di Cembra-2023

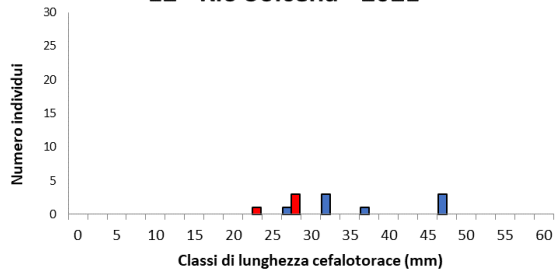


6- Fosso Milon-2023

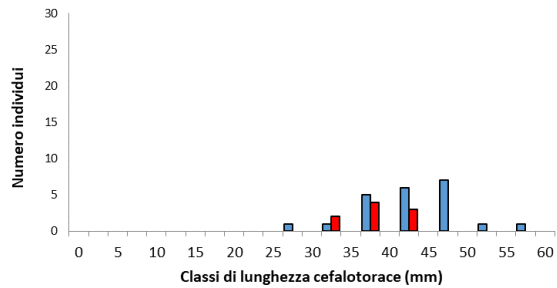


Bacino Brenta

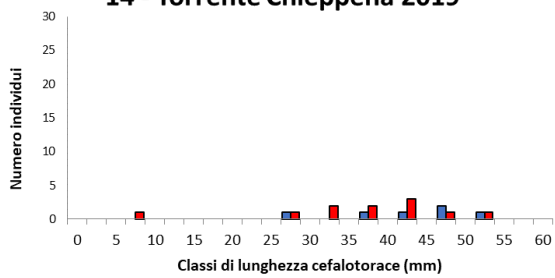
12 - Rio Solcena - 2021



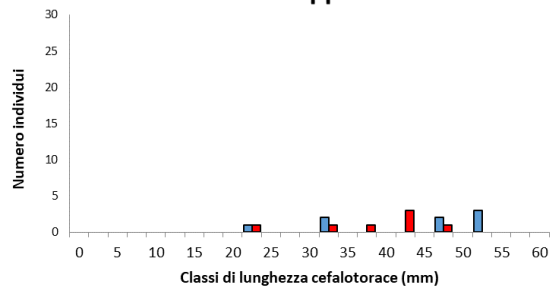
12. Rio Solcena-2023



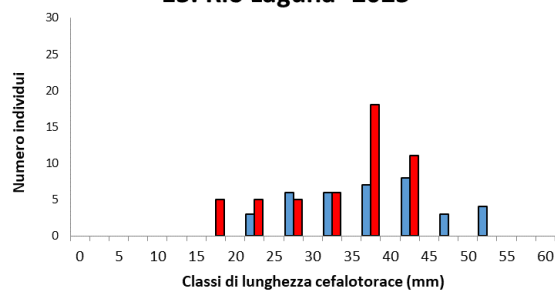
14 - Torrente Chieppena 2019



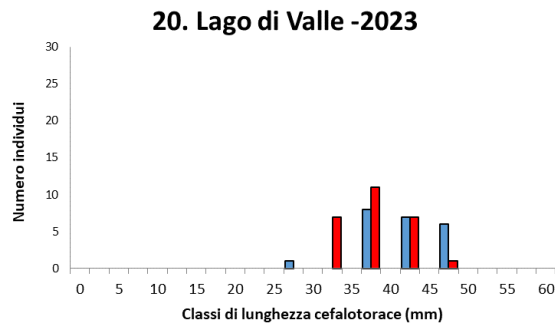
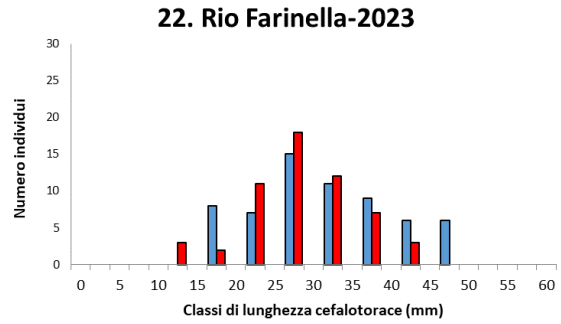
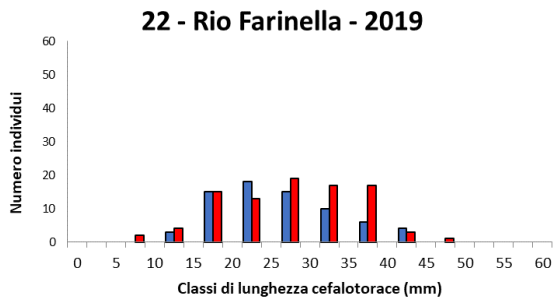
14. Torrente Chieppena -2023



