

FONDAZIONE
EDMUND MACH
dal 1874

**SERVIZIO DI SUPPORTO PER GLI STUDI VOLTI ALLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI
ECOLOGICI DELLE ALTERAZIONI DEL REGIME DELLE PORTATE DEL TORRENTE NOCE
INDOTTE DAGLI IMPIANTI IDROELETTRICI DI TAIO E MEZZOCORONA**

**CIG: B6B08CCBFB
RELAZIONE FINALE**

San Michele all'Adige, 27 Novembre 2025

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

Coordinamento:

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

Gruppo di lavoro FEM: Maria Cristina Bruno, Alfonso Alberto Conti

Immagini fotografiche a cura del gruppo di lavoro FEM, MUSE, DICAM

Fondazione Edmund Mach – Centro Ricerca e Innovazione – Unità Idrobiologia

27 novembre 2025

INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DELL'INCARICO	5
2. SPECIE TARGET: IL GAMBERO DI FIUME.....	6
3. METODOLOGIA E DATI PREGRESSI	7
3.1. Considerazioni generali	7
3.2. Tratto A.....	7
3.2.1. Monitoraggio popolazione di gambero di fiume.....	7
3.2.2. Simulazione scenari alternativi DMV.....	11
3.3. Tratto C.....	13
3.3.1. Valutazione degli effetti dell'hydropreaking sugli habitat di particolare valore ecologico disponibile per l'ittiofauna, l'avifauna, gli anfibi.....	13
4. RISULTATI.....	13
4.1. Tratto A.....	13
4.2. Tratto C.....	15
5. RACCOMANDAZIONI GESTIONALI	15
5.1. Tratto A.....	15
5.2. Tratto C.....	19
5.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	22
5. LETTERATURA CITATA.....	22

INDICE FIGURE

Figura 1. Mappa dei tratti oggetto dell'incarico: tratto A: Valle Diga Santa Giustina-Diga Mollaro (DMV); tratto B1: Valle Diga Mollaro-Monte ZSC-ZPS Biotopo Rocchetta (DMV); tratto B2: ZSC-ZPS Rocchetta (DMV); Tratto B3: valle ZSC-ZPS Rocchetta-monte rilasci centrale Mezzocorona (DMV); Tratto C1: valle rilasci centrale Mezzocorona-monte ZSC La Rupe(hydropeaking); tratto C2: ZSC La Rupe (hydropeaking); tratto C3: valle ZSC La Rupe-confluenza Adige (hydropeaking).	5
Figura 2. Monitoraggio popolazioni. a) Rilievo presenza/assenza, sito Forra Valle; b) censimento (conteggio) animali sito Forra Monte 2; c) campionamento: raccolta manuale animali sito Forra Monte 1.....	9
Figura 3. Monitoraggio popolazioni. a); rilievo di dati biometrici; b) tampone cuticolare per analisi afanomicosi; c) animale affetto da malattia della porcellana (microsporidiosi).....	10
Figura 4. Mappa dei siti indagati per i monitoraggi della popolazione di gambero (a destra, dettaglio tratto A, sotto-tratti con presenza gambero).....	11
Figura 5. Partial Dependence Plots (PTP) per il modello di idoneità di habitat adulti (a, b) e giovanili (c, d) di <i>Austropotamobius pallipes</i> , per presenza (a, c), e abbondanza (b, d). Le variabili sono riportate in ordine di importanza. Da Vezza et al., 2016. I PTS esplicitano la relazione tra la probabilità di presenza/abbondanza (espressa sotto forma di funzione logit) e ogni singolo descrittore di habitat (da Vezza et al., 2016).	12
Figura 6. curve habitat-portata per gli stadi giovanile e adulto di <i>A. pallipes</i> , calcolate per un torrente montano, che rappresenta l'habitat preferenziale di questa specie (da Vezza et al., 2016).....	12
Figura 7. Schema della durata in giorni consecutivi di valori di portata (sinistra) e di temperatura (destra) ottimali (verdi), critici (giallo), catastrofici (rosso) per una popolazione di <i>A. pallipes</i> (da Vezza et al., 2016).....	13
Figura 8. a) Forra Monte, abbondanze 2023-2025 e temperatura aria (stazione meteo Cles, dati Meteotrentino); b) abbondanze 2025, tutti i siti tratto A.....	14
Figura 9. Fioriture algali, sito Forra Monte 1, 3 settembre 2025.	15
Figura 10. Tratto A, stato ecologico (Piano Tutela Acque 2022) e interesse ecologico degli ambiti fluviali (PGUAP 2006). Dati APPA.....	18
Figura 11. Tratto C, stato ecologico (Piano Tutela Acque 2022) e interesse ecologico degli ambiti fluviali (PGUAP 2006). Dati APPA.....	19
Figura 12. Esempi di aree della ZPS La Rupe che rappresentano habitat potenzialmente idoneo per <i>A. pallipes</i>	20
Figura 13. Esempi di habitat umidi laterali della ZPS La Rupe che rappresentano habitat potenzialmente idoneo per <i>A. pallipes</i>	21
Figura 14. Planimetria progetto esecutivo Nocino. Nel riquadro: dettaglio opera di confinamento a valle del tratto ripristinato. Da planimetria progetto, fornito da SSAP-PAT.....	21

INDICE TABELLE

Tabella 1. Date dei monitoraggi pregressi (2019-2024) ed effettuati nel corso dell'incarico in oggetto (2025, in rosso).....	10
Tabella 2. Torrente Noce, tratto A. Numero di gamberi censiti, abbondanza espressa come CPUE (Efficacia di Cattura).	14

1. PREMESSA E SCOPO DELL'INCARICO

Il presente incarico, affidato a FEM (prot. Fem-12/05/2025-0004089) su determina dirigente APRIE n. 4224 del 24 aprile 2025, si riferisce alla fornitura, da parte di FEM, di supporto per la valutazione dell'adeguatezza del rilascio del deflusso minimo vitale e degli effetti dell'hydropеaking, generati dalle grandi derivazioni idroelettriche sul Noce in tratti a valle della diga di Santa Giustina, sulle specie di crostacei, e degli effetti dell'hydropеaking sugli habitat meritevoli di tutela. Le conoscenze prodotte saranno integrate nelle attività richieste a DICAM da APRIE e già in essere, relative al supporto scientifico per la riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche del polo idroelettrico Taio-Mezzocorona.

Come da quanto specificato nell'art. 1 del documento S187/2025/17.13.2-2018-16/ALC di descrizione delle attività incluse nel servizio sopra indicato, le attività FEM si riferiscono a: 1) valutazione degli effetti del DMV sulla popolazione esistente di gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* nel tratto a valle di Santa Giustina (denominato "tratto A", Figura 1, incluso tra la diga di Santa Giustina e il Lago di Mollaro, soggetto a deflusso minimo vitale, che include la ZSC IT3120060 "Forra di S. Giustina"); 2) valutazione degli effetti dell'hydropеaking sull'habitat di particolare valore ecologico nel tratto a valle delle restituzioni della centrale di Mezzocorona fino alla confluenza con il fiume Adige (denominato "tratto C", Figura 1), particolarmente all'interno della ZSC IT3120054 "La Rupe".

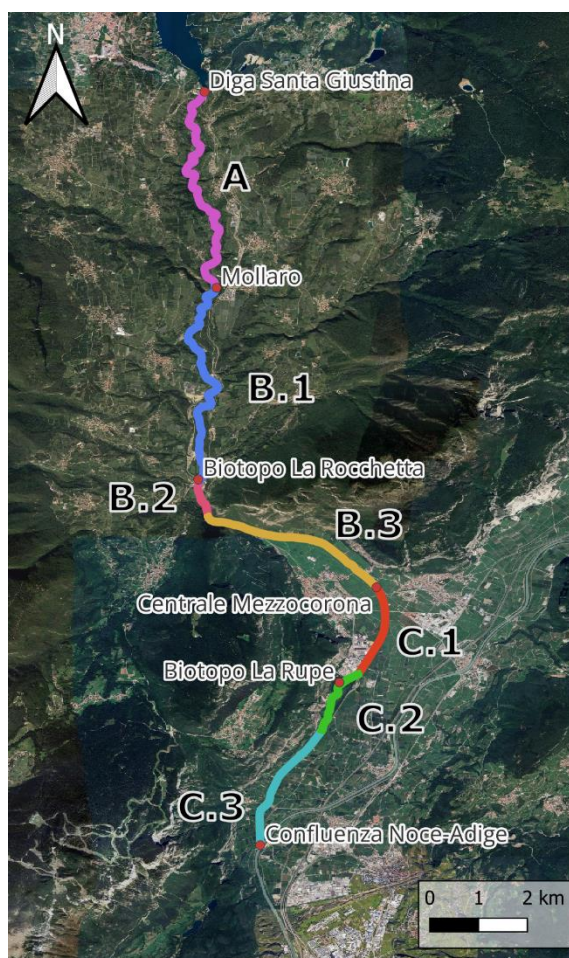


Figura 1. Mapa dei tratti oggetto dell'incarico: tratto A: Valle Diga Santa Giustina-Diga Mollaro (DMV); tratto B1: Valle Diga Mollaro-Monte ZSC-ZPS Biotopo Rocchetta (DMV); tratto B2: ZSC-ZPS Rocchetta (DMV); Tratto B3: valle ZSC-ZPS Rocchetta-monte rilasci centrale Mezzocorona (DMV); Tratto C1: valle rilasci centrale Mezzocorona-monte ZSC La Rupe(hydropеaking); tratto C2: ZSC La Rupe (hydropеaking); tratto C3: valle ZSC La Rupe-confluenza Adige (hydropеaking).

