

Piano di gestione nazionale del gambero della California (*Pacifastacus leniusculus*)



@CHRIS LUCKHAUP

Maggio 2021

A cura di:

Elena Tricarico¹, Daniela Ghia², Gianluca Fea²

¹*Università degli Studi di Firenze*

²*Università degli Studi di Pavia*

Revisione dei testi:

Lucilla Carnevali (*ISPRA - Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità. Area BIO CFN*), Eugenio Dupré, Marco Valentini (*MiTE - Direzione per il Patrimonio naturalistico*), Ernesto Filippi (*Sogesid - MiTE - Direzione per il Patrimonio naturalistico*).

Coordinamento:

Lucilla Carnevali e Piero Genovesi (*ISPRA - Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità. Servizio BIO CFS*)

Indice

Sommario.....	4
1 Caratteristiche della specie.....	5
2 Distribuzione in Italia	6
3 Vie d'introduzione e possibilità di espansione	7
4 Impatti	8
5 Aspetti normativi	9
6 Obiettivi del Piano.....	10
6.1 Obiettivo nazionale.....	10
6.2 Obiettivi regionali	10
7 Modalità di intervento	12
7.1 Prevenzione	12
7.1.1 Prevenzione di introduzioni accidentali.....	12
7.1.2 Prevenzione di espansione secondaria.....	12
7.2 Gestione.....	13
7.2.1 Eradicazione rapida per nuove introduzioni	13
7.2.2 Controllo in caso di presenza diffusa.....	14
7.2.3 Metodi di intervento	15
7.3 Trattamento carcasse	19
7.4 Personale coinvolto.....	19
8 Tecniche di monitoraggio.....	20
8.1 Misure di sorveglianza e rilevamento precoce	20
8.2 Monitoraggio presenza	20
8.3 Monitoraggio dell'efficacia degli interventi.....	20
9 Bibliografia.....	22

Sommario

Il gambero della California (*Pacifastacus leniusculus*) è una specie inclusa nelle liste di specie esotiche invasive di rilevanza unionale del Regolamento (UE) 1143/2014, recepito in Italia con D. lgs. 230/2017, in quanto sono stati ritenuti soddisfatti i criteri concordati a livello Unionale per l'inserimento nella lista. Tale normativa impone l'eradicazione rapida o il controllo delle specie esotiche invasive inserite nell'elenco.

Il gambero della California, noto anche come gambero segnalatore, è un crostaceo dulcacquicolo appartenente all'Ordine dei Decapodi e alla Famiglia degli Astacidi; è originario del nord-ovest degli Stati Uniti e del sud-ovest del Canada. Colonizza torrenti, fiumi e laghi, dalle regioni costiere a quelle subalpine, ma tollera anche acque salmastre.

La principale via di introduzione della specie è il rilascio intenzionale, spesso in laghetti, per allevamento al fine di creare degli stock da pescare per fini alimentari.

La specie è onnivora e può causare impatti negativi all'ecosistema invaso attraverso l'attività trofica su macroinvertebrati acquatici, piccoli pesci bentonici e piante acquatiche; scava attivamente sotto le rocce o lungo gli argini di laghi e fiumi, favorendo la torbidità dell'acqua (che riduce la penetrazione della luce e la conseguente produttività primaria) e l'instabilità (fino al crollo) di piccoli argini. È portatore sano della peste del gambero, che è letale per il gambero nativo *Austropotamobius pallipes*.

Attualmente la specie è presente nella provincia di Bolzano, in Liguria e nel basso Piemonte; recentemente è stata segnalata una popolazione in Umbria. Interventi di controllo e contenimento locali sono raccomandati, specialmente nelle aree protette e in ambienti confinati, per favorire il mantenimento della biodiversità locale e per evitare l'espandersi della specie nelle aree ancora non invase. Inoltre, attività di sensibilizzazione e sorveglianza sono necessarie per evitare ulteriori introduzioni della specie.

1 Caratteristiche della specie

Il gambero della California, *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852), noto anche come gambero segnalatore, è un crostaceo dulcacquicolo appartenente all'Ordine dei Decapodi e alla Famiglia degli Astacidi. Gli individui adulti maschi in media sono lunghi sui 15 cm (le femmine misurano al massimo 12 cm) ed eccezionalmente possono raggiungere anche i 20 cm. A parità di taglia, il peso risulta maggiore rispetto ad altre specie di gamberi a causa delle elevate dimensioni delle chele. La colorazione degli animali va dal marrone bluastrò al bruno rossastro, occasionalmente marrone chiaro e/o scuro. Il carapace è liscio e con due paia di creste post-orbitali, di cui la seconda piccola e poco evidente. Sul cefalotorace è ben evidente l'areola tra i solchi bradiocardici. Il rostro presenta bordi quasi paralleli con apice appuntito e prominente, e una cresta mediana distinta e liscia. I denti laterali sono prominenti. Le chele rappresentano un carattere distintivo della specie: sono robuste, con margine interno irregolare e dentato e dorsalmente; all'inserzione del dito mobile, hanno una caratteristica macchia bianca (da qui il nome di gambero segnalatore) con riflessi blu. La parte ventrale della chela è di un tipico colore rosso brillante. I maschi hanno chele più grandi e robuste delle femmine. Ventralmente, i maschi hanno i gonopodi (le appendici modificate per la riproduzione) ma non gli uncini sulle appendici ambulacrali come in *Procambarus clarkii*, mentre le femmine hanno un paio di gonopori (Souty-Grosset et al. 2006; Gherardi et al. 2014).

La specie è originaria del nord-ovest degli Stati Uniti e del sud-ovest del Canada, il suo areale si estende dalla Columbia Britannica a nord fino alla California centrale a sud e allo Utah a est (Gherardi et al. 2014). Introdotta in Svezia nel 1959, oggi è la specie di gambero alieno maggiormente diffusa in Europa ed è presente in 28 stati europei; è stata introdotta anche in Giappone in alcune aree degli Stati Uniti (Gherardi et al. 2014; Kouba et al. 2014; Procopio 2020).