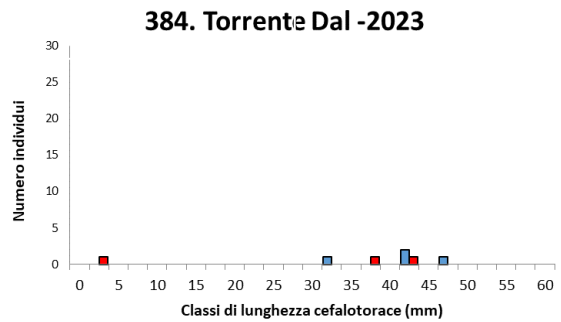
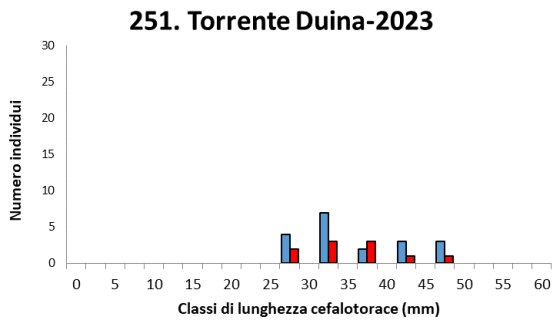
13. Rio Laguna -2023



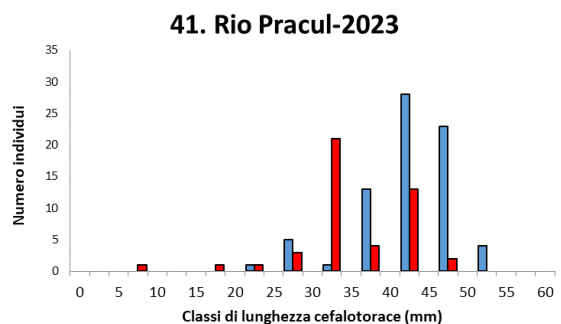
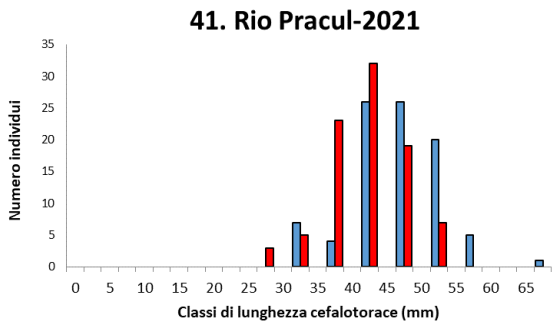
Bacino Fersina



Bacino Sarca

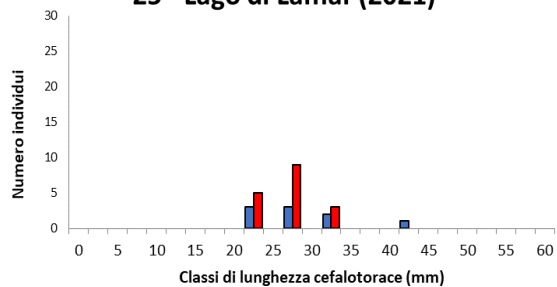


Bacino Chiese

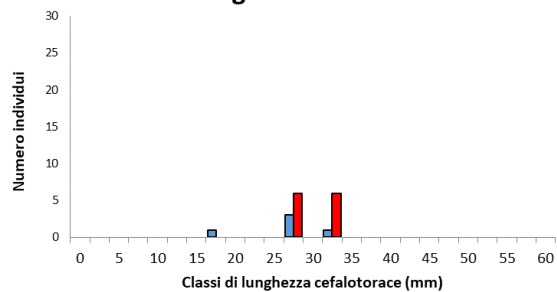


Bacino Adige

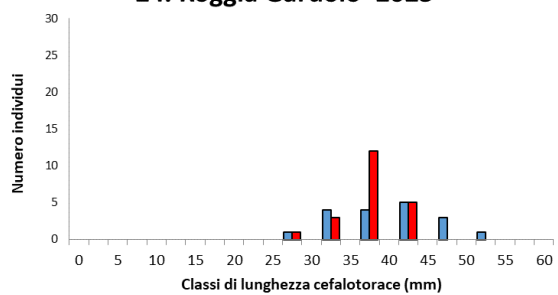
25 - Lago di Lamar (2021)