Nello specifico, le attività richieste per i due tratti erano le seguenti:

Tratto A:

- Analisi dei dati già disponibili sulla popolazione esistente di gambero di fiume;
- Valutazione degli effetti del Deflusso Minimo Vitale attuale sulla popolazione di gambero di fiume, e valutazione di scenari alternativi di rilascio, realizzati in base a campagne di misura in siti svolte da FEM, MUSE; DICAM;
- Individuazione di eventuali proposte di intervento per la creazione/miglioramento di ambienti umidi.

Tratto C:

- Valutazione degli effetti dell'hydropеaking sugli habitat di particolare valore ecologico disponibile per l'ittiofauna, l'avifauna, gli anfibi, in collaborazione con DICAM e MUSE;
- Proposta di eventuali azioni di mitigazione.

2. SPECIE TARGET: IL GAMBERO DI FIUME

Il gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* è il più grande invertebrato nativo presente nelle acque dolci italiane, classificato nella Lista Rossa della IUCN quale specie in pericolo (EN) poiché in un solo decennio la specie ha subito una riduzione superiore al 50% della sua distribuzione globale. Per ridurre il rischio della sua estinzione nel medio-breve termine, la Direttiva Habitat lo include negli allegati II e IV, richiedendo l'attuazione di misure di gestione e la designazione di zone speciali di conservazione per questa specie. Il gambero di fiume è un indicatore di qualità degli habitat (qualità intesa soprattutto come eterogeneità di ambienti e disponibilità di rifugi), ed è quindi considerato specie "bandiera" (Füreder e Reynolds, 2003): adeguate misure di gestione dei corpi idrici, di prevenzione delle minacce, e di protezione della specie sono necessarie e urgenti al fine di garantire la conservazione, non solo del gambero, ma in generale della qualità degli ambienti acquatici.

Ampiamente diffuso in passato in Europa, in Italia e in Trentino, il gambero di fiume ha subito nel corso dell'ultimo secolo una drastica riduzione dell'areale di distribuzione a causa del degrado degli ecosistemi acquatici e quindi della scomparsa degli habitat ottimali per questa specie, e della diffusione di specie di gamberi alloctone, di origine nordamericana, responsabili della trasmissione della "peste del gambero", patologia mortale per *A. pallipes* causata dall'oomicete *Aphanomyces astaci*. Le popolazioni residue di gambero di fiume presenti in Trentino risultano attualmente isolate in fiumi, torrenti, ruscelli, laghi, stagni, che ancora conservano un'elevata naturalità, condizioni che si riscontrano oggi soprattutto nelle aree collinari e montane che, per l'impervietà del territorio, sono state risparmiate dallo sfruttamento antropico. Le uniche popolazioni presenti nei corsi d'acqua principali sono presenti in corsi d'acqua a DMV, nello specifico la popolazione oggetto del presente incarico, presente a valle della diga di Santa Giustina, e una popolazione del fiume Chiese, a valle della Diga di Ponte Murandin.

In Trentino i primi interventi di conservazione di *A. pallipes*, attuati attraverso la riqualificazione di habitat e la reintroduzione di individui, sono stati realizzati nell'ambito dell'azione C10 "Azione dimostrativa di tutela di specie: salvaguardia delle popolazioni autoctone di gambero di Fiume" del Progetto Europeo LIFE+T.E.N. "Trentino Ecological Network". L'azione si è conclusa con la realizzazione del "Piano di gestione del gambero di Fiume in Trentino" (Bruno et al., 2017). Quale prima azione prevista dal Piano, nel 2019-2021 è stato avviato il monitoraggio delle popolazioni e degli habitat in gran parte del territorio provinciale (<https://tla.muse.it/webgis/>) al fine di definire lo stato di conservazione delle popolazioni presenti, il rilievo delle minacce e la definizione di azioni attive di tutela della specie. Dal 2023 è iniziata l'implementazione di azioni attive di conservazione, incluse campagne di contenimento di specie di gambero alloctone, la traslocazione di popolazioni di *A. pallipes* in bacini o sottobacini idrografici dove la specie è rara, e azioni di tutela degli habitat laddove il gambero di fiume è presente. Dal 2024, tutte le azioni a livello provinciale sono incluse nelle attività previste dal progetto LIFE NATCONNECT2030. Tutte le azioni di monitoraggio e di conservazione del

gambero di fiume in Trentino sono svolte e coordinate da FEM (dott.ssa Maria Cristina Bruno), su incarico del Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette PAT.

Il bacino del torrente Noce, presenta il numero più basso di popolazioni presenti per bacino idrografico del Trentino: una popolazione è presente in Val di Sole, nel ZSC Ontaneta di Croviana, e una nel torrente Noce a valle della diga di Santa Giustina (che corrisponde alla popolazione Forra Monte 1 descritta nei capitoli successivi). Entrambe le popolazioni sono esenti da infezione da peste del gambero (Bruno et al., 2025), e sono geneticamente più simili alle popolazioni della valle dell'Adige (le popolazioni del Trentino Est e Ovest, invece, differiscono geneticamente). Mentre la popolazione dell'Ontaneta di Croviana è una popolazione a rischio di estinzione (è confinata in una roggia di poche centinaia di metri), quella della forra di Santa Giustina, segnalata nel 2012 e monitorata dal 2023, è invece in buono stato di conservazione, essendo i gamberi presenti in numero elevato e in diverse classi di taglia. Date le caratteristiche genetiche delle popolazioni trentine, questa seconda popolazione, essendo esente da patologie e in elevata densità, è l'unica da poter utilizzare come sorgente di adulti da avviare ad allevamenti per successivi ripopolamenti nel bacino del Noce, o da traslocare direttamente. Si segnala che, su incarico del Parco Fluviale Alto Noce a FEM, nel 2025-26 verranno avviate due traslocazioni di individui per ripopolamento in due siti idonei in Val di Sole. Pertanto, la protezione della popolazione della Forra di Santa Giustina riveste grande importanza per tutto il bacino del Noce.

3. METODOLOGIA E DATI PREGRESSI

3.1. Considerazioni generali

Si descrive qui di seguito la metodologia adottata e i dati raccolti nell'ambito delle attività di ricerca precedenti; i due tratti sono descritti separatamente. A complemento dei rilievi di campo, per identificare criticità e supportare le indicazioni gestionali proposte, sono stati anche valutati: 1) i dati di qualità ecologica forniti da APPA e basati su comunità macrobentoniche (indice STAR_ICMi), ittiche (Indice NISECI), chimiche, batteriologiche, e di presenza fitofarmaci; ii) la relazione Biomonitoring del 31/1/2024 "Indagini ambientali sullo stato di qualità dei corsi d'acqua interessati dalle opere di derivazione afferenti alle grandi derivazioni idroelettriche. Aggiornamento", fornita da APRIE; iii) la planimetria del progetto esecutivo "Ripristino della funzionalità idraulica ed ecologica del Nocino", fornita da SSAP.

3.2. Tratto A

3.2.1. Monitoraggio popolazione di gambero di fiume

Le popolazioni di *A. pallipes* vengono monitorate annualmente secondo i protocolli indicati dal "Piano di Gestione del gambero di fiume in Trentino" (Bruno et al., 2017), che vengono descritti qui di seguito, e che prevedono tre fasi: a) monitoraggio dell'habitat, b) censimento della popolazione (Figura 2a, b) campionamento della popolazione (Figura 2c, Figura 3a) e rilievo dello stato sanitario (Figura 3b, c).

a) CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT IDONEI ALLA VITA DI *A. PALLIPES*: Il monitoraggio degli habitat viene effettuato con 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 in alveo); mancanza di evidenti fenomeni di inquinamento, di artificializzazione e di interruzione della continuità fluviale, regime delle portate non

intermittente e presenza di unità morfologiche a pozza. Viene inoltre valutata la possibilità di accedere al sito in sicurezza in quanto i successivi rilievi delle popolazioni vengono effettuati di notte. Le caratteristiche ambientali vengono valutate seguendo le indicazioni riportate nelle schede habitat previste dal piano di gestione, che includono il rilievo delle 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*. Vengono inoltre rilevati i parametri chimico-fisici delle acque (temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto, torbidità e velocità della corrente) mediante l'utilizzo di strumenti da campo. Per ogni sito idoneo viene georeferenziato un transetto di 100 m di lunghezza lungo il quale viene effettuato successivamente il rilievo di presenza/assenza di specie di gambero, il censimento e il campionamento delle popolazioni

- b) CENSIMENTO DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*: Dopo aver effettuato il rilievo degli habitat, in genere la sera stessa o i giorni immediatamente successivi, si procede alla verifica della presenza di specie di gambero e, in caso di rilevata presenza di *A. pallipes*, al successivo censimento delle popolazioni. La valutazione della presenza e l'eventuale censimento vengono effettuati di notte, con ausilio di torcia e retino per il rilievo dei gamberi in attività, lungo i transetti di 100 m 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 calcolata come Efficacia di Cattura (Catch Per Unit Effort, CPUE): (numero di gamberi catturati) / (numero operatori*tempo impiegato per la cattura).
- c) CAMPIONAMENTO DELLE POPOLAZIONI DI *A. PALLIPES*: Le attività di campionamento prevedono la cattura dei gamberi, di notte, a mano con l'ausilio di retini da pesca, lungo tutto il transetto utilizzato per i censimenti. Gli animali catturati vengono caratterizzati per sesso e maturità sessuale e sottoposti al rilievo di misure biometriche (peso e lunghezza; Figura 3a). Lo stato di salute viene 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.
- d) INDAGINE STATO SANITARIO: L'indagine relativa allo stato di salute delle popolazioni, svolta in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, viene effettuata 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. Le spore dell'agente eziologico, l'oomicete *Aphanomyces astaci* vengono trasportate dall'acqua e rimangono vitali per un paio di settimane, e potenzialmente possono decimare tutte le popolazioni presenti a valle del sito di infezione. 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", anch'essa è mortale per i gamberi infetti, ma si trasmette per consumo diretto dei tessuti infetti; quindi questa patologia ha un tasso di incidenza molto minore della peste del gambero, e porta alla morte dell'animale infetto in tempi più lunghi (fino a sei mesi).