La specie colonizza un'ampia gamma di ambienti lentici (laghi, stagni naturali e artificiali) e lotici (piccoli e grandi fiumi) dalle regioni costiere a quelle subalpine. Predilige acque più fredde rispetto a *Procambarus clarkii* e *P. fallax* f. *virginalis* (range ottimale 12-23 °C; Houghton 2014); tuttavia, tollera acque salmastre e anche una temperatura dell'acqua fino a 29 °C (Nakata et al. 2002; Souty-Grosset et al. 2006).

È una specie onnivora e opportunistica. Gli adulti consumano prevalentemente piante e detrito vegetale, mentre i giovani hanno una dieta con una percentuale maggiore di proteine animali

(Souty-Grosset et al. 2006). In Nord America, non è considerata una specie che scava attivamente tane; in Europa, invece, scava tane sotto le rocce o lungo gli argini di fiumi e laghi, raggiungendo anche una densità di 14 tane al metro che possono causare problemi strutturali agli argini (Guan 1994).

La specie ha un *home range* effimero e non sembra mostrare fedeltà alle tane (Bubb et al. 2004). Nel torrente Valla in provincia di Alessandria, dopo sei anni dal primo ritrovamento, il tasso di cattura (Catch per Unit Effort: CPUE, calcolato come n° gamberi catturati/n° nasse/giorno) a luglio presentava valori medi di 4.6 (Ghia et al. 2017); nel lago del Brugneto in Liguria, nel 2007, dopo cinque anni dalla prima segnalazione, si è registrato un CPUE massimo di 4.8 (Capurro et al. 2009). In Gran Bretagna, Guan & Wiles (1996) riportano per un torrente una densità di 10-15 individui/m².

La maturità sessuale è raggiunta a 2-3 anni con una lunghezza di 6-9 cm. L'accoppiamento e l'emissione delle uova avvengono nel mese di ottobre e l'incubazione dura fino a 280 giorni. La schiusa si realizza tra la fine di marzo e l'inizio di luglio a seconda della latitudine e della temperatura dell'acqua. Il numero delle uova è di 200-400. La percentuale dei giovani che sopravvivono oltre i due anni varia tra il 10% e il 52%. Dalle uova nascono piccoli adulti in miniatura. La vita media va da 6 a 16 anni, ma alcuni esemplari possono raggiungere i 20 anni di età (Capurro et al. 2015). La fecondazione è esterna (il maschio deposita ventralmente una spermatofora). Il ciclo vitale è tipico di una specie di acque fredde, ma *P. leniusculus* cresce più velocemente e raggiunge taglie maggiori rispetto alla specie nativa *Austropotamobius pallipes*¹ (Souty-Grosset et al. 2006).

2 Distribuzione in Italia

La specie è presente nella provincia di Bolzano, in Liguria e nel basso Piemonte (Capurro et al. 2007; Aquiloni et al. 2010; Ghia et al. 2017) in laghi e torrenti; nel 2020, è stata segnalata una popolazione in Umbria nel bacino idrografico del Chiascio/Topino (Mauro Natali, pers. comm.). È stata introdotta nel 1981 a Brunico, poi nel 2002 nel lago del Brugneto (GE); nel 2009 è stato

segnalato nel torrente Valla relativamente nel tratto in provincia di Alessandria (Candiotto et al. 2010) e successivamente nell'estate 2015 anche in provincia di Savona (Bo et al. 2016).

In Figura 1 è riportata la mappa di distribuzione (su celle 10x10kmq) aggiornata a giugno del 2019 per la rendicontazione ai sensi dell'art. 24 del Regolamento UE n. 1143/14 e trasmessa ufficialmente alla Commissione Europea (Alonzi et al. 2020).



Figura 1 – Distribuzione di *Pacifastacus leniusculus* su celle 10x10kmq (giugno 2019)

3 Vie d'introduzione e possibilità di espansione

La principale via di introduzione della specie è il rilascio intenzionale, spesso in laghetti, per allevamento al fine di creare degli stock da pescare per fini alimentari. In Svezia, dove è presente una forte tradizione di allevamento e "sagre" del gambero, la specie è stata introdotta con lo scopo di reintegrare gli stock del gambero autoctono *Astacus astacus*, decimato dalla peste del gambero (Souty-Grosset et al. 2006). Visto il successo dell'introduzione in Svezia, è stato introdotto per allevarlo in numerosi altri stati europei, mostrando un'alta capacità di adattamento e di invasività (e diffondendo ulteriormente la peste del gambero). Nel lago del

Brugneto, la specie è stata introdotta molto presumibilmente da acquariofili o come esca viva da parte di pescatori (Capurro et al. 2007, 2009).

Una volta introdotta, la specie è in grado di diffondersi naturalmente. In Gran Bretagna, sono stati riportati tassi di dispersione variabili: da 12 a 24 km/anno verso valle (Souty-Grosset et al. 2006). Sempre in Gran Bretagna sono stati registrati tassi di dispersione verso valle di 13 m/giorno (contro i 7 m/giorno della specie nativa *A. pallipes*: Bubb et al. 2006). Nel torrente Valla, dopo la prima segnalazione ha colonizzato 8 km in sette anni (Ghia et al. 2017). Da non escludere che anche per questa specie i piccoli possano essere trasportati accidentalmente da uccelli acquatici come per *Procambarus clarkii* (Souty-Grosset et al. 2016).