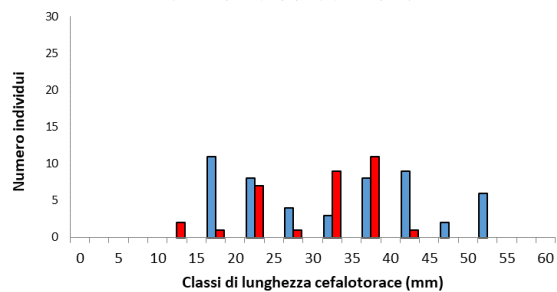
25. Lago Lamar-2023



24. Roggia Gardolo- 2023



28. Rio Valsorda- 2023



ALLEGATO IV

Aggiornamento allegato V Piano di gestione: Misure urgenti in siti Natura 2000 e/o altri siti identificati come prioritari per la conservazione di *A. pallipes*.

Bacino Fiume Brenta
AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da mantenere.
<p><u>Lago Levico (sito 150), tratto terminale affluente Rio Vignola (sito 151), tratto iniziale del ramo Brenta di Levico (area protetta inclusa nel sito: *SIC -IT3120039 Canneto di Levico). Lago Caldonazzo (sito 149) e tratto iniziale del ramo Brenta di Caldonazzo (area protetta inclusa nel sito: *Biotopo non istituito Caldonazzo-Brenta, *SIC IT3120042 Canneto di San Cristoforo).</u> Specie presente: <i>Faxonius limosus</i>. AZIONI PROPOSTE: 1) contenimento diffusione <i>F. limosus</i> su rami Brenta Caldonazzo e Brenta Levico, e su tributari (Rio Vignola, Rio San Cristoforo); 2) prevenzione traslocazioni <i>F. limosus</i> e diffusione spore <i>A. astaci</i>: installazione di pannelli informativo sul campo per pescatori e visitatori (contenenti informazioni su gamberi alloctoni, <i>A. astaci</i>, importanza di prevenire traslocazioni di animali e diffusione della peste del gambero, metodi di disinfezione attrezzatura). Nota: Si rimarca la necessità di installare pannelli informativi, ad opera di RR Fiume Brenta o altri enti locali.</p>
<p><u>Biotopo del Fontanazzo (sito 132) (area protetta inclusa nel sito: *ZPS-IT3120030 Fontanazzo).</u> Specie estinta in tempi recenti: <i>A. pallipes</i>, ma ottima qualità di habitat. Nell'area del Brenta che interessa la zona del Fontanazzo è presente una popolazione di visone americano per la quale è prioritario effettuare azioni di contenimento ed eradicazione. Nota: Si rimarca la necessità di interazione con Servizio Fauna per attività di eradicazione visone.</p>
AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da modificare
<p><u>Stagno artificiale parco stazione ferroviaria di Grigno (sito 252).</u> Specie presente: <i>A. pallipes</i>, popolazione abbondante. AZIONI PROPOSTE: utilizzo come stagno multifunzionale - source area per allevamenti in incubatoio di valle. Sito: <u>Rio Laguna (tributario ed emissario dello stagno) (sito 13).</u> Specie presente: <i>A. pallipes</i>, popolazione in contrazione. AZIONI PROPOSTE: Ripopolamento naturale da stagno Grigno. Rinaturalizzazione tratto iniziale (in uscita da stagno) con creazione rifugi. Possibili interventi di traslocazione di parte della popolazione in siti idonei limitrofi (es: Biotopo Fontanazzo, qualora fosse eliminata la popolazione di visone americano). EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: VU, indenne da <i>A. astaci</i>. il piano di traslocazione di parte della popolazione dei due siti nel ZSC IT3120033 Palude di Roncegno, preparato da FEM per RR Fiume Brenta, è in fase di valutazione.</p>
<p><u>Biotopo del Fontanazzo (sito 132) (area protetta inclusa nel sito: *ZPS-IT3120030 Fontanazzo).</u> Specie estinta in tempi recenti: <i>A. pallipes</i>, ma ottima qualità di habitat. AZIONI PROPOSTE: Limitazione o contingentazione di immissione di specie ittiche predatrici. Eradicazione popolazione di visone e successivo ripopolamento dallo stagno di Grigno/Rio Laguna allevate in incubatoi di valle. EMENDAMENTO 2023: difficile allevare in incubatoi di valle, valutare traslocazione diretta qualora la popolazione sorgente presentasse abbondanze sufficienti, dopo il suo uso prioritario per la traslocazione in Palude di Roncegno (si veda punto precedente)</p>
<p><u>Torrente Resenzuola (siti 126, 127, 128) e Rio Vena-Inghiaie (sito 145) (area protetta inclusa nel sito: *ZPS-ZSC IT3120038 Inghiaie; * ZSC- IT3120029 Sorgente del Resenzuola).</u> Specie presente: <i>A. pallipes</i>, estinto in tempi recenti, ma buona qualità di habitat. AZIONI PROPOSTE: Reintroduzione <i>A. pallipes</i> da popolazioni stagno Grigno allevate in incubatoi di valle. EMENDAMENTO 2023: Come per il sito precedente, anche in</p>