Per l'analisi dell'infestazione da *A. astaci*, la popolazione è stata campionata con un metodo non invasivo che prevede l'utilizzo di tamponi monouso per raccogliere ife e zoospore di *A. astaci* eventualmente presenti sulla cuticola del gambero. Per l'analisi delle microsporidiosi, gli esemplari che visivamente apparivano infetti (Figura 3c) vengono soppressi e il tessuto muscolare addominale in toto è stato analizzato con metodiche molecolari da IZSve per

identificare la presenza dei possibili parassiti che causano questa patologia: *Astathelohania contejeani* e/o *Vairimorpha austropotamobii*.



Figura 2. Monitoraggio popolazioni. a) Rilievo presenza/assenza, sito Forra Valle; b) censimento (conteggio) animali sito Forra Monte 2; c) campionamento: raccolta manuale animali sito Forra Monte 1.

Per l'analisi dello stato sanitario, i tamponi sono stati raccolti da 30 gamberi (Figura 3b) nelle campagne 2021 e 2014 per la popolazione dell'Ontaneta di Croviana, e nel 2023 per la popolazione della forra di Santa Giustina (Tabella 1), e consegnati al laboratorio IZSve di Padova per le successive analisi biomolecolari. Tutti i tamponi sono risultati negativi, queste due popolazioni sono quindi esenti da infezione da *A. astaci*. Solo un individuo, raccolto nel 2024 nel sito Ontaneta di Croviana, è risultato infetto da *A. contejeani*.

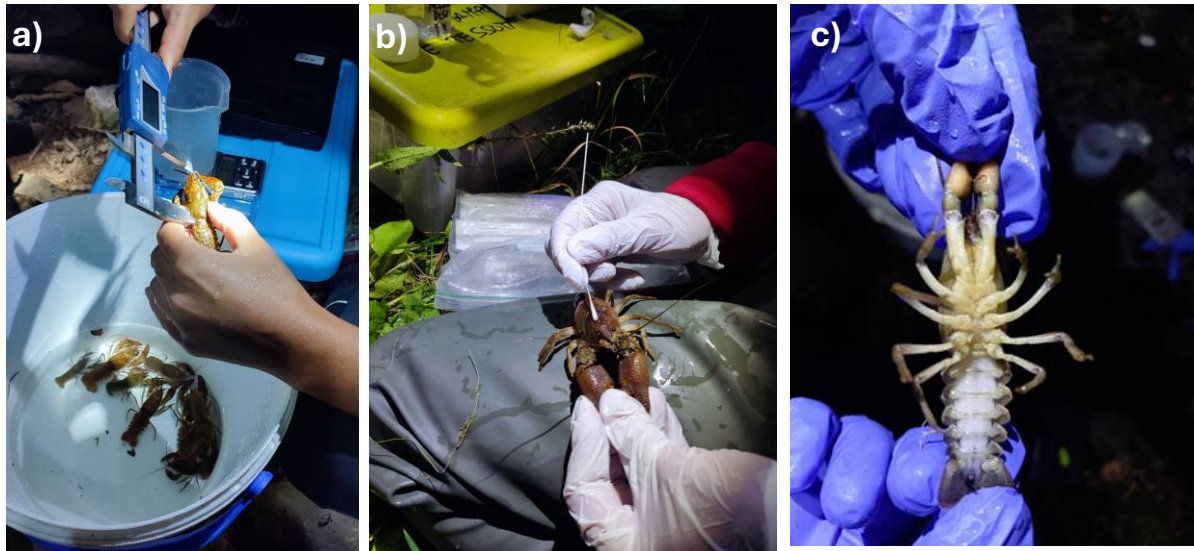


Figura 3. Monitoraggio popolazioni. a); rilievo di dati biometrici; b) tampone cuticolare per analisi afanomicosi; c) animale affetto da malattia della porcellana (microsporidiosi).

I monitoraggi descritti in a)-d) relativi al presente incarico, sono stati effettuati nel tratto A con la seguente scansione temporale (Tabella 1):

- 19 giugno: rilievo congiunto con ricercatori DICAM e MUSE. È stato percorso a piedi tutto il tratto di circa 600 m raggiungibile dal sentiero che corre in forra prima in sinistra, poi in destra idraulica; il punto di partenza a monte corrisponde al sito di monitoraggio periodico della popolazione di *A. pallipes* monitorato da FEM negli anni precedenti (Forra Monte 1, Figura 4). Sono stati definiti due nuovi transetti di monitoraggio (Forra Monte 2, Forra Valle, Figura 4) a valle di Forra Monte 1, in tratti in cui l'habitat risultava idoneo (e accessibile in sicurezza) e in cui sono stati rinvenuti segni di presenza dei gamberi (esuvie di mute).
- 7 luglio 2025: rilievo congiunto con ricercatori MUSE. È stata valutata l'idoneità dell'habitat a valle della diga di Mollaro, percorrendo a piedi il tratto di riva o di alveo da poco a monte la giunzione con il torrente Tresenica fino a circa 100 m a valle (fino a dove il Noce risultava percorribile);
- 24 luglio 2025: effettuato censimento Forra Monte 1 e Monte 2 in collaborazione con MUSE;
- 5 agosto 2025: effettuato censimento Forra Valle;
- 3 settembre 2025: effettuato campionamento Forra Monte 1.

Tabella 1. Date dei monitoraggi pregressi (2019-2024) ed effettuati nel corso dell'incarico in oggetto (2025, in rosso).

ID	Corpo idrico	Rilievo iniziale	Monitoraggio habitat	Censimento popolazioni	Campionamento popolazioni	Tamponi stato sanitario
2	Torrente Noce Forra monte 1	19/06/2025	13/09/2021	23/7/2024, 24/07/2025	12/10/2023, 03/09/2025	11/10/2023
2b	Torrente Noce Forra monte 2	19/06/2025	24/07/2025	24/07/2025, 24/07/2025		
2c	Torrente Noce Forra valle	19/06/2025	05/08/2025	05/08/2025		
	Torrente Noce Valle Diga Mollaro	07/07/2025	07/07/2025			

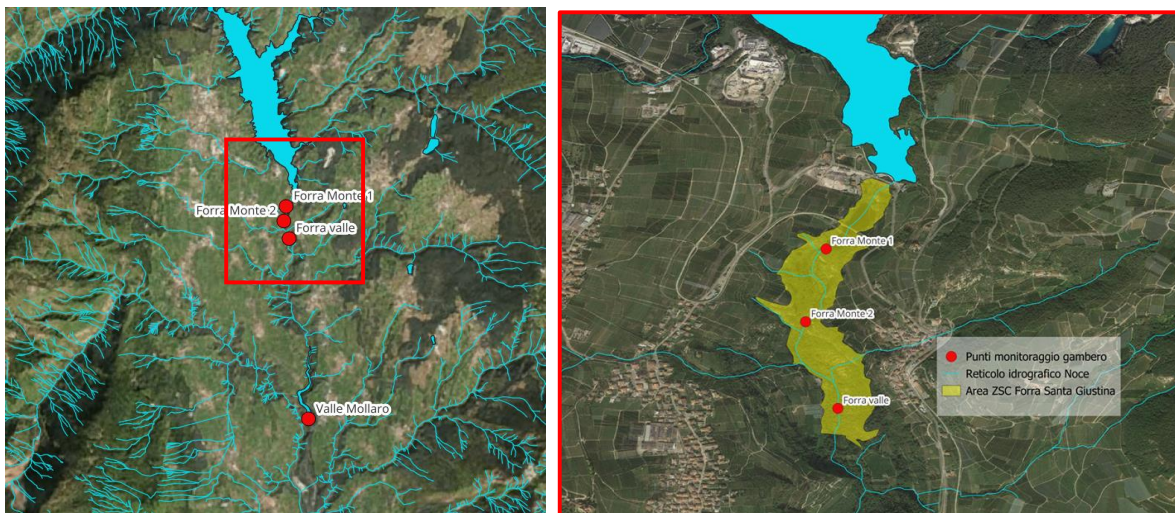


Figura 4. Mappa dei siti indagati per i monitoraggi della popolazione di gambero (a destra, dettaglio tratto A, sotto-tratti con presenza gambero).