4 Impatti

La specie è considerata altamente invasiva per i molteplici impatti all'ambiente colonizzato. Con la sua attività trofica, causa impatti sull'intera comunità, modificando la rete alimentare. Infatti, consuma macrofite e detrito, preda macroinvertebrati, anfibi e piccoli pesci bentonici (Souty-Grosset et al. 2006; Procopio 2020): nelle aree degli Stati Uniti dove è stata introdotta si è registrato il declino di anfibi e macroinvertebrati (Procopio 2020). È vettore di *Aphanomyces astaci* (la peste del gambero, letale per il gambero nativo *Austropotamobius pallipes*) ed è più competitiva e aggressiva di *A. pallipes*: come in Gran Bretagna, anche in Italia, poco dopo l'arrivo di *P. leniusculus*, nelle zone invase il gambero nativo non è stato trovato più (Ghia et al. 2017). Tuttavia, recentemente, in queste stesse zone italiane, è stata ritrovata una relitta popolazione di *A. pallipes* in co-presenza con *P. leniusculus*, sempre nel medesimo torrente ma in un tratto più a monte (Ghia et al. 2019). Anche nei paesi scandinavi ha causato un ulteriore decremento delle popolazioni native di *A. astacus*, a causa della peste del gambero. Le spore possono essere infatti trasportate da uccelli acquatici, da semine ittiche, da attrezzatura da pesca, secchi, retini e stivali utilizzati in corsi d'acqua con *P. leniusculus* e poi non opportunamente disinfettati prima di essere utilizzati in corsi d'acqua con *A. pallipes/A. astacus*. L'attività di scavo aumenta la torbidità delle acque, riducendo la penetrazione di luce e la conseguente produttività primaria, e causando il crollo degli argini (Harvey et al. 2010). Negli Stati Uniti, nelle aree di introduzione, ha causato danni anche alla pesca attraverso la predazione di uova di alcune specie ittiche rilevanti (come *Salmo salar*: Procopio 2020).

5 Aspetti normativi

La specie è presente nell'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale inserite nel Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive che impone, tra l'altro, agli Stati Membri l'eradicazione rapida o il controllo di tali specie. In particolare, la specie è presente nel primo elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale adottato dalla Commissione il 13 luglio 2016 in applicazione del regolamento sopracitato (Regolamento di esecuzione (UE) n. 2016/1141). Il Regolamento UE n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 è stato recepito attraverso l'adeguamento della normativa nazionale con il Decreto Legislativo 230 del 15 dicembre 2017.

Con l'adozione dei Regolamenti (CE) n. 708/2007, 506/2008, 535/2008 e del Regolamento (UE) n. 304/2011, la specie, se introdotta per acquacoltura, deve essere soggetta alle procedure previste dai Regolamenti sopra elencati (ad esempio la valutazione del rischio).

6 Obiettivi del Piano

6.1 Obiettivo nazionale

Come riportato in precedenza, la specie è ancora poco presente sul territorio nazionale. L'obiettivo generale del presente piano è, quindi, volto soprattutto a prevenirla l'introduzione nelle aree di assenza e a controllarla e contenerla nelle aree di presenza in Regione Liguria, Piemonte e in Provincia autonoma di Bolzano.

6.2 Obiettivi regionali

L'eradicazione è spesso inattuabile, quindi si deve considerare di portare avanti un'attività di controllo per abbassare la densità di popolazione e mitigare gli impatti. Dove la specie è presente, si dovranno portare avanti azioni di controllo e contenimento per evitare che la specie si espanda ulteriormente in aree limitrofe dove non sia ancora presente. Per la prima segnalazione della specie in Umbria scattano le misure di eradicazione rapida previste ai sensi dell'art.19.

In tutte le Regioni e Province autonome deve essere predisposto un sistema di sorveglianza (ai sensi dell'art.18 del D.Lgs. 230/2017) che rilevi nuove presenze o confermi l'assenza della specie, abbinato ad attività di comunicazione e sensibilizzazione della cittadinanza per evitare nuove introduzioni. Nelle regioni in cui la specie risulta assente, la comparsa di *Pacifastacus leniusculus* deve essere rilevata rapidamente e comunicata senza indugi al MiTE (ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 230/2017). Le Regioni e Province autonome sono quindi responsabili dell'immediata attuazione delle misure di eradicazione rapida di cui al presente 'Piano', finalizzate ad assicurare l'eliminazione completa e permanente della specie esotica invasiva dall'ambiente naturale.

Di seguito è riportata la tabella di sintesi con le azioni gestionali previste suddivise per Regioni e Province autonome. Si ricorda che il monitoraggio è obbligatorio in tutte le regioni e province autonome ai sensi dell'art.18 del D.Lgs.230/17; la risposta rapida consiste nell'eradicazione rapida secondo le modalità di cui ai commi 3 e 4 dell'art.19 del D.lgs. 230/17 a seguito della

prima segnalazione; l'eradicazione è un'attività attuata ai sensi dell'art.22 del D.Lgs.230/17 nel caso di una specie da presente sul territorio regionale o provinciale.

Tabella 1. Azioni gestionali previste suddivise per Regione e Provincie autonome.

Regione	Controllo/ Contenimento (art.22)	Eradicazione (art.22)	Risposta rapida (eradicazione rapida art.19)	Monitoraggio
Abruzzo			X	X
Basilicata			X	X
Bolzano	X			X
Calabria			X	X
Campania			X	X
Emilia Romagna			X	X
Friuli Venezia Giulia			X	X
Lazio			X	X
Liguria	X			X
Lombardia			X	X
Marche			X	X
Molise			X	X
Piemonte	X			X
Puglia			X	X
Sardegna			X	X
Sicilia			X	X
Toscana			X	X
Trento			X	X
Umbria			X	X
Valle d'Aosta			X	X
Veneto			X	X

7 Modalità di intervento

Si riportano di seguito i principali metodi di intervento volti al controllo e/o eradicazione locale della specie.

7.1 Prevenzione

7.1.1 Prevenzione di introduzioni accidentali

Per poter prevenire le introduzioni accidentali è necessario attuare un controllo sul rispetto della normativa vigente in materia di condizioni per l'eventuale detenzione di individui di *P. leniusculus* (artt. 26, 27 del D.Lgs. 230/2017). Le disposizioni contenute nella regolamentazione della detenzione indicano le modalità e i termini di denuncia del possesso di individui della specie e le condizioni, per le quali i detentori di specie esotiche di rilevanza unionale sono tenuti ad adottare tutte le azioni preventive al fine di evitare l'introduzione degli esemplari nell'ambiente naturale e la loro riproduzione. Per questa specie i termini di presentazione della denuncia di possesso sono scaduti.