questo caso le reintroduzioni possono essere pianificate con traslocazione diretta, senza passare per la fase di allevamento, qualora la popolazione sorgente presentasse abbondanze sufficienti.
<i>Piccolo corso d'acqua (fosso agricolo) in località Masetti - Pergine Valsugana (Sito 16). Specie presente: A. pallipes. AZIONI PROPOSTE:</i> la popolazione rilevata è a rischio per via della precarietà dell'habitat che presenta estensione limitata e la sua alimentazione dipende esclusivamente dalle acque di scarico della piccola pozza artificiale presente nel terreno agricolo a monte, e da acque di ruscellamento superficiale. Qualsiasi intervento apportato alla pozza potrebbe arrecare grave danno alla popolazione. Possibili interventi di traslocazione di parte della popolazione in siti idonei limitrofi. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: EN. La popolazione risulta infetta con A. astaci, quindi non è possibile nessun intervento di traslocazione.
<i>Torrente Chieppena (Sito 14). Specie presente: A. pallipes. AZIONI PROPOSTE:</i> Interruzione della continuità longitudinale: le briglie presenti in diversi punti possono rappresentare delle barriere alla diffusione della fauna determinando l'isolamento delle popolazioni. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: CR. La rimozione delle briglie non è possibile per motivi di prevenzione rischio idrogeologico, l'habitat è stato fortemente alterato/ridotto da operazioni di scavo in alveo per la costruzione della pista ciclabile. Monitorare nel 2024 per valutare se/quanto si ricrea naturalmente l'habitat, e rivalutare opzioni gestionali anche sulla base delle analisi sanitarie.
Nuove azioni
<i>Rio Solcena (Sito 12). Specie presente: A. pallipes, popolazione in contrazione. AZIONI PROPOSTE:</i> Possibile traslocazione in tratto a monte meno inquinato
Bacino Torrente Fersina
AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da mantenere.
<i>Lago Canzolino (sito 155) e Lago Madrano (sito 156). Specie presente: F. limosus. AZIONI PROPOSTE:</i> 2) prevenzione traslocazioni e diffusione A. astaci: installazione di pannelli informativi sul campo per pescatori e visitatori (contenenti informazioni su gamberi alloctoni, A. astaci, importanza di prevenire traslocazioni di animali e diffusione della peste del gambero, metodi di disinfezione attrezzatura). Nota: Si rimarca la necessità di installare pannelli informativi.
AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da modificare
<i>Lago Costa (sito 154), SIC- IT3120041. Specie estinta in tempi recenti: A. pallipes. AZIONI PROPOSTE:</i> contenimento ingresso F. limosus da laghi Canzolino e Madrano. Dal 2021, F. limosus risulta presente nel Lago Costa e nel suo emissario (Rio Val Guarda) (sito 153) dove diventa pertanto necessario rimuovere o comunque contenere la popolazione mediante campagne con posa in opera di nasse. Va inoltre ridotto l'ingresso di nuovi gamberi dal lago di Canzolino tramite il canale Canzolino-Costa. EMENDAMENTO 2023: Nel giugno 2023, nei siti 153 e 154 è stata rinvenuta una popolazione di Procambarus clarkii oltre a quella ormai stanziale di F. limosus, e sono quindi state messe in atto campagne immediate di contenimento. Prioritario continuare tali campagne nel 2024, e installare pannelli informativi.
<i>Rio Nero (o Rio Negro, Sito 17). Specie presente: A. pallipes. AZIONI PROPOSTE:</i> Garantire il Deflusso Minimo Vitale, gestione migliore degli svasi dal bacino artificiale (fioitare il sedimento con più portata). Qualora la specie recuperasse in densità, da utilizzare per allevamenti/reintroduzioni sia nel Fersina che in sinistra Adige. Traslocare in tratto a monte o altro sito idoneo. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: CR. Permane una bassissima densità, da valutare le cause anche sulla base dello screening sanitario; escluso utilizzo come fonte sorgente, possibile la traslocazione (se indenne da A. astaci).
<i>Siti sorgente per reintroduzioni sia nel bacino Fersina che in sinistra Adige: Rio Santa Colomba (sito 21), Rio Farinella (sito 22). EMENDAMENTO 2023: la validità dei siti andrà valutata sulla base dello screening</i>

