



Il gambero di fiume.

Austropotamobius pallipes,
una specie in pericolo

CON IL CONTRIBUTO DI



LIFE GESTIRE 2020 - Nature Integrated Management to 2020.
La strategia integrata per Rete Natura 2000 e la biodiversità in Lombardia



**Regione
Lombardia**



Indice

Testi a cura di:	ERSAF
Coordinamento editoriale:	Bruna Comini, Gherardo Fracassi, Barbara Cavallaro, Marco Torretta, Fabrizio Oneto, Sergio Canobbio ERSAF - www.ersaf.lombardia.it
Revisione scientifica	GRAIA srl
Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario del programma LIFE della Commissione Europea nell'ambito del progetto LIFE14 IPE/IT/018 – GESTIRE 2020 – Nature Integrated Management to 2020. La strategia integrata per Rete Natura 2000 e la biodiversità in Lombardia.	
1ª edizione 2007 nell'ambito del progetto LIFE03 NAT/IT/000147 “Riqualificazione della biocenosi in Valvestino Corno della Marogna 2”.	
1ª revisione 2014 nell'ambito del progetto LIFE NAT/IT/000352 CRAINat “Conservation and Recovery of <i>Austropotamobius pallipes</i> in Italian Natura 2000 Sites”.	
IIª revisione 2020 nell'ambito del progetto LIFE14 IPE/IT/018 – GESTIRE 2020 – Nature Integrated Management to 2020. La strategia integrata per Rete Natura 2000 e la biodiversità in Lombardia.	
Ogni parte della presente pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo purché sia accompagnata dalla seguente dicitura: 2020 - AA.VV. - “Il Gambero di fiume. <i>Austropotamobius pallipes</i> una specie in pericolo”. <i>Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario del programma LIFE della Commissione Europea nell'ambito del progetto LIFE14 IPE/IT/018 – GESTIRE 2020 – Nature Integrated Management to 2020. La strategia integrata per Rete Natura 2000 e la biodiversità in Lombardia.</i>	
Progetto grafico:	ELLISSE srl
Immagini:	Archivio ERSAF
Coordinamento progetto LIFE IP GESTIRE 2020:	Regione Lombardia
Partenariato:	ERSAF, Regione Lombardia, Comunità Ambiente, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, WWF, LIPU, Carabinieri forestali
Co-finanziatore:	Fondazione Cariplo
Sito web:	naturachevale.it

Una specie in pericolo	4
Il progetto LIFE IP GESTIRE 2020	6
Chi è e dove vive	9
La vita del gambero	14
Chi sono i suoi nemici	19
Conservazione e monitoraggio	26
I centri di riproduzione lombardi	28
Altre attività di progetto	31
Le aree protette lombarde partecipanti	34
Chiave dicotomica	36
Bibliografia	38



Una specie in pericolo

Il gambero di fiume autoctono, *Austropotamobius pallipes*, è una specie protetta a livello europeo, che richiede interventi concreti per la sua conservazione a causa delle numerose minacce che subisce.

La specie è iscritta nella Lista Rossa redatta dall'*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), dove è classificata dal 2010 come specie "endangered" (a rischio di estinzione, lo stesso livello di minaccia del Panda gigante!).

La Direttiva CEE 92/43, che qualifica *A. pallipes* come "specie d'interesse comunitario per la quale devono essere individuate zone speciali di conservazione" (Allegato II) e come "specie assoggettabile a prelievi coerenti con specifici piani di gestione" (Allegato V), è stata recepita dall'Italia con i DPR 357/97 e DPR 120/2003.

In particolare, in Lombardia *A. pallipes* è tutelato dal 1977 con il divieto di cattura, trasporto e commercio (L.R. n. 33 del 27/07/1977), mentre dal 2008 con la "Disposizione per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea" (L.R. n. 10 del 2008) sono protette le due specie *A. pallipes* e *A. italicus* facenti parte del complesso di specie (*A. pallipes* complex). La legge vieta anche l'alterazione e la distruzione dei loro habitat.

L'interesse per la tutela e la conservazione del gambero di fiume autoctono nasce nell'ambito dei precedenti progetti LIFE:

- Il LIFE03NAT/IT/000147 "Riqualificazione della biocenosi in Valvestino e Corno della Marogna 2" (2004-2007) ha previsto, tra le varie azioni, lo studio delle popolazioni residenti di gambero di fiume e dello stato di conservazione dei loro habitat. ERSAF ha così avviato in via sperimentale, con la collaborazione del Laboratorio acque interne dell'Università degli Studi di Pavia, le attività di riproduzione e di allevamento dei giovani gamberi, finalizzata al successivo rilascio in natura.
- Il LIFE NAT/IT/000352 CRAINat "Conservation and Recovery of *Austropotamobius pallipes* in Italian Natura 2000 Sites" (2010-2014), dedicato in maniera specifica al gambero di fiume, ha coinvolto, oltre alla Lombardia, altre significative realtà dell'Italia centrale, tra cui la Regione Abruzzo, le Province di Chieti ed Isernia, il Parco Gran Sasso e Monti della Laga, il Consorzio Mario Negri Sud.

In questo contesto, il progetto LIFE IP GESTIRE 2020 si pone come elemento di continuità delle precedenti esperienze: alcune sue azioni sono infatti dedicate alla tutela e alla conservazione del gambero di fiume autoctono, attraverso le attività di monitoraggio nel suo ambiente naturale e interventi di conservazione all'interno delle aree Rete Natura 2000.

Il progetto LIFE IP GESTIRE 2020



Il LIFE IP GESTIRE 2020 è un progetto sperimentale, innovativo e integrato per la conservazione della biodiversità in Lombardia, della durata di 8 anni

(2016 – 2023) e cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma LIFE+.

Il progetto intende attuare una gestione integrata della **Rete Natura 2000** in Lombardia, attraverso 64 azioni rivolte a:

- **migliorare i modelli di governance e di gestione di Natura 2000 in Lombardia**, auspicati dalla Direttiva europea Habitat che l'ha istituita;
- **mantenere e migliorare lo stato di conservazione di habitat e specie**, attraverso interventi diretti e concreti;
- **aumentare la consapevolezza**, nella nostra società, del valore delle aree Natura 2000 in Lombardia, attraverso interventi di sensibilizzazione;
- **monitorare gli impatti ambientali e socioeconomici** delle azioni di progetto, per meglio capirne l'efficacia e meglio indirizzarle nel futuro.

Il LIFE IP GESTIRE 2020 presenta un budget di 17 milioni di euro, fornito dai partner e dalla Commissione europea, con l'obiettivo di coinvolgerne ulteriori 83 milioni di euro, provenienti da potenziali fonti di finanziamento di Natura 2000, rappresentate da fondi pubblici e privati e indicate come **“fondi complementari”**.



NATURA 2000 è il nome che l'Unione Europea ha assegnato alla rete di aree (Siti di Importanza Comunitaria, Zone Speciali di Conservazione e Zone di Protezione speciale) destinate alla conservazione della biodiversità presente nel proprio territorio, si può quindi dire che rappresenta il Parco naturale dell'Unione Europea. Nasce grazie a due Direttive che ne definiscono le finalità e le modalità di costituzione e funzionamento: la **Direttiva “Habitat”** 92/43/CEE rivolta alla tutela di habitat e specie animali e vegetali, indicati negli allegati I e II, e la **Direttiva “Uccelli”** 79/409/CEE, poi codificata nella Direttiva “Uccelli” 2009/147/CE, rivolta alla tutela delle specie dell'avifauna elencati all'allegato I.