Al fine di minimizzare il rilascio della specie in natura, le Regioni e le Province autonome promuovono campagne di educazione e sensibilizzazione sulle problematiche delle invasioni biologiche e le norme in essere. Il Comando Unità forestali ambientali e agroalimentari (CUFAA) dell'Arma dei Carabinieri e gli organi preposti attuano i controlli previsti ai sensi della normativa vigente al fine di assicurare il rigoroso rispetto ai divieti di commercio (anche online) detenzione e soprattutto di trasporto di esemplari vivi in modo da ridurre il rischio di traslocazione con successiva diffusione del gambero della California in ambienti non ancora interessati dalla presenza della specie..

7.1.2 Prevenzione di espansione secondaria

L'eradicazione di una specie acquatica è molto difficile e le probabilità di successo sono molto più elevate nella prima fase di invasione, cioè quando ci sono pochi individui, localizzati e presenti in corpi confinati/chiusi. Tuttavia, in questa fase, quando la specie presenta densità molto basse, non è sempre possibile rilevarla con le tecniche tradizionali di campionamento (trappolaggio con nasse). Per tali ragioni, ci si può avvalere dell'utilizzo del DNA ambientale che rileva la specie anche a basse densità (Mauvisseau et al. 2018). È molto importante mettere a

punto meccanismi efficaci di identificazione rapida dei nuovi nuclei in natura e misurare gli effetti dei protocolli di rimozione attuati su tali nuclei. In particolare, dove non è possibile arrivare alla completa eradicazione (obiettivo primario) è necessario avviare operazioni di controllo e contenimento delle popolazioni per evitare successive espansioni al di fuori dell'area di presenza, secondo l'approccio gerarchico dettato dal Regolamento (UE) n. 1143/2014, e secondo le priorità di azione sopra riportate. Per quanto riguarda i metodi da utilizzare per evitare l'espansione si rimanda alla sessione "Metodi di intervento del presente Piano".

Le campagne di comunicazione promosse da Regioni e Province autonome potranno anche stimolare il contributo dei cittadini nell'individuazione di eventuali nuclei sul territorio; l'ultima segnalazione della specie in Umbria è arrivata proprio dai cittadini. Anche il controllo periodico di alcune pagine sui social media e forum può essere molto utile per avere informazioni su nuovi nuclei.

7.2 Gestione

7.2.1 Risposta rapida ed eradicazione

In casi di nuove introduzioni si procede ad eradicazione rapida (secondo le modalità di cui ai commi 3 e 4 dell' art. 19 del D.Lgs. n. 230/2017) tramite i metodi di intervento sotto descritti.

In generale, la rapidità d'intervento è fondamentale per la buona riuscita di un piano di eradicazione in tempi e costi contenuti. Per *P. leniusculus* è possibile seguire il protocollo di risposta rapida attivato all'interno del LIFE RARITY per *Procambarus clarkii* (Zanetti et al. 2014): al ritrovamento anche di un solo esemplare di gambero diverso da quelli nativi o anche di semplici tracce di presenza (es. chele o parti di esoscheletro o resti nelle fatte di possibili predatori, tane) o anche di segnalazioni nuove da parte di vari enti attivi sul territorio (come Comuni, Uffici Territoriali Regionali, personale dei Parchi, GEV, Polizia Provinciale, associazioni di caccia e pesca, associazioni locali, consorzi di bonifica) è necessario attivare le opportune procedure di pronta risposta. Al fine di verificare la veridicità e l'attendibilità della segnalazione, quando la segnalazione riguarda aree in cui la presenza delle specie non è nota, si deve procedere con sopralluogo, se necessario, e il posizionamento di nasse armate con esca trofica. Come sopra riportato, ci si può avvalere anche dell'utilizzo del DNA ambientale. Qualora la presenza venga confermata, è indispensabile effettuare prima un monitoraggio della

popolazione per capirne la reale dimensione e struttura. Queste informazioni sono essenziali per comprendere se si tratta di un gruppo di individui non ancora stabilizzati – dove quindi un’eradicazione potrebbe essere ancora possibile – o se, viceversa, si tratta di una popolazione ormai ben strutturata. Inoltre, le informazioni derivanti dal monitoraggio sono necessarie sia per decidere se intraprendere o meno le attività di controllo e le eventuali modalità di intervento sia per effettuare una valutazione dell’efficacia delle azioni intraprese e, se opportuno, per cambiare le metodiche di eradicazione/controllo utilizzate.

Come detto precedentemente, l’eradicazione è molto difficile e possibile solo nelle fasi iniziali dell’invasione in corpi idrici confinati/chiusi. Iniziate le attività di rimozione nelle aree dove sia possibile portare avanti un intervento di eradicazione, si procede parallelamente al monitoraggio delle zone circostanti, raggiungendo così una più ampia e dettagliata conoscenza dello stato dell’estensione della popolazione sul territorio in modo da delimitare un’area *buffer* oltre la quale la specie è presumibilmente assente. Le fasi di rimozione e monitoraggio dovranno continuare parallelamente fino alla completa rimozione della specie dall’area interessata e anche a posteriori per valutare l’efficacia degli interventi messi in atto. Infine, per poter reperire tutte le informazioni disponibili sul territorio, è fondamentale creare una rete di contatti in grado di avvisare tempestivamente gli operatori e attivare una *task force* per la verifica e la rimozione puntuale di ulteriori individui. Tale rete di contatti, inoltre, è uno strumento utile e gratuito che, in particolar modo nelle ultime fasi di rimozione, può risultare fondamentale per la buona riuscita del piano di gestione. È di fondamentale importanza riuscire a coordinare le attività dei diversi operatori sul territorio al fine di ottimizzare l’efficacia degli interventi.

7.2.2 Controllo in caso di presenza diffusa

Il controllo, attraverso i metodi di intervento sotto descritti, potrà essere effettuato in casi in cui i nuclei di *P. leniusculus* siano estesi e con elevato numero di individui tale per cui l’eradicazione non sia più perseguibile. In tal caso, sarà necessario individuare e selezionare i siti dove sia fattibile portare avanti un’azione di controllo che possa avere ricadute positive, come corpi idrici confinati e/o chiusi e/o compresi in aree protette che ospitano ancora una biodiversità da proteggere e mantenere. Si dovranno considerare anche azioni di contenimento per evitare che la specie si espanda ulteriormente.