3.2.2. Simulazione scenari alternativi DMV

Questa attività è stata svolta in collaborazione con DICAM, alla cui relazione si rimanda per la descrizione dettagliata dei metodi. In sintesi, a seguito del rilievo congiunto FEM/DICAM/MUSE del 19 giugno, i ricercatori DICAM hanno effettuato rilievi fotogrammetrici (basato su rilievi di 4 sezioni e immagini da volo drone), dai quali sviluppare il modello idraulico 1D per valutare il rapporto tra aree bagnate in diverse condizioni di rilascio e simulare scenari alternativi di rilascio DMV, da interpretare poi come variazioni nell'habitat disponibile per la popolazione di gambero. Poiché tale modello è ancora in via di elaborazione, la scrivente si riserva di integrare le considerazioni relative agli scenari di portate nella relazione finale congiunta con DICAM e MUSE, e presenterà qui delle considerazioni qualitative basate sul giudizio esperto.

La valutazione qualitativa della disponibilità di habitat è basata anche su applicazione della metodologia MesoHABSIM per identificare i parametri che maggiormente influenzano la presenza o l'abbondanza delle fasi giovanili e adulte di *A. pallipes*, basata su sette torrenti montani in Regione Lombardia e all'interno del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Veza et al. 2016). L'applicazione dei modelli (Figura 5) indica che il parametro di maggiore importanza per la presenza dei gamberi adulti è la frequenza di "MICROLITHAL" ovvero substrato con dimensioni medie comprese tra i 2 e i 6 mm: questo tipo di substrato è il più adatto alla specie sia per il movimento che l'ancoraggio al fondo ma anche per la crescita del periphyton che costituisce una importante fonte di cibo per il gambero di fiume. Seguono la presenza di massi e lo scalzamento della sponda per la funzione di rifugio, la frequenza di velocità della corrente compresa tra 15 e 30 cm s⁻¹, la presenza di detriti e frammenti legnoso come fonti di cibo. Gli esemplari giovani (quelli con meno di un anno, chiamati anche "Young-of-the-year"), invece, prediligono unità morfologiche con profondità relativamente basse e con scarsa pendenza, e con velocità inferiori a 15 cm s⁻¹. Le altre caratteristiche, come la presenza di massi, rive scalzate, e materia organica di tipo legnoso indicano l'importanza della disponibilità di rifugi e di sostanze nutritive. L'abbondanza dipende invece dalla bassa presenza di MESOLITHAL (substrato 6-20 mm) dall'elevata presenza di detrito organico, e per gli adulti anche zone con profondità 30-45 cm.

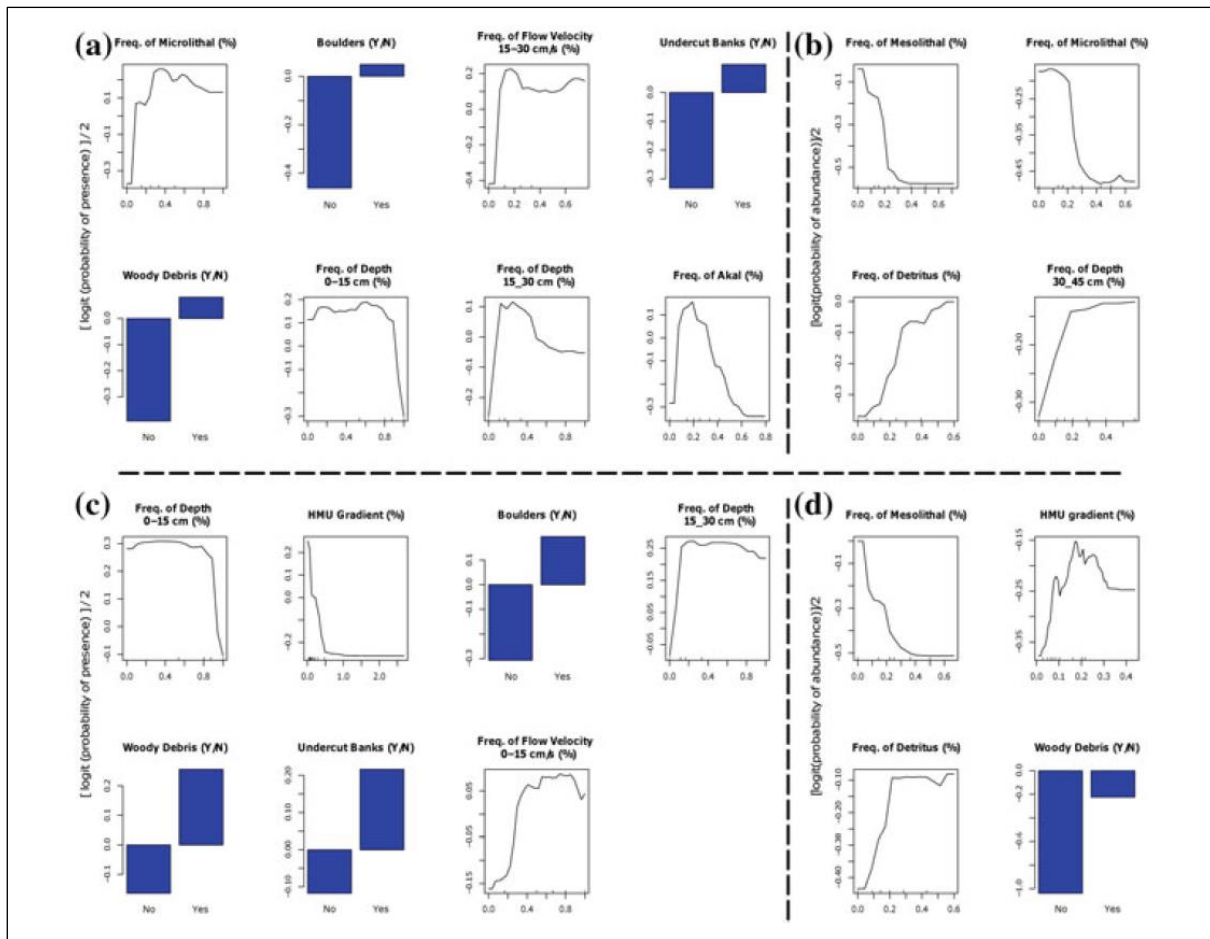


Figura 5. Partial Dependence Plots (PTP) per il modello di idoneità di habitat adulti (a, b) e giovanili (c, d) di *Austropotamobius pallipes*, per presenza (a, c), e abbondanza (b, d). Le variabili sono riportate in ordine di importanza. Da Vezza et al., 2016. I PTS esplicitano la relazione tra la probabilità di presenza/abbondanza (espressa sotto forma di funzione logit) e ogni singolo descrittore di habitat (da Vezza et al., 2016).

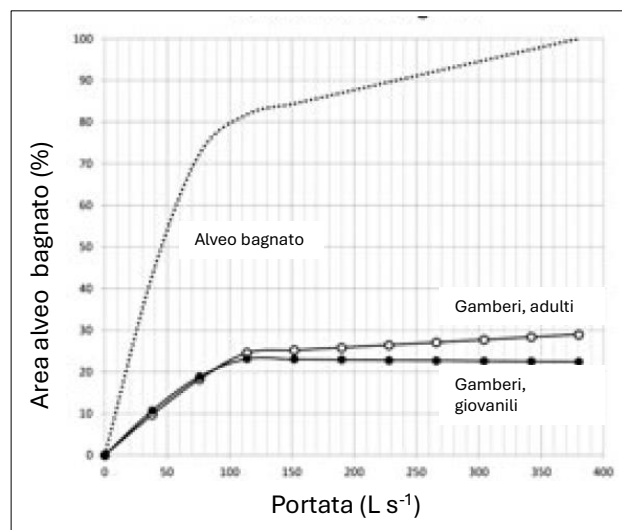


Figura 6. curve habitat-portata per gli stadi giovanile e adulto di *A. pallipes*, calcolate per un torrente montano, che rappresenta l'habitat preferenziale di questa specie (da Vezza et al., 2016).

Inoltre, nello stesso lavoro, Vezza et al. (2016) presentano tre approcci che verranno ricalibrati per il tratto A del Noce e utilizzati per valutare gli scenari gestionali. Le curve habitat-portata per gli

stadi giovanile e adulto di *A. pallipes* (Figura 6) permettono di definire la variazione di habitat disponibile per un certo range di portate e di alveo bagnato: la distanza tra il valore di alveo bagnato e la curva di habitat rappresenta la porzione del canale fluviale che non è adatta/disponibile per *A. pallipes*. Lo schema della durata in giorni consecutivi di valori di portata o di temperatura che sono ottimali (verdi), critici (giallo), catastrofici (rosso) per una popolazione di *A. pallipes* (Figura 7) permette di definire opzioni di rilasci modulati nel tempo (passando quindi da DMV a E-flows), o di ridurre gli effetti negativi delle alterazioni di temperatura dovuti ai rilasci ipolomnetici del DMV.