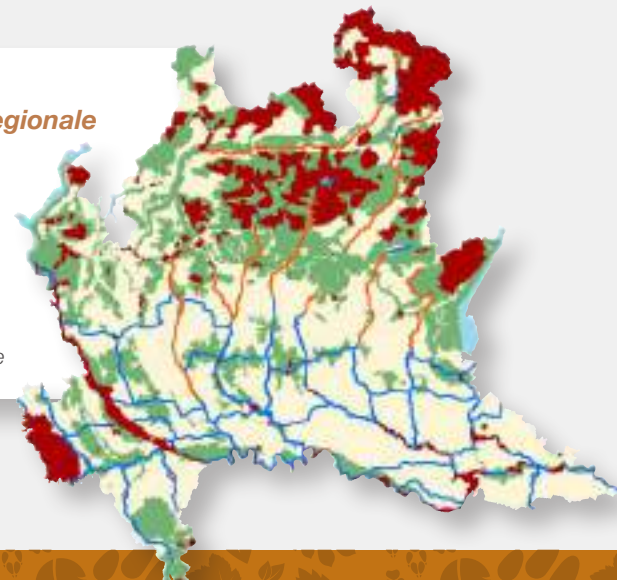


Il **Programma LIFE** nasce nel 1992 come strumento di finanziamento comunitario per contribuire allo sviluppo e all'attuazione della legislazione e della politica comunitaria in materia ambientale. Viene gestito direttamente dalla Commissione Europea che definisce le regole di accesso ai contributi, mediante emanazione di bandi, valuta e approva i progetti ritenuti più validi e li monitora durante il corso delle loro attività.

Oltre che per le attività concrete previste per la conservazione di specie e habitat, il LIFE IP GESTIRE 2020 risulta importante come contesto di confronto, di collaborazione e di condivisione di scelte e responsabilità tra i partner di progetto, tutti impegnati nella difesa della biodiversità.

Rete Natura 2000 e Rete Ecologica Regionale

- Rete Natura 2000
- Rete Ecologica Regionale RER
- Elementi di Primo Livello
- Corridoi primari ad alta antropizzazione
- Corridoi primari a bassa antropizzazione moderata



I fondi complementari

Nell'ambito del progetto LIFE IP GESTIRE 2020, rivestono un ruolo fondamentale i cosiddetti "fondi complementari". Sono fonti di finanziamento che non nascono necessariamente per la conservazione della natura e la tutela della biodiversità, ma che possono concorrere ad ottenere importanti risultati in tali ambiti, se utilizzati con l'aiuto di esperti in materie ambientali e sulla base di una visione strategica ad ampia scala.

Il progetto LIFE IP GESTIRE 2020 fornisce supporto al territorio, grazie alle figure dei "tecnici facilitatori", per accedere ai fondi con progetti orientati alla tutela di specie e habitat, e contemporaneamente svolge un ruolo di regia per il raggiungimento di risultati significativi sul lungo periodo.

I principali fondi complementari, che possono integrare i fondi LIFE ed essere utilizzati per la tutela del gambero di fiume, sono:

- 1) Il Programma di Sviluppo Rurale (PSR), con particolare riferimento alle misure 4 e 10 che consentono interventi agro-ambientali di tutela e ripristino di habitat quali, ad esempio, aree umide, pozze e fontanili. Altre misure utili sono la 1 (formazione e informazione) e la 8 (in particolare per quel che riguarda gli interventi contro il dissesto idrogeologico).
- 2) I bandi di Fondazione CARIPO – Area Ambiente, che nel corso degli anni hanno consentito la realizzazione di numerosi interventi di riqualificazione di habitat sul territorio.
- 3) Il fondo regionale Aree Verdi, nato per compensare il consumo di suolo agricolo, e i fondi legati alle Compensazioni Forestali.
- 4) Il programma europeo INTERREG, che permette di realizzare progetti a scala sovranazionale.

È comunque previsto l'utilizzo di ulteriori e molteplici fonti di finanziamento a scala locale, regionale, nazionale o europea.



Chi è e dove vive

Il gambero di fiume, comunemente conosciuto anche come "gambero dalle zampe bianche", è uno dei più grossi invertebrati d'acqua dolce presente sul nostro territorio. Il suo nome scientifico è *Austropotamobius pallipes* ed è l'unico genere di gambero autoctono in Italia.

Distribuzione

Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858) è distribuito nella parte meridionale dell'Europa occidentale: Spagna, Francia, Svizzera, Italia e gli stati della Penisola Balcanica affacciati sul Mar Adriatico.

Si trova anche in Irlanda e nel Regno Unito, ma in queste isole del Nord-atlantico è stato traslocato in epoca medievale dai monaci francesi, che apprezzavano molto la carne dei gamberi.

Le conoscenze sulla distribuzione di *Austropotamobius pallipes* nell'idrografia italiana sono frammentarie e limitate a studi specifici solo in alcune province e regioni.

Gambero di fiume

Phylum: Artropoda
Classe: Crustacea
Ordine: Decapoda
Famiglia: Astacidae
Genere: *Austropotamobius*
Specie: *A. pallipes*



Carta d'identità

La posizione tassonomica è tuttora controversa e non del tutto definita. Le indagini genetiche dimostrano che le popolazioni italiane del genere di gambero d'acqua dolce *Austropotamobius* appartengono a due differenti specie: *A. pallipes* nell'area nord-occidentale e *A. italicus* nel resto dell'Italia continentale e peninsulare.

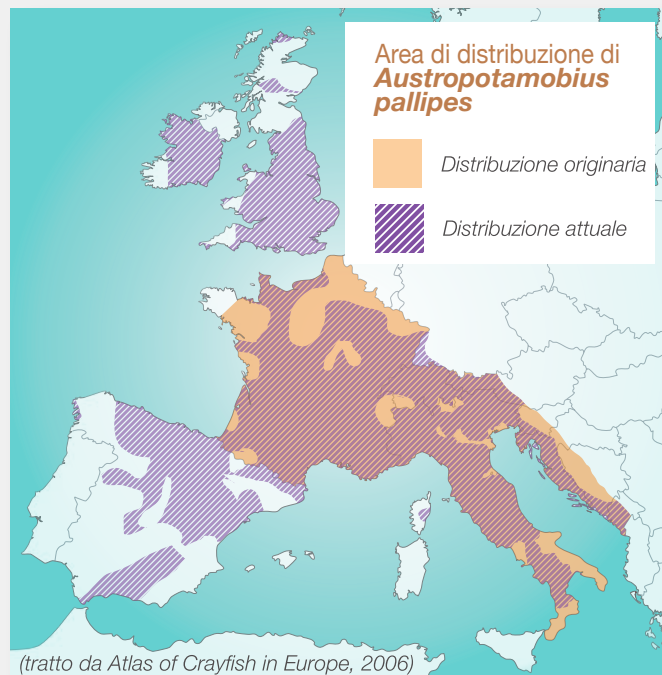
In tutte le aree protette coinvolte nel progetto è stata accertata la presenza della specie *A. italicus*, ma la legislazione europea tutela solamente *A. pallipes* che, in realtà, corrisponde a un complesso di specie tutte gravemente minacciate.

A. italicus presenta ben quattro sottospecie, di cui due sono presenti in Lombardia: *carinthiacus* nella parte occidentale e *carsicus* in quella orientale.

La distinzione tra *A. italicus* e di *A. pallipes*, non essendo state ancora individuate le differenze morfologiche tra le specie, va effettuata con le opportune analisi genetiche, che consentano la corretta gestione della specie e le relative azioni di reintroduzione e ripopolamento.

Un po' di storia

Nel Medioevo il gambero fu un animale molto popolare per la sua importanza alimentare ed economica. Per il periodico rinnovo della sua corazza esterna assunse in ambito religioso il **significato simbolico** di "morte e resurrezione". Gli alchimisti utilizzarono invece il simbolo del gambero in una formula alchemica per indicare l'apparecchio "che fa tornare indietro" (detta appunto *καρκινος* = gambero). I gamberi furono poi privati di ogni simbolismo religioso, ma continuarono ad essere oggetto di intensa raccolta e commercio. Questa attività



contribuì a diffondere rapidamente in tutta Europa una malattia epidemica di origine americana (**la peste dei gamberi**), comparsa per la prima volta nel 1859 nella valle del fiume Po.

