natura che vale
BIODIVERSITÀ, RICCHEZZA DELLA LOMBARDIA

Specie alloctone di gambero in Lombardia

Linee guida per il contenimento

CON IL CONTRIBUTO DI

Life

NATURA 2000

Regione Lombardia

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

Testi a cura di: Andrea Casoni, Cesare Puzzi - GRAIA S.R.L. - www.graia.eu

Coordinamento editoriale: Gherardo Fracassi, Sergio Canobbio, Fabrizio Oneto, Bruna Comini
- ERSAF Regione Lombardia - www.ersaf.lombardia.it

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.

Ogni parte del presente manuale può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo purché sia accompagnata dalla seguente dicitura:

2019 - AA.VV. - "Specie alloctone di gambero in Lombardia. Linee guida per il contenimento". 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.

ISBN: 978-88-99329-08-2
Prodotto unicamente in formato digitale

Progetto grafico: ELLISSE srl - www.ellisse.it

Coordinamento progetto LIFE Gestire2020: Regione Lombardia

Partenariato: Comunità Ambiente, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, WWF, LIPU, Carabinieri forestale, ERSAF Regione Lombardia

Co-finanziatore: Fondazione Cariplo

Sito web: www.naturachevale.it

Sommario

SOMMARIO **3**

PREMESSA **5**

INTRODUZIONE **6**
1 Specie aliene invasive delle acque dolci 6
2 Gamberi esotici invasivi in Lombardia 7
2.1 Il genere Procambarus 9
2.1.1 Procambarus clarkii (Gambero della Louisiana o Gambero rosso delle Louisiana o gambero killer) 9
2.1.2 Procambarus virginalis 13
2.2 Il genere Orconectes 17
2.2.1 Orconectes limosus 17
2.3 Pontastacus leptodactylus 20
2.4 Pacifastacus leniusculus 23

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA GESTIONE DELLE SPECIE ESOTICHE INVASIVE **26**

STRATEGIA DI INTERVENTO **29**
3 Modalità di intervento 33
3.1 Sorveglianza 33
3.1.1 Campagne d'informazione e sensibilizzazione 33
3.1.2 La sorveglianza ordinaria 34
3.1.3 Campagne di sorveglianza dedicate 34
3.2 Segnalazione 34
3.2.1 Verifica della segnalazione 35
3.3 Monitoraggio 35
4 Controllo 38
4.1 Interventi diretti sulle specie di gambero invasive 39
4.1.1 Cattura manuale 39
4.1.2 Trappolaggio 40
4.1.3 Immissione di predatori indigeni 42
4.1.4 Possibili ulteriori tecniche di controllo 43
4.2 Interventi di tipo indiretto 45
4.2.1 Deflusso Minimo Vitale. Il suo mantenimento consente il mantenimento di una comunità ittica ben strutturata con specie predatrici sul gambero 46
4.2.2 Interventi di riqualificazione ambientale propedeutici all'immissione di specie indigene predatrici e al riequilibrio della comunità ittica (predazione e competizione sul gambero esotico) 46
4.2.3 Informazione e sensibilizzazione 49

PROTOCOLLI DI MONITORAGGIO E INTERVENTO **50**
5 Protocollo EDRR (Early detection and rapid response) in Siti della rete natura 2000 50
6 Protocollo di contenimento 51
7 Protocolli di eradicazione 53

Tipologie di habitat **Fiume** **54**
Piccoli corsi d'acqua (rogge, canali irrigui, ecc…) **56**
Lago **58**
Piccoli bacini **60**
Fontanile **62**
Torbiera **64**

SOPPRESSIONE DEI GAMBERI CATTURATI E SMALTIMENTO DELLE CARCASSE **66**

PROCEDURE PER LA CONDUZIONE IGIENICA DELLE OPERAZIONI DI CONTROLLO DEI GAMBERI INVASIVI **67**
8 MISURE DI PREVENZIONE E DECONTAMINAZIONE DELLE ATTREZZATURE 68
9 METODOLOGIE DI DECONTAMINAZIONE 68
10 PRECAUZIONI DA ATTUARE DURANTE I CAMPIONAMENTI E NELLE ATTIVITÀ DI SEMINA 69
11 PRECAUZIONI DA PRENDERE NEGLI INCUBATOI 69
12 SORVEGLIANZA 70

ALLEGATI **71**

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO **75**

Premessa

Il presente elaborato riporta una serie d'indicazioni o linee guida, relative a tutte le attività che possono essere intraprese a contrasto della diffusione delle specie esotiche invasive di gamberi, oggi ormai ampiamente diffuse in Lombardia. Questo documento è parte delle attività relative all'Azione A.15 "Progettazione di misure e interventi di conservazione di *Austropotamobius pallipes*", nell'ambito del Progetto LIFE IP GESTIRE 2020 (LIFE14 IPE/IT/000018).

LIFE Gestire 2020 è un progetto sperimentale, innovativo e integrato per la conservazione della biodiversità in Lombardia, cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma LIFE+, con il quale si intende attuare una gestione integrata della Rete Natura 2000 lombarda in sei linee d'azione:

1. Migliorare la governance attraverso il consolidamento delle conoscenze e delle competenze di chi lavora nel campo della conservazione della natura in Lombardia.

2. Attuare interventi concreti per la conservazione di habitat e specie vegetali.

3. Attuare azioni concrete per la salvaguardia delle specie animali.

4. Prevenire e contrastare la diffusione delle specie aliene invasive.

5. Monitorare lo stato di conservazione di habitat e specie particolarmente protette.

6. Incrementare le connessioni ecologiche, per meglio collegare fra loro le aree protette e permettere alle specie animali e vegetali di spostarsi.

Introduzione

1 SPECIE ALIENE INVASIVE DELLE ACQUE DOLCI

Tra le maggiori minacce ambientali a livello globale, l'invasione delle specie aliene riveste sicuramente uno dei ruoli più importanti e critici, in particolare per quanto riguarda la perdita di biodiversità. Questo processo ampiamente diffuso, trova le sue origini intorno a 10.000 anni fa (inizio dell'Olocene) per intensificarsi poi particolarmente negli ultimi cinque secoli. Le barriere naturali un tempo "attive" nel contrastare questo processo, sono ormai, di fatto, ampiamente superate dalle attività umane che fin dall'inizio, in maniera più o meno intenzionale, hanno determinato l'instaurarsi di questa problematica.

L'introduzione di specie aliene in uno specifico habitat può seguire diverse strade. Alcune specie non sono in grado di sopravvivere al trasporto, altre invece vi sopravvivono ma non riescono ad insediarsi nel nuovo territorio. Altre ancora s'insediano, ma rimangono confinate in aree determinate (come ad esempio alcune specie coltivate). Alcune specie invece definite specie aliene casuali, riescono a diffondersi nel nuovo ambiente ma non riescono per vari motivi, ad istaurare nuclei in grado di autosostenersi se non grazie all'intervento diretto dell'uomo. Altre volte invece, la specie aliena trova nel nuovo habitat condizioni ottimali per la sopravvivenza, anche migliori rispetto a quelle d'origine, formando così nuclei stabili che possono andare incontro a un'esplosione incontrollata, spesso sostenuta anche da una maggiore resistenza e aggressività rispetto alle corrispondenti specie autoctone. La diffusione così della nuova specie diviene un problema importante con importanti danni all'ecosistema naturale ma anche ad attività umane come l'agricoltura e l'allevamento, o alla salute umana determinando anche danni gravi dal punto di vista economico. Si parla allora di specie aliene invasive.

La capacità di una specie di diventare invasiva dipende da diversi fattori. In generale ciò che è importante è innanzitutto la storia del processo di introduzione della specie, la tipologia di ambiente e la sua vulnerabilità e suscettibilità ad essere invaso da una nova specie e la capacità della specie a colonizzare e diffondersi in un nuovo ambiente dando origine a diversi impatti.

Per quanto riguarda quest'ultima caratteristica, che si potrebbe definire come invasività di una specie, dipende da alcuni fattori intrinseci che si potrebbero riassumere come segue:

1- Capacità di adattarsi a condizioni ambientali nuove anche estreme come zone inquinate o fortemente antropizzate.
2- Maggiore competitività rispetto alle specie native nella conquista delle risorse disponibili, anche grazie alla produzione di sostanze tossiche.
3- Maggiore resistenza a parassiti e malattie.
4- Capacità di essere vettori di malattie o parassiti per le specie native.
5- Crescita veloce e maturità sessuale precoce.
6- Elevato potenziale riproduttivo e di dispersione cui si può associare un'eventuale possibilità di riproduzione asessuata.
7- Capacità di adattare il proprio ciclo vitale ai nuovi ambienti conquistati.
8- Non essere suscettibili all'azione dei predatori presenti nel nuovo ambiente.
9- Capacità di associarsi ad attività umane.
10- Negli animali, la capacità di avere un'alimentazione generalista e opportunista, che permette di sfruttare le risorse disponibili e di cambiare abitudini alimentari in base alle disponibilità.

Per quanto riguarda la suscettibilità di un ambiente ad essere invaso da una specie aliena, spesso questa è maggiore in ambienti particolarmente antropizzati, dove proprio a causa della presenza dell'uomo si instaurano condizioni favorevoli allo sviluppo delle specie aliene invasive come l'assenza di predatori, nicchie ecologiche libere occupabili dalle nuove specie oltre ad una continua introduzione da parte dell'uomo stesso di queste specie.
Dal punto di vista economico, l'impatto dovuto alla presenza di queste specie, ha portato ad una spesa annuale in Europa di circa 12,5 miliardi l'anno, sia per attività di gestione e contenimento di queste specie, sia per contrastarne gli effetti negativi, come riportato in "Le specie aliene invasive:
cosa e come comunicare al grande pubblico" documento redatto all'interno del Progetto LIFE ASAP (LIFE15 GIE/IT/001039).

2 GAMBERI ESOTICI INVASIVI IN LOMBARDIA

I gamberi d'acqua dolce rappresentano spesso specie chiave degli ecosistemi acquatici sia per la loro importanza nelle interazioni biologiche sia per i loro impatti fisici su strutture e ambiente.

Per questo motivo la perdita di popolazioni native di gambero, la colonizzazione di habitat normalmente privi di gamberi o la sostituzioni di popolazioni con specie non native può danneggiare la biodiversità locale o l'ecosistema. Molti fattori hanno influenzato la distribuzione dei gamberi esotici in Europa come ad esempio l'introduzione diretta a scopo alimentare ma anche l'inquinamento degli habitat o le modificazioni antropiche degli stessi. Tra gli impatti più importanti associati alla diffusione di specie di gamberi esotici, rientra sicuramente la diffusione della peste del gambero, provocata da un oomicete, *Aphanomyces astaci*, che ha avuto un impatto devastante sulle specie native in tutto il continente europeo. Questa oomicosi è presente nelle specie di gambero nord americane, la cui diffusione in Europa a partire dalla fine dell'800 ebbe un impatto importante sulle specie autoctone. Attualmente, la distribuzione delle specie autoctone si presenta dinamica, con la perdita di popolazioni e la registrazione di nuove popolazioni di specie aliene in aree lasciate libere dalle specie native attraverso la migrazione lungo i corsi d'acqua o dovute all'azione dell'uomo.

Tre specie originarie del Nord America sono state introdotte in Europa tra la fine del 1800 e la seconda metà del 1900 ovvero *Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus* e *Procambarus clarkii*.
Dopo il 1980 nuove specie esotiche sono state introdotte nel continente europeo grazie all'acquariologia e all'acquacoltura. Queste sono *Cherax destructor*, *Cherax quadricarinatus*, *Orconectes immunis*, *Orconectes juvenilis*, *Orconectes virilis*, *Procambarus acutus*, *Procambarus fallax virginalis* e *Procambarus alleni*.

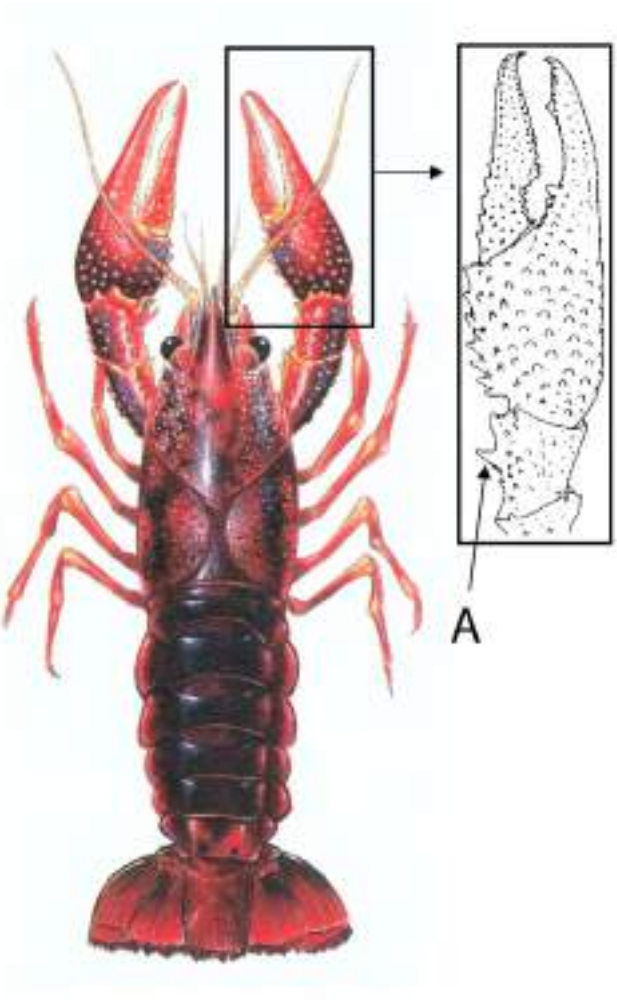
- ***Orconectes limosus*** (Rafinesqua, 1817). Attualmente questa specie risulta presente in 22 paesi europei, con recenti indicazioni della sua presenza anche in Spagna nel bacino del Muga. La sua presenza è destinata comunque ad aumentare. La scomparsa di specie native dovuta all'espansione di questa specie è stata ben documentata in diversi paesi come la Lituania, il Bielorussia, in Germania, in Ungheria, e anche in Italia.
- ***Pacifastacus leniusculus*** (Dana, 1852). Questa specie risulta essere la più diffusa nel territorio europeo con 29 paesi colonizzati. La sua diffusione in Europa iniziò negli anni '60 in Svezia, con lo scopo di reintegrare le popolazioni in forte rarefazione del gambero autoctono *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758): la presenza di *P. leniusculus* colpì pesantemente le popolazioni autoctone diffondendo la peste del gambero. Visto il successo in acquacoltura avuto in Svezia si ebbero successive introduzioni secondarie in molti paesi europei. Lo si trova infatti ampiamente diffuso in Finlandia, Inghilterra, Scozia. In Danimarca è presente anche nelle isole di Bornholm, Funam, e Zealand. È inoltre piuttosto diffuso anche in molte regioni della Germania e della Francia, mentre in Grecia è presente nelle regioni a nord. Presente inoltre dagli anni '70 in Austria da cui poi si è diffuso verso la Slovacchia, la Repubblica ceca e la Slovenia. Per quanto riguarda l'Italia, questa specie venne individuata nel 1981 in un corso d'acqua in provincia di Bolzano in prossimità di Brunico. Nel 2006 fu segnalato nel Lago del Brugneto, in provincia di Genova, e nel 2009 nel Torrente Valla nel tratto in provincia di Alessandria e successivamente nell'estate 2015 anche nel tratto ligure dello stesso torrente in provincia di Savona.
- ***Procambarus clarkii*** (Girad, 1852). Sebbene negli ultimi anni questa specie non mostri un importante aumento della sua diffusione, la sua presenza si è fatta più pesante in particolare in Portogallo, Spagna e Olanda. Anche in Germania è presente con dati più precisi per la parte settentrionale della Renania-Vestfalia dove sembra essere aumentata la sua presenza. Non è chiaro se ciò sia dovuto ad un miglioramento delle conoscenze o per un effettivo aumento della popolazione. Negli ultimi anni è stato segnalato anche in Belgio così come a Cipro mente in Francia è abbastanza diffuso in particolare nelle regioni di sud-ovest. In Italia *P. clarkii* si mostra ampiamente diffuso con popolazioni sempre più numerose e stabili.
- ***Cherax destructor*** (Clark, 1836). Questa specie è stata introdotta in Europa per la prima volta nel 1983 in Spagna, in Catalogna, e attualmente forma in questo paese quattro popolazioni stabili una in Aragona e tre in Navarra. Nel resto dell'Europa non si segnalano popolazioni stabili, probabilmente a causa delle basse temperature dell'acqua. Si segnala però la sua presenza in ristoranti, supermercati e negozi di acquariologia in molte nazioni europee. Questa sua diffusione potrebbe quindi nel lungo periodo, portare alla sua diffusione anche in zone dove oggi è assente. In Italia dal 1990, *C. destructor e C. quadricarinatus*, sono allevate in maniera intensiva. Si riportano tre popolazioni nella Riserva Naturale dei Laghi di Ninfa, in Provincia di Latina, dove sembra che non riescano diffondersi a causa della bassa temperatura degli ambienti circostanti.