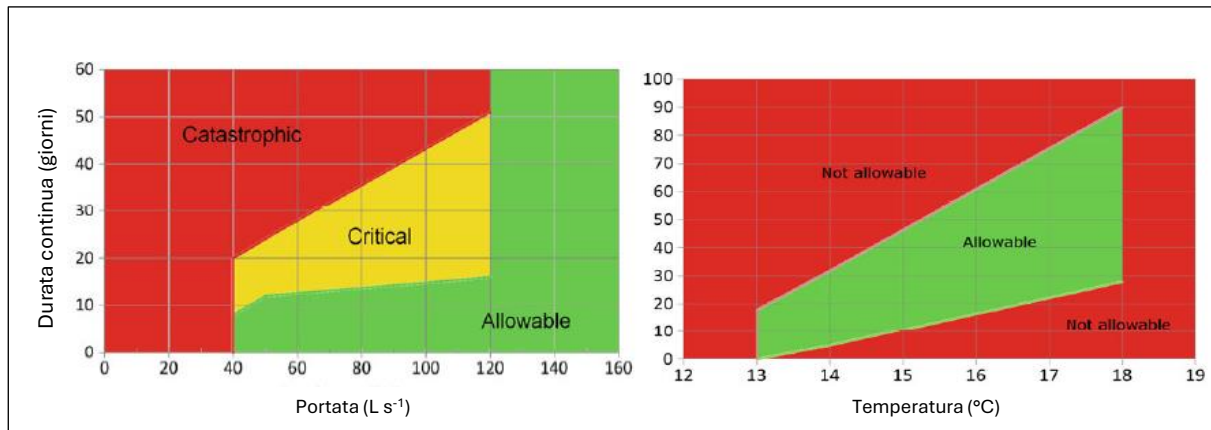


Figura 7. Schema della durata in giorni consecutivi di valori di portata (sinistra) e di temperatura (destra) ottimali (verdi), critici (giallo), catastrofici (rosso) per una popolazione di *A. pallipes* (da Vezza et al., 2016).

3.3. Tratto C

3.3.1. Valutazione degli effetti dell'hydropeaking sugli habitat di particolare valore ecologico disponibile per l'ittiofauna, l'avifauna, gli anfibi

Questa attività è stata svolta in collaborazione con MUSE e DICAM. Il 19 giugno 2025 è stata effettuata un sopralluogo nel ZSC IT3120054 "La Rupe", sotto la guida delle dott.ssa Valeria Fin del SSAP PAT. Successivamente, SSAP e Associazione Dilettanti pescatori Trentini hanno messo a disposizione la cartografia relativa al progetto di riqualificazione Nocino, al momento in attuazione, ed è stata valutata l'efficacia di questa azione anche nel sostenere la possibile introduzione di una popolazione di *A. pallipes*, al fine di aumentare le popolazioni esistenti nel bacino del Noce, e quindi la sopravvivenza della specie a livello locale. La consultazione della documentazione indicata in 3.2 ha fornito indicazioni interpretative e suggerimenti gestionali.

4. RISULTATI

4.1. Tratto A

Il tratto a valle della diga di Mollaro (da monte giunzione con il torrente Tresenica fino a circa 100 m a valle) è risultato non idoneo a causa dell'elevata profondità e della scarsità di rifugi, ed inoltre difficile da campionare in sicurezza. Non sono state inoltre rinvenute tracce di presenza di gambero: la diga di Mollaro interrompendo la continuità longitudinale, isola le popolazioni presenti a monte, nel tratto della Forra, dal tratto a valle della diga.

Il tratto di circa 900 m, compreso tra il rilascio del DMV a valle della Diga di Santa Giustina e l'inizio dell'invaso di Mollaro ospita invece una popolazione di *A. pallipes*, probabilmente ben

distribuita lungo tutto il tratto incluso nel ZSC IT3120060 “Forra di S. Giustina”, l’abbondanza di tale popolazione è stata misurata nei tre siti (Tabella 2) precedentemente selezionati, dove i gamberi risultavano presenti.

La popolazione di *A. pallipes* del sito “Forra Monte 1”, circa 500 m a valle della diga di Santa Giustina (Figura 4) è stata rinvenuta per la prima volta da FEM nel settembre 2012 (Ciutti et al., 2013). Controlli effettuati successivamente, nel 2021, non avevano dato esiti positivi, la popolazione è stata rinvenuta nuovamente nell’ottobre 2023, e monitorata annualmente. I dati di abbondanza, espressi come CPUE (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) si riferiscono a due censimenti (23/07/2024 e 24/07/2025) e due campionamenti (12/10/2023 e 03/09/2025) svolti nell’ambito del presente incarico. Le catture nel sito Forra Monte 1 nel 2025 sono state molto inferiori a quelle del 2023, e anche del 2024 (Tabella 2, Figura 8a**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), anno in cui il censimento è stato effettuato circa un mese dopo l’apertura straordinaria delle paratie di scarico a causa dell’elevato livello del lago, che ha aumentato la portata da 3,7 a 110 m³s⁻¹, causando la morte per spiaggiamento di una parte della popolazione che, tuttavia, al momento del censimento è risultata abbondante e in buone condizioni. Il sito Forra Monte 2, circa 400 m a valle del precedente, ha una popolazione con abbondanza leggermente più elevata del precedente (Figura 8b). Nel sito Forra Valle, situato 500 m a valle di Forra Monte 2 e quindi 900 m a valle di Forra Monte 1 è stato censito, oltre che al tratto precedentemente selezionato per il Noce, anche una lanca laterale, in destra idraulica, che non era stata identificata durante il survey iniziale, lunga approssimativamente 50 m, larga 2-5 m, con substrato fine di elevato spessore e presenza di abbondante materia organica. L’abbondanza nel sito Forra Valle risulta leggermente minore che nei due a monte (Figura 8b), ma la morfologia della riva ha permesso di effettuare un conteggio molto approssimativo (la profondità aumenta a breve distanza dalla riva, impedendo il conteggio), e i valori rilevati rappresentano quindi una sottostima. Un dato interessante è rappresentato dall’abbondanza relativamente elevata nella lanca (Figura 8b), che sembra quindi essere più idonea alla vita dei gamberi dell’adiacente tratto di fiume.

Tabella 2. Torrente Noce, tratto A. Numero di gamberi censiti, abbondanza espressa come CPUE (Efficacia di Cattura).

ID_Sito	Corpo idrico	Data	CPUE
2	Torrente Noce Forra monte 1	23/07/2024	1.50
2	Torrente Noce Forra monte 1	24/07/2025	0.31
2b	Torrente Noce Forra monte 2	24/07/2025	0.40
2c	Torrente Noce Forra valle	05/08/2025	0.24
2c	Torrente Noce Forra valle lanca	05/08/2025	0.40

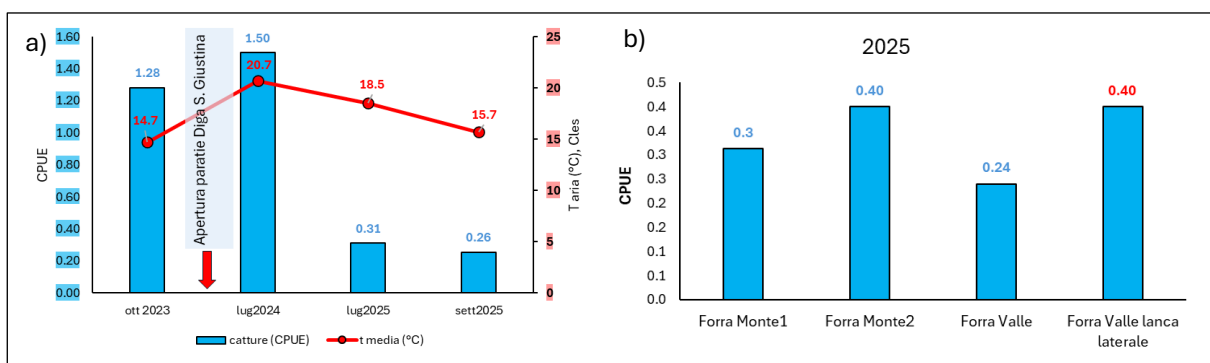


Figura 8. a) Forra Monte, abbondanze 2023-2025 e temperatura aria (stazione meteo Cles, dati Meteotrentino); b) abbondanze 2025, tutti i siti tratto A.

Il confronto con dati pregressi è possibile solo per sito Forra Monte 1; le ridotte abbondanze rilevate nel 2025 possono essere dovute alle temperature relativamente più basse registrate nel

periodo (Figura 8a). Tuttavia, nel campionamento del 3 settembre 2025 sono stati rilevati fenomeni di eutrofizzazione nel sito Forra Monte 1, rappresentati da fioriture algali, probabilmente di *Microcystis*, lungo le rive e nelle zone a portata minore (Figura 9); tale crescita algale non era presente nel il censimento del 24 luglio. La crescita algale impatta la popolazione di gambero e in generale tutto l'habitat fluviale, poiché causa una riduzione nella penetrazione della luce, una riduzione della materia organica depositata a degli spazi disponibili, e/o il rilascio di tossine algali.



Figura 9. Fioriture algali, sito Forra Monte 1, 3 settembre 2025.