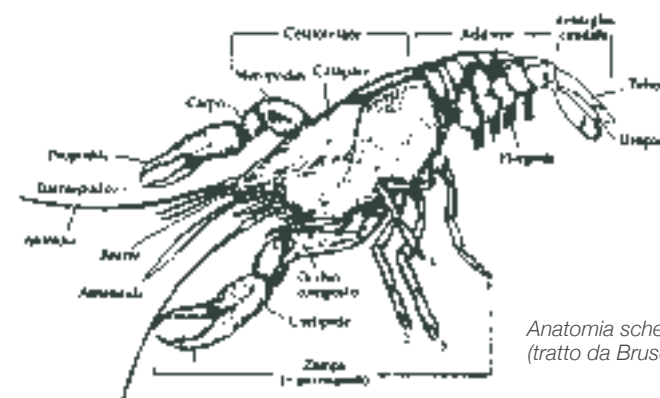
Come è fatto

Come tutti i crostacei, ha il corpo rivestito da un "esoscheletro", cioè uno scheletro esterno molto robusto e solido. Questo è di consistenza cornea ed è costituito da chitina abbondantemente calcificata. Il colore varia dal grigio-verdastro al bruno scuro (alcuni esemplari sono completamente blu): questo rende l'animale poco visibile e mimetizzato con il fondale del torrente in cui vive.

Il corpo è suddiviso in due parti, facilmente distinguibili: cefalotorace e addome.

Il **cefalotorace**, che termina anteriormente con una struttura triangolare detta "rostrò", presenta due paia di antenne, un complesso apparato boccale, un paio di chele (chelipedi: utilizzati per la difesa, la predazione e l'accoppiamento) e quattro paia di zampe (pereiopodi: usati per camminare, in avanti!).

L'**addome** è segmentato e termina con il **telson** (una coda



Anatomia schematica del gambero (tratto da Brusca & Brusca, 2003)



Variazioni nel colore

Gambero maschio (a sinistra) e gambero femmina (a destra)



a paletta), che permette all'animale il caratteristico "nuoto all'indietro" come reazione di fuga in caso di pericolo. Le femmine lo ripiegano per proteggere le uova.

Per ogni segmento dell'addome è presente un paio di appendici (pleopodi); queste, nella femmina, sono tutte uguali, mentre nel maschio le prime due paia sono modificate in appendici (gonopodi) utilizzate per la riproduzione.

La distinzione tra maschi e femmine risulta quindi semplice ed immediata anche negli individui più giovani.

La muta

La rigidità dell'esoscheletro non permette l'accrescimento graduale del gambero, che

è quindi obbligato a sostituire la vecchia corazza con una nuova, effettuando il processo denominato **muta** o **ecdisi**.

Il gambero, in questo delicato momento del ciclo vitale, abbandona il suo rifugio alla ricerca di spazi più aperti, per aver maggiore libertà di movimento durante le ripetute contrazioni con cui esce e si libera dal vecchio esoscheletro (exuvia). Dopo questa laboriosa operazione, il gambero ha la possibilità di accrescersi prima che la nuova corazza s'indurisca definitivamente. In questo periodo l'animale è molle e quindi maggiormente esposto ai rischi di predazione.

La muta si suddivide in diverse fasi:

- **Pre-muta:** dura alcuni giorni e conduce all'assottigliamento del carapace e all'accumulo di calcio nei gastroliti.

- **Muta:** dura da pochi minuti ad alcune ore in cui il gambero fuoriesce dal vecchio esoscheletro attraverso la finestra

Fasi della muta



cefalotoracica tra cefalotorace ed addome.

- **Post-muta:** dura circa tre/quattro giorni e porta all'indurimento del tegumento grazie alle sostanze (carbonato di calcio) accumulate nei gastroliti.

- **Inter-muta:** in questa fase il gambero si alimenta e accumula le sostanze di riserva indispensabili fino alla pre-muta successiva. Durante la muta il gambero ha la possibilità di riparare eventuali danni dell'esoscheletro e di rigenerare arti e appendici. Questo spiega perché a volte capita di vedere nello stesso gambero arti e chele di dimensioni differenti. Negli animali più vecchi, con mute meno frequenti, gli arti rigenerati rimangono più piccoli, ma comunque funzionali.

A volte il gambero può anche amputarsi (**autotomia**), ad esempio, una chela immobilizzata da un predatore o in una fenditura, in modo da liberarsi.

Gambero appena dopo la muta con accanto l'exuvia





La vita del gambero

Habitat

Austropotamobius pallipes ama le cosiddette acque limpide, correnti, fresche, ben ossigenate (salmonicole) e di buona qualità, con fondo di roccia, ghiaia e sabbia.

Abita i rii, i torrenti e i corsi d'acqua della fascia collinare e prealpina che sono caratterizzati anche da ciottoli, fango, limo, strami vegetali (foglie e rami), radici sommerse e vegetazione acquatica, che costituiscono i suoi potenziali rifugi.

Un tempo si trovava anche nei laghi prealpini, nei grossi fiumi di pianura, come nelle risorgive e nei fontanili. Questi ambienti sono ormai colonizzati completamente dalle specie esotiche di gambero e per questo motivo non sono più idonei alla vita di *A. pallipes* (in particolar modo per la presenza della già citata "peste del gambero").

Acqua. È indispensabile che l'acqua abbia una buona ossigenazione (>60 %). Il pH deve essere compreso tra 6 e 9 e i valori favorevoli di calcio tra 200 e 350 ppm.

Temperatura. Poiché i gamberi sono animali eterotermi (organismi in cui la temperatura corporea non è costante, ma simile a quella esterna), la temperatura dell'acqua è un fattore particolarmente importante per la loro vita. Possiedono una buona resistenza, con valori ottimali estivi compresi tra 15 e 18 °C; già a 22 °C interverrebbero disturbi fisiologici e valori prossimi a 25 °C sarebbero tollerati solo per brevi periodi. Resistono nel periodo

invernale a temperature prossime allo zero.

Altitudine. Definire con precisione quali siano le quote ottimali di questo crostaceo non è semplice, poiché altri fattori come la latitudine influenzano la temperatura dell'acqua. Generalmente al nord Italia lo si trova fino agli 800 m s.l.m.; anche fino a 1200 m s.l.m. nel centro-sud, quando le condizioni termiche lo consentono.

Luce. Preferisce corsi d'acqua ben ombreggiati, con una buona copertura vegetale riparia, che impedisce al sole un diretto irraggiamento della superficie dell'acqua. L'attività del gambero è sostanzialmente crepuscolare e notturna, coincidente con il passaggio da una visione a mosaico (come quella degli insetti) con una continua (come quella dell'uomo).

Cosa mangia

L'alimentazione di *A. pallipes* varia a seconda della tipologia del corso d'acqua; comprende prede vive, ricercate tra i macroinvertebrati acquatici (larve d'insetti, crostacei, molluschi ecc.), elementi vegetali (alghe e macrofite), semi e resti di frutti (castagne, ciliege, ...). È comunque prevalente una componente animale (piccoli insetti, cadaveri di pesci ed altri animali). Il cibo viene afferrato con le piccole chele (secondo e terzo paio di pereopodi) e portato alla bocca, dove tutte le appendici boccali, ricchissime di setole con funzione tattile e olfattiva, lo selezionano e le mandibole lo triturano.

Come si riproduce

La maturità sessuale è raggiunta in genere nella terza-quarta estate di vita, quando i maschi hanno una lunghezza totale (dalla punta del rostro fino al telson) di 60-70 mm e le femmine di 55-60 mm.

L'accoppiamento avviene in autunno nei mesi di ottobre e novembre, generalmente quando la temperatura dell'acqua si approssima ai 10 °C.

Le femmine mostrano di prepararsi alla riproduzione alcune settimane prima dell'accoppiamento, con la formazione delle così dette "Glair Gland", strutture biancastre visibile ventralmente sull'addome, che rappresentano ghiandole dedicate al rilascio di una sostanza mucosa e appiccicosa utilizzata per ancorare le uova ai pleopodi.

Il maschio, dopo una sorta di "corteggiamento", ribalta la femmina sul dorso e depone le spermatofore (cilindretti bianchi contenenti gli spermatozoi) sulla piastra ventrale (sterniti).

Dopo una settimana circa, vengono emesse le uova attraverso le papille genitali (piccoli orifizi in corrispondenza del 3° paio di arti toracici della femmina) e fecondate dagli spermatozoi.