<p>sanitario. Altro possibile sito sorgente: Lago di Valle (sito 20) e suo emissario (sito 19), da valutare sulla base dello screening sanitario e della caratterizzazione genetica.</p>
<p>Bacino Fiume Sarca</p>
<p>AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da mantenere.</p>
<p>Sito: <u>Roggia Grande di Vezzano (sito 27)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: 1) Gestione compatibile del laghetto di pesca (Laghetto di Vezzano) a valle (prevenire svuotamenti, che rappresentano la pratica abituale); 2) riqualificazione roggia nel tratto monte e valle del laghetto, rimuovendo corazzamenti artificiali dell'alveo e ripristinando rifugi e creando zona riparia per ombreggiatura. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: VU, necessaria indagine sanitaria.</p>
<p><u>Lago Laqolo (sito 182)</u>. Specie presente: <i>Procambarus clarkii</i>. AZIONI PROPOSTE: 1) ERADICAZIONE Le campagne di eradicazione, effettuate con cadenza annuale dal 2020, vengono condotte con finanziamento sostenuto da BIM Sarca o Comune di Madruzzo. Prioritario continuare tali campagne nel 2024, e installare pannelli informativi.</p>
<p><u>Rio Folon di Zuclo (sito 38)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: riqualificazione. la popolazione si trova isolata in una biforcazione laterale del rio (circa 100m); sarebbe opportuno indagare altri tratti del rio per verificare l'eventuale presenza del gambero in altri siti; in caso negativo indagare i motivi che comportano l'isolamento della popolazione quali ad esempio presenza di fonti inquinanti o altre forme di disturbo allo scopo di ripristinare l'habitat. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: EN, possibile infestazione da <i>A. astaci</i>.</p>
<p><u>Rio Andogno (sito 37)</u>: Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: la popolazione rilevata è a rischio per via della precarietà dell'habitat rappresentato da un piccolo fosso agricolo (circa 100 m), caratterizzato da scarso apporto idrico, che rischia di andare in secca nel periodo estivo; sarebbe opportuno indagare altri siti adiacenti in cui traslocare parte di questa abbondante popolazione di gambero. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: VU, esente da infestazione da <i>A. astaci</i>, traslocazione possibile.</p>
<p>Bacino Torrente Avisio</p>
<p>AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da modificare</p>
<p>Sito: <u>Fosso Milon, Cavalese (sito 6)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: 1) Gestione e riqualificazione fosso (rischio interrimento per cause antropiche), o traslocazione della popolazione. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: CR, esente da infestazione da <i>A. astaci</i>. Piano di traslocazione in preparazione</p>
<p>Siti sorgente per reintroduzioni sia nel bacino Avisio che in sinistra Adige: <u>Lago Santo di Cembra (sito 5)</u>, <u>Rio Ischiele (sito 4)</u>. EMENDAMENTO 2023: il sito 5 ha subito una contrazione della popolazione ed è probabilmente affetto da <i>A. astaci</i> e quindi al momento non è più idoneo come popolazione sorgente, per il sito 4 validità va valutata sulla base dello screening sanitario.</p>
<p>Bacino Torrente Noce</p>
<p>AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da mantenere.</p>
<p>Affluente Fiume Noce nel Biotopo Ontaneta di Croviana (Sito 1). Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: Gestione dell'habitat che la ospita attraverso: I) il rilievo di minacce; II) ampliamento dell'habitat disponibile attraverso l'estensione del bosco igrofilo verso monte, la rinaturalizzare della rete idrica in ingresso eliminando i tratti cementati e riportando in superficie condotte interrate. Gli interventi devono essere svolti in periodo invernale, quando i gamberi non sono attivi, in modo tale da ridurre al</p>