4.2. Tratto C

Il tratto C (ZSC “La Rupe”) non ospita popolazioni di gambero habitat in quanto l'habitat non è idoneo. Infatti, le veloci variazioni di portata dovute all'hydropeaking, unite alla mancanza di rifugio a bassa portata e connesse idrologicamente con asta principale rendono l'habitat in alveo non utilizzabile dai gamberi, per l'elevato rischio di deriva a causa della portata, soprattutto per le fasi giovanili. Inoltre, poiché *A. pallipes* preferisce sassi, anfratti, rive scalzate, radici come rifugio, ma è in grado di scavare cunicoli nel substrato molle eventualmente presente lungo gli argini, qualora i gamberi trovassero rifugio nella zona riparia, le brusche diminuzioni di portata che si verificano alla fine di ogni evento di hydropeaking li sottoporrebbe a rischio di disidratazione e ipossia/asfissia.

Le attività di cui è responsabile DICAM (la caratterizzazione idraulica dei fenomeni di hydropeaking, la ricalibrazione della scala delle portate sui dati acque turbinate, il rilievo continuo di pressione e temperatura in tre tipologie differenti di canali nella ZSC La Rupe iniziato a ottobre) permetteranno di valutare gli effetti dell'hydropeaking e del thermopeaking su specie target (fauna ittica, anfibi, macroinvertebrati) e su funzioni sia dell'ambiente acquatico che di quello ripario (nidificazione avifauna, vegetazione riparia). Relativamente al gambero, sarà possibile valutare quali modalità di rilasci permetterebbero di aumentare la connettività e ridurre i tassi di aumento e diminuzione della portata, rendendo quindi l'habitat idoneo. Non sono infatti da escludere attività di reintroduzione per traslocazione di riproduttori dalle popolazioni del tratto A, ricreando quindi un nucleo nel basso Noce che, qualora si stabilisse e ricreasse una popolazione stabile, aumenterebbe la possibilità di sopravvivenza di questa specie nel bacino del Noce.

5. RACCOMANDAZIONI GESTIONALI

5.1. Tratto A

Il DMV attuale appare idoneo a sostenere la popolazione di gambero in tutto il tratto della ZSC “Forra di Santa Giustina”. Tuttavia, sono presenti delle criticità relative alla qualità delle acque, rappresentate dall'eutrofizzazione rilevata in tarda estate. Tali fioriture potrebbero essere rimosse con un “lavaggio” effettuato mediante pulsazioni di portata per favorire il ricircolo e rimuovere le eventuali masse algali. La centralina di Santa Giustina opera

con un gruppo turbina tipo Francis che rilascia un massimo di 3675 m³/s, con DMV modulati in 2625 m³/s da 1 dicembre a 31 marzo, 3675 m³/s da 1 aprile a 31 luglio, 3150 m³/s da 1 agosto a 30 settembre, e nuovamente 3675 m³/s da 1 ottobre a 30 novembre. La portata nel Noce nella stazione Monte 1, situata immediatamente a valle dei rilasci di DMV senza contributi da tributari, era il 24 luglio 3di 675 m³/s, corrispondente al DMV, mentre il 3 settembre (periodo con fioriture) la portata DMV era più elevata, di 3150 m³/s. Una proposta da valutare è il rilascio anche nel periodo agosto-settembre del DMV massimo. Questo intervento aiuterebbe a migliorare lo stato ecologico del tratto (

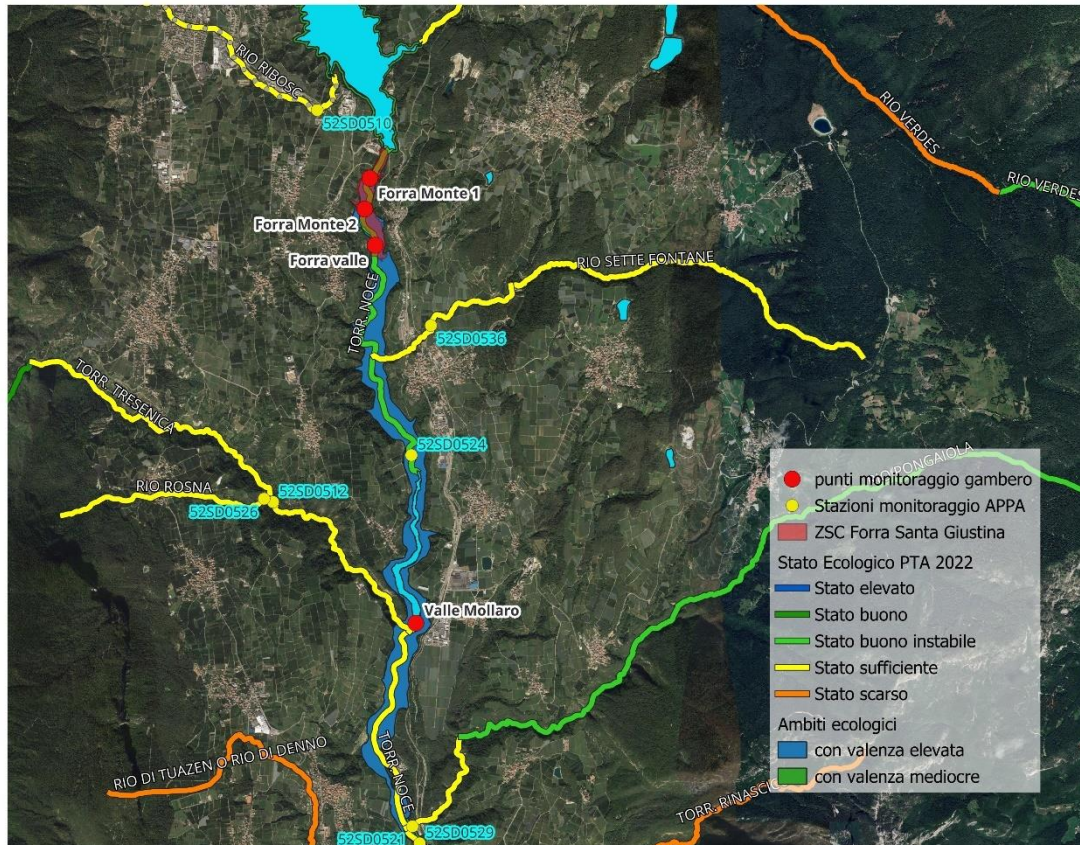


Figura 10) del Noce che, a fronte di una valenza ecologica elevata della fascia riparia e perfluviale, si trova in stato Buono Instabile, in quanto un maggiore apporto aumenterebbe la diluizione degli inquinanti chimici e batteriologici di origine agricola e civile provenienti

principalmente dal dilavamento superficiale e dall'apporto del Rio Sette Fontane (

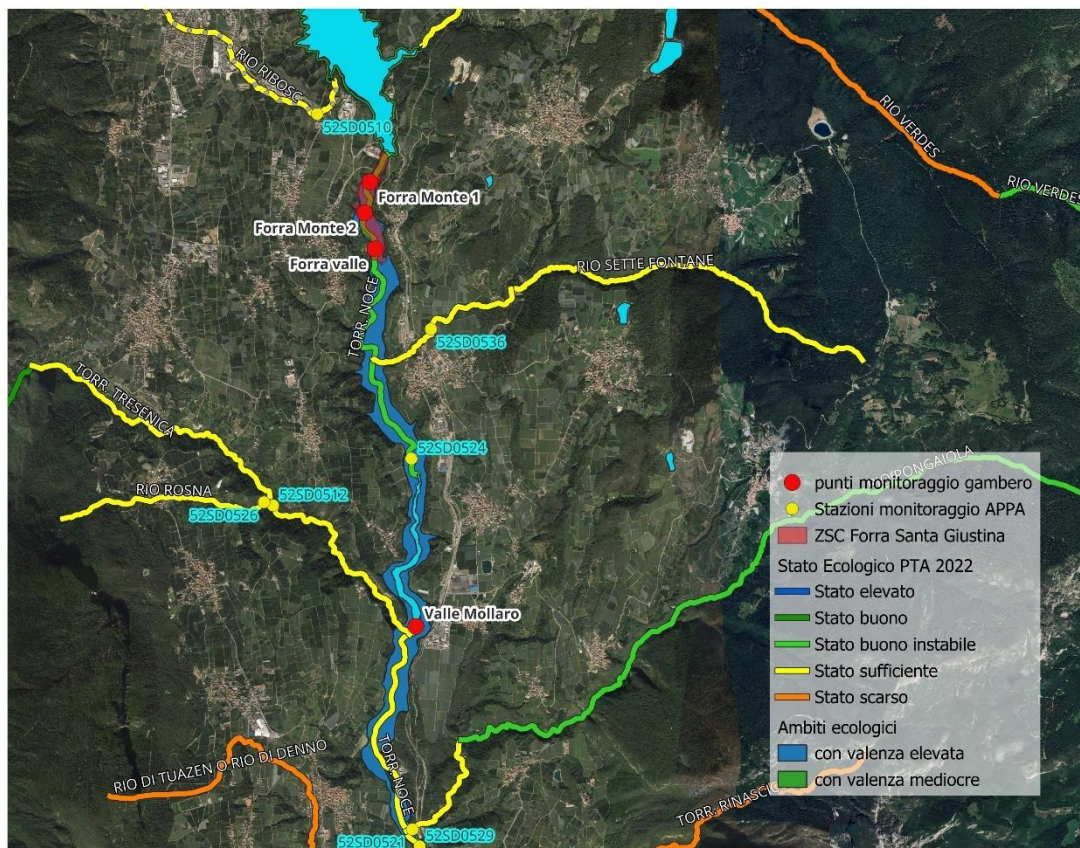


Figura 10). Inoltre, considerando che le zone umide perfluviali e gli ambienti ripari e svolgono un ruolo importante per la conservazione del gambero di fiume e in generale per la biodiversità, poiché forniscono rifugio e risorse alimentari e favoriscono la connettività, il mantenimento di una portata che consenta il permanere di tali habitat rappresenterebbe un notevole aumento degli habitat disponibili per la fauna acquatica e riparia, e quindi anche per il gambero.