Le uova (da 50 a 100 circa il numero dipende dalle dimensioni femmina) rimangono adese alle appendici addominali (pleopodi) e vengono protette sotto l'addome per tutto l'inverno e la primavera. Durante questo periodo la femmina ha una mobilità ridotta e provvede a mantenere le uova pulite da eventuali detriti e ben ossigenate.

La schiusa avviene dopo un periodo di incubazione che può variare da quattro a sette mesi, a seconda delle condizioni termiche del corso d'acqua.



Femmina con uova prossime alla schiusa

Le larve appena schiuse sono lunghe meno di un centimetro, ma già simili agli adulti. Il primo anno di vita è il più rischioso e i piccoli gamberi fanno registrare il maggior tasso di mortalità.

È tempo di crescere!

Gli eventi di **muta**, che permettono l'accrescimento del corpo, avvengono con **frequenze diverse**: si verificano più spesso nei giovani e si concentrano durante il periodo estivo. Nel corso degli anni i gamberi possono raggiungere dimensioni anche superiori ai 120 mm, con peso di 70-80 g. Le femmine risultano sempre più piccole, ma in proporzione hanno l'addome più largo per contenere e proteggere le uova. Nei primi giorni di vita e fino



Un giovane dopo la prima muta



Giovani di pochi giorni protetti sotto l'addome della madre

alla prima muta, la **larva** rimane appesa con le chele uncinatae all'addome materno e presenta un cefalotorace rigonfio di riserve alimentari. La prima muta avviene dopo circa una settimana: le larve iniziano a nutrirsi e spostarsi autonomamente, ma la madre in caso di pericolo le richiama a sé con feromoni di allarme.



Chi sono i suoi nemici

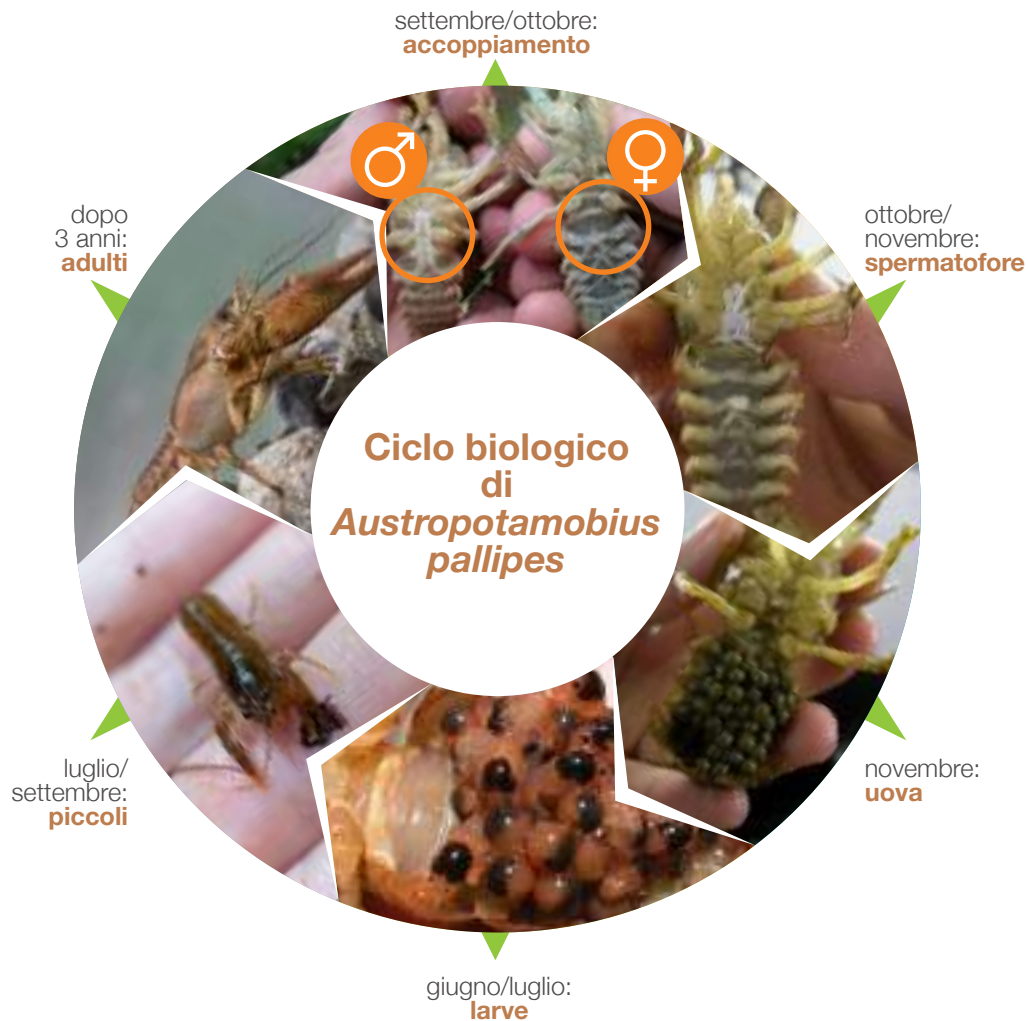
Le minacce per il gambero di fiume possono derivare da vari fattori, e riguardano ad esempio la qualità del suo ambiente di vita, la competizione e il conflitto con altre specie e l'insorgere di patologie spesso mortali.

Gamberi alloctoni

L'introduzione di specie alloctone in un determinato ambiente è ormai riconosciuta come una delle maggiori minacce per la biodiversità a livello globale. Le specie di gambero alloctone maggiormente diffuse sul nostro territorio sono il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*) e il gambero di fiume americano (*Orconectes limosus*), che stanno progressivamente sostituendo le popolazioni autoctone.

Finora localizzata in alcune zone dell'Italia, *Pacifastacus leniusculus* è un'altra specie molto invasiva, che proviene dal nord America ed ha già invaso i fiumi di gran parte del nord Europa. La sua predilezione per le acque fredde lo rende potenzialmente molto pericoloso, perché potrebbe colonizzare quegli ambienti ancora popolati dal nostro gambero e meno idonei per le altre specie di gambero alloctono.

Tutte le specie di gambero americane presenti sul territorio della Lombardia sono considerate specie aliene invasive di interesse unionale ai sensi del Reg. UE 1143/2014 e del D.lgs 230/2017: ne è pertanto vietata la commercializzazione, la detenzione e lo



spostamento. Il gambero turco *Astacus leptodactylus*, è al contrario una specie europea, ma alloctona per il territorio italiano. In Italia, al momento ancora poco diffusa in natura, viene largamente allevata a scopo alimentare.

Tra le specie esotiche sopra indicate, quelle che stanno minacciando il futuro del gambero autoctono in Italia sono principalmente tre: *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus* e *Pacifastacus leniusculus*.

Procambarus clarkii (Girard, 1852), il gambero rosso della Louisiana, è originario degli Stati Uniti centro-meridionali ed è la specie alloctona più diffusa sul territorio italiano, essendosi acclimatata in gran parte del centro-nord. La specie presenta crescita rapida e fecondità elevata. I gamberi diventano maturi sessualmente già dopo pochi mesi dalla nascita; una femmina adulta arriva a produrre fino a 600 uova, anche due volte nel medesimo anno e lo sviluppo embrionale, a 22 °C, dura circa 2-3 settimane. Predilige acque calde, resistendo oltre i 40 °C, ma si adatta anche alle basse temperature invernali, rifugiandosi nelle profonde buche (40-90 cm) che scava negli argini e sul fondo.

Distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce

- *Austropotamobius pallipes*
- *Procambarus clarkii*
- *Orconectes limosus*

(a cura del Laboratorio Acque Interne, Univ. di Pavia)



È in grado di adattarsi agli ambienti più diversi e riesce a vivere in condizioni di scarsità di ossigeno, respirando con le branchie fuori dall'acqua per diversi giorni. Grazie a questa sua caratteristica riesce a spostarsi da un canale d'acqua all'altro. È portatore sano della "peste del

gambero" e, per questo motivo, è il principale veicolo di diffusione della malattia.