- *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868). Questa specie è attualmente allevata in Italia dal 1990 ed utilizzata in acquariologia o a scopo alimentare in alcuni paesi europei come Olanda, Gran Bretagna e Germania. Qui sono state segnalate alcune presenze in natura ma non ci sono evidenze della presenza di popolazioni selvatiche stabili. Nel Lago Topla in Slovenia, è segnalata una popolazione che sopravvive in una lanca con condizioni termiche ideali per questa specie.
- *Orconectes immunis* (Hagen, 1870). Questa specie è stata segnalata per la prima volta in Europa a metà degli anni '90 in due località dell'alto Reno in Germania. La sua diffusione è dovuta probabilmente all'uso di questa specie come esca per la pesca sportiva. La diffusione di questa specie lungo l'asta del Reno è stata piuttosto rapida. Successivamente è stata individuata in Francia, nel bacino del Moder, dove non è ben conosciuta la modalità con cui si è avuta l'introduzione. Le analisi genetiche hanno però confermato che sia la popolazione francese che quella tedesca hanno la stessa origine. Questa specie è in grado di colonizzare sia ambienti lentici sia lotici, formando popolazioni abbondanti. Inoltre compete fortemente con *O. limosus*, tanto che nel Reno dove le due popolazioni si sovrappongono, *O. immunis* sta sostituendo la popolazione di *O. limosus* presente ormai da decenni. *O. immunis* risulta come la congenerica portatrice della peste del gambero.
- *Orconectes juvenilis* (Hagen, 1870). Nel Fiume Dessoubre, affluente del Doubs nella Francia orientale, fu identificata nel 2005 per la prima volta in Europa una popolazione stabile questa specie. In particolare furono trovati in due laghetti adiacenti a un ristorante che lo proponeva tra i suoi piatti. La sua introduzione è avvenuta pochi anni prima rispetto al momento della sua scoperta.
I laghetti sono serviti quindi da bacini per la diffusione di questa specie in quanto nel 2006, fu trovata una popolazione in un corso d'acqua a valle dei laghetti. Ad oggi non si hanno dati certi sulla sua diffusione, ma non si esclude che sia presente in altri corsi d'acqua sia di piccole sia di grandi dimensioni.
-*Orconectes virilis* (Hagen, 1870). La prima segnalazione della presenza di questa specie in Europa risale al 2004 in Olanda ma probabilmente la sua introduzione è antecedente vista al sua grande diffusione già al momento della sua prima segnalazione. Nel 2004 era stata segnalata una popolazione anche presso un laghetto di pesca a nord di Londra, e nei vicini corsi d'acqua, seppur inizialmente identificata come una popolazione di *O. limosus*. Le analisi genetiche hanno dimostrato che entrambe le popolazioni,inglese e olandese, hanno la stessa origine.
In olanda questa specie risulta essere responsabile del declino delle macrofite dei corsi d'acqua, ma la conoscenza dei reali impatti che questa specie ha negli ecosistemi acquatici risulta essere ancora lacunosa.
- *Procambarus acutus* (Girard, 1852). La presenza di una popolazione di questa specie in Europa è stata segnalata in Olanda nel 2005 e più recentemente è stata segnalata nel sud-est dell'Inghilterra.
- *Procambarus fallax f. Virginalis*. Il gambero marmorizzato si è diffuso in Germania e Austria come animale da acquario dalla metà degli anni '90. Le prime segnalazioni della sua presenza in ambiente naturale sono avvenute in Germania nel 2003 e successivamente in Olanda nel 2004, durante la pulizia di un canale dove vennero individuati diversi esemplari. Nel 2010 fu segnalata la prima popolazione in Germania e in Slovacchia. Attualmente si trova in diversi paesi europei come Romania, Svezia, Ucraina, Ungheria, Olanda, Repubblica Ceca e Ucraina. In Italia era stato segnalato un esemplare in Toscana nel 2008 presente all'interno di una popolazione di *P. clarkii* e in Veneto.
- *Procambarus alleni* (Faxon, 1884). Questa specie originaria del Nord America, è stata segnalata occasionalmente prima in Francia e più recentemente in Germania nel Reno. Le segnalazioni hanno riguardato esemplari singoli, provenienti da rilasci voluti o accidentali. Questa specie, infatti, è importata per l'acquariologia e al momento non sembra aver formato stabili popolazioni nei siti dove è strato individuato. Vista la sua ecologia e la sua diffusione specialmente in Germania nel mondo dell'acquariologia, è probabilmente destinato a diffondersi e a stabilirsi nei corsi d'acqua europei.

Come sopra indicato, in Italia ci sono di fatto quattro specie con popolazioni naturali stabili che si riproducono e cioè *Astacus leptodactylus* (di origine est europea ma esotico in Italia), *Pacifastacus leniusculus*, *Orconectes limosus* e *Procambarus clarkii*; questi ultimi due rappresentano di fatto le specie più diffuse e con maggiore successo in particolare in Pianura Padana. A queste si aggiungono *Cherax destructor* e *Cherax quadricarinatus* presenti con popolazioni confinate, e il gambero marmoreggiato (*Procambarusfallax f. virginalus*) la cui presenza è stata rilevata in Toscana e in Veneto (vedi oltre scheda descrittiva).

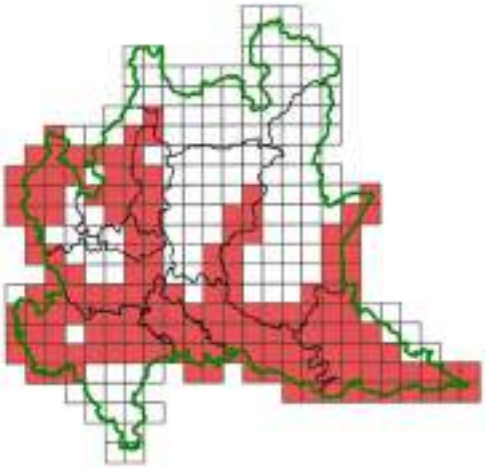
2.1 IL GENERE *PROCAMBARUS*

2.1.1 *Procambarus clarkii* (Gambero della Louisiana o Gambero rosso delle Louisiana o gambero killer)



La colorazione rossa del corpo negli adulti è un carattere che di per sé rende il gambero della Louisiana di facile identificazione. A ciò si aggiunge la presenza di uno sperone molto evidente sul carpopodite della chela (A). Nei giovani la colorazione bruna li rende meno riconoscibili. È quindi importante l'identificazione dello sperone.

Aree di diffusione della specie (celle 10x10 km)



Gestione		*legenda*
Facilità gestione/eradicazione		- Facilità gestione/eradicazione
		Specie impossibile da eradicare e difficilmente controllabile
		Possibilità di effettuare solo il controllo
		Possibilità di eradicazione
		Assenza della specie

Impatti		*legenda*
Potenziale gravità impatti		- Potenziale gravità impatti - Gravità impatti in Lombardia
		Specie con impatti potenziali e reali molto gravi
Gravità impatti in Lombardia		Specie con impatti potenziali o reali medio - alti
		Specie con impatti potenziali o reali medio - bassi
		Specie per le quali non è necessario avviare la procedura di allerta

Tratto dalle schede relative alle specie alloctone riportate nella Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive.

DESCRIZIONE

Taxon. Classe: Malacostraci; Famiglia: Cambaridi

Nome scientifico. *Procambarus clarkii*

Nome comune. Gambero della Louisiana, Gambero rosso della Louisiana, Gambero killer.

Area geografica d'origine. La specie è originaria delle pianure dalla Florida al Messico del Nord e degli Stati Uniti centro-meridionali, dai bacini del Mississippi inferiore all'Illinois e al Sud-Ovest dell'Indiana.

Habitat d'origine e risorse. *P. clarkii* è originario di laghi, fiumi, aree umide e agricole, in quanto caratterizzato da una notevole tolleranza agli stress ambientali (pHda5,8 a 10, salinità <12 ppt, O2>3 ppm). La specie è in grado di scavare tane ove superare il periodo siccitoso, di respirare sia ossigeno atmosferico sia quello disciolto in acqua, ha elevata resistenza nei confronti delle sostanze inquinanti e all'eterogeneità degli ambienti: questi fattori garantiscono notevole plasticità ecologica. La specie è r-stratega, opportunista e onnivora: include infatti nella sua dieta macrofite sommerse, alghe, invertebrati, e detrito.

Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti. *P. clarkii* può superare la lunghezza di 15 cm, il rostro è triangolare, gli adulti assumono una caratteristica colorazione rosso scuro, bruno-rossastra o arancione, mentre gli stadi giovanili hanno invece una colorazione grigioverdastra con una sottile banda scura su entrambi i lati dell'addome e una più spessa chiara lungo la superficie dorsale. Le femmine possiedono ricettacoli seminali localizzati tra le basi delle zampe posteriori; i maschi maturi sessualmente possiedono degli uncini sul secondo e terzo paio di zampe.
Le chele sono rossastre su entrambe i lati e tubercolate soprattutto su quello superiore; una piccola spina alla base delle chele differenzia le specie americane da quelle europee.
Riproduzione e ciclo vitale. La maturità sessuale viene conseguita entro i primi 6 mesi di vita (45 mm circa); in base alla temperatura il numero di cicli riproduttivi annuali può variare da 2-3 nelle aree tropicali a 1-2 in quelle temperate: i tempi di crescita e maturazione risultano molto rapidi. Le cure parentali sono sviluppate e la produzione di uova è doppia o tripla rispetto ad altri gamberi (fino a 500-600 uova per femmina).

Specie in D.lgs 230/2017? Sì

DISTRIBUZIONE

Presenza attuale in Europa. A, CH, B, D, E (Canarie comprese), F, GB, I, NE, P (Azzorre comprese).

Presenza attuale in Lombardia. La specie è presente in tutti i laghi prealpini e in tutte le province, ad esclusione (per quanto è noto) di quella di Sondrio. La specie è presente perlopiù nei territori planiziali lombardi.

Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia. La specie è diffusa in Piemonte, Emilia Romagna, Veneto e Canton Ticino.

Presenza attuale in altre regioni d'Italia. Questo gambero è stato introdotto nel 1993 in Toscana, nel lago Massaciuccoli a scopo di allevamento; attualmente è presente in Toscana, Liguria, Friuli
Venezia Giulia, nelle Marche, in Lazio, Abruzzo, Umbria, Basilicata, Calabria, Sardegna e Sicilia.

INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?
La specie è fuggita da uno (o più) impianto/i d'allevamento: data la sua importanza come specie ornamentale la sua diffusione può anche essere stata mediata dalle pratiche di acquariofilia.

La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?
La specie è in "Black list" quindi il mercato è illegale, la diffusione dopo oltre un secolo è probabilmente slegata dall'acquariofilia costituendo popolazioni naturali.

L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?
L'organismo può diffondersi con l'assistenza umana; la sua elevata mobilità rende la dispersione naturale particolarmente efficace e veloce (17 km percorsi in 4giorni).

DANNI

Danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie. Causa impatti sull'intero ecosistema, modificando la rete trofica: la specie preda le uova di pesce e larve o girini di anfibi, preda altri macroinvertebrati, distrugge siti di frega, compete per il cibo con altri gamberi o pesci. Essa può agire da vettore di patologie e parassitosi: la più conosciuta di esse ha i gamberi americani come portatori sani: l'afanomicosi o "peste del gambero", che ha come agente causale *Aphanomyces astaci*, un oomicete della famiglia delle Saprolegniacee. Un'altra micosi è la "ruggine dei gamberi" o "burn spot", provocata da diverse specie di *Fusarium*, che determina lesioni alle branchie e ai muscoli. Il Protozoo endoparassita *Thelohania contejeani* è responsabile invece della thelohaniosi, comunemente nota come "malattia della porcellana" a causa della colorazione lattiginosa assunta dalla muscolatura addominale. La "malattia dei punti bianchi" o White Spot Syndrome Virus (WSSV) causa mortalità elevatissime.

Altra patologia di cui esso è vettore è la psorospermiasi, prodotta dal protista *Psorospermium haeckeli*. Esso è ritenuto la causa principale di rarefazione del gambero autoctono *A. pallipes*.
L'attività di scavo aumenta la torbidità delle acque, riducendo la produttività primaria: si suppone che la bioturbazione causi fioriture di cianobatteri. La sua presenza ha portato all'estinzione di due specie di gasteropodi in Spagna: *Lymnaea stagnalis* e *Lymnaea peregra*. *P. clarkii* è stato introdotto in Kenya per ridurre la popolazione di lumache, e in America per contenere la lumaca *Marisa cornuarietis*. Il grande sviluppo di questa risorsa trofica può portare all'aumento delle popolazioni di uccelli ittiofagi, con conseguente squilibrio ecologico degli ecosistemi acquatici. La specie potrebbe risultare inoltre dannosa per la salute umana, in quanto assimila cianobatteri, che possono produrre intossicazioni letali nel caso di uso alimentare; essa è anche in grado di accumulare nell'organismo metalli pesanti e veicolare *Francisella tularensis*, responsabile della tularemia. È ospite intermedio di elminti parassiti di vertebrati e di trematodi potenzialmente patogeni per l'uomo e per gli animali da compagnia (*Paragonimus westermani, Angiostrongylus cantonensis e P. kellicoti*).

La specie assume un importante ruolo nella dieta di numerose specie ittiche e ornitiche, tanto da rappresentare in alcuni casi le categorie maggiormente predate. Mammiferi e uccelli predano più frequentemente soggetti di dimensione ridotta, riducendo la competizione intraspecifica e finendo per agevolare adulti di grande taglia (maggiormente fecondi). Come già citato la specie può essere ospite intermedio di elminti parassiti e vettore di *Aphanomyces astaci, White Spot Syndrome Virus* (WSSV)*, Psorospermium haeckeli, Paragonimus westermani, Angiostrongylus cantonensis, P. kellicoti*.