7.2.3 Metodi di intervento

Nel pianificare le attività gestionali occorre assicurarsi che i metodi utilizzati siano efficaci per ottenere un controllo della popolazione della specie in questione, tenendo in debita considerazione la salute umana e l'ambiente, specialmente le specie non-target delle misure di gestione e i loro habitat. In particolare, per *P. leniusculus* si raccomanda un approccio integrato per raggiungere dei buoni risultati, dal momento che non esiste un unico metodo efficace applicabile ovunque, che i metodi di controllo noti non sono sempre utilizzabili in tutte le situazioni di intervento e che spesso vanno a colpire stadi vitali differenti: è necessario utilizzare, quindi, più metodi insieme per raggiungere gli obiettivi di controllo programmati (Gherardi et al. 2011; Manfrin et al. 2019).

7.2.3.1 Cattura con nasse/ART/elettropesca/a mano e successiva soppressione

Le attività di cattura possono essere effettuate mediante l'utilizzo di nasse a doppio inganno tipo bertovello, di forma cilindrica, richiudibili, aventi lunghezza di cm 60 e diametro di 30 cm, e innescate con esca trofica (anche con una semplice scatoletta di cibo da gatti opportunamente forata). Non essendo specie specifiche, le nasse devono essere collocate lungo le sponde ogni 25 m circa e lasciate semisommerse per evitare problemi per eventuali specie non-target che possono entrare attratte dall'esca (anfibi, rettili e piccoli mammiferi, talvolta anche pulli). Durante il periodo di cattura si procede all'innescamento delle trappole, nel maggior numero possibile, al relativo controllo e svuotamento delle stesse una volta al giorno per evitare l'eccessiva permanenza di esemplari di specie native non-target all'interno della nassa che devono essere rilasciate. Inoltre, se troppo piena, altri gamberi non entrano nella nassa. L'esca va cambiata giornalmente. In caso di cattura, si procede a recuperare i gamberi nella nassa, registrando il numero di esemplari catturati in un'apposita scheda di rilevamento, a congelarli e a smaltirli come rifiuti speciali. Le catture devono essere condotte durante il periodo di massima attività della specie (primavera-estate), anche se Candiotto et al. (2015) ipotizzano per il lago del Brugneto delle catture intense in tarda estate-inizio autunno per massimizzare il numero di individui riproduttori. Di solito si utilizza il CPUE per valutare l'efficacia delle catture. Le nasse catturano più frequentemente individui medio-grandi (Ghia et al. 2017) e, durante il periodo riproduttivo, i maschi: i piccoli tendono a non entrare nelle nasse (perché sono meno vagili e possono essere cannibalizzati dai grandi) e le femmine con le uova stanno in tana (Gherardi et al. 2011; Manfrin et al. 2019). È possibile, quindi, utilizzare insieme alle nasse anche le ART (Artificial Refuge Traps), proprio sperimentate su *P. leniusculus* in Gran Bretagna e formate da piccoli tubi cilindrici di varie dimensioni uniti per il lato più lungo, che "mimano"

la tana e che è stato visto catturare più facilmente piccoli e femmine ovigere (Green et al. 2018). Per *P. leniusculus*, nei torrenti è possibile considerare anche l'utilizzo dell'elettropesca, nel caso l'acqua non sia torbida, e la cattura a mano nelle ore notturne.

Per l'utilizzo di nasse, dal momento che non sono selettive, in base ai diversi regolamenti regionali, è possibile dover richiedere apposito permesso al settore caccia e pesca e/o ambiente in caso di trappolamento in aree protette. Nel caso in cui si operi in aree di presenza nota e diffusa di specie inserite nell'allegato D del D.P.R. 357/97, deve essere richiesta al MiTE, per tutto il personale coinvolto, una autorizzazione in deroga al citato D.P.R. 357/97. Dal momento che le nasse catturano prevalentemente individui medio-grandi, è consigliabile utilizzare in contemporanea un'altra tecnica che vada a colpire i piccoli, come le ART, l'utilizzo di predatori nativi o il rilascio di maschi sterili, per raggiungere l'eradicazione o un abbassamento consistente e duraturo della popolazione. In Spagna, la combinazione di trappolaggio intensivo, rifugi artificiali ed elettropesca ha portato al declino del tasso di cattura medio per giorno da 30.4 a 9.8 dal 2005 al 2009 (Dana et al. 2010). Considerati i divieti di immissione in natura per specie non autoctone (art. 12 DPR 357/97) e di rilascio nell'ambiente ed esotiche invasive di rilevanza unionale (o che l'art. 7, comma 1h, del Regolamento UE n. 1143/2014), nel caso siano catturati anche esemplari di altre specie non autoctone o esotiche invasive di interesse, questi non possono essere rilasciati, ma devono essere trattenuti e soppressi o conferiti presso idonei centri di mantenimento in cattività, secondo le disposizioni specificate dalle Autorità che hanno autorizzato il piano di controllo

7.2.3.2 Utilizzo di predatori indigeni

Numerose specie ittiche, native e aliene, possono predare con successo i piccoli e i giovani della specie, andando così a completare l'azione di controllo svolta dalle nasse sugli individui medio-grandi (Gherardi et al. 2011). Esperimenti svolti in alcuni laghetti in Francia hanno visto la predazione efficace del luccio *Esox lucius*, della tinca *Tinca tinca*, della perca *Perca fluviatilis* (per una revisione si veda Gherardi et al 2011). Per prima cosa, è necessario valutare la fattibilità di questo metodo nel sito di intervento, tenendo conto delle possibili ricadute su specie non-target e andando a reintrodurre specie ittiche native o ripopolare stock già presenti, evitando introduzioni ex novo. Occorre, comunque, tenere conto della normativa di riferimento e, in particolare, le specie che si intende utilizzare devono, comunque, essere vagliate ai sensi di quanto previsto dal D.P.R. del 5 luglio 2019, n. 102 (Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357,

concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche).

Una volta accertata la fattibilità, la quantità di pesci da utilizzare deve essere valutata in base alle caratteristiche e all'estensione del corpo idrico di intervento e alla popolazione presente di *P. leniusculus*.