<p>minimo possibili stress sulla popolazione derivanti dalla movimentazione del substrato (come, ad esempio, l'aumento della torbidità delle acque). Non essendo presenti altre popolazioni nel Parco Fluviale Alto Noce, la conservazione della specie può essere garantita attraverso l'introduzione di più popolazioni di <i>A. pallipes</i> sul territorio, possibile attraverso interventi specifici in siti idonei (si veda descrizione possibili siti di introduzione in relazione a parco fluviale Alto Noce 2021). EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: EN. La popolazione risulta potenzialmente infetta con <i>A. astaci</i> (analisi 2022), nuovi tamponi sono stati prelevati nel 2023 e verranno analizzati nel 2024; al monitoraggio 2023 la popolazione risulta sempre in bassa densità. Necessario coordinamento con Parco Fluviale Alto Noce per supporto attività di riqualificazione dell'habitat originale e dei nuovi siti già identificati nel 2021 (ma necessario identificare una nuova popolazione sorgente sulla base dei risultati delle analisi genetiche).</p>
<p>ZSC- IT3120060 Noce in <u>Forra Santa Giustina (sito 2)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: utilizzo della popolazione presente come sorgente di adulti da avviare ad allevamenti per successivi ripopolamenti del tratto a valle, incluso ZPS- IT3120061 <u>La Rocchetta (SITO 328)</u>. Necessaria preventiva indagine genetica e sanitaria. NOTE: la popolazione è stata rinvenuta nuovamente nel 2023, screening sanitario in corso per valutare la validità come popolazione sorgente.</p>
<p>Bacino Fiume Adige</p>
<p>AZIONI PROPOSTE NEL PIANO DI GESTIONE ED EVENTUALI EMENDAMENTI E NUOVE AZIONI AGGIUNTE ALLA FINE DEL PRIMO TRIENNIO DI IMPLEMENTAZIONE 2019-2021: azioni da mantenere.</p>
<p><u>Roggia di Gol (Sito 29)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: Per il sostegno di questa popolazione dovrebbe essere innanzitutto garantito un adeguato apporto idrico per tutto l'anno. Sarebbe inoltre auspicabile prevedere un intervento di riqualificazione dell'intera roggia. EMENDAMENTO 2023: Stato popolazione: VU, possibile positività per <i>A. astaci</i>.</p>
<p><u>Lago di Lamar (Sito 25)</u>. Specie presente: <i>A. pallipes</i>. AZIONI PROPOSTE: la popolazione risulta piuttosto precaria dal punto di vista dell'abbondanza, della struttura. Per il sostegno della popolazione potrebbe essere valutata la possibilità di attuare degli interventi di rinforzo attraverso l'introduzione di individui da popolazioni geneticamente compatibili. Da valutare allo stesso modo anche eventuali interventi per il sostegno della popolazione del Lago Santo di Lamar (sito 26). EMENDAMENTO 2023: Stato popolazioni: VU, necessario valutare i risultati dello screening sanitario.</p>
<p><u>Siti sorgente per reintroduzioni in sinistra Adige: Rio Carpenedi (sito 93), Roggia di Gardolo (sito 24)</u>. EMENDAMENTO 2023: La popolazione del sito 24 ha subito una contrazione nell'abbondanza, stato conservazione: VU, escluso l'utilizzo come popolazione sorgente</p>

ALLEGATO V

Studio fattibilità traslocazione popolazione Fosso Milon (Cavalese, Val di Fiemme, bacino Torrente Avisio).