Impatti economici della specie. L'attività di escavazione negli argini di fiumi e canali comporta il collasso degli stessi; danneggia le risaie perché si nutre di germogli e plantule. Altro impatto economico che *P. clarkii* può generare è quello del disturbo dell'azione di pesca professionale, rimanendo immagliato e danneggiando le reti. L'impatto della specie sugli ambienti acquatici, e quindi sull'ittiofauna, si traduce in un impatto sulle attività di pesca professionale e sportiva.

Data la notevole diffusione della specie in Lombardia, gli impatti ambientali sono prevedibili (o già determinati)

nei corpi idrici planiziali in generale (rogge, risorgive, canali, fiumi, laghi e stagni), fino a tutti i laghi prealpini. L'impatto economico grava invece sui medesimi ambienti descritti, ove vi siano importanti arginature, oppure nei laghi prealpini ove la pesca professionale è ancora diffusa.

Esperienze di eradicazione in Europa. Si cita un'esperienza d'eradicazione effettuata in Francia in uno stagno ove il proprietario aveva immesso P. clarkii: innanzitutto sono state avviate le procedure penali e amministrative a suo carico. Come primo intervento si è perimetrato lo stagno con barriere fisiche (quelle utilizzate per gli anfibi); secondariamente si è proceduto con la messa in asciutta (parziale) dello stagno e con la cattura manuale o mediante retini; si è poi dispersa calce viva nelle rimanenti pozze. Le tane sono state distrutte e si è infine proceduto alla filtrazione dell'acqua residua nello stagno, per evitare possibilità di fuga ad eventuali gamberi sopravvissuti. L'operazione di svuotamento è stata ripetuta 2 volte/anno per 3anni.
(http://www.onema.fr/EN/EV/publication/EEE/vol2/Procambarus-clarkii3.pdf)

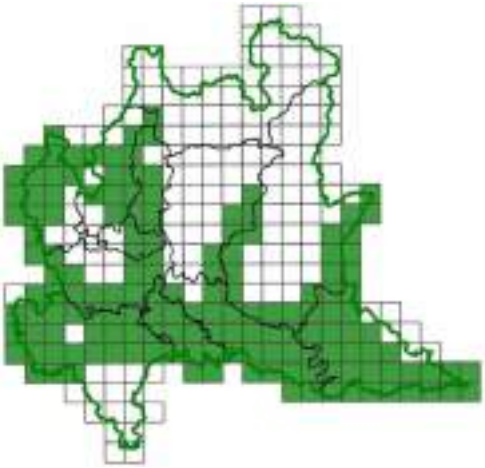
Esperienze di eradicazione in Italia. Si considerano come significative le esperienze effettuate nel progetto LIFE 10 NAT/IT/000239 "RARITY" che ha avuto l'obiettivo di tutelare le popolazioni di gamberi di fiume anche attraverso il contrasto del gambero della Louisiana. Il progetto "Tecniche di controllo del gambero invasivo Procambarus clarkii nel Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale" (2007-2010) e ha proposto azioni di controllo delle quali sono stati valutati risultati e possibilità di applicazione a larga scala. Il progetto si è avvalso sperimentalmente di un biocida (Pyblast) contenente piretrina, una molecola fotolabile a bassa tossicità per mammiferi e uccelli, che ha portato alla riduzione del 95% degli esemplari di gambero nei primi due giorni, decadendo completamente 72 ore dopo la prima applicazione.

Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?
È molto probabile la specie sopravviva alle campagne di eradicazione; soprattutto in corpi idrici difficilmente accessibili (per estensione) alle attività di contenimento. *P. clarkii* è molto difficile da contenere e virtualmente impossibile da estinguere una volta acclimatato, sebbene sia possibile eradicarlo nei primi stadi di colonizzazione di un ambiente.

2.1.2 *Procambarus virginalis*

Questa specie si distingue per la caratteristica marmoreggiatura, che può essere più o meno evidente

Aree di diffusione della specie (celle 10x10 km)



Gestione	
Facilità gestione/eradicazione	

legenda	
- Facilità gestione/eradicazione	
Specie impossibile da eradicare e difficilmente controllabile	
Possibilità di effettuare solo il controllo	
Possibilità di eradicazione	
Assenza della specie	

Impatti	
Potenziale gravità impatti	
Gravità impatti in Lombardia	

legenda	
- Potenziale gravità impatti - Gravità impatti in Lombardia	
Specie con impatti potenziali e reali molto gravi	
Specie con impatti potenziali o reali medio - alti	
Specie con impatti potenziali o reali medio - bassi	
Specie per le quali non è necessario avviare la procedura di allerta	

Tratto dalle schede relative alle specie alloctone riportate nella Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive.

DESCRIZIONE

Taxon. Classe: Malacostraci; Famiglia: Cambaridi

Nome scientifico. *Procambarus virginalis*; elencato nel "REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2016/1141 DELLA COMMISSIONE del 13 luglio 2016" come *"Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis"*

Nome comune. Gambero marmorizzato.

Area geografica d'origine. Non si hanno certezze sull'origine della specie: il primo record di presenza risale al 1995 e proviene da un commerciante tedesco che aveva denotato un curioso fenomeno di riproduzione partenogenetica (impossibile per i Cambaridi, a quanto era noto) nel proprio acquario. Probabilmente la specie si è generata per autopoliploidia da *Procambarus fallax* detenuto in cattività. Non esiste pertanto un areale originario della specie; essa è alloctona in tutto il suo range di distribuzione.

Habitat d'origine e risorse. Si tratta di una specie a rapido accrescimento, maturazione precoce, alta fecondità e periodo riproduttivo esteso. L'accrescimento maggiore in condizioni sperimentali si è osservato a 30°C; la maggiore sopravvivenza a 20 °C. Se esposti alla temperatura di 8-10 °C la maggior parte di essi sopravvive: la specie tollera pertanto temperature relativamente basse, come mostrato da studi sulla distribuzione continentale Europa. Essa sembra essere tollerante anche alla siccità. La strategia di riproduzione partenogenetica, combinata alla velocità di crescita, alla maturazione precoce e all'alta fecondità sono elementi tipici delle specie pioniere e invasive. Le popolazioni stabilite in Germania sono diffuse solo in habitat lentici. Come la maggior parte delle specie di gamberi d'acqua dolce esso è molto probabilmente onnivoro politrofico. Probabilmente il gambero marmorizzato si nutre di detriti, alghe, macrofite, invertebrati e può incidere anche su livelli trofici superiori (ittiofauna).

Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti. La specie può raggiungere 13 cm di lunghezza ma in genere non supera i 10 cm. Malgrado la riproduzione partenogenetica che rende clone ciascuno degli esemplari esistenti, si osservano numerosi fenotipi, anche in condizioni d'allevamento identiche e costanti. La colorazione marmoreggiata del carapace, alla quale la specie deve il nome comune, è particolarmente prominente negli esemplari in acquario e meno pronunciata negli animali selvatici, i quali sono solitamente bruno/verdastri con un reticolo di macule sul cefalotorace laterale. *P. virginalis* è morfologicamente simile a *P. fallax* (la specie dal quale esso si è generato), sebbene la lunghezza media del carapace e il numero di uova prodotte sia significativamente superiore nella prima specie rispetto alla seconda. Non sono noti ulteriori caratteri distintivi, probabilmente a causa della speciazione molto recente del gambero marmorizzato.

Riproduzione e ciclo vitale. Questo gambero è un organismo triploide che produce progenie geneticamente uniforme e di sesso esclusivamente femminile. La consistente popolazione del Madagascar è geneticamente omogenea e simile allo stock tedesco dal quale è nata e si è diffusa la specie: ciò conferma come la popolazione globale rappresenti sostanzialmente un singolo clone. La riproduzione non avviene a temperature inferiori a 15°C. Le femmine allevate ad una temperatura di 20-25°C maturano sessualmente a 141-255 giorni; la fecondità registrata in allevamento è di 45-416 uova. Gli esemplari raccolti in campo si sono rivelati più fecondi di quelli allevati: è stata rinvenuta (in Madagascar) una femmina con circa 530 uova; Chucholl e Pfeiffer hanno segnalato 724 uova in una singola deposizione. La schiusa avviene dopo 22-42 giorni dalla fecondazione delle uova, e il periodo che intercorre tra due schiuse è di 50-85 giorni. Sono disponibili solo informazioni limitate riguardo al periodo riproduttivo della specie: in Germania sud-occidentale, sono state trovate femmine con uova a partire dai primi di giugno fino a metà ottobre, (T° 26-15 °C). Si stima che in condizioni di laboratorio, il gambero marmorizzato possa completare fino a sette cicli riproduttivi in 2-3 anni. La quantità di uova prodotte aumenta con ogni ciclo in relazione alle dimensioni delle madri e può raggiungere valori molto elevati per le femmine di grandi dimensioni.
In genere questo gambero vive 3 o 4 anni.

Specie in D.lgs 230/2017? Sì

DISTRIBUZIONE

Presenza attuale in Europa. HR, CZ, D, SE, H, SK, UA,RO.

Presenza attuale in Lombardia. Assente

Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia. Nel 2008 è stato segnalato un singolo esemplare in Veneto, nel Po di Maistra, Porto Tolle. È attualmente considerato assente in Italia dalla lista di specie esotiche invasive di rilevanza unionale di cui al Regolamento UE 1143/2014.

Presenza attuale in altre regioni d'Italia. La specie è stata segnalata in Toscana nel 2014. È attualmente considerato assente in Italia dalla lista di specie esotiche invasive di rilevanza unionale di cui al Regolamento UE1143/2014.

INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?
Il gambero marmorizzato è un animale domestico popolare in Europa e Nord America: in Germania è stato comunemente venduto a circa 5€/esemplare. In Europa i gamberi marmorizzati si sono diffusi come fonte di cibo per le tartarughe ornamentali, che possono essere tenute in stagni aperti (fattore che può facilitare introduzioni accidentali del gambero). Il fatto che sia partenogenetico comporta che l'allevatore debba anche occuparsi del destino della prole: molti individui hanno raggiunto ambienti selvatici dopo essere stati liberati in natura perché indesiderati. In Madagascar esso è particolarmente diffuso in quanto venduto per il consumo umano. In Europa la specie è stata introdotta in natura deliberatamente o per errore dagli appassionati di acquari; in Madagascar è sopraggiunta probabilmente nello stesso modo e si è poi diffusa naturalmente o per il suo interesse alimentare.

La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?
Non è noto se la specie sia diffusa anche in Italia come ornamentale, ma di certo essa è riconosciuta globalmente come specie di interesse in tale ambito.

L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?
La sua introduzione in natura è dipesa totalmente dall'azione umana, in quanto la specie è stata originata proprio in acquario. L'osservazione frequente della migrazione su terraferma suggerisce probabilmente che, come avviene per altri gamberi, si tratti di un importante mezzo di dispersione naturale.

DANNI

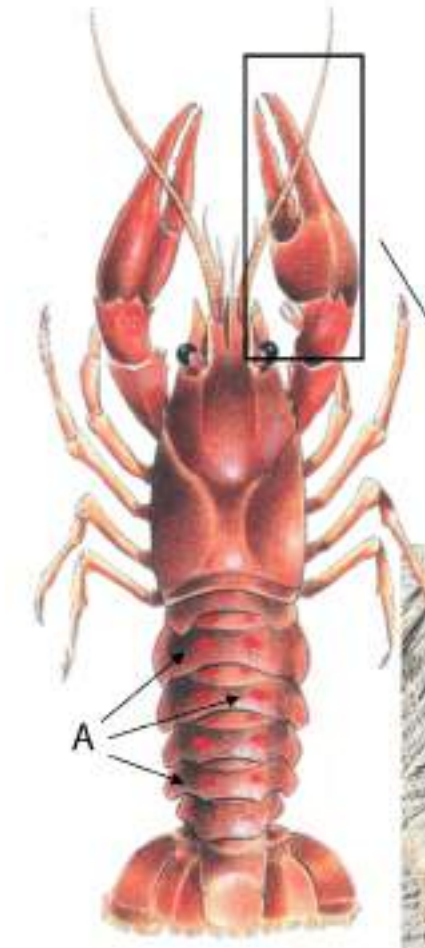
Danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie. Il gambero marmorizzato probabilmente esercita pressione competitiva sui gamberi autoctoni in Europa e Madagascar. Uno studio specifico sulle interazioni della specie con *Procambarus clarkii* testimonia che le specie competono tra di loro. *P. virginalis* differisce ecologicamente dai gamberi autoctoni europei per avere un rapido tasso di crescita e una fecondità molto alta: questi tratti conferiscono un ulteriore vantaggio competitivo alla specie, la quale può essere inoltre vettrice della peste del gambero di fiume (afanomicosi da *Aphanomyces astaci*). Più in generale una comparsa improvvisa e abbondante della specie potrebbe cambiare radicalmente la struttura della rete trofica di appartenenza. Ad esempio esso può effettuare un'azione di controllo sulla componente vegetale, con diminuzione delle macrofite sommerse e aumento del carico di nutrienti in acqua. Si hanno anche effetti ben documentati di predazione sui macroinvertebrati bentonici e sugli anfibi: l'influenza sui pesci è piuttosto indiretta e avviene mediante riduzione di macrofite, che servono a quest'ultimi come alimentazione e rifugio. D'altra parte, i gamberi sono un importante trasformatore di energia a livello trofico superiore, il che può anche tradursi in un effetto positivo su pesci predatori. Non sono noti aspetti diretti di minaccia per l'uomo generati dalla specie.
La specie è vettrice (e portatrice sana) della peste del gambero, ovvero della micosi causata da *Aphanomyces astaci* a danno delle specie di gambero autoctone in Europa: inoltre alla specie sono state diagnosticate rickettsiosi e coccidiosi.

Impatti economici della specie. Non è nota alcuna documentazione scientifica riguardo agli impatti della specie sull'economia: in realtà esistono osservazioni non comprovate e simili a quelle già effettuate per le altre specie di gambero aliene in Europa. Le osservazioni aneddotiche in Madagascar suggeriscono un impatto significativo sulle popolazioni ittiche (i pescatori locali sostengono che la specie abbia distrutto il settore della pesca nella regione). Nella stessa area c'è anche preoccupazione che il gambero marmorizzato possa danneggiare la produzione del riso, cibandosi dei germogli e danneggiando sistemi di irrigazione e chiuse. Queste considerazioni sono considerate plausibili da studi di settore.

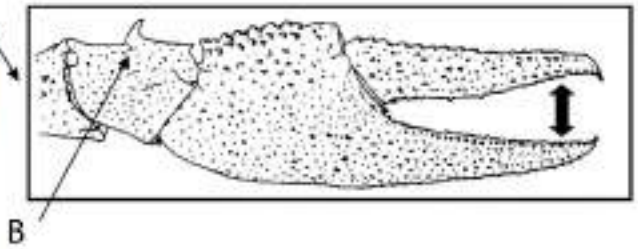
Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?
È molto probabile la specie sopravviva alle campagne di eradicazione; soprattutto in corpi idrici poco accessibili (per estensione) alle attività di contenimento. La specie è molto difficile da contenere e virtualmente impossibile da estinguere una volta acclimatato, sebbene sia possibile eradicarlo quando è appena giunto in un biota.