Orconectes limosus (Rafinesque, 1817), chiamato comunemente Gambero americano, è originario della costa est degli Stati Uniti. È stato introdotto in Europa nella seconda metà del 1800 e si è diffuso in gran parte del continente e in diverse regioni italiane. È una specie molto attiva e aggressiva: infatti, quando viene catturato, assume un atteggiamento caratteristico con l'addome ripiegato e le chele distese fino a toccare la punta del telson. Poco esigente nei confronti della qualità dell'acqua, colonizza torrenti e canali con velocità di corrente medio-bassa, laghi e stagni anche particolarmente inquinati. Il suo habitat ideale è comunque costituito da ambienti che presentano un substrato fangoso o

Procambarus clarkii, adulto, facilmente identificabile per il colore rosso del corpo



Orconectes limosus: sono ben evidenti le macchie rosse sulla parte dorsale dei segmenti addominali



sabbioso nel quale scavare rifugi. Ormai lo si trova in quasi tutti i laghi, maggiori e minori, del nord Italia. È portatore sano della peste del gambero.

Pacifastacus leniusculus (Dana, 1852), il gambero della California, è una specie distribuita originariamente fra il Canada sud-occidentale e gli Stati Uniti nord-occidentali. Si tratta di una specie che popola diverse tipologie di ambiente con acqua corrente, ed è molto più adatto a creare popolazioni consistenti in acque correnti e relativamente fredde rispetto ad altre specie di gambero di fiume alloctone.

In Europa è molto diffuso su tutto il territorio, mentre in Italia attualmente sono note popolazioni solo fra Piemonte e Liguria. Nel 2017 la specie è stata segnalata in Svizzera nel Lago Maggiore in località Rivapiana di Minusio. Anche questa specie è portatrice della peste del gambero

Malattie

L'afanomicosi, o **peste del gambero**, è la principale minaccia per il gambero di fiume autoctono in Italia. Causata dall'oomicete

Pacifastacus leniusculus:
la parte ventrale delle chele si presenta di colore rossastro



Aphanomyces astaci, questa patologia è letale. Le spore penetrano attraverso l'esoscheletro e si incistano, mentre la successiva formazione di ife provoca la morte del gambero. Dall'animale si liberano in acqua un elevato numero di nuove spore, che rimangono vitali per settimane e possono essere trasportate da gamberi esotici, altri animali o oggetti venuti direttamente a contatto con l'acqua infetta. Il principale vettore dell'afanomicosi sono i gamberi alloctoni americani, la cui diffusione può portare all'estinzione di intere popolazioni di *A. pallipes* in tempi molto brevi.

Un'altra micosi è la **ruggine dei gamberi**, provocata da un fungo del genere *Fusarium*, che determina lesioni alle branchie e ai muscoli. All'esterno i punti di infezione si presentano come macchie nere-rossastre, che possono degenerare in vere e proprie lacerazioni. Ha un lungo decorso e porta ad una mortalità abbastanza modesta.

Il Protozoo Microsporide endoparassita *Thelohania contejeani* è responsabile invece della **malattia della porcellana**, che provoca una degenerazione dei tessuti muscolari e una colorazione bianca porcellanacea nella parte ventrale dell'addome.

Infine, in condizioni di scarsa qualità dell'acqua, gli ectoparassiti del genere *Branchiobdella* (Anellidi Irudinei) indeboliscono i gamberi, rendendoli più vulnerabili alle malattie epidemiche.



A destra individuo di *A. pallipes* affetto dalla malattia della porcellana

Buone pratiche contro la peste del gambero

È fondamentale: 1) evitare lo spostamento di gamberi vivi o morti, potenzialmente infetti oppure di acqua o attrezzatura contaminata; 2) evitare lo spostamento e il rilascio di pesci e/o acqua provenienti da bacini popolati da gamberi esotici; 3) evitare il rilascio in natura di gamberi esotici; 4) effettuare una corretta disinfezione di attrezzatura (guadini, nasse), stivali, natanti e veicoli in caso di visite successive in torrenti diversi.

Le “**Linee Guida per il contenimento delle specie alloctone di gambero in Lombardia**” contengono informazioni utili su queste problematiche.

Cambiamenti climatici/siccità

I piccoli corsi d'acqua collinari, che rappresentano l'habitat ideale anche perché generalmente meno inquinati, sono spesso particolarmente vulnerabili per la loro scarsa portata idrica, che diminuisce oltremodo in estate. Tratti in asciutta o con poca acqua riducono gli ambienti vitali e producono stress alle popolazioni del nostro gambero. Inoltre il gambero di fiume non riesce a sopravvivere in corsi d'acqua soggetti a lunghi periodi di siccità.



Piccolo torrente con portata idrica scarsa



Opera di sbarramento e relativa riduzione della portata a valle

Degrado ambientale

Il gambero di fiume autoctono è particolarmente sensibile all'**inquinamento** da metalli pesanti e agli inquinanti che derivano dal dilavamento del terreno di erbicidi, pesticidi e fertilizzanti di sintesi utilizzati in agricoltura. L'inquinamento di tipo organico causato da insediamenti civili ed allevamenti zootecnici, oltre a indebolire i gamberi, rendendoli più sensibili alle malattie, modifica gravemente l'habitat, perché impoverisce l'acqua di ossigeno e provoca l'alterazione delle comunità di macroinvertebrati dei torrenti.

Particolarmente dannosi sono gli **interventi** che modificano la morfologia dei corsi d'acqua: disalveo, escavazioni, rettificazioni, artificializzazione delle rive e briglie. Oltre all'impatto meccanico diretto, questi interventi determinano variazioni della sezione, della profondità, della velocità di corrente, del substrato e frammentano l'habitat del gambero. Ne consegue un drastico impoverimento della diversità ambientale e la scomparsa dei rifugi indispensabili per i gamberi.

Braconaggio

Nonostante il gambero di fiume autoctono sia tutelato da normative europee, nazionali e regionali, sono ancora frequenti episodi di pesca illegale, che mettono a rischio di estinzione le ultime popolazioni rimaste, anche nelle aree protette.



Conservazione e monitoraggio

Le attività del LIFE IP GESTIRE 2020 si sviluppano secondo linee d'azione diversificate, contribuendo sia direttamente che indirettamente alla tutela e alla conservazione del gambero autoctono. Gli aspetti più tecnici riguardano, ad esempio, lo studio e il monitoraggio delle popolazioni esistenti per verificarne la consistenza, lo stato di salute e la conservazione, l'allevamento di gamberi in centri riproduttivi, il ripopolamento di alvei idonei ad ospitare i nuovi nati e il recupero di habitat compromessi. Sono previste inoltre attività di sensibilizzazione e di divulgazione della specie e delle sue problematiche, tramite la formazione specifica per gli operatori, i programmi di educazione ambientale dedicati alle scuole e l'organizzazione di incontri rivolti al pubblico.

Per una maggiore diffusione delle proposte, il progetto ha coinvolto complessivamente **12 Enti gestori di Siti Natura 2000** lombardi (elenco a pagina 34), di cui sette già partecipanti al precedente CRAINat.

Monitoraggio del gambero di fiume

Il supporto scientifico, fornito in una prima fase dal Laboratorio Acque Interne dell'Università degli Studi di Pavia e successivamente da GRAIA srl, ha permesso la **caratterizzazione delle popolazioni e dell'habitat** presenti nei siti Natura 2000 coinvolti dal progetto. Per ognuno di essi è stata definita

la distribuzione del gambero autoctono nel proprio reticolo idrografico, verificandone lo stato di salute e quantificando la consistenza delle sue popolazioni mediante la tecnica del *Catch per unit effort* (CPUE).

La valutazione dello stato dell'habitat e la sua caratterizzazione è stata condotta analizzando i parametri chimico-fisici e la qualità biologica dei corsi d'acqua, confrontando le caratteristiche dell'ambiente con le esigenze ecologiche della specie, e applicando per quest'ultima i metodi dell'*Habitat Assessment* e dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).

Il **monitoraggio** della specie e del suo habitat viene ripetuto periodicamente per rilevare eventuali variazioni che possano evidenziare rischi e minacce nelle diverse aree indagate e quali fattori possano risultare determinanti nella rarefazione del gambero. L'indagine ambientale ha consentito da una parte di individuare torrenti idonei alla ricolonizzazione e torrenti degradati per i quali poter definire possibili interventi di miglioramento e di riqualificazione ambientale.