7.2.3.3 Sterilizzazione

Questo metodo prevede il rilascio di maschi sterili in natura e va abbinato al trappolaggio intensivo che riduce la popolazione, consentendo la selezione degli animali da sterilizzare. In Gran Bretagna, è stata applicata una sterilizzazione di tipo manuale: ai maschi catturati con le nasse sono stati rimossi i gonopodi con l'utilizzo di forbici (Stebbing et al. 2014). Gli autori hanno constatato che l'applicazione di questo metodo non impedisce alle femmine di accoppiarsi con i maschi trattati, ma non riportano gli effetti sulla possibile riduzione della popolazione. Un metodo di sterilizzazione meccanica (i dettagli non vengono riportati) è stato applicato in Francia, sul fiume Sartou, senza essere accoppiato con un trappolaggio intensivo; i risultati non sono stati incoraggianti, probabilmente per l'applicazione del metodo all'interno di una popolazione presente in un fiume e l'assenza di trappolaggio intensivo (Poulet 2014). Dato che il metodo prevede comunque il rilascio in natura di individui adulti e i dati disponibili sull'efficacia del metodo sulla specie sono ancora scarsi, si raccomanda l'applicazione solo in contesti con popolazioni chiuse in un corpo idrico ben delimitato e in assenza di specie endemiche o di interesse comunitario che subiscono gli impatti negativi della presenza della specie. Si ribadisce che la metodica deve sempre essere abbinata al trappolaggio intensivo.

7.2.3.4 Utilizzo di metodi fisici

In alcuni casi, è possibile svuotare completamente un corpo idrico chiuso; tuttavia, questo comporta il recupero della fauna non-target da tutelare prima dell'intervento e può non essere efficace per una specie come *P. leniusculus* che in Europa scava attivamente tane. In Francia, due stagni invasi dalla specie (superficie totale di 22.5 ha) sono stati svuotati lentamente: durante la svuotatura, gli esemplari di *P. leniusculus* sono stati rimossi con la cattura a mano e con il trappolaggio. Poi, è stata sparsa calce viva nelle pozze rimanenti e dragato il fondo; è stato mantenuto un sistema di filtrazione per evitare che i gamberi rimasti si disperdessero dal sito di intervento. Dopo due anni, durante i quali gli stagni sono stati riempiti e svuotati,

monitorando sempre la presenza della specie, *P. leniusculus* è stato completamente eradicato (<http://www.especies-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2018/10/ecrevisse-de-californie-r2.pdf>). Questo metodo non è molto economico e può andare a modificare l'habitat. Per questo, la sua applicazione deve essere, quindi, attentamente valutata e può essere pensata solo per interventi puntiformi su corpi idrici chiusi con superfici inferiori ai 2 ha, altrimenti determina impatti ingenti, superiori ai benefici, se estesa ad ecosistemi naturali di pregio. In Scandinavia, l'utilizzo di barriere non ha avuto successo nel bloccare l'espansione della specie (Gherardi et al. 2011). È necessario valutare l'impatto di queste barriere sugli spostamenti di specie native.

7.2.3.5 Utilizzo di biocidi

Il piretroide naturale Pyblast è stato utilizzato con successo in Gran Bretagna (Peay et al. 2006), portando all'eradicazione della specie in alcuni laghetti (Ballantyne et al. 2019). Il piretroide sintetico, BETAMAX VET, seguito dallo svuotamento dei laghetti, è stato utilizzato con successo per eradicare la specie in Norvegia (Sandodden & Johnsen 2010). Quest'ultimo biocida è più tossico e meno selettivo del Pyblast. Entrambi i prodotti citati non risultano autorizzati in Italia; la metodologia non è pertanto applicabile al momento sul territorio nazionale.

Si ricorda che l'utilizzo di prodotti fitosanitari è disciplinato dalla normativa nazionale e comunitaria (Regolamento (CE) n. 1107/2009 e successivi aggiornamenti, Direttiva CE n. 128/2009, recepita in Italia da D. Lgs. n.150/2012 e dal Piano d'Azione Nazionale sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari - PAN), oltre che da norme locali a livello regionale e provinciale.

7.2.3.6 Altri metodi

In via sperimentale, sono state saggiate con successo tecniche innovative su un'altra specie di gambero invasivo, *Procambarus clarkii* (popolazioni monosex, silenziamento di ormoni chiave attraverso RNA interference, somministrazione orale di ormoni peptidici) che non sono state, però, al momento applicate sul campo per il controllo effettivo della specie (Manfrin et al. 2019). Potrebbero essere sperimentate anche per *P. leniusculus*. In Gran Bretagna, sono state utilizzate anche nasse innescate con un gel contenente acqua condizionata da femmine mature della specie (quindi con feromone); tuttavia, questo metodo non ha mostrato alcuna efficacia e si è ancora ben lontani dall'identificazione e purificazione del feromone femminile (Stebbing et al. 2004; Gherardi et al. 2011).

7.3 Trattamento carcasse

Gli esemplari trappolati devono essere soppressi tramite congelamento alla temperatura di -20 °C, per almeno una settimana, processo che dovrebbe determinarne la morte senza inutili sofferenze. Le carcasse devono essere poi smaltite come previsto dall'art. 12 del Regolamento CE n. 1069/2009 per i "Materiali di categoria 1", come definito all'art. 8 dello stesso regolamento, mediante incenerimento.

7.4 Personale coinvolto

L'attività di rimozione con le trappole può essere svolta:

- a) dal personale degli Enti parco e delle Riserve o da persone espressamente formate e autorizzate, sotto la diretta responsabilità e sorveglianza dell'organismo di gestione dell'area protetta, limitatamente ai territori di competenza;
- b) da pescatori durante l'esercizio dell'attività di pesca, e da volontari appartenenti ad associazioni locali e/o da guardiani dei consorzi di bonifica opportunamente formati e in possesso di autorizzazione di pesca con nasse per le aree di intervento.

Il trappolaggio con nasse è un metodo molto semplice e di facile utilizzo, ed è possibile coinvolgere personale non specializzato opportunamente formato con un corso. Le attività di controllo ed eradicazione con l'utilizzo di altri metodi dovranno essere eseguite da personale formato e specializzato.