2.2 IL GENERE ORCONECTES

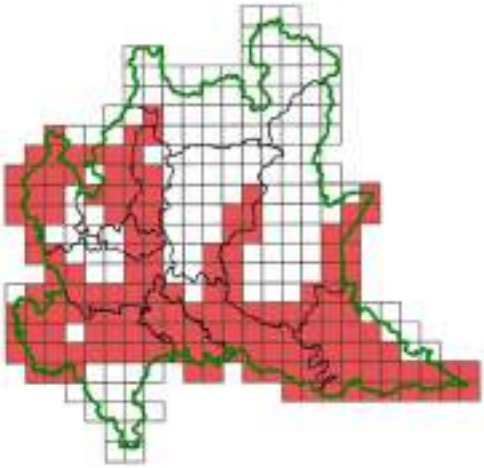
2.2.1 *Orconectes limosus*



Caratteristica distintiva più immediata della specie è la presenza di due file di macchie rosse (A) di forma triangolare sulla parte dorsale dei segmenti addominali.
Le chele sono lisce e prive di sinuosità sul margine interno; sul carpopodite è presente uno sperone (B), meno pronunciato di quello di P. clarkii. La punta delle chele presenta una banda chiara.



Aree di diffusione della specie (celle 10x10 km)



Gestione	
Facilità gestione/eradicazione	

legenda
- Facilità gestione/eradicazione
Specie impossibile da eradicare e difficilmente controllabile
Possibilità di effettuare solo il controllo
Possibilità di eradicazione
Assenza della specie

Impatti	
Potenziale gravità impatti	
Gravità impatti in Lombardia	

legenda
- Potenziale gravità impatti - Gravità impatti in Lombardia
Specie con impatti potenziali e reali molto gravi
Specie con impatti potenziali o reali medio - alti
Specie con impatti potenziali o reali medio - bassi
Specie per le quali non è necessario avviare la procedura di allerta

Tratto dalle schede relative alle specie alloctone riportate nella Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive.

DESCRIZIONE

Taxon. Classe: Malacostraci; Famiglia:Cambaridi

Nome scientifico. *Orconectes limosus*

Nome comune. Gambero americano.

Area geografica d'origine. Gambero originario del versante atlantico del Nord America (nel basso corso del Fiume Delaware), della Chesapeake Bay (Pennsylvania e Maryland) e del Fiume Susquehanna. La sua presenza è attestata in altri 14 stati USA e in Canada, ma è probabile che sia stato immesso nella maggior parte di essi.

Habitat d'origine e risorse. La specie si adatta facilmente a torrenti, fiumi, laghi e stagni (preferendo comunque acque ferme, basse e fangose) e resistendo anche ad elevate concentrazioni di inquinamento organico e inorganico, nonché a temperature elevate e basse concentrazioni di ossigeno. *O. limosus* può riprodursi con successo con salinità fino al 7‰. La sua dieta è essenzialmente onnivora: si nutre infatti di materiale vegetale, animali e detrito.

Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti. *O. limosus* è un gambero di taglia media; non supera infatti 12 cm di lunghezza. La sua colorazione è variabile, da bruno scuro a verde oliva, con bande rossastre trasversali sui segmenti addominali. Il ventre è giallastro, il bordo del rostro sono paralleli, l'apice e liscio, privo di cresta mediana e i denti sono evidenti. Il carapace è contraddistinto da due creste postorbitali. La regione antero-laterale presenta una spina prominente e 2-3 spinule. La punta delle chele è uncinata e con bande nere e arancioni; il margine interno è regolare e liscio. Il lato interno del carpo ha una spina prominente e ricurva.

Riproduzione e ciclo vitale. Presenta un ciclo riproduttivo rapido. Si accoppia generalmente in primavera e in autunno (anche in inverno se la temperatura dell'acqua si mantiene superiore ai 7 °C). A marzo la femmina può produrre oltre 600 uova (ma in genere ne produce da 50 a 300) che mantiene sotto l'addome fino a maggio. Da giugno i giovani conducono vita libera. La maturità viene raggiunta nella seconda estate di vita a circa 25-35 mm di lunghezza di cefalotorace. Il ciclo vitale è breve in quanto i giovanili nascono dopo 40-50 giorni di incubazione e la maturità è raggiunta a 15-16 mesi. La vita media è di 2-3 anni in genere, e raggiunge raramente 4anni.

Specie in D.lgs 230/2017? Sì

DISTRIBUZIONE

Presenza attuale in Europa. La specie è stata introdotta nel XIX secolo nei fiumi Warta e Oder (PLD); essa è oggi presente in A, B, BG, CH, CZ, E, F, GB, I, LT, L, NE, RO, RU, SCG, SK,UA.

Presenza attuale in Lombardia. Segnalato nel 1991 nel Lago d'Iseo; nel 1999 nel Garda e nel Maggiore. La specie è oggi presente in tutti i laghi prealpini e nei territori planiziali di tutte le province, ad esclusione (per quanto è noto) di quella di Sondrio.

Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia. Nel 1994 viene segnalato nel veronese (Veneto) e poi in Emilia-Romagna, Piemonte, e Canton Ticino.

Presenza attuale in altre regioni d'Italia. La presenza della specie è confermata in Trentino Alto Adige, Umbria e Lazio.

INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?
L'introduzione nel nostro Paese sembra essere involontaria e legata all'importazione di stock di pesci dalla Polonia. In generale in Europa è stato importato per interessi alimentari o legati all'acquaristica.

La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?
È verosimile che il suo interesse come specie ornamentale sia marginale; inoltre nulla fa supporre che in Italia essa rivesta interesse dal punto di vista alimentare.

L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?
L'organismo può diffondersi con l'assistenza umana; la sua plasticità ecologica ed elevata mobilità rendono la dispersione naturale particolarmente efficace e veloce.

DANNI

Danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie. Il gambero americano è competitore ecologico dei gamberi autoctoni in Europa e può inoltre agire da vettore di patologie e parassitosi a danno di quest'ultimi. La più conosciuta di esse ha i gamberi americani come portatori sani: l'afanomicosi o "peste del gambero" ha condotto alla moria intere popolazioni di gamberi europei. L'agente causale, *Aphanomyces astaci*, è un oomicete della famiglia delle *Saprolegniacee*. *Orconectes limosus* può ospitare una nuova specie del genere *Psorospermium*: *P. orconectis*. Vettore di numerosi epibionti come quattro specie del genere *Branchiobdella*, briozoi e *Dreissena polymorpha*. Il consumo delle macrofite acquatiche e dei macroinvertebrati bentonici può modificare l'ambiente ove *O. limosus* vive, impoverendo la biodiversità ad ogni livello trofico.

La specie assume un importante ruolo nella dieta di numerose specie ornitiche (nitticora, garzetta, airone cenerino, airone rosso etc.) e ittiche (siluro, luccio, persica trota, persico reale, anguilla, carpa), rappresentando in alcuni casi una delle categorie alimentari maggiormente predate.

Impatti economici della specie. *O. limosus* disturba l'attività di pesca professionale: attirati dai pesci immagliati nelle reti da pesca, i gamberi rimangono anch'essi impigliati, obbligando i pescatori ad un lungo e laborioso smagliamento, che spesso costringe a bucare le reti da pesca rovinandole.
L'impatto della specie sugli ambienti acquatici, e quindi direttamente e indirettamente sull'ittiofauna, si traduce in un impatto sulle attività di pesca professionale e sportiva.

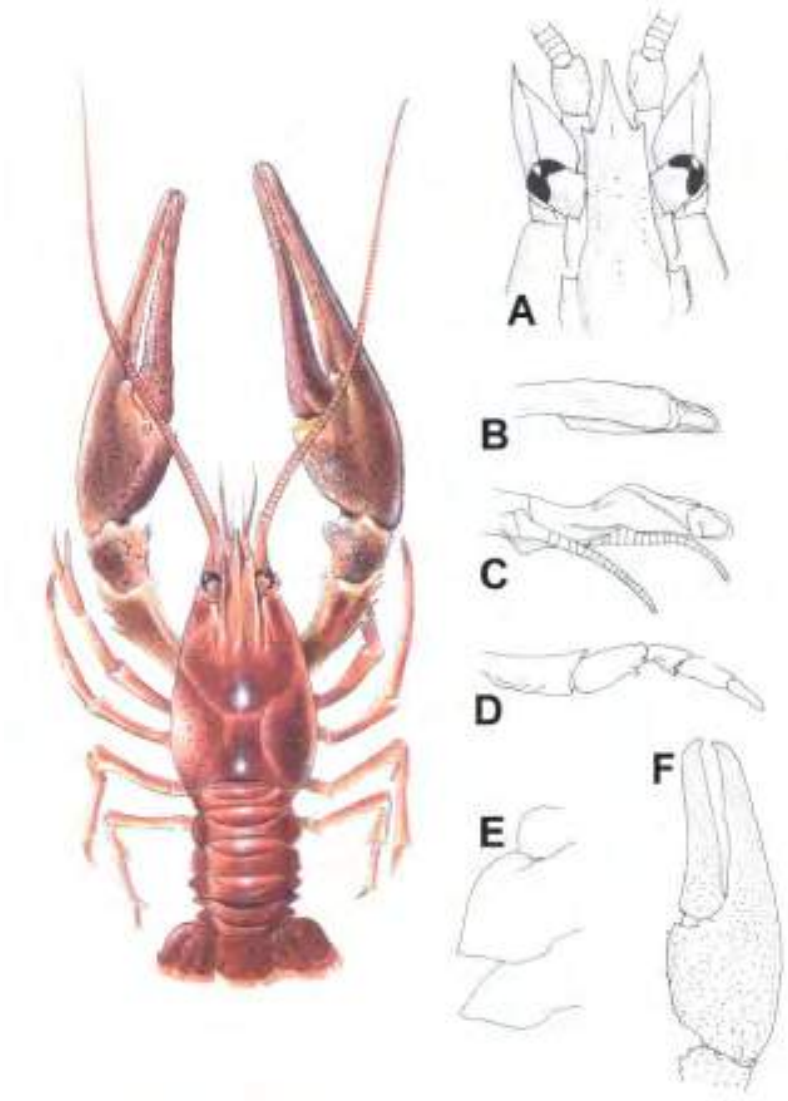
Data la notevole diffusione della specie in Lombardia, gli impatti ambientali interessano i corpi idrici planiziali in generale (rogge, risorgive, canali, fiumi, laghi e stagni) e i laghi prealpini. L'impatto economico grava invece sui laghi prealpini ove la pesca professionale è ancora diffusa.

Esperienze di eradicazione in Europa. Non ci sono esperienze di eradicazione della specie in Europa.

Esperienze di eradicazione in Italia. Data la similitudine ecologica e biologica che intercorre tra le specie invasive *O. limosus* e *P. clarkii*, si considerano come significative le esperienze effettuate su quest'ultimo in Italia (vedi scheda relativa a P. clarkii relative all'esperienza fatta nel progetto LIFE 10 NAT/IT/000239 "RARITY")

Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?
È molto probabile la specie sopravviva alle campagne di eradicazione; soprattutto in corpi idrici poco accessibili (per estensione) alle attività di contenimento. *O. limosus* è molto difficile da contenere e virtualmente impossibile da estinguere una volta acclimatato, sebbene sia possibile eradicarlo quando è appena giunto in un biota.

2.3 PONTASTACUS LEPTODACTYLUS



A. Due paia di denti postoculari ben distinti

B. Primo gonopodio

C. Secondo gonopodio con tallone sull'endopodite

D. Terzo massillipede con 1 o due denti sul margine interno del meropodite

E. Pleure del 2° e 3° segmento addominale con evidente dentello sul margine inferiore.

F. Chele molto sviluppate e granulose con margine interno del dito fisso arcuato regolarmente

- 25 cm di lunghezza e 200-300 g di peso.
- Nessuno sperone sul carpopodite (A) una sola spina post-oculare

Aree di diffusione della specie (celle 10x10 km)
La specie era stata localizzata in Provincia di Milano nel 1999. **Non si sono avute però ulteriori segnalazioni.** **Per tale motivo è da considerarsi attualmente assente.**

Gestione	
Facilità gestione/eradicazione	

legenda
- Facilità gestione/eradicazione
Specie impossibile da eradicare e difficilmente controllabile
Possibilità di effettuare solo il controllo
Possibilità di eradicazione
Assenza della specie

Impatti	
Potenziale gravità impatti	
Gravità impatti in Lombardia	

legenda
- Potenziale gravità impatti - Gravità impatti in Lombardia
Specie con impatti potenziali e reali molto gravi
Specie con impatti potenziali o reali medio - alti
Specie con impatti potenziali o reali medio - bassi
Specie per le quali non è necessario avviare la procedura di allerta

Tratto dalle schede relative alle specie alloctone riportate nella Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive.

DESCRIZIONE

Taxon. Classe: Malacostraci; Famiglia: Astacidi

Nome scientifico. *Pontastacus leptodactylus (= Astacus leptodactylus)*

Nome comune. Gambero turco.

Area geografica d'origine. La specie risulta nativa in: A, AZE, BLR, BIH, BG, HR, GEO, GR, H, IRN, ISR, KAZ, KGZ, MDA, RO, RU, SCG, SK, TUR, TKM, UA.

Habitat d'origine e risorse. La specie vive sia in habitat lotici sia lentici, a substrati duri o morbidi, ed è tollerante a cambiamenti di temperatura significativi (fino a circa 25°C), a basse concentrazioni di ossigeno e ad elevate condizioni di torbidità. Questo gambero è presente anche in acque salmastre: popola infatti gli estuari a bassa salinità. La specie è onnivora ma mostra preferenze alimentari per il macrobenthos.

Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti. Il Gambero turco ha dorso di colorazione variabile da verde oliva a bruno-giallastro o rossastro e presenta colori più chiari sul ventre. La lunghezza media è di circa 12-15 cm ma la specie raggiunge 30 cm di lunghezza. Il rostro è lungo e con bordi quasi paralleli; il suo apice si presenta appuntito e prominente con Cresta mediana dentellata, i tubercoli laterali sono evidenti. Il carapace è tubercolato e spinoso lateralmente, ha due paia di creste post-orbitali ben sviluppate, con spine evidenti. Le chele sono ben sviluppate e tubercolate, sottili e dritte, a margine interno liscio. Esso presenta una superficiale somiglianza con Austropotamobius pallipes, da cui differisce principalmente per la morfologia del rostro e delle chele. La specie è onnivora, ma sembra prediligere lo zoobenthos. I pesci di piccole dimensioni e gli avannotti costituiscono una componente importante della dieta insieme a alghe, macrofite e detrito vegetale.

Riproduzione e ciclo vitale. Il gambero turco presenta una crescita rapida e una capacità riproduttiva abbastanza elevata (210-528 uova per femmina); la maturità sessuale è raggiunta a 3-4 anni. Le uova vengono trattenute dalla femmina mediante i pleopodi. Da esse nascono giovani esemplari con struttura già analoga all'adulto. L'accrescimento avviene tramite mute successive e la taglia adulta viene raggiunta in 3-4 mesi.

Specie in D.lgs 230/2017? No

DISTRIBUZIONE

Presenza attuale in Europa. Oltre all'areale originario la specie risulta introdotta in: B, CZ, DK, FIN, F, D, I, LT, LV, NE, PL, CH, GB.

Presenza attuale in Lombardia. In Lombardia, la specie era stata segnalata nel 1999, con distribuzione ancora contenuta, in Provincia di Milano, con distribuzione centro-orientale nella provincia. Non sono state rinvenute segnalazioni successive.

Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia. La specie è stata rinvenuta in Piemonte nell'Alessandrino e nel Vercellese; è stato segnalato in un laghetto di pesca sportiva in Emilia Romagna (le segnalazioni devono essere verificate).