A supporto dell'attività di ripopolamento viene condotta anche la caratterizzazione genetica delle popolazioni, per consentire di condurre le attività di semina nel rispetto del profilo genetico già presente nelle zone di rilascio.

Il deflusso idrico idoneo alla vita del gambero di fiume

Un'azione specifica di progetto riguarda la definizione del **Deflusso Ecologico**, ossia la quantità minima che, nel caso di derivazioni, deve essere rilasciata per legge nell'alveo di fiumi e torrenti, al fine di tutelare le specie di interesse conservazionistico, quale il gambero di fiume. La quantità varia in funzione del periodo, dell'idrologia, della morfologia e degli habitat presenti del corso d'acqua, nonché dell'ecologia e dei cicli riproduttivi della specie da tutelare. I deflussi individuati verranno utilizzati da Regione Lombardia per normare le derivazioni che operano su corsi d'acqua nelle aree protette dove è presente il gambero di fiume.

I centri di riproduzione lombardi

Centro di riproduzione a Tignale

Prabione di Tignale (BS)

ERSAF ha attivato il primo Centro riproduttivo di Prabione durante il progetto LIFE "Riqualificazione della biocenosi in Valvestino Corno della Marogna 2" (2004-2007). È stato poi ampliato e potenziato dal CRAINat con la costruzione del **nuovo incubatoio** e la realizzazione di una seconda vasca esterna.

Queste strutture esterne vogliono ricreare l'habitat delle grandi pozze dei torrenti, in modo che i gamberi possano compiere tutto il loro ciclo riproduttivo nella maggior naturalità possibile. Qui viene allevato il clade *carsicus* di *Austropotamobius italicus*, per il ripopolamento dei torrenti nei siti Natura 2000 della parte orientale della Lombardia. L'acqua, proveniente dal Rio Acquasinega nella Foresta di Lombardia Gardesana occidentale e da una piccola

sorgente adiacente, scorre in continuo per garantire l'elevata ossigenazione necessaria ai gamberi.

Mattoni forati servono come rifugio, mentre fogliame e fascine vengono utilizzate per naturalizzare le vasche e aumentare così i ripari. All'inizio del periodo riproduttivo il centro ospita complessivamente circa duecento gamberi adulti (140 femmine e 60 maschi circa).



Prim'Alpe di Canzo (CO)

Nei pressi di Prim'Alpe, nella Foresta di Lombardia Corni di Canzo (CO), è attivo il **secondo centro** di riproduzione, dedicato al clade *carinthiacus* di *Austropotamobius italicus*, diffuso nei torrenti della Lombardia occidentale. Il progetto CRAINat ha riconvertito due vasche vivaistiche in disuso che ora, impiegate per l'allevamento, ospitano a inizio ciclo complessivamente circa novanta gamberi riproduttori (60 femmine e 30 maschi). Anche qui viene ricreato per i gamberi un ambiente semi-naturale utilizzando rami, fascine e fogliame.



Vasche interne dell'incubatoio presso il centro riproduttivo di Tignale



Centro di riproduzione a Prim'Alpe

Il rilascio in natura dei nuovi nati

Grazie alle informazioni ricavate dagli studi di caratterizzazione delle popolazioni e degli ambienti, soprattutto per qualità e temperatura dell'acqua adeguate, è possibile individuare siti idonei in cui rilasciare i giovani nati, per incrementare il numero di popolazioni presenti (reintroduzione) o per rafforzare quelle già presenti che mostrino una densità critica che possa risultare insufficiente a garantirne la sopravvivenza (*restocking*).

Nel sito prescelto viene effettuato, almeno per tre anni consecutivi, il rilascio di **alcune centinaia di giovani gamberi** di circa tre mesi di età, nati nei centri riproduttivi. È questa l'età migliore per il rilascio nel loro ambiente naturale, in quanto le dimensioni raggiunte consentono, rispetto a soggetti più giovani e più piccoli, un più facile adattamento al nuovo ambiente e quindi una maggior possibilità di sopravvivenza.

I giovani gamberi, negli anni successivi al rilascio, vengono poi monitorati e controllati per seguire l'adattamento e lo stato di salute fino alle fasi dell'attività riproduttiva, che indica il successo della reintroduzione.



A settembre introduzione in natura dei giovani nati.



Stagno multifunzionale

Altre attività di progetto

Interventi di ripristino ambientale

Hanno l'obiettivo di migliorare lo stato dell'habitat del gambero di fiume autoctono, e di ospitare in maniera adeguata le sue popolazioni.

Alcuni esempi sono il **rimodellamento** di piccoli torrenti con il **consolidamento delle sponde**, la rimozione del detrito in alcune **pozze** già esistenti e la conformazione di nuove, l'adeguamento o la **rimozione di sbarramenti** che rendono difficile il passaggio dei gamberi, la **piantumazione** di alberi e arbusti per aumentare l'ombreggiamento in tratti troppo assolati, la costruzione di **staccionate** per evitare che il bestiame al pascolo entri in modo incontrollato su lunghi tratti di torrente o evitare l'accesso degli escursionisti alle zone in cui sono presenti i rifugi.

Sono previsti inoltre interventi di **eradicazione** dei gamberi alloctoni, nel caso in cui la loro presenza sia prossima alla rete idrografica principale e rappresenti un pericolo per la sopravvivenza del gambero di fiume autoctono.

Gli stagni multifunzionali

Queste **pozze semi-naturali**, che ospitano piccole popolazioni di *A. pallipes*, svolgono numerose funzioni: favoriscono l'osservazione dei gamberi durante le attività di educazione ambientale, costituiscono un ottimo rifugio per accogliere temporaneamente gamberi raccolti dai torrenti in secca, in attesa della reintroduzione in natura, e

rappresentano una potenziale riserva di novellame. Gli stagni sono stati realizzati durante il progetto CRAINat nella Riserva Naturale Oasi WWF di Valpredina, nel Parco di Montevecchia e della Valle del Curone e nel Parco Campo dei Fiori. Un ulteriore stagno è stato realizzato presso il Parco dei Colli di Bergamo nell'ambito del LIFE IP GESTIRE 2020.

I gruppi di recupero gamberi (GReG)

I gruppi di recupero gamberi sono costituiti da persone competenti, formate dal progetto LIFE IP GESTIRE 2020, che intervengono in caso **emergenza**, come nel caso di periodi prolungati di siccità, che provocano l'asciutta nei corsi d'acqua o in caso di sversamenti illegali in alveo di sostanze inquinanti. In Lombardia sono attivi nove GReG gestiti direttamente dall'Ente gestore del sito Natura 2000. Quando necessario, i GReG si attivano secondo un rigoroso **protocollo di intervento**, raccogliendo i gamberi in difficoltà e trasferendoli in contesti più sicuri per la loro sopravvivenza, come stagni multifunzionali, centri di riproduzione o strutture appositamente allestite per la stabulazione temporanea. Quando le condizioni ambientali saranno migliorate, i gamberi potranno essere riportati nei torrenti di provenienza oppure liberati in altri corsi d'acqua idonei ad ospitarli.

Contenimento di gamberi esotici

Le specie alloctone invasive sono tra le principali minacce alla sopravvivenza del gambero di fiume autoctono, in particolare per quanto riguarda l'area di pianura e la fascia pedemontana della Lombardia.

Le specie esotiche sono infatti portatrici sane del fungo *Aphanomyces astaci*, agente della peste del gambero, che è in grado di provocare, in breve tempo, la morte di intere popolazioni di gambero autoctono lungo le aste fluviali contaminate. Ai



Cattura con nassa di *Procambarus clarkii*

primi segnali di colonizzazione, è di vitale importanza agire tempestivamente, cercando di attuare l'eradicazione delle specie alloctone. Se le popolazioni invasive sono già

saldamente insediate e diffuse è necessario intervenire con azioni di contenimento nelle zone di contatto, limitando il più possibile la perdita degli ambienti idonei al gambero di fiume autoctono.