Il personale coinvolto nel trappolaggio intensivo deve compilare una scheda di rilevamento, riportando luogo e ora di attività, e per ogni nassa numero e sesso degli esemplari catturati. I dati raccolti devono essere poi analizzati per valutare l'andamento delle catture e dell'efficacia dell'intervento. Per gli altri metodi si deve, comunque, tenere un registro di tutte le operazioni effettuate.

8 Tecniche di monitoraggio

8.1 Misure di sorveglianza e rilevamento precoce

In Italia, all'interno del progetto LIFE RARITY è stato messo a punto e poi in pratica il protocollo di risposta rapida per garantire un intervento precoce in seguito all'insediamento di nuovi nuclei di *Procambarus clarkii* in Friuli-Venezia Giulia (Zanetti et al. 2014). Un protocollo simile può essere adottato anche per *P. leniusculus*. A livello regionale si può pensare a una *Task Force*, costituita da pescatori, volontari, guardiani dei consorzi di bonifica, personale di aree protette ed esperti, che, nelle loro attività quotidiane, possono monitorare il territorio ed eventualmente rilevare l'insediamento di un nuovo nucleo da segnalare prontamente agli Enti deputati alla gestione territoriale su scala locale. I cittadini possono contribuire alla sorveglianza e al rilevamento precoce attraverso la *citizen science*, segnalando anche la presenza di tane o il ritrovamento di chele o altri segni di presenza; sono ormai diverse le app o le piattaforme che possono essere utilizzate allo scopo ("Invasive Alien Species Europe" sviluppata a livello europeo da EASIN, iNaturalist, ...).

8.2 Monitoraggio presenza

È possibile monitorare la presenza della specie, valutando eventuali segni di presenza (chele, pezzi di esoscheletro, tane; talvolta è possibile avvistare anche individui dentro e fuori dall'acqua) e posizionando nasse armate con esca trofica. Come sopra riportato, ci si può avvalere anche dell'utilizzo del DNA ambientale. In alcuni casi, ove il livello dell'acqua lo rende possibile, si può utilizzare anche un guadino per effettuare un campionamento manuale. Il contributo dei cittadini si è rivelato molto importante per segnalare nuovi nuclei.

8.3 Monitoraggio dell'efficacia degli interventi

Gli interventi effettuati potranno dirsi efficaci se raggiungeranno gli obiettivi prefissati, di eradicazione o controllo della popolazione. Il primo caso prevede che non vi sia presenza di alcun individuo della specie nelle aree di intervento (o che le densità raggiunte siano prossime a zero); nel secondo caso, invece, solitamente ci si attesta su una diminuzione consistente (almeno del 60%) delle catture per unità di sforzo (CPUE - Catch Per Unit Effort) per poter considerare un intervento di controllo efficace. I tempi per raggiungere tale decremento dipendono dalla consistenza delle popolazioni oggetto di controllo (da valutare attraverso un trappolaggio preliminare di almeno 10 giorni che dia indicazione sui tassi di cattura iniziali) e dalla struttura di popolazione (sesso, taglia, stato riproduttivo).

Solitamente si utilizza l'andamento del CPUE per monitorare l'efficacia degli interventi. Il monitoraggio, una volta attivato, dovrà continuare per tutta la durata del programma di gestione, fornendo dati sull'andamento delle attività. Se sono efficaci, le frequenze di cattura saranno alte nelle prime fasi per poi progressivamente calare e, parallelamente, anche i segni di presenza diminuiranno.

In queste fasi, è importante la raccolta e l'analisi di tutti i dati disponibili, quali numero e caratteristiche degli animali catturati (sesso, taglia, stato riproduttivo) per valutare l'efficacia dei metodi di gestione ed eventualmente modificarli in corso. È importante produrre di volta in volta report sulle attività svolte, specificando lo sforzo e le modalità messe in atto, comunicando analisi e risultati ottenuti e garantendo così una sempre più completa e idonea linea di intervento e di gestione.

Qualora venisse condotto un intervento di eradicazione, il monitoraggio andrà continuato anche dopo l'intervento per almeno 2-3 anni per essere sicuri del successo e della non reinvasione dell'area da parte della specie. In questa fase post eradicazione, può essere utile utilizzare il DNA ambientale a conferma del successo dell'intervento.

Con scadenza annuale sono valutati e rendicontati al MiTE i risultati degli interventi effettuati, secondo quanto previsto dall'art. 18.5 del D.Lgs 230/17.

9 Bibliografia

Alonzi, A., Aragno, P., Carnevali, L., Grignetti, A. & Genovesi P. (2020). Prima rendicontazione nazionale ai sensi dell'art.24 del Reg. (UE) n. 1143/2014 sulle specie esotiche invasive (2016-2018). Rapporto tecnico.

Aquiloni L, Tricarico E, Gherardi F, 2010. Crayfish in Italy: distribution, threats and management. *International Aquatic Research* 2: 1-14.

Ballantyne L, Baum D, Bean CW, Long J, Whitaker S, 2019. Successful eradication of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) using a non-specific biocide in a small isolated water body in Scotland. In: Veitch CR, Clout MN, Martin AR, Russell JC, West CJ (eds.). *Island invasives: scaling up to meet the challenge*, pp. 443-446. Occasional Paper SSC no. 62. Gland, Switzerland: IUCN.

Bo T, Candiotta A, Delmastro GB, Fea G, Fenoglio S, Ghia D, Gruppuso L, 2016. Prima segnalazione del gambero alloctono *Pacifastacus leniusculus* (Decapoda, Astacidae) in Provincia di Savona, Italia. *Natural History Sciences. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano* 3: 63-65.

Bubb DH, Thom TJ, Lucas MC, 2004. Movement and dispersal of the invasive signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* in upland rivers. *Freshwater Biology* 49: 357-368.

Bubb DH, Thom TJ, Lucas MC, 2006. Movement, dispersal and refuge use of cooccurring introduced and native crayfish. *Freshwater Biology* 51: 1359-1368.