Presenza attuale in altre regioni d'Italia. la presenza è accertata in Liguria (nel bacino del Vara in provincia di La Spezia), in Lazio (bacino del Tevere, Lago del Salto), in Umbria (Lago Piediluco).

INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?
La specie può sopraggiungere per rilascio di animali commercializzati vivi a scopo alimentare. Sono presenti allevamenti della stessa in Centro Italia.

Quanto è comune che la specie si trovi in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?
La specie può essere commercializzata viva a scopo alimentare, anche proveniente dai paesi di origine.

L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?
Una volta introdotta, la specie è in grado di diffondersi in aree limitrofe naturalmente e in tempi medio-rapidi, in ragione della percorribilità del reticolo idrico. Si evidenzia che i gamberi sono in grado di muoversi anche risalendo ostacoli invalicabili alla fauna ittica o attraversando tratti asciutti.

DANNI

Danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie. I maggiori impatti della specie sono legati alla competizione con la specie autoctona *Austropotamobius pallipes* e alla diffusione di patologie. La specie inoltre si ciba attivamente e in modo opportunista di benthos, ma nell'alimentazione rientra anche la fauna ittica ed anfibia.

Il *P. leptodactylus* è sensibile all'afanomicosi (micosi letale generata da *Aphanomices astaci*), di conseguenza può essere vettore efficace della stessa, contribuendo alla diffusione di questa micosi.

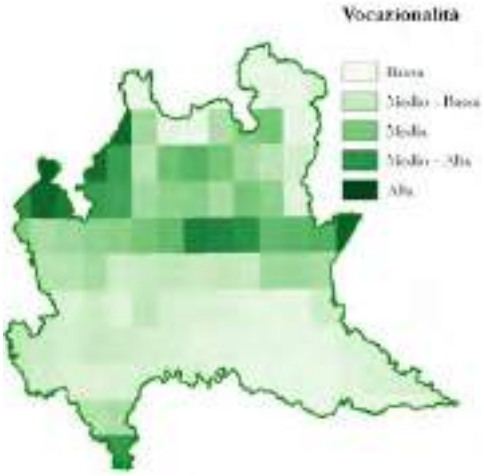
Impatti economici della specie. La specie può generare è quello del disturbo dell'azione di pesca professionale, rimanendo immagliato e danneggiando le reti. L'impatto della specie sugli ambienti acquatici, e quindi sull'ittiofauna, si traduce in un impatto sulle attività di pesca professionale e sportiva.

Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?
Le probabilità di successo dei programmi di eradicazione sono molto più elevate nella prima fase di invasione e cioè quando i nuclei sono ancora piccoli e localizzati. L'eradicazione è sicuramente possibile in ecosistemi chiusi (piccoli bacini) mentre in un reticolo idrico o fluviale la possibilità di interscambio con habitat limitrofi limita le possibilità che l'eradicazione sia completa.

2.4 PACIFASTACUS LENIUSCULUS

- Corpo di colore rosso/marrone
- Chele molto grandi rispetto al corpo in particolare nei maschi
- La parte ventrale delle chele si presenta di colore rossastro.
- Presentano una macchia bianco/azzurrognola in corrispondenza della cerniera delle chele

Aree di diffusione della specie (celle 10x10 km)



Gestione	
Facilità gestione/eradicazione	

legenda
- Facilità gestione/eradicazione
Specie impossibile da eradicare e difficilmente controllabile
Possibilità di effettuare solo il controllo
Possibilità di eradicazione
Assenza della specie

Impatti	
Potenziale gravità impatti	
Gravità impatti in Lombardia	

legenda
- Potenziale gravità impatti - Gravità impatti in Lombardia
Specie con impatti potenziali e reali molto gravi
Specie con impatti potenziali o reali medio - alti
Specie con impatti potenziali o reali medio - bassi
Specie per le quali non è necessario avviare la procedura di allerta

Tratto dalle schede relative alle specie alloctone riportate nella Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive.

DESCRIZIONE

Taxon. Classe: Malacostraci; Famiglia: Astacidi

Nome scientifico: *Pacifastacus leniusculus* (Dana,1852)

Nome comune: gambero di fiume segnale, gambero dal segnale, gambero della California.

Area geografica d'origine: Stati Uniti Nord-occidentali; Canada sud-occidentale. In particolare l'areale della specie è compreso tra la British Columbia a nord e la California a sud.

Habitat d'origine e risorse: specie relativamente euriecia che popola diverse tipologie di ambiente con acqua corrente, come ruscelli, torrenti e fiumi e anche habitat lentici quali laghi naturali e artificiali. La sua presenza è stata riportata anche per acque salmastre.
Molto più adatto a creare popolazioni consistenti in acque correnti e relativamente fredde rispetto ad altre specie di gambero di fiume alloctone, riesce tuttavia a sopportare anche importanti escursioni termiche durante i periodi estivi, ben sopportando anche temperature dell'acqua di 33°C.

Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti: questo gambero di fiume è caratterizzato dalla morfologia tipica di tutti gli astacidi che annoverano anche il gambero di fiume italiano; come tutti gli astacidi manca di spine particolari a livello del carpopodite. Pertanto ad un primo esame può essere confuso con la specie autoctona.
Si differenzia tuttavia per la presenza di due spine (creste) post-orbitali e di una macchia chiara, a volte bianca, altre volte biancastra o azzurrognola sul margine interno del propodite (il segmento fisso che caratterizza la chela).

Riproduzione e ciclo vitale: il ciclo vitale è del tutto simile a quello degli altri astacidi, compresi quelli europei. Tuttavia la specie è in grado di raggiungere precocemente la maturità sessuale e risulta molto più prolifica rispetto alle specie europee native.
La riproduzione è esterna con la deposizione di spermatofore da parte dei maschi sulla parte ventrale dell'addome della femmina. Le uova vengono espulse dal gonoporo delle femmine e dopo la fecondazione trattenute a livello dei pleopodi fino alla schiusa.

DISTRIBUZIONE

Presenza attuale in Europa: In Europa la specie è stata introdotta in diversi paesi, quali Austria, Repubblica Ceca, Cipro, Belgio, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Italia, Germania, Grecia, Ungheria, Lituania, Lettonia, Lussemburgo, Olanda, Polonia, Norvegia, Portogallo, Russia, Spagna, Slovacchia, Svezia, Slovenia, Svizzera e Gran Bretagna.

Presenza attuale in Italia. In Italia la specie era stata segnalata nel 2002 nel Lago del Brugneto (GE), in Piemonte e Liguria lungo l'asta del T. Valla nelle provincie di Alessandria e Savona. Da rilevare come nel 2017 ne sono stati rinvenuti due esemplari nel Lago Maggiore in Svizzera in località Rivapiana di Minusio.

INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?
Le popolazioni sono il risultato di liberazioni intenzionali che sono state effettuate a scopo di formare stock da pescare e utilizzare a livello gastronomico.

La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?
La specie potrebbe essere presente in acquacolture o allevamenti o stagni di pesca sportiva.

L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?
La specie è ampiamente in grado di colonizzare ambienti limitrofi a quelli in cui viene introdotta.

DANNI

Danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie. La specie può avere un forte impatto negativo sulle comunità autoctone di macroinvertebrati e anfibi. La diffusione di questa specie negli ultimi ambienti lotici o nei bacini imbriferi ad essi collegati che ancora ospitano delle popolazioni di gambero di fiume autoctono possono essere determinanti per estinguere definitivamente la specie nativa nel territorio lombardo.
La specie è portatrice della peste del gambero (Aphanomyces astaci) che causa estesi fenomeni di mortalità nei gamberi di fiume europei ed è in grado di estinguere in tempi rapidissimi intere popolazioni.

Impatti economici della specie. Danni economici possono interessare la pesca di specie ittiche che può essere fortemente limitata in casi di particolare abbondanza del gambero di fiume del segnale.
La specie è in grado di adattarsi a diverse tipologie di ambiente acquatico, ma le aree dove è maggiormente probabile che si possano instaurare popolazioni di questa specie sono i ruscelli di primo ordine dell'arco prealpino e appenninico e i bacini artificiali delle stesse zone, dove è probabile che si possano concentrare i primi eventi di immissione della specie. Questi ambiti sono anche quelli che costituiscono le ultime aree di sopravvivenza dei gamberi di fiume autoctoni.

Esperienze di eradicazione in Europa. tra le esperienze di eradicazione effettuate in Europa, particolarmente promettenti sono risultate quelle attuate in Norvegia mediante utilizzo di BETAMAXVET. *(Sandodden 2010)*

Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?
L'eradicazione risulta piuttosto complessa da raggiungere a causa dell'elevata prolificità della specie e dell'elusività dei giovani. L'utilizzo di prodotti chimici in ambienti relativamente ristretti si è dimostrato tuttavia una tecnica molto efficace.

Riferimenti normativi per la gestione delle specie esotiche invasive

Coerentemente con quanto previsto dalla Strategia Europea sulla Biodiversità, il Parlamento europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno approvato il Regolamento UE 1143/14 "recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive", entrato in vigore dal 1 gennaio 2015.

Questo regolamento ha introdotto a scala unionale una serie di prescrizioni volte a proteggere la biodiversità e i servizi ecosistemici dagli impatti causati dalle specie esotiche invasive, con particolare riferimento a quelle inserite nella lista ("Black-list") di specie di rilevanza unionale. Per queste specie il Regolamento UE ha introdotto un generale divieto di commercio, possesso, trasporto, allevamento e rilascio in natura. I Paesi membri sono inoltre tenuti ad attivare un sistema di sorveglianza per il loro rilevamento precoce e la rapida rimozione in caso di identificazione. Nel caso in cui la rimozione non sia possibile, devono essere messe in campo efficaci azioni gestionali che minimizzino gli impatti negativi. È necessario inoltre identificare le principali vie di introduzione accidentali delle specie aliene sulle quali concentrare gli sforzi di prevenzione, adottando almeno un piano d'azione per prevenire il rischio di ulteriori introduzioni. Infine il Regolamento UE 1143/14 prevede anche un sistema di autorizzazioni e deroghe ai divieti, in casi particolari.

Vi è da sottolineare come le specie nord-americane riportate nei capitoli precedenti, sono tutte presenti all'interno della "Black-list" e soggette quindi alle restrizioni previste.

Il 14 febbraio 2018 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n. 230 del 15 dicembre 2017 per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Il Decreto Legislativo individua i seguenti principi e criteri:

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATTM) è l'autorità nazionale competente individuata per i rapporti con la Commissione Europea, il coordinamento delle attività e il rilascio delle autorizzazioni e dei permessi.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) viene individuato quale ente tecnico scientifico di supporto al MATTM per lo svolgimento delle attività previste.

Le Regioni, le Province Autonome, e i Parchi Nazionali rientrano tra i destinatari primari della norma in virtù delle competenze in materia di monitoraggio e attuazione degli interventi di eradicazione e delle misure di gestione, nonché di ripristino degli ecosistemi danneggiati.

Vengono introdotti i seguenti divieti relativi alle specie esotiche invasive di rilevanza unionale (art.6):

- Introduzione o transito nel territorio nazionale;
- detenzione, anche in confinamento;
- allevamento e coltivazione, anche in confinamento;
- trasporto;
- vendita o messa in commercio;
- utilizzo, cessione a titolo gratuito o scambio;
- riproduzione o crescita spontanea;
- rilascio nell'ambiente.

Viene disciplinato il rilascio di permessi e autorizzazioni in deroga ai divieti sopra-elencati, ai sensi degli artt. 8 e 9 del Regolamento UE, e vengono disciplinate le ispezioni per la verifica del mantenimento dei requisiti necessari per i predetti provvedimenti. Il nuovo regime di autorizzazione instaurato si applica in particolare a orti botanici e giardini zoologici, che devono richiedere una specifica autorizzazione per la detenzione delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale. Anche istituti di ricerca e altri soggetti possono in casi particolari ottenere un'autorizzazione alla detenzione di specie esotiche invasive incluse nella lista per attività

di ricerca o conservazione ex situ. È anche prevista, in casi eccezionali, la possibilità di un'autorizzazione in deroga per motivi di interesse generale imperativo, compresi quelli di natura economica o sociale. Le richieste di autorizzazione o deroga vanno presentate al MATTM. Viene prevista l'esecuzione di ispezioni e controlli da parte del MATTM, con il supporto dell'ISPRA, delle Regioni e delle Province Autonome, al fine di garantire che gli istituti adempiano agli obblighi e alle condizioni previste nelle autorizzazioni rilasciate.

Vengono disciplinati i controlli ufficiali presso le Dogane, i Punti di entrata ex DLgs 214/2005 (nel caso di specie vegetali) e i Posti di Ispezione Frontaliere (PIF) (nel caso di specie animali) e stabiliti gli obblighi a carico degli importatori o dei loro rappresentanti in dogana.

Si stabilisce un sistema di sorveglianza delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale, coordinato dal MATTM con il supporto di ISPRA, finalizzato ad assicurare il monitoraggio del territorio nazionale. Il monitoraggio viene condotto dalle Regioni e dalle Province Autonome, con il supporto di ISPRA, che si avvalgono delle strutture deputate all'attuazione del monitoraggio ex art. 11 della direttiva 92/43/CEE, ex art. 8 della direttiva 2000/60/CE e ex art. 11 della direttiva 2008/56/CE.

Le Regioni e le Province autonome hanno l'obbligo di notificare al MATTM e all'ISPRA il rilevamento della comparsa (o della ricomparsa post eradicazione), sul proprio territorio di specie esotiche invasive di rilevanza unionale. Si prevede inoltre che il MATTM effettui a sua volta la notifica alla Commissione europea e informi le altre Regioni o Province Autonome.

Si stabilisce l'obbligo di eradicazione rapida delle popolazioni di specie esotiche invasive di rilevanza unionale. Le misure vengono disposte dal MATTM, con il supporto dell'ISPRA, e devono essere applicate dalle Regioni e dalle Province Autonome interessate, o dai Parchi Nazionali. I Sindaci devono garantire agli operatori degli interventi l'accesso ai terreni privati, quando questo è necessario per realizzare le eradicazioni.

Il Decreto Legislativo disciplina anche le eventuali deroghe dall'obbligo di eradicazione rapida, le misure di emergenza e le misure di gestione per le specie esotiche invasive di rilevanza unionale presenti o a rischio di introduzione in Italia, le misure di ripristino degli ecosistemi danneggiati e il recupero dei costi.

Vengono previste specifiche sanzioni penali e amministrative, calibrate in base alla gravità delle violazioni alle disposizioni del regolamento. Una parte dei proventi derivanti dalle sanzioni amministrative vengono destinanti all'attuazione delle misure di eradicazione e di gestione.

Viene introdotto l'obbligo di denuncia del possesso di esemplari di specie esotiche invasive di rilevanza unionale e vengono previste disposizioni transitorie per i proprietari non commerciali e per le scorte commerciali.

Il Decreto Legislativo prevede inoltre la possibilità di adottare un elenco di specie esotiche invasive di rilevanza nazionale, cui si applicano le disposizioni e i divieti previsti per le specie esotiche di rilevanza unionale. Tale elenco potrà essere progressivamente integrato anche sulla base delle richieste di Regioni e Province Autonome.