Il LIFE IP GESTIRE 2020 ha realizzato a questo scopo uno strumento tecnico per gli operatori del settore, le **Linee guida per il contenimento delle specie alloctone di gambero in Lombardia** che, insieme all'**Action Plan per la conservazione di *A. pallipes* in Italia**, realizzato dal precedente LIFE CRAINat, offre un valido supporto alla gestione delle attività di conservazione del gambero di fiume.

Le Linee guida raccolgono le tecniche e le tipologie di intervento più efficaci per le realtà territoriali lombarde, illustrando le strategie e i protocolli di intervento e monitoraggio, in particolare per la gestione delle popolazioni alloctone.

Educazione ambientale e divulgazione

Il LIFE IP GESTIRE 2020, per una maggiore consapevolezza e conoscenza del gambero di fiume, ha supportato gli Enti gestori nella stesura condivisa di **12 Piani di comunicazione**, articolati per sviluppare su ogni territorio una campagna divulgativa efficace, con proposte di educazione ambientale rivolte alle scuole e con eventi, seminari, incontri rivolti al pubblico e ai visitatori delle aree protette.

A supporto delle attività di divulgazione, il progetto rende disponibili alcuni prodotti in formato cartaceo o scaricabili on-line.



Attività didattica con una scuola primaria

Le aree protette lombarde partecipanti



Parco dell'Adamello (BS)

www.parcoadamello.it

Il Parco regionale, istituito nel 1983, si estende dal Passo del Tonale al passo di Crocedomini. Ente gestore è la Comunità Montana di Valle Camonica.



Comunità Montana Parco Alto Garda Bresciano (BS)

www.parcoaltogarda.eu

Il Parco, istituito nel 1989, include la Foresta di Lombardia Gardesana occ. (ERSAF Gargnano - BS, www.ersaf.lombardia.it)

Dal 2006 è attivo a Prabione di Tignale (BS) il centro ERSAF di riproduzione ed allevamento del gambero di fiume, costituito da due grandi stagni esterni e da un incubatoio con 12 vasche al suo interno.



Parco Campo dei Fiori (VA)

www.parcocampodeifiori.it

Situato a pochi chilometri a nord della città di Varese, il Parco è stato istituito nel 1984 ed ampliato nel 2009. Si estende per circa 6.300 ettari sul territorio di 17 comuni e 2 Comunità Montane in Provincia di Varese.



Parco dei Colli di Bergamo (BG)

www.parcocollibergamo.it

Il Parco, istituito nel 1977, si estende su un'area di circa 4.700 ettari e interessa 10 comuni nella provincia Bergamasca.



Parco Monte Barro (LC)

www.parcobarro.lombardia.it

Il Parco, istituito nel 1983, ricade nella provincia di Lecco e ha una estensione di 665 ettari.



Parco di Montevicchia e Valle del Curone (LC)

www.parcocurone.it

Istituito nel 1983, il Parco ha una superficie di circa 2.350 ettari e ricade nel territorio di 10 comuni.



Parco delle Orobie Valtellinesi (SO)

www.parcorobievault.com

Istituito nel 1989, si estende per oltre 44.000 ettari lungo il versante orobico della Valtellina.



Parco Spina Verde (CO)

www.spinaverde.it

Riconosciuto nel 2006 come Parco naturale, l'area protetta si estende lungo la fascia collinare di Como.



Comunità Montana Valli del Verbano (VA)

www.vallidelverbano.va.it

Comunità montana della provincia di Varese, nata nel 2009 dalla fusione della Comunità montana della Valcuvia e della Comunità montana Valli del Luinese. Nel suo territorio ricadono diversi siti Natura 2000.



Riserva Naturale Sasso Malascarpa (CO-LC)

www.parks.it/riserva.sasso.malascarpa • www.ersaf.lombardia.it

La Riserva Naturale, gestita da ERSAF, si estende per 137 ettari e ricade in parte nella Foresta di Lombardia Corni di Canzo. Dal 2010 è attivo il centro ERSAF di riproduzione ed allevamento di Prim'Alpe, Canzo (CO), dotato di due vasche esterne.



Riserva Naturale Sorgente Funtani (BS)

www.sorgentefuntani.eu

La Riserva, situata nel Comune di Vobarno, è stata istituita nel 1985 e ha un'estensione di 66 ettari.



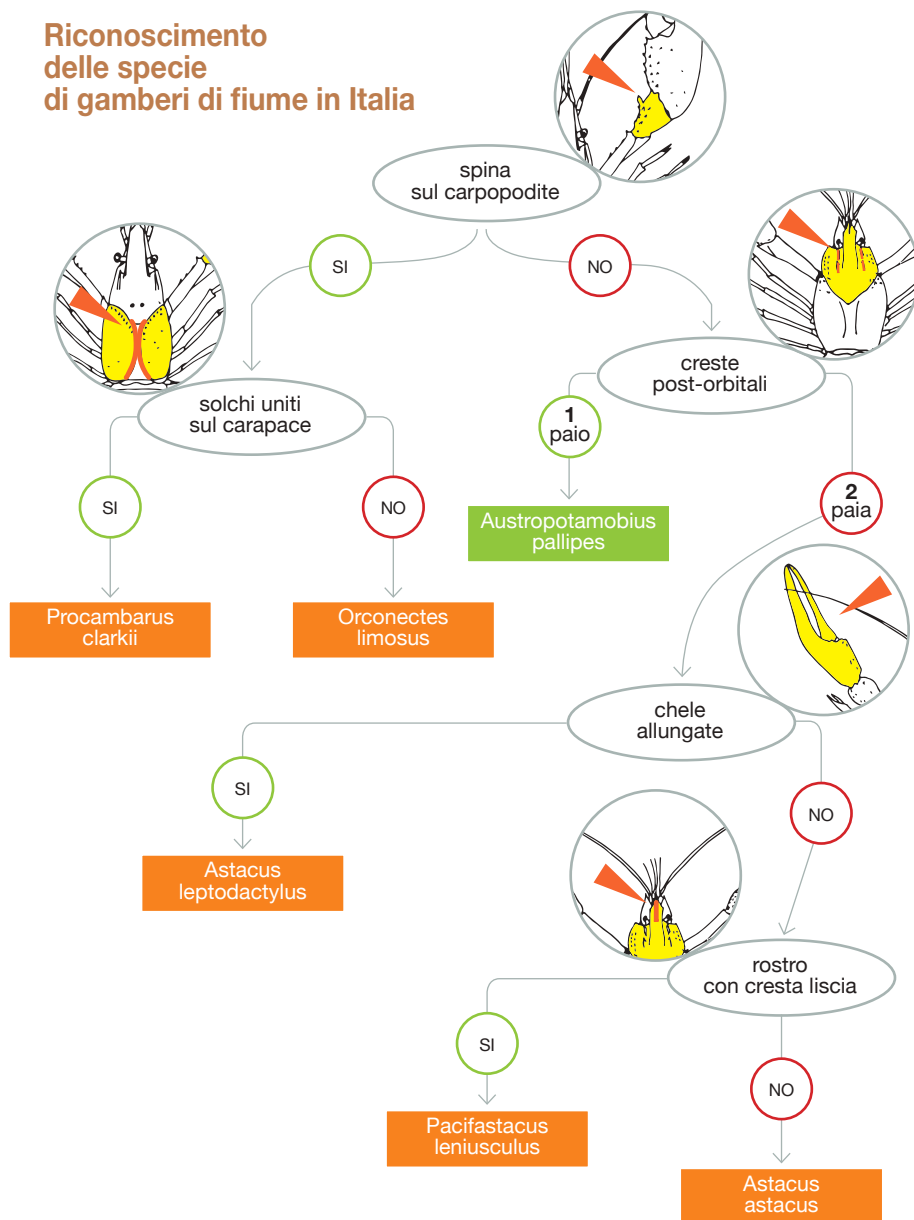
Riserva Naturale Oasi WWF Valpredina (BG)

www.oasivalpredina.it

Nasce nel 1983, grazie a un lascito testamentario a favore del WWF Italia. È classificata come Riserva Naturale parziale di interesse forestale e paesistico e si estende per 90 ettari.