Un'ulteriore criticità è rappresentata dalla presenza di elevate quantità di sedimento fine, a scapito della componente di granulometria media: il substrato nei siti monitorati è composto prevalentemente da substrato di classe megalithal e macrolithal, e da abbondante psammal; il microlithal e il mesolithal, che sono i substrati adatti al gambero, era molto scarsa. La relazione tecnica Biomonitoring del 31/1/2024 ("Indagini ambientali sullo stato di qualità dei corsi d'acqua interessati dalle opere di derivazione afferenti alle grandi derivazioni idroelettriche. Aggiornamento") aveva già indicato, nei risultati del rilievo effettuato in un tratto poco più a valle di Forra Valle, come la presenza cospicua di substrato fino influenzasse negativamente l'idoneità dell'habitat sia per la trota marmorata che per il temolo, e che la causa di questa alterazione dei substrati fosse la mancanza di ricorrenti portate formative. Inoltre, nella stessa relazione veniva indicato come la limitata presenza di aree marginali riducesse la qualità dell'habitat per gli stadi giovanili delle specie ittiche target. Pertanto, il ripristino di una granulometria più varia ottenuta con immissioni di sedimento e rimozione di parte dei fini, e la creazione di una morfologia più diversificata e sinuosa lungo le sponde, aumenterebbero la qualità dell'habitat sia per la fauna ittica indagata precedentemente che per il gambero. Questo richiederebbe il rilascio di pulsazioni di portata DMV massima, unite a azioni di riqualificazione.

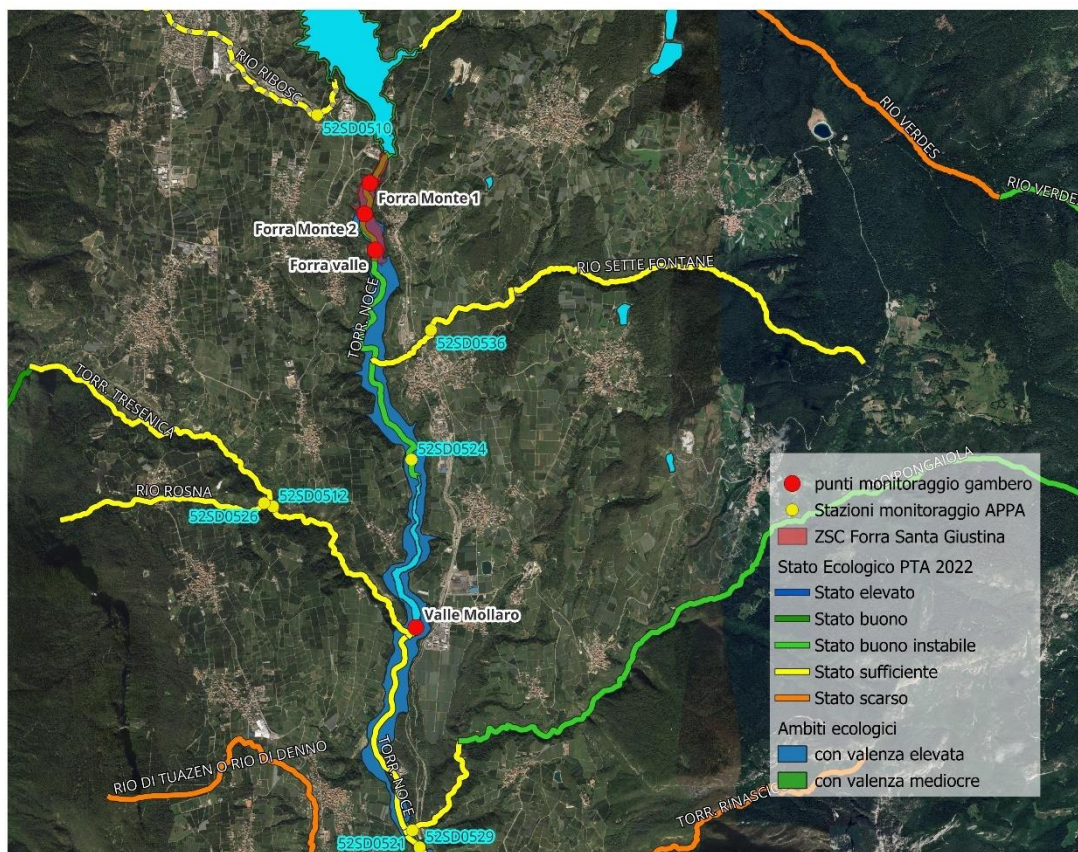


Figura 10. Tratto A, stato ecologico (Piano Tutela Acque 2022) e interesse ecologico degli ambiti fluviali (PGUAP 2006). Dati APPA.

Pertanto, sulla base di quanto esposto sopra, si suggerisce di valutare con l'ente gestore o di richiedere nell'ambito del rinnovo della concessione della diga di Santa Giustina di:

1. Individuare e contribuire alla realizzazione di **interventi mitigativi** per la creazione/miglioramento di ambienti umidi ripari, quali la creazione anche laterali come rifugio per gambero (tali ambienti rappresenterebbero anche un sito idoneo per la riproduzione di anfibi), apporto di sedimenti a granulometria media, posa di massi ciclopici per aumentare l'idoneità delle aree marginali;
2. **Aumentare il DMV** nel periodo estivo, per prevenire fenomeni di eutrofizzazione e per diluire gli inquinanti chimici, e/o in altri periodi secondo altre modalità più variabili temporalmente, che saranno definite al termine delle attività congiunte di simulazione di scenari di portata effettuati in collaborazione con DICAM.
3. Effettuare **pulsazioni di portata massima**, al fine di mobilizzare e quindi ridurre il sedimento fine, e diluire la concentrazione degli inquinanti in periodi di basso DMV, sia in periodi critici identificati anno per anno. Da valutare la possibilità di utilizzare l'apertura di una paratia degli scarichi di fondo con cadenza temporale annuale/biennale per ottenere un flushing completo dei sedimenti fini, analogamente a quanto sperimentato in altre dighe in EU (caso emblematico nelle Alpi Svizzere, le portate formative rilasciate nel fiume Spöl

dalla diga di Livigno con cadenza annuale dal 2000 al 2016, e riprese dal 2021, si veda Robinson et al., 2023).

5.2. Tratto C

Il tratto C del Noce è in stato ecologico buono instabile ed è valutato da APPA come tratto non a rischio; tuttavia, la zona perifluviale è molto poco estesa lateralmente e di qualità ecologica mediocre lungo l'asta principale, mentre si estende lateralmente a includere il bosco ripario all'interno della ZSC, con una qualità elevata (Figura 11). Tuttavia, le condizioni di portata (hydropеaking) e di temperatura (thermopeaking) attuali rendono gli habitat sia fluviali che ripari del tratto C non idonei per specie target e, nello specifico, per il gambero di fiume. Al termine del lavoro di modellazione e simulazione di scenari di portata effettuati in collaborazione con DICAM, sarà possibile valutare quali misure operative potranno essere richieste al gestore per mitigare gli impatti. Tutta l'area della Rupe, infatti, potenzialmente potrebbe ospitare popolazioni di gambero (Figura 12, Figura 13), in quanto sono già presenti piccole parzialmente disconnesse dal tratto principale, che possono fungere da rifugio per le elevate portate, che però attualmente vanno in secca durante le fasi in cui la centrale non rilascia hydropеaking. Inoltre, nei rami secondari, che scorrono tra le barre e le isole minori, è presente abbondante materiale legnoso accumulato in alveo che fornisce riparo e che rappresenta un'importante fonte di cibo per i gamberi adulti. Tuttavia, a fronte di questa potenziale disponibilità di habitat idonei, la scarsa connessione tra la portata fluente in alveo e le possibili zone perifluviali di rifugio, i veloci tassi di risalita e diminuzione del livello idrico associate ai fenomeni di hydropеaking, e i possibili fenomeni di thermopeaking, rendono queste aree non adatte se non preventivamente e opportunamente riqualificate.