Lo schema di decreto rinvia a quattro successivi decreti attuativi:

- L'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza nazionale, ancora da sviluppare, che dovrà essere adottato con decreto del MATTM, sentiti il Ministero delle politiche agricole e forestali, l'ISPRA e la Conferenza permanente per i rapporti con lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

- Uno o più piani d'azione mirati ai vettori principali di introduzione di specie esotiche invasive, finalizzati a ridurre i rischi di introduzione accidentale nel nostro Paese. I piani d'azione devono essere elaborati dall'ISPRA, e adottati con decreto del MATTM, sentiti i Ministeri interessati e la Conferenza permanente per i rapporti con lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

- Un registro di detenzione delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale e nazionale ed obblighi dei soggetti autorizzati, che verrà istituito con decreto del MATTM, che deve essere detenuto da parte degli operatori autorizzati con i permessi e le autorizzazioni previsti del

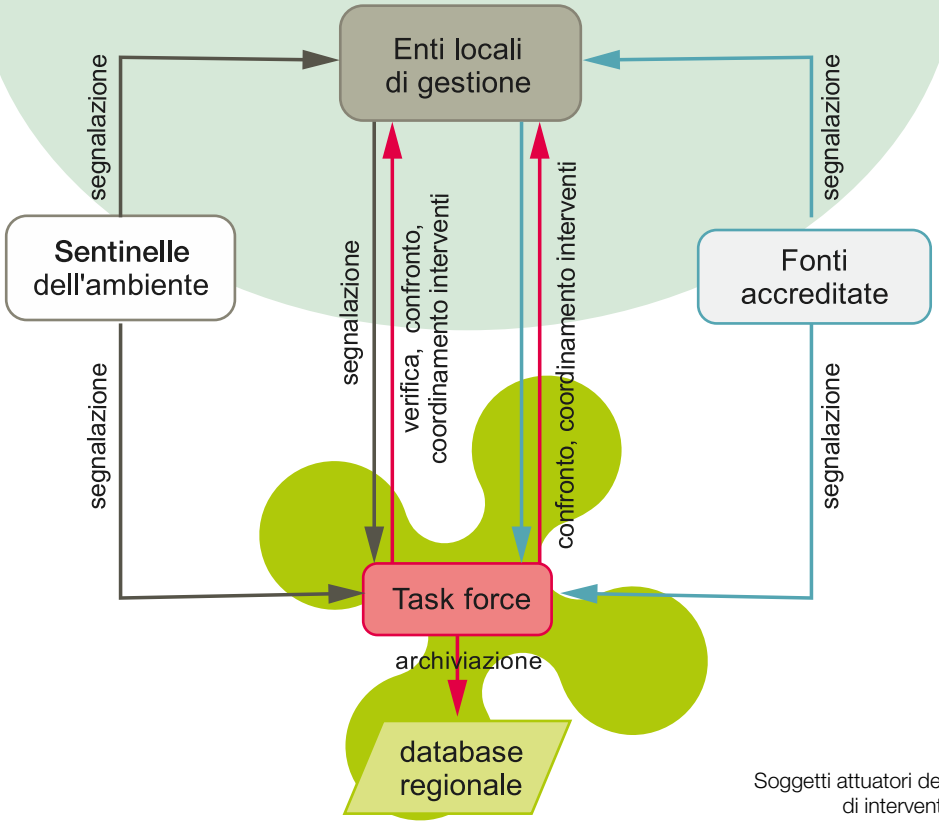
Regolamento e dal relativo Decreto Legislativo attuativo.

- Le tariffe, che verranno determinate con decreto del MATTM, concernenti le spese relative alle procedure per il rilascio dei permessi e delle autorizzazioni previsti dal Regolamento e dal relativo Decreto Legislativo attuativo.

Strategia di intervento

Per sapere se, quando, come e dove intervenire nei confronti del fenomeno della diffusione di specie aliene invasive di gambero, occorre in primo luogo individuare un'efficace ed efficiente strategia di informazione e intervento valevole per il territorio regionale. A questo proposito ci viene in soccorso la **"strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone"** elaborata nell'ambito dell'Azione A7 del progetto LIFE GESTIRE 2020 e presentata da Regione Lombardia il 1 febbraio 2019 in occasione della "Conferenza sulla strategia regionale per la gestione delle specie aliene invasive" (brochure esplicativa scaricabile alla seguente URL: http://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2019/01/Strategia-per-il-controllo-e-lagestione-delle-specie-aliene-invasive.pdf). Riprendendone i punti cardine, si descrivono di seguito i soggetti attuatori, gli obiettivi e la struttura a filiera della strategia definita da Regione Lombardia con il proprio team di esperti coinvolti con uno specifico incarico nell'ambito dell'azione A7 di progetto.

SOGGETTI ATTUATORI. Nell'identificazione dei soggetti che devono occuparsi del controllo del fenomeno delle specie aliene invasive (IAS), la strategia richiama la Normativa vigente. Sia il Regolamento UE n. 1143/2014, sia il suo recepimento italiano, D.lgs 230 del 15/12/2017 entrato in vigore a partire dal 14 febbraio 2018, individuano le Regioni, le Province autonome e i Parchi Nazionali come le autorità locali con funzioni di prevenzione, controllo, eradicazione, monitoraggio e sorveglianza sulle specie esotiche invasive. La strategia regionale identifica dunque, **la Regione stessa, gli Uffici Territoriali Regionali (UTR) e tutti gli Enti gestori di aree protette (Parchi, Riserve e siti della Rete Natura 2000) come gli Enti territoriali preposti alla gestione della problematica della diffusione delle specie esotiche invasive nel territorio regionale lombardo, comprese le specie aliene di gambero**. Per le necessarie competenze ed expertise in materia, la strategia riconosce in oltre agli **Enti di ricerca e associazioni scientifiche un ruolo di consultazione e di riferimento autorevole per gli eventuali avvistamenti e le scelte operative**, mentre ai gruppi locali di volontari coordinati dagli Enti gestori delle Aree Protette (GEV), alla polizia provinciale, ai guardiaparco, ai carabinieri forestali e a tutti i cittadini è affidato il ruolo affatto secondario di **"sentinelle dell'ambiente", per poter attuare un'efficace sorveglianza ed un efficiente meccanismo di allarme precoce e risposta rapida**.



Soggetti attuatori della strategia di intervento sulle IAS.

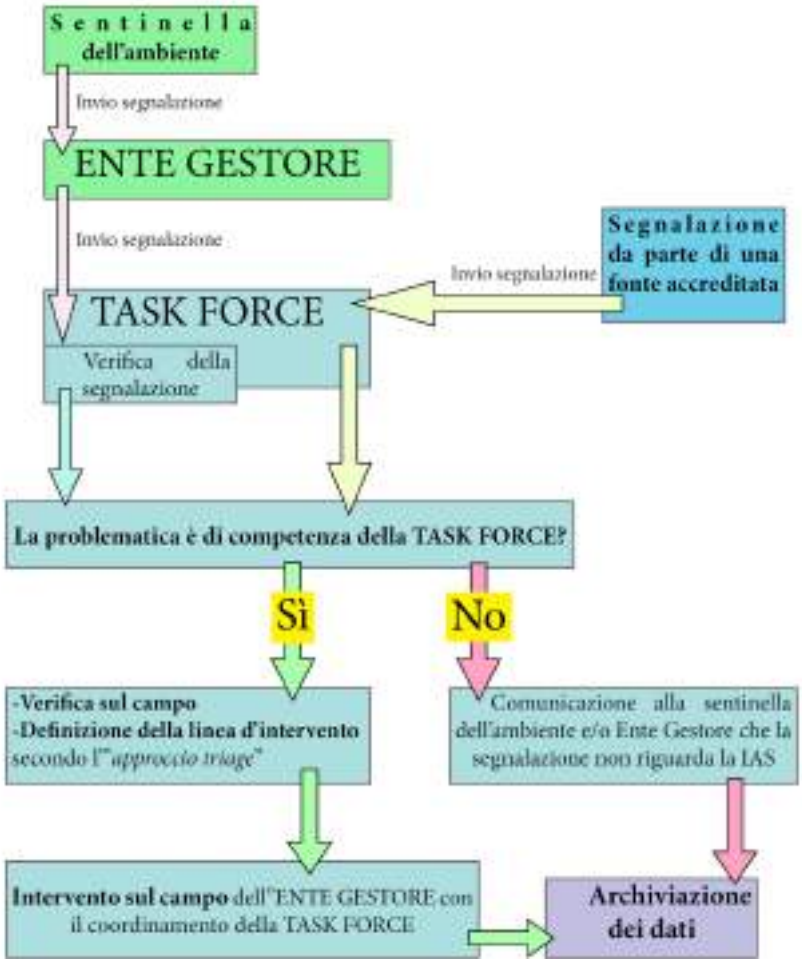
OBIETTIVO DELLA STRATEGIA. Controllo efficace ed efficiente del fenomeno della diffusione delle specie aliene invasive e contenimento e mitigazione dei danni potenziali o reali derivanti da essa.

FILIERA DI INTERVENTO. La strategia elaborata prevede la creazione da parte di Regione Lombardia di un gruppo di coordinamento centrale (a livello regionale), cioè di una "task force" composta da esperti di botanica e zoologia afferenti a Enti di ricerca e associazioni scientifiche, che assuma un ruolo di supervisione e gestione delle segnalazioni relative alle specie aliene invasive garantendone un utilizzo ottimale. La task force, ricevuta la segnalazione della presenza/comparsa di specie esotiche invasive in un'area definita del territorio regionale si attiva in due modi diversi:

1. se le segnalazioni non sono verificate, perchè realizzate da generiche "sentinelle dell'ambiente", come definite sopra, allora essa si attiva per inviare propri esperti (possibilmente già convenzionati con la Regione per questo tipo di interventi) a compiere i dovuti rilievi tesi a verificare la consistenza dell'informazione giunta e, solo in caso di esito affermativo (presenza/comparsa di IAS), per decidere come e se intervenire (**"approccio triage"**, descritto qui di seguito al paragrafo successivo);

2. se le segnalazioni vengono da parte di referenti accreditati (ricercatori o gruppi di ricerca esperti nello specifico settore interessato), allora la task force procede alla fase decisionale con il già citato **"approccio triage"**.

Se l'esito della decisione implica la necessità di intervenire, gli esperti della task force si mettono in contatto con l'Ente gestore (UTR, Parchi, gestori di Siti Natura 2000), elaborando e coordinando l'intervento di controllo/eradicazione definito secondo le priorità emerse. In ogni caso, tutte le segnalazioni giunte alla task force dovranno essere archiviate in un database apposito e univoco.



Flusso dell'informazione e meccanismi di attivazione della task force su segnalazioni riguardanti IAS

APPROCCIO TRIAGE. La strategia regionale elaborata prevede un processo di prioritizzazione degli interventi denominato **"approccio triage"**, che permette di definire l'urgenza di un intervento di controllo/eradicazione, sulla base di: caratteristiche intrinseche dell'organismo, caratteristiche dell'ambiente nell'area oggetto di segnalazione che definiscano i rischi per la biodiversità, la possibilità di diffusione sul territorio regionale e la facilità di controllo/eradicazione. L'approccio triage tiene anche conto della Normativa vigente, secondo cui per le specie esotiche invasive di rilevanza unionale è d'obbligo attuare l'eradicazione rapida oppure, se la specie non è più eradicabile (ad esempio a causa di un'ampia distribuzione), il contenimento degli effetti negativi.

A riguardo delle specie di gamberi alieni invasivi presenti o potenzialmente presenti in Lombardia, la strategia regionale ha definito le seguenti "urgenze" o priorità di intervento nel caso di prima segnalazione in un'area in cui la specie non risultava ancora presente.

Qualora ci si trovi in area protetta (Parchi, Riserve e siti della Rete Natura 2000) e dunque siano a rischio il valore di biodiversità dell'area e particolari emergenze ivi presenti, la strategia definisce tutte urgenti (colore rosso) le procedure d'allerta indipendentemente dalla specie considerata.

Nel caso invece la segnalazione riguardi un'area non protetta, allora le segnalazioni della presenza di *Orconectes limosus* oppure *Procambarus clarkii* possono considerarsi meno rilevanti (colore giallo), e dunque non bisognose di una procedura di rapido intervento, perchè le due specie nominate sono ormai ampiamente diffuse in Regione e le speranze di una loro eradicazione sono del tutto remote.

Priorità di avvio della procedura di allerta in caso di prima segnalazione in area protetta e non protetta (colore rosso: urgente; colore giallo: non urgente).

Taxon	Nome comune	Specie Lista Nera D.g.r. 24 luglio 2008 – n. 8/7736	Specie Regolamento 1143/14	AVVIO PROCEDURA D'ALLERTA (1ª segnalazione)	
				IN AREA PROTETTA	FUORI DA AREA PROTETTA
Pontastacus leptodactylus	Gambero turco	X			
Orconectes limosus	Gambero americano	X	X		
Procambarus clarkii	Gambero della Louisiana	X	X		
Procambarus fallax f. virginalis	Gambero marmorato		X		

Per un maggiore dettaglio sulla priorità di intervento assegnata alla singola specie, si rimanda alle schede monografiche pubblicate sul sito di naturachevale (URL: http://www.naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestionedelle- specie-aliene-invasive/).

Integrando le informazioni riguardanti la presenza di specie invasive di gambero, con quelle inerenti la distribuzione attuale e potenziale del gambero autoctono, la presenza ed estensione territoriale di ambienti acquatici di interesse per la conservazione della biodiversità (all'interno di aree protette) e altre informazioni biogeografiche, climatiche, geografiche e territoriali, anche in collaborazione con gli stessi Enti gestori locali delle Aree protette lombarde, è possibile disegnare una mappa degli "**hot spot**" regionali, cioè aree del territorio lombardo in cui devono essere concentrate le energie di prevenzione, allerta rapida, eradicazione/controllo, per una difesa efficace del patrimonio di biodiversità lombardo dall'attacco delle specie di gambero invasive.

La definizione e individuazione cartografica delle aree a rischio più elevato di invasione - *"Hot spot"* - deve essere condotta dagli esperti zoologi in collaborazione con gli Enti di gestione locali, che possono mettere a disposizione le informazioni ed i dati necessari per le valutazioni. Tali hot spot possono essere definiti sulla base dell'elaborazione dei dati geospaziali riferiti alla distribuzione delle specie esotiche invasive di gambero (in Lombardia e in un'area buffer di confine di 100 km), confrontati con quelli della distribuzione dei taxa

autoctoni e con altri tematismi quali: le aree protette (Rete Natura 2000, in particolare), il reticolo idrico, la presenza di specie ittiche di interesse conservazionistico (potenziali competitrici o prede dei gamberi esotici); la localizzazione di incubatoi e allevamenti di valle per i ripopolamenti.