Chiave dicotomica

Riconoscimento delle specie di gamberi di fiume in Italia



Per approfondimenti

Pubblicazioni disponibili online sul sito naturachevale.it e nella sezione pubblicazioni del sito www.ersaf.lombardia.it:

- Piano d'azione per la conservazione del gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*)
- Linee guida per il contenimento delle specie alloctone di gambero in Lombardia
- "Il gambero di fiume. *Austropotamobius pallipes*, una specie in pericolo" (versioni: IT, EN)
- "Senti come pizzica! Il gambero di fiume: un intrepido marinaio d'acqua dolce"
- Poster e pannelli tematici sul gambero di fiume



Bibliografia

AA.VV Action Plan per la conservazione di *A. pallipes* in Italia, LIFE CRAINat, ERSAF Regione Lombardia.

AA.VV Specie alloctone di gambero in Lombardia. Linee guida per il contenimento, LIFE IP GESTIRE 2020, ERSAF Regione Lombardia.

Aquiloni L, Tricarico E, Gherardi F, 2010. Crayfish in Italy: distribution, threats and management. *International Aquatic Research* (2010) 2: 1-14. <http://www.intelaquares.com/>

Arrignon J, 1996 *L'écrevisse et son élevage*, III ed. Paris: Tech.& Doc. Ed.

Brusca RC & Brusca GJ. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Incorporated, 936.

Fea G, Nardi PA, Ghia D, Spairani M, Manenti R, Rossi S, Moroni M, Bernini F, 2006. Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni. *Atti della Società italiana di Scienze naturali* 147:201-210.

Frogliola C, 1978 *Decapodi (Crustacea Decapoda)*. Verona: Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/9.

Holdich DM, 2002. *Biology of freshwater crayfish*. London: Blackwell Science.

Mancini A, 1986 *Astacicoltura. Allevamento e pesca dei gamberi d'acqua dolce*. Bologna: Edagricole.

Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P, 2006. *Atlas of Crayfish in Europe*. In. Paris: Muséum national d'Histoire naturelle; 187.

Aquiloni L, Tricarico E, Gherardi F, 2010. *Crayfish in Italy: distribution, threats and management*. *International Aquatic Research* (2010) 2: 1-14. <http://www.intelaquares.com/>

Arrignon J, 1996 *L'écrevisse et son élevage*, III ed. Paris: Tech.& Doc. Ed.

Fea G, Nardi PA, Ghia D, Spairani M, Manenti R, Rossi S, Moroni M, Bernini F, 2006. Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni. *Atti della Società italiana di Scienze naturali* 147:201-210.

Banha F, Anastácio P M, 2014. Desiccation survival capacities of two invasive crayfish species. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 413, 01.

Capinha C, Larson E R, Tricarico E, Olden J D, Gherardi F, 2013. Effects of Climate Change, Invasive Species, and Disease on the Distribution of Native European Crayfishes. *Conservation Biology*, Volume 27, No. 4, 731-740.

Collas M, Becking T, Delpy M, Pflieger M, Bohn P, Reynolds J, Grandjean F, 2016. Monitoring of white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) population during a crayfish plague outbreak followed by rescue. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 417,1.

Demers A, Reynolds J D, Cioni A, 2003. Habitat preference of different size classes of *Austropotamobius pallipes* in a Irish river. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 370-371 : 127-137.

Ferri N, Paolini A, Ricchiuti L. 2010. Confirmation of crayfish plague in Italy: detection of *Aphanomyces astaci* in white clawed crayfish. *Dis Aquat Org.* Vol. 89: 265-268, 2010.

Ficetola G F, Siesa M E, De Bernardi F, Padoa-Schioppa E, 2012. Complex impact of an invasive crayfish on freshwater food webs. *Biodivers Conserv* 21:2641-2651.

Frogliola C, 1978 *Decapodi (Crustacea Decapoda)*. Verona: Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/9.

Haddaway N R, Mortimer R J G, Christmas M, Grahame J W, Dunn A M, 2012. Morphological diversity and phenotypic plasticity in the threatened British white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* Vol. 22 (2): 220-231

Helms B, Loughman Z J, Brown B L, Stoeckel J, 2013. Recent advances in crayfish biology, ecology, and conservation. *Freshwater Science*, 32(4):1273-1275.

Holdich DM, 2002. *Biology of freshwater crayfish*. London: Blackwell Science.

Mancini A, 1986 *Astacicoltura. Allevamento e pesca dei gamberi d'acqua dolce*. Bologna: Edagricole.

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

Kozák P, Füreder L, Kouba A, Reynolds J, Souty-Grosset C, 2011. Current conservation strategies for European crayfish. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 401, 01

Lodge D M, Deines A, Gherardi F, Yeo D C J, Arcella T, Baldrige A K, Barnes M A, Chadderton W L, Feder J L, Gantz C A, Howard G W, Jerde C L, Peters B W, Peters J A, Sargent L W, Turner C R, Wittmann M E, Zeng Y, 2012. Global Introductions of Crayfishes: Evaluating the Impact of Species Invasions on Ecosystem Services. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 43:449-72

Manenti R, Ghia D, Fea G, Ficetola GF, Padoa-Schioppa E, Canedoli C, 2019. Causes and consequences of crayfish extinction: Stream connectivity, habitat changes, alien species and ecosystem services, in *Freshwater Biology*, 64: 284-293

Neal R Haddaway N R, 2013. Effect of pH on growth and survival in the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes*.

Freshwater Crayfish 19(1):53-62.
Renai B, Bertocchi S, Brusconi S, Gherardi F, Grandjean F, Lebboroni M, Parinet B, Souty Grosset C, Trouilhe M C, 2006. Ecological characterisation of streams in Tuscany (Italy) for the management of threatened crayfish *Austropotamobius pallipes* complex. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 380-381 : 1095-1114.

Reynolds J D, 2011. A review of ecological interactions between crayfish and fish, indigenous and introduced. *Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst.* 401, 10

Sandström A, Andersson M, Asp A, Bohman P, Edsman L, Engdahl F, Nystro P, Stenberg M, Hertonsso P, Vrålstad T, Granéli W, 2014. Population collapses in introduced non-indigenous crayfish. *Biological Invasions*, Vol. 16, No. 9, p. 1961-1977.

Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P, 2006. *Atlas of Crayfish in Europe*. In. Paris: Muséum national d'Histoire naturelle; 187.

Trouilhe M-C, Souty-Grosset C, Grandjean F, Parinet B, 2007. Physical and chemical water requirements of the white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) in western France. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 17(5):520 - 538.

Vogt. G, 2018. Glair glands and spawning in unmated crayfish: a comparison between gonochoristic slough crayfish and parthenogenetic marbled crayfish. *Invertebrate Zoology*, , 15(2): 215-220.

Yarra A N, Magoulick D D, 2019. Modelling effects of invasive species and drought on crayfish extinction risk and population dynamics. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 29:1-11.

LIFE CRAINat (LIFE08 NAT/IT/000352)

LIFE RARITY (LIFE10 NAT/IT/000239)

LIFE+ TEN (LIFE11NAT/IT/000187)

LIFE CLAW (LIFE18 NAT/IT/000806)

LIFE IP GESTIRE 2020 è un innovativo e ambizioso progetto europeo mirato **alla conservazione a lungo termine degli habitat e delle specie particolarmente minacciate o rare in Lombardia**. Contribuisce alla strategia regionale sulla biodiversità attraverso il miglioramento della gestione dei siti di Rete Natura 2000.

Regione Lombardia, capofila del progetto, insieme ai partner, ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'agricoltura e alle foreste), Carabinieri Forestali, FLA (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), LIPU, WWF, Comunità Ambiente Srl e al co-finanziatore Fondazione Cariplo, lavora con tutti gli enti gestori di Rete Natura 2000 per mettere in campo azioni di miglioramento della biodiversità in Lombardia. Tra le linee d'azione del progetto vi è la conservazione e la gestione del gambero di fiume autoctono *Austropotamobius pallipes*.



 naturachevale.it
regione.lombardia.it



Con il contributo della riforma
LIFE della Commissione Europea

Sostenuto da



LIFE GESTIRE 2020 - Nature Integrated Management to 2020.
La strategia integrata per Rete Natura 2000 alla biodiversità in Lombardia