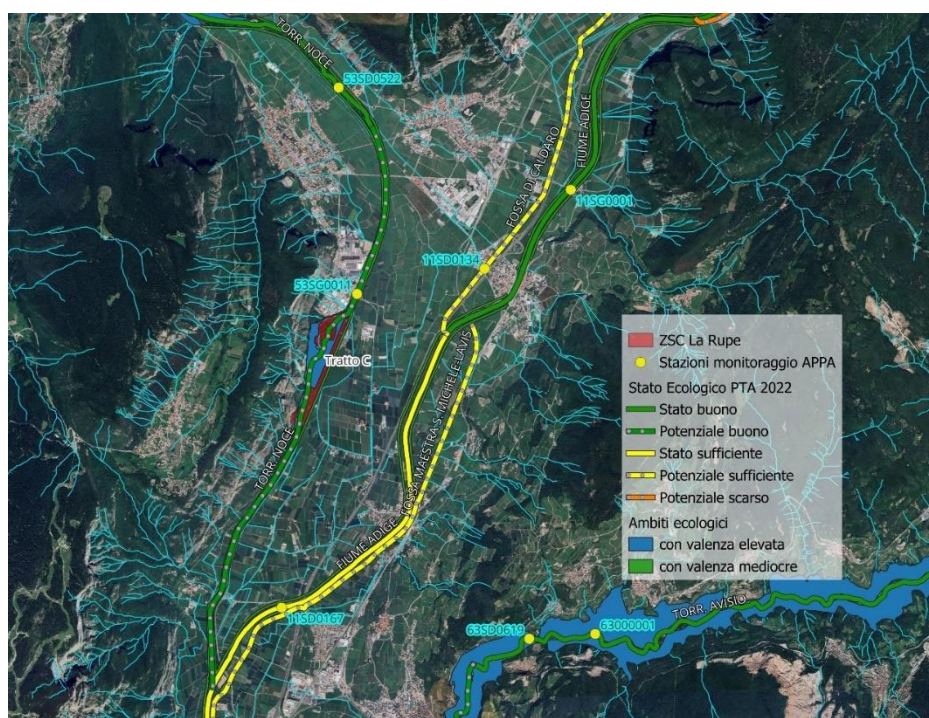


Figura 11. Tratto C, stato ecologico (Piano Tutela Acque 2022) e interesse ecologico degli ambiti fluviali (PGUAP 2006). Dati APPA.



Figura 12. Esempi di aree della ZPS La Rupe che rappresentano habitat potenzialmente idoneo per *A. pallipes*.

Nello stato attuale delle conoscenze, e sulla base delle criticità appena descritte, appare rilevante il progetto “Ripristino della funzionalità idraulica ed ecologica del Nocino”, proposto dall’Associazione Pescatori Dilettanti Trentini e in fase di realizzazione. Il tratto a valle dell’opera di confinamento (Figura 14), data l’assenza di esemplari di Trota marmorata, che possono predare i gamberi (soprattutto gli stadi giovanili), potrebbe rappresentare un sito idoneo al ripopolamento mediante traslocazione di esemplari di *A. pallipes* da una popolazione donatrice (da selezionare tra Forra Monte 1, Monte 2, Valle sulla base di un piano di fattibilità).

La definizione di scenari gestionali e quindi di indicazioni operative per la centrale di Mezzocorona, che possano ridurre gli impatti legati a hydropeaking e thermopeaking richiederanno attività di modellazione idraulica (svolta da DICAM) e di valutazione di diversi scenari gestionali sulla qualità e disponibilità di habitat per specie target. Stazioni di rilevamento di portata e di temperatura a monte/valle de La Rupe non sono attualmente presenti; da inizio ottobre DICAM ha installato sensori temporanei.



Figura 13. Esempi di habitat umidi laterali della ZPS La Rupe che rappresentano habitat potenzialmente idoneo per *A. pallipes*.

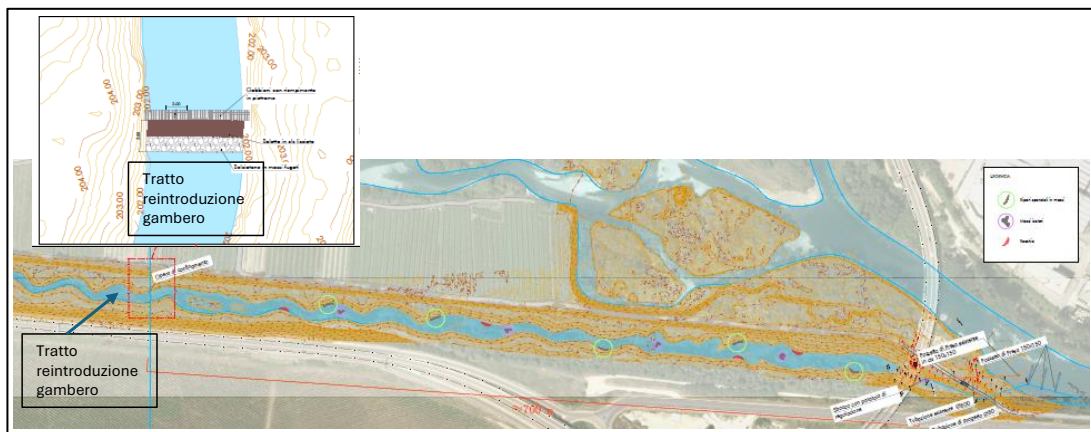


Figura 14. Planimetria progetto esecutivo Nocino. Nel riquadro: dettaglio opera di confinamento a valle del tratto ripristinato. Da planimetria progetto, fornito da SSAP-PAT.

Pertanto, si suggerisce di valutare con l'ente gestore o di richiedere nell'ambito del rinnovo della concessione della diga di Santa Giustina di:

1. Come per il tratto A, individuare e contribuire alla realizzazione di **interventi mitigativi** per la creazione/miglioramento di ambienti umidi, quali la creazione di nuove lanche laterali o la riconnessione/ripristino di aree umide già esistenti, che possano fungere da rifugio per gambero in caso di portate elevate o di secche che si verifichino all'interno della ZPS La Rupe (tali ambienti rappresenterebbero anche un sito idoneo per la riproduzione di anfibi, e per la sopravvivenza delle fasi giovanili della fauna ittica);
2. Installazione di sensori per il monitoraggio di portata e temperatura a monte/valle della ZSC, per fornire dati utili alla definizione di scenari gestionali, alla modellazione idraulica, alla valutazione della disponibilità di habitat per specie target, e del rischio spiaggiamento di specie target a diversi stadi vitali.

5.3. Considerazioni conclusive

In sintesi, nonostante come già scritto, la presente relazione rappresenti uno step intermedio, in quanto i dati presentati necessitano di un'integrazione critica con quanto verrà prodotto e presentato da DICAM e MUSE, e serviranno a produrre indicazioni gestionali più precise (contenenti, ad esempio, una quantificazione delle portate necessarie a ripristinare la funzionalità degli habitat dei tratti più compromessi), si possono tuttavia identificare alcune linee di intervento da richiedere all'ente gestore per la riassegnazione della concessioni del polo idroelettrico Taio-Mezzocorona, nello specifico:

1) Interventi diretti, operativi:

Tratto A: i) diversa modulazione temporale DMV, in deroga a quanto stabilito da PGUAP; ii) rilasci portate formative, mediante apertura paratie di fondo, con frequenza da definire (annuale? Biennale?);

Tratto C: iii) riduzione dei tassi di aumento e diminuzione delle portate associate ad ogni evento di hydropeaking (modulazione apertura/chiusura turbine; deviazione di parte delle acque turbinate nel sistema di fossi della piana Rotaliana).

2) Misure di mitigazione:

Tratto A: i) creazione di lanche laterali; ii) rimodellazione delle rive (massi ciclopici aumento sinuosità); 3) input sedimento;

Tratto C: iii) aumento connettività con zone umide laterali nelle isole; rimodellazione delle rive (massi ciclopici, aumento sinuosità); iv) installazione stazioni di misura per contribuire al monitoraggio e alla gestione adattativa delle misure operative e di compensazione;

Potranno, in seguito, essere identificate anche delle misure di compensazione, quali ad esempio la costruzione di bacini di fitodepurazione per ridurre l'input da aree a vocazione agricola, o da inquinamento da impianti di depurazione.

5. LETTERATURA CITATA

Bruno M.C., Endrizzi S., Gandolfi A., Hauffe H. C. 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 gambero di fiume", Progetto LIFE11/NAT/IT/000187 T.E.N. Trentino Ecological Network, 102 pp.

Bruno M.C., Endrizzi S., Basso A., Paolini V., Pretto T. 2025. Crayfish plague and microsporidiosis occurrence in wild populations of the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* complex in Trentino (North-East Italy). *Journal of Invertebrate Pathology*, 214, 108487, <https://doi.org/10.1016/j.jip.2025.108487>

Ciutti F., Fin V., Lunelli F., Cappelletti C. 2013. Il gambero di Fiume *Austropotamobius pallipes* nelle aree protette della rete natura 2000 della provincia di Trento. *Dendronatura*, 34: 95–105.

Füreder L., Reynolds J.D. 2003. Is *Austropotamobius pallipes* a good bioindicator? *Bull. Fr. Peche Piscic.* 370-371:157-163

Robinson C.T., Consoli G., Ortlepp J. 2023. Importance of artificial high flows in maintaining the ecological integrity of a regulated river. *Science of The Total Environment*, 882, 163569. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163569>

Veza P., Ghia D., Fea G. 2016. Quantitative habitat models for the conservation of the endangered European crayfish *Austropotamobius pallipes* Complex (Astacoidea: Astacidae). Pp. 339-356 In: A global overview of the conservation of freshwater decapod crustaceans. Springer, Cham.