A seconda dello stato di fatto riscontrato e dunque delle linee di intervento da intraprendervi, i diversi "Hot spot" possono essere categorizzati in:

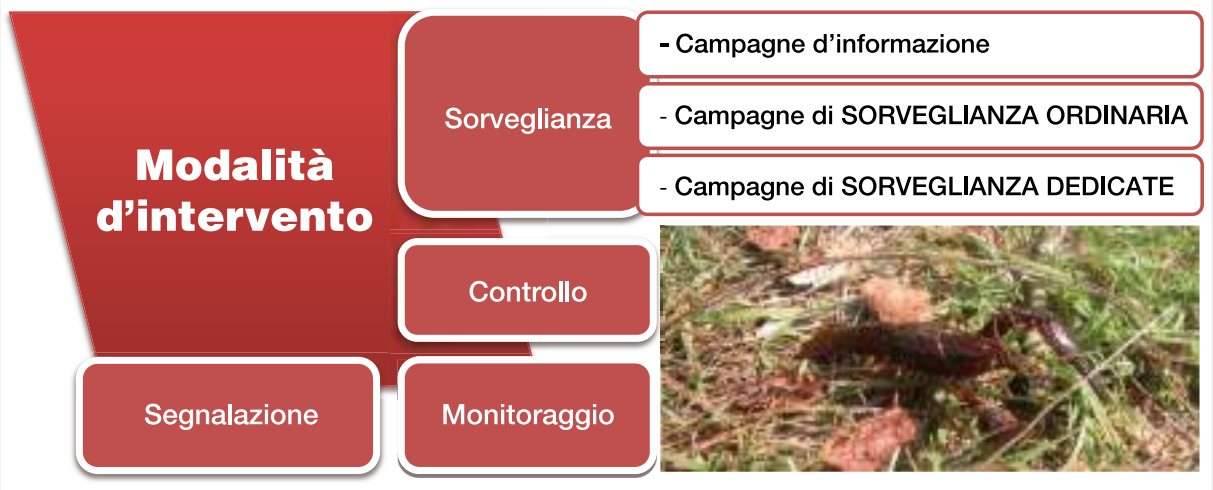
- ***Hot spot* per la PREVENZIONE**. Cioè aree a più elevato rischio di arrivo delle specie esotiche invasive, dove dunque occorre attivare opportuni meccanismi di prevenzione. Si tratta di una prevenzione nel luogo di destinazione, per cui da attivare con maggiore urgenza nelle eventuali aree di frontiera (aree di confine regionale esposte all'ingresso spontaneo della specie, perchè poste lungo linee di flusso - *pathway* - individuate cartograficamente; oppure potenziali *driver* di ingresso come incubatoi e allevamenti; ecc...), con modalità diverse a seconda della tipologia di area/sito di frontiera, attraverso una SORVEGLIANZA efficace ed efficiente e, se del caso, l'applicazione altrettanto efficace di protocolli di EDRR (*Early Detection and Rapid Response*) opportunamente calibrati in base alla sotto-categoria di rischio (area posta lungo la linea di flusso della possibile dispersione spontanea delle specie esotiche invasive oppure allevamento, o altro ancora);
- ***Hot spot* per il MONITORAGGIO**. Aree in cui le specie esotiche invasive sono naturalizzate, ma in cui sussistono comunque emergenze tali da rendere necessario un attento controllo delle popolazioni delle specie invasive e degli ecosistemi e relative componenti ospitanti;
- ***Hot spot* per il CONTENIMENTO**. Siti che sono sede di emergenze naturalistico-ecologiche minacciate dai gamberi esotici e al tempo stesso prioritarie per la Regione, nei quali, per le condizioni al contorno, è irrealizzabile una eradicazione;
- ***Hot spot* per l'ERADICAZIONE**. Siti che sono sede di emergenze naturalistico-ecologiche prioritarie per la Regione ed in cui sussistono condizioni ambientali e logistiche tali per offrire con buona approssimazione una speranza di successo per una eventuale campagna di eradicazione.

Oltre agli hot spot, completeranno il quadro geografico regionale anche:

- Le zone prive di rischi rispetto alla minaccia;
- Le aree ormai compromesse dalla presenza del gambero e nelle quali non è utile intervenire alle condizioni attuali.

3 MODALITÀ DI INTERVENTO

La buona riuscita di interventi a favore di una specie autoctona o di contrasto alla diffusione di una specie esotica, passa anche attraverso il coinvolgimento del maggior numero possibile di Enti e realtà ad esse correlate. Il coinvolgimento attivo permette, infatti, di far conoscere al meglio le problematiche e di condividere sforzi e obbiettivi. Questo vale in maniera specifica per le attività di sorveglianza e controllo dove maggiore è il coinvolgimento e maggiore saranno le probabilità di rendere efficace questa attività.



3.1 SORVEGLIANZA

L'attività di sorveglianza è una delle fasi principali nel processo di controllo della diffusione di specie alloctone. Essa si dovrà concentrare in quelle aree più a rischio, in particolare, dove non si è ancora avuta alcuna segnalazioni della presenza di queste specie e in quelle poste nelle vicinanze dei confini dell'area di dispersione degli esotici. Quest'attività deve essere in carico agli enti territoriali preposti, e potrà essere supportata, anche attraverso strumenti di citizen science e da tutti coloro che sia per attività lavorative che per svago, si trovano a frequentare questi ambienti, realizzando così un monitoraggio continuo permettendo inoltre di effettuare in maniera tempestiva eventuali segnalazioni. Per questo motivo si dovrà coinvolgere il personale di vigilanza degli Enti amministrativi, i carabinieri forestali, la vigilanza volontaria (GEV, ecc..) ma anche i tecnici ARPA, gli operatori della Protezione Civile, i pescatori dilettanti e professionali e il maggior numero di cittadini "laici" che per diversi motivi si possono trovare a frequentare questi ambienti. Al fine di rendere il più possibile efficace l'attività di sorveglianza, occorre una corretta formazione di chi è coinvolto e a cui si deve offrire un protocollo d'azione semplice ed efficace, di facile comprensione ed attuazione.

3.1.1 Campagne d'informazione e sensibilizzazione

Tra le prime attività da intraprendere di fondamentale importanza sono tutte le azione mirate ad informare e a sensibilizzare coloro che direttamente e indirettamente risultano coinvolti in questo ambito.

In particolare per quanto riguarda le realtà coinvolte a vario titolo nella vigilanza ambientale come carabinieri forestali, personale di vigilanza di Enti territoriali e GEV (Guardie Ecologiche Volontarie) sono da realizzare incontri mirati di formazione sulla realtà della specie esotiche invasive e delle problematiche a loro connesse, la legislazione vigente e le modalità di intervento operativo sia dal punto di vista della vigilanza, del monitoraggio e delle precauzioni sanitarie da intraprendere. Ciò è da realizzarsi sia attraverso percorsi formativi mirati, sia attraverso la produzione di materiale didattico in vari formati. Sarebbe inoltre opportuno coinvolgere queste realtà in attività pratiche in campo dove poter applicare concretamente le informazioni ricevute durante le attività d'informazione/formazione e sensibilizzazione.

Attività simili sono da realizzarsi anche per i pescatori dilettanti o professionali, coinvolgendo ad esempio le associazioni di settore (FIPSAS, club di specializzazione, ecc...) con le quali coordinarsi per poter raggiungere il maggior numero di persone possibili.

Per quanto riguarda gli occasionali frequentatori di parchi o riserve può essere utile come mezzo informativo e di sensibilizzazione, la realizzazione di pannelli informativi distribuiti nel territorio o lungo i corsi d'acqua così come brochure informative da mettere a disposizione negli info-point dei parchi e riserve. Tutto questo materiale dovrebbe essere reso disponibile anche on-line su eventuali siti o pagine social dei parchi o delle riserve.

Anche coloro che sono deputati allo svolgimento di attività didattiche a vari livelli, dovrebbero essere correttamente formati sulle queste problematiche sia attraverso corsi dedicati sia attraverso materiale informativo reso il più possibile disponibile in formati sia cartacei che elettronici.

3.1.2 La sorveglianza ordinaria

Le attività di sorveglianza ordinaria rientrano tra le attività svolte durante le normali mansioni lavorative o di volontariato. Ciò implica che coloro che si adopereranno per la vigilanza dovranno porre maggiore attenzione all'individuazione di segnali e indizi relativi alla nuova presenza di specie aliene di gambero. Questo implicherà la verifica della presenza di eventuali individui di gamberi esotici, la presenza di parte del corpo come chele, zampe o esuvie, o di soggetti parzialmente consumati da predatori come uccelli ittiofagi o altro. Per i pescatori inoltre, potrà essere utile il controllo dei contenuti stomacali dei pesci catturati e trattenuti. I resti di gambero sono spesso facilmente individuabili data la maggiore difficoltà di digestione dell'esoscheletro che permane intatto o parzialmente tale più a lungo nell'apparato digerente.

3.1.3 Campagne di sorveglianza dedicate

A fianco delle attività di monitoraggio e controllo ordinario, sono utili attività di sorveglianza dedicata a siti di particolare interesse, dove sussistano particolari condizioni, che è opportuno mantenere controllati e monitorati in maniera sistematica. In particolare è importante che siano monitorate quelle aree di confine che delimitano le zone di diffusione delle specie invasive e i siti ancora liberi e colonizzati dalle sole specie autoctone.

L'attività di sorveglianza risulta efficace se attuata in maniera continuata e sistematica, con personale formato e ben motivato. A tal fine è utile redigere un calendario di attività annuale relativo ai diversi siti da monitorare, che dovrà riguardare in particolare, i periodi di maggiore attività dei gamberi (primavera - autunno).

L'attività di monitoraggio dovrà essere svolta tramite una delle tecniche qui presentate a cui il personale deputato dovrà essere debitamente formato. In particolar le attività saranno svolte utilizzando la tecnica della "Cattura manuale" e del "Trappolaggio", presentate più avanti nel capitolo "Tecniche di controllo". Durante l'attività di campo saranno recuperati una serie di dati sia ambientali che relativi agli animali catturati/individuati, compilando una scheda simile a quella riportata in Allegato.

I dati ottenuti da queste attività, forniranno un quadro storico fondamentale utile a determinare il trend di espansione delle diverse specie esotiche, nonché fornire una maggior tutela e sorveglianza per quei siti resi particolarmente importanti dalla presenza di popolazioni di *Austropotamobius*.

3.2 SEGNALAZIONE

La segnalazione di una specie esotica deve avvenire qualora venisse individuata un qualsiasi indizio della sua presenza. I segnali che potrebbero essere individuati sono:

- soggetti integri vivi o morti;
- parti del corpo o esuvie;
- probabili tane.

Se l'operatore si trova di fronte a una di queste tracce deve il prima possibile segnalarne la presenza. A tale scopo risulta importante individuare una o due persone di riferimento di cui si diffondano i contatti, o in alternativa potrebbero fungere da punto di raccolta gli eventuali "infopoint" di parchi o riserve. La segnalazione potrà essere fatta anche tramite la compilazione di un'apposita scheda che dovrà essere resa disponibile o fornita a chi si troverà ad effettuare una segnalazione.

Figura 1: resti di Procambarus clarkii lungo la sponda di un canale.

L'utilizzo di citizen science permetterebbe di rendere più veloce e di semplificare l'intero iter di sorveglianza e monitoraggio e segnalazione della diffusione delle specie esotiche. Queste operazioni, infatti, diventerebbero istantanee, permettendo inoltre di recuperare in tempo reale dati utili e anche immagini relative al ritrovamento.

3.2.1 Verifica della segnalazione

Ogni segnalazione dovrà essere verificata ed è opportuno quindi che il personale specializzato, formato al riconoscimento delle specie esotiche, verifichi al più presto gli elementi rilevati. Inoltre in caso di segnalazione in aree classificate come libere dalla presenza di specie aliene, si procederà ad un monitoraggio dell'area, utilizzando anche trappole innescate, per una migliore valutazione della presenza di gamberi esotici.

3.3 MONITORAGGIO

Definire dove le specie esotiche sono presenti e stimare la consistenza della loro presenza, risulta essere un passaggio fondamentale per poter programmare interventi di contenimento o eradicazione di queste specie. Tali attività hanno non solo lo scopo di individuare nuovi siti di colonizzazione, ma anche quello di determinare l'andamento delle popolazioni nel tempo o l'individuazione della presenza di nuove specie non ancora segnalate. L'attività di monitoraggio può essere svolta fondamentalmente utilizzando due approcci operativi ovvero:

-monitoraggio a vista: consiste nella ricerca attiva da parte degli operatori dei gamberi nella stazione di monitoraggio. Può essere applicata in ambienti a ridotta profondità, di facile accesso e svolta sia di giorno che durante le ore notturne con l'ausilio di torce elettriche. Quest'ultimo caso è spesso preferibile in quanto nelle ore notturne i gamberi sono maggiormente attivi rendendoli quindi identificabili più facilmente individuabili.

-monitoraggio con l'ausilio di trappole innescate: questa metodologia è spesso di aiuto e completamento della precedente, permettendo infatti di attuare un campionamento delle popolazioni di gambero anche in ambienti a maggiore profondità e non raggiungibili a piedi. Le trappole sono costituite da nasse innescate solitamente con interiora di animali, o cibo in scatole per animali, che attraggono i gamberi ad entrarvi rimanendovi poi intrappolati. Le nasse solitamente posizionate durante il giorno, sono poi controllate il mattino successivo. L'utilizzo di nasse può impattare su altre specie presenti nell'area di campionamento come uccelli acquatici, anfibi o specie di tartarughe d'acqua (come *Emy orbicularis*), che potrebbero rimanervi intrappolate e annegare. Queste catture occasionali inoltre, renderebbe anche

inefficace la nassa stessa. Per tale motivo è opportuno prevedere un monitoraggio preventivo dell'area d'intervento al fine di valutare la presenza di queste specie. Se ciò fosse verificato per limitare tali effetti indesiderati, risulterebbe opportuno intensificare il controllo delle nasse stesse una volta posizionate, per poter intervenire tempestivamente in caso si verifichino queste catture indesiderate.

Le modalità con cui si applicano queste tipologie di monitoraggio sono quelle già riportate più avanti nel capitolo "Tecniche di controllo". Si riporta di seguito esempi di protocolli operativi da attuarsi in un sito di monitoraggio con la tecnica delle trappole innescate.

PROTOCOLLO OPERATIVO MONITORAGGIO A VISTA – ATTIVITÀ NOTTURNA

- Arrivo alla stazione di monitoraggio.
- Inizio della fase di perlustrazione. La squadra parte dal punto più a valle delle stazione e procede verso monte lentamente. Gli operatori devono avanzare il più possibile parallelamente per non intralciarsi nell'osservazione.
- I soggetti individuati vengono quindi catturati con l'uso di un guadino di piccole dimensioni o direttamente con le mani.
- Terminata l'attività di ricerca, i gamberi catturati devono essere riconosciuti, misurati, "sessati" (identificato il sesso) e se ne controlla lo stato riproduttivo (presenza di uova, giovani, ecc..). I dati devono essere riportati sull'apposita scheda di campo.
- I soggetti catturati appartenenti alle specie esotiche, sono quindi trattenuti e smaltiti. Durante il monitoraggio si controlla l'eventuale presenza di tane, esuvie, parti del corpo sia in acqua che lungo le sponde o l'area circostante.

Materiale utile per le attività:
- schede di campo;
- macchina fotografica;
- secchielli e ceste per la stabulazione dei gamberi;
- retino;
- torce elettriche (frontali o a mano);
- guanti in lattice per la manipolazione dei soggetti catturati;
- righello e altri sistema di misurazione;
- GPS per il rilievo delle coordinate spaziali.

Precauzioni sanitarie
- Eseguire la disinfezioni di attrezzature e stivali con prodotti specifici (vedi capitolo relativo alle procedure) prima di accedere ad ogni stazione di monitoraggio.
- Gli eventuali soggetti appartenenti a specie esotiche invasive vanno raccolti e maneggiati utilizzando guanti "usa e getta" che devono essere gettati alla fine del monitoraggio e non utilizzati per altre stazioni.

PROTOCOLLO OPERATIVO MONITORAGGIO CON TRAPPOLE INNESCATE.

GIORNO 1
- Arrivo alla stazione di campionamento e innesco delle trappole. L'attività deve essere eseguita al mattino.
- Posizionamento delle trappole nei punti maggiormente adatti lungo il corso d'acqua. Le trappole devono essere ancorate al fondo o alle sponde.
- Rilievo fotografico delle attività e delle zone di posizionamento delle nasse.

GIORNO 2
- Dopo circa 24 ore dal posizionamento delle trappole si esegue il controllo delle trappole.
- Ogni nassa viene recuperata, aperta e si controllano gli animali catturati
- Vengono registrati per ogni nassa il numero di animali recuperato, ne viene individuata la specie e ogni soggetto catturato viene misurato e sessato e se ne rilevano eventuali patologie o stato riproduttivo.
- I dati ottenuti sono quindi riportati sulla scheda di campo.
- Gli animali catturati appartenenti alle specie esotiche vengono trattenuti per il successivo smaltimento.

Se l'attività prevedono ulteriori giorni di campionamento, le nasse vengono nuovamente innescate e posizionate e nei giorni successivi si ripetono le attività.

Attenzione: prima di posizionare le nasse il primo giorno è opportuno valutare la presenza di altre specie su cui le trappole potrebbero impattare come uccelli acquatici, anfibi e *Emy orbicularis* (specie di tartaruga palustre autoctona). In tal caso è necessario intensificare il controllo delle nasse al fine di prevenire eventuali catture di questi animali che potrebbero non solo annegare ma anche rendere inefficace la nassa stessa.

Materiale utile per le attività:
- nasse ed esche per il trappolaggio;
- picchetti, corde e martello per l'ancoraggio delle nasse;
- schede di campo;
- macchina fotografica;
- secchielli e ceste per la stabulazione dei gamberi;
- retino;
- guanti in lattice per la manipolazione dei soggetti catturati;
- righello e altri sistema di misurazione;
- GPS per il rilievo delle coordinate spaziali.

Precauzioni sanitarie
- Eseguire la disinfezioni di attrezzature, stivali con prodotti specifici (vedi capitolo relativo alle procedure) prima di accedere ad ogni stazione di monitoraggio.
- Gli eventuali soggetti appartenenti a specie esotiche invasive vanno raccolti e maneggiati utilizzando guanti "usa e getta" che devono essere gettati alla fine del monitoraggio e non utilizzati per altre stazioni.

4 CONTROLLO

Il controllo della presenza e della diffusione di specie esotiche di gambero, può essere effettuato tramite diverse metodologie, la cui scelta è determinata da diversi fattori come la tipologia di ambiente, l'obbiettivo da raggiungere e anche quale categoria di operatori vengono coinvolti come indicato nel capitolo relativo alla descrizione dei metodi.
Se è ipotizzabile un'azione di controllo e contenimento della diffusione delle specie esotiche in alcuni bacini e piccolo corsi d'acqua, ben più difficile risulta essere l'eradicazione. Quest'ultima, infatti, è pressoché impossibile da realizzarsi se non in condizioni particolari come la presenza di una popolazione estremamente ridotta e in habitat piuttosto piccoli e confinati.
Di particolare importanza è allora il controllo della diffusione in nuovi ambienti e una continua azione protratta nel tempo, di contenimento e pressione sulle popolazioni oggi esistenti.

Quest'ultima azione in particolare, può essere eseguita con diverse tecniche, esposte in dettaglio nei paragrafi successivi, e che possono essere suddivise in generale nelle seguenti categorie:

- **Metodi fisici**: in questa categoria sono raggruppati tutti le metodologie di contenimento e confinamento fisico di popolazioni di gambero. Tali metodologie sono ad esempio il dragaggio di piccoli laghi o bacini, la deviazione di un corso d'acqua o la costruzione di barrire fisiche che impediscano la migrazione o l'accesso a un corpo idrico. Questi sistemi sono stati usati in alcune occasioni ma la loro reale efficienza non è stata ancora ben definita.

- **Rimozione meccanica**: questa metodologia comprende la cattura diretta dei gamberi attuata da un operatore o l'utilizzo di trappole.

- **Metodi biologici**: comprendono l'uso dei "nemici naturali" delle specie oggetto di contenimento. Questi comprendono sia i predatori sia gli agenti patogeni come virus, batteri e muffe. Questa tipologia di controllo appare preferibile in quanto segue un processo naturale di controllo, anche se presenta alcune problematiche e un'efficienza parziale. Solitamente per azioni dirette ai gamberi invasivi, vengono utilizzati predatori piuttosto che patogeni, in quanto è spesso complesso prevedere effetti di questi ultimi su altre specie presenti nell'area d'intervento.

- **Uso di biocidi**: con questa terminologia s'intendono tutte quelle sostanze chimiche di sintesi o naturali, utilizzate per il controllo di specie nocive o invasive. Spesso sono utilizzate insieme a sistemi di controllo di tipo fisico. Normalmente si tratta di sistemi costosi, in particolare quando usati su vasta scala, e possono inoltre produrre forme di resistenza.
  Inoltre la loro dispersione ne può determinare l'accumulo e la biomagnificazione lungo la catena trofica. Il loro utilizzo può quindi creare problemi anche dal punto di vista etico e di consenso sia da parte delle amministrazioni che delle popolazioni locali. Esistono comunque sostanze utili a questo scopo che grazie alle loro caratteristiche chimico-fisiche posso superare queste problematiche, diventando un buon sistema di contenimento delle specie esotiche invasive. Per quanto riguarda le specie di gambero invasive, le classi di molecole utilizzate per il loro contenimento comprendono insetticidi piretroidi e surfattanti.

- **Sistemi basati su autocidi**: questa modalità d'intervento comprende tutte quelle metodologie che hanno come presupposto sulla possibilità di ridurre la popolazione, utilizzando la sterilizzazione di individui maschi da immettere nell'ambiente; questi maschi, conservando la loro potenzialità sessuale, entrano in competizione con quelli fertili e, accoppiandosi con le femmine fanno produrre uova non feconde. La sterilizzazione dei maschi viene fatta in laboratorio mediante radiazioni (raggi x e gamma) oppure con sostanze chemiosterilizzanti.

- **Uso di sostanze regolatrici dello sviluppo**: sistema basato sull'utilizzo di sostanze in grado di modificare e alterare lo sviluppo come ad esempio regolatori della muta e della metamorfosi (utilizzati per gli insetti nocivi) o della riproduzione (ormoni inibitori delle gonadi).

4.1 INTERVENTI DIRETTI SULLE SPECIE DI GAMBERO INVASIVE

Sono riportati di seguito le diverse tecniche utilizzate come modalità d'intervento diretto sulle specie invasive di gambero. Alcune di esse sono di facile applicazione (in verde nella tabella successiva) altre invece, si presentano come tecniche di più complessa realizzazione e ancora in fase di sperimentazione e definizione (in arancione/rosso nella seguente tabella).

Categoria	Tecnica	Applicabilità
Rimozione meccanica	• Cattura manuale • Cattura con l'utilizzo di trappole	
Metodi biologici	Immissione di predatori indigeni	
Uso di biocidi	Piretro naturale	
Sistemi basati su autocidi	Tecnica SMRT *(Sterile Male Release Technique).*	
Uso di sostanze regolatrici dello sviluppo	• Impiego di esche trattate con l'ormone gonado-inibitorio (GIH) per il blocco della crescita. • Impiego di esche trattate con feromoni per la più efficace attrazione dei maschi in trappole innescate.	

Legenda

Di facile applicabilità

Di applicabilità intermedia

Di complessa applicabilità

4.1.1 Cattura manuale

La tecnica consiste nella ricerca attiva di gamberi esotici all'interno di un corso d'acqua e della loro cattura diretta. L'attività di cattura va ad interessare sia gli animali attivi sia quelli nascosti nei rifugi sotto pietre o depositi di materiale vegetale; l'operatore durante queste operazioni per evitare di ridurre la visibilità causata al sollevamento del substrato di fondo dovuto al suo passaggio, percorrerà il tratto d'interesse procedendo da valle a monte in senso contrario alla direzione della corrente. L'azione di cattura è naturalmente non selettiva, ma interessa tutte le classi di età ed è influenzata dall'abilità dell'operatore.

L'attività di cattura manuale è applicabile in corsi d'acqua di piccole dimensioni, con profondità massima intorno ai 60 cm. Importante è anche la trasparenza dell'acqua che deve essere la più elevata possibile al fine di permettere all'operatore di individuare efficacemente i gamberi. Anche la presenza di piante acquatiche, di fitoplancton o di substrato fine, può determinare una riduzione anche notevole della visibilità riducendo l'efficacia della tecnica.

La cattura manuale dei gamberi viene effettuata sia nelle ore diurne, cercando attivamente i gamberi anche nei loro rifugi, o durante la notte e nel periodo in cui le temperature sono più alte e gli animali sono in attività o in fase riproduttiva. Questa metodologia è utile in particolare in lavori preliminari per la determinazione della presenza di gamberi e per uno studio semiquantitativo sulla composizione della popolazione in un'area.

Lo sforzo richiesto, è spesso elevato e l'attività porta generalmente ad una riduzione minima della popolazione così come risulta inefficace nell'eradicazione.

CATTURA MANUALE	
Dove applicarlo	- Piccoli ambienti con profondità massima di circa 60 cm. - Buona trasparenza dell'acqua.
Quando	- Periodo di massima attività dei gamberi (da primavera a inizio autunno) - Durante le ore notturne
Adatto per	- Monitoraggio - Controllo/Contenimento Ha una ridotta incidenza sulla popolazione.
Adatto all'eradicazione	In abbinamento con altre tecniche
Sforzo richiesto	Elevato; richiede personale formato e molto tempo per ogni tratto monitorato
Costo	€: indicativamente il costo è di euro 600 per giornata di cattura realizzata da due tecnici che operano su un tratto di circa 500 m di un corso d'acqua di piccole dimensioni.

Figura 2. Attività di monitoraggio notturno e cattura manuale dei gamberi in un piccolo corso d'acqua.

4.1.2 Trappolaggio

Questa metodologia di cattura si basa sull'uso di trappole con esca o meno, sfruttando le tecniche e le modalità di pesca di questi animali, attuate dall'uomo nei secoli. Gli strumenti utilizzati sono solitamente nasse con uno o due ingressi a inganno, che permettono l'entrata dei gamberi, ma rendono difficoltosa l'uscita degli animali catturati. Per indurre gli animali ad entrare, le nasse vengono rese più attraenti inserendovi delle esche solitamente composte da interiora di animali, parti di pesce o altro in decomposizione o cibo per cani o gatti. Oltre alle nasse, si possono utilizzare anche rifugi artificiali di diverse dimensioni. A differenza dell'uso delle nasse, i rifugi non trattengono gli animali e quindi il loro recupero diventa più difficoltoso. L'uso da trappole permette di agire in diversi ambienti, anche in quelli più profondi, dove l'attività di cattura manuale non è possibile.

Figura 3. Nassa innescata utilizzata per la cattura dei gamberi.

Figura 4. Nassa innescata per la cattura dei gamberi posizionata lunghe le sponde di un piccolo invaso artificiale.

L'uso di trappole ha lo scopo di ridurre la popolazione con la cattura principalmente degli adulti, cercando di diminuire così il successo riproduttivo.

Questa metodologia di cattura è spesso influenzata dal periodo in cui viene applicata. L'uso, infatti, di trappole nel periodo invernale o quando si presentano basse temperature, ne riduce notevolmente l'efficacia in quanto in queste condizioni, i gamberi sono poco o per nulla attivi. L'uso inoltre delle trappole nei mesi estivi e durante il periodo della riproduzione, permette di catturare animali di entrambi i sessi con la stessa efficacia essendo entrambi ugualmente attivi.

L'efficacia di cattura sembra essere influenzata da quali animali occupano per primi la trappola. Da osservazioni notturne durante attività di cattura con trappole, si è notato che la presenza di animali adulti, in particolare di grossi maschi, tenda a scoraggiare l'ingresso di giovani e giovani- adulti nella trappola per cui quest'ultima diminuisce la sua efficacia.

Un importante fattore di valutazione delle trappole è la loro capacità di trattenere gli animali catturati, caratteristica che dipende naturalmente sia dalle dimensioni della maglia della rete che forma la trappola, sia alla tipologia di entrata. Altra caratteristica importante sembra essere il volume disponibile nella trappola. Un maggiore spazio disponibile permette di limitare l'effetto dovuto alla presenza di grossi gamberi. Inoltre

un maggior spazio disponibile rende più difficile ai gamberi ritrovare l'uscita. Importante in fine anche il colore della trappola in quanto i colori scuri la rendono più efficace.

Come già accennato in precedenza, è bene effettuare un monitoraggio preventivo della presenza di altre specie non oggetto del contenimento, che potrebbero rimanere intrappolate nelle nasse ed in particolare l'eventuale presenza di anfibi, tartarughe d'acqua (Emys orbicularis) e uccelli acquatici.

L'efficacia del trappolaggio come unica metodologia di cattura utilizzata per ridurre le popolazioni di gambero o nell'eradicazione di questa, sembrano essere piuttosto ridotte. La percentuale di gamberi che viene catturata con questa metodologia sembra aggirarsi intorno al 10% del totale.

Inoltre come già accennato sopra, la loro efficacia si concentra per lo più su soggetti adulti e di grosse dimensioni, colpendo in maniera minima o nulla i soggetti di piccole dimensioni. Questo può avere anche l'effetto di aumentare la popolazione riducendo la competizione tra soggetti di diversa dimensione, incrementando la sopravvivenza dei soggetti di piccola taglia e aumentandone il successo riproduttivo. Inoltre è stato notato che per quanto riguarda *Procambarus*, l'uso delle trappola come modalità di intervento per il suo contenimento, si mostra più efficace se effettuato in maniera continuata. Se, infatti, si fanno attività di trappolaggio intensi e per brevi periodi, questo stimola la popolazione a raggiungere più velocemente la maturità sessuale nei giovani e alla produzione di un maggior numero di piccoli per covata. Tutto ciò a discapito quindi del contenimento di questa specie.

Anche questa metodologia può essere in maniera efficace utilizzata per le attività di monitoraggio.

TRAPPOLAGGIO CON NASSE	
Dove applicarlo	Applicabile in tutti gli ambienti frequentati dai gamberi.
Quando	- Periodo di massima attività dei gamberi (da primavera a inizio autunno) - attivo 24 ore
Adatto per	- Monitoraggio - Controllo/Contenimento Efficace in particolare nei confronti dei soggetti adulti
Adatto all'eradicazione	In abbinamento con altre tecniche
Sforzo richiesto	Elevato. Richiede il posizionamento delle trappole e il loro controllo dopo circa 24 ore
Costo	€€: indicativamente il costo è di euro 1.500 per una campagna di cattura mediante la posa di 10 nasse innescate la sera e successivo controllo la mattina dopo ad opera di due tecnici.

4.1.3 Immissione di predatori indigeni

In numerosi studi si è visto che l'utilizzo di pesci predatori per ridurre la popolazione di gamberi mostra una certa efficacia. La presenza di predatori sembra ridurre oltre alla dimensione della popolazione anche l'accrescimento dei singoli animali e il tasso di animali maturi sessualmente. I predatori utilizzati sono l'anguilla, la bottatrice, il persico, il luccio, il cavedano, la trota e la carpa. L'efficacia della predazione sui gamberi di diverse dimensioni dipende molto dalla specie. Il luccio ad esempio, preda soggetti di tutte le taglie, mentre il persico e la carpa predano principalmente animali di piccola taglia. L'anguilla preda i gamberi in base alle dimensioni della bocca ed è in grado di entrare nei rifugi dei gamberi. Alcuni studi mostrano come la presenza dell'anguilla abbia un effetto importante sulle dimensioni delle popolazioni di gambero. Corsi d'acqua dove si è avuto un drammatico calo di anguille, si è registrato per contro, un

aumento evidente della presenza del gambero. Rispetto