Candiotta A, Delmastro GB, Dotti L, Sindaco R, 2010. *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852), un nuovo gambero esotico naturalizzato in Piemonte (Crustacea, Decapoda, Astacidae). *Rivista piemontese di Storia naturale* 31: 73-82.

Capurro M, Galli L, Mori M, Salvidio S, Arillo A, 2007. The signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) [Crustacea: Decapoda: Astacidae], in the Brugneto Lake (Liguria, NW Italy). The beginning of the invasion of the River Po watershed? *Aquatic Invasions* 2: 17-24.

Capurro M, Galli L, Mori M, Arillo A, 2009. Struttura della popolazione del gambero alloctono *Pacifastacus leniusculus* (Crustacea: Decapoda: Astacidae) nel Lago del Brugneto (Liguria, Italia nord occidentale). *Biologia Ambientale* 23: 1-8.

- Capurro M, Galli L, Mori M, Salvidio S, Arillo A, 2015. Reproductive cycle of *Pacifastacus leniusculus* (Dana) (Crustacea: Decapoda) from the Brugneto Lake (Liguria, northwest Italy). Italian Journal of Zoology 82: 366-377.
- Crandall KA, De Grave S, 2017. An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. Journal of Crustacean Biology 37(5): 615-653.
- Dana ED, López-Santiago J, García-de-Lomas J, García-Ocaña DM, Gámez V, Ortega F. 2010. Long-term management of the invasive *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) in a small mountain stream. Aquatic Invasions 5: 317-322.
- Gherardi F, Aquiloni L, Diéguez-Uribeondo J, Tricarico E, 2011. Managing invasive crayfish: is there any hope? Aquatic Sciences 73: 185-200.
- Gherardi F, Aquiloni L, Cianfanelli S, Tricarico E, 2014. Specie aliene. In: Lencioni V, Rossaro B, Boggero A, Marziali L (a cura di) I macroinvertebrati lacustri - morfologia, tassonomia, ecologia e biomonitoraggio, Quaderni del Museo Tridentino di Scienze Naturali 6/1, pp. 51-96.
- Ghia D, Fea G, Gruppuso L, Bo T, Candiotta A, Fenoglio S, Sacchi R, 2017. Distribuzione e naturalizzazione del gambero invasivo *Pacifastacus leniusculus* nel torrente Valla (Italia Nord-Occidentale). Italian Journal of Freshwater Ichthyology 4: 101-108.
- Ghia D, Fea G, Ventimiglia M, Capurro M, Oneto F, Ottonello D, Bo T, Candiotta A, Sacchi R, 2019. Il gambero autoctono italiano e il gambero della California coesistono in un tratto del torrente Valla (Italia nord-occidentale). Italian Journal of Freshwater Ichthyology 5 (1): 120-131.
- Green N, Bentley M, Stebbing P, Andreou D, Britton R, 2018. Trapping for invasive crayfish: comparisons of efficacy and selectivity of baited traps versus novel artificial refuge traps. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 419: 15.
- Guan RZ, 1994. Burrowing behaviour of signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in the River Great Ouse, England. Freshwater Forum 4: 155-168.
- Guan RZ, Wiles PR, 1996. Growth, density and biomass of crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, in a British lowland river. Aquatic Living Resources 9: 265-272.
- Harvey GL, Henshaw AJ, Moorhouse TP, Clifford NJ, Holah H, Grey J, Macdonald DW, 2014. Invasive crayfish as drivers of fine sediment dynamics in rivers: field and laboratory evidence. Earth Surface Processes and Landform 39: 259-271.

- Houghton R, 2014. *Pacifastacus leniusculus*. CABI factsheet, last access 18/6/2020
- Kouba A, Petrusek A, Kozák P, 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 413: 05.
- Manfrin C, Souty-Grosset C, Anastácio PM, Reynolds J, Giulianini PG, 2019. Detection and control of invasive freshwater crayfish: from traditional to innovative methods. *Diversity* 11: 5.
- Mauvisseau Q, Coignet A, Delaunay C, Pinet F, Bouchon D, Souty-Grosset C, 2018. Environmental DNA as an efficient tool for detecting invasive crayfishes in freshwater ponds. *Hydrobiologia* 805: 163-175.
- Nakata K, Hamano T, Hayashi K-I, Kawai T, 2002. Lethal limits of high temperature for two crayfishes, the native species *Cambaroides japonicus* and the alien species *Pacifastacus leniusculus* in Japan. *Fisheries Science* 68: 763-767.
- Peay S, Hiley PD, Collen P, Martin I, 2006. Biocide treatment of ponds in Scotland to eradicate signal crayfish. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 380-381: 1363-1379.
- Poulet N, 2014. Les méthodes de contrôle des populations d'écrevisses invasives. ONEMA, pp. 13.
- Procopio J, 2020. *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=200>, last access 18/6/2020
- Sandodden R, Johnsen SI, 2010. Eradication of introduced signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET.®. *Aquatic Invasions* 5: 75-81.
- Stebbing PD, Watson GJ, Bentley MG, Fraser D, Jennings R, Rushton SP, Sibley PJ, 2004. Evaluation of the capacity of pheromones for control of invasive non-native crayfish. English nature research reports No. 578. Engl Nat, Peterborough
- Stebbing PD, Longshaw M, Scott A, 2014. Review of methods for the management of non-indigenous crayfish, with particular reference to Great Britain. *Ethology, Ecology and Evolution* 26: 204-231.
- Souty-Grosset C, Holdich DM, Noël PY, Reynolds JD, Haffner P, 2006. Atlas of Crayfish in Europe. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, pp. 188.

Souty-Grosset C, Anastácio P, Aquiloni L, Banha F, Choquer J, Chucoll C, Tricarico E, 2016. Impacts of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* on European aquatic ecosystems and human well-being. *Limnologica* 58: 78-93.

Zanetti M, Rucli A, Aquiloni L, 2014. Early Detection Rapid Response (EDRR). In: RARITY. Eradicate invasive Louisiana red swamp crayfish and preserve white clawed crayfish in Friuli Venezia Giulia. Final Report RARITY Project LIFE10NAT/IT/000239, pp. 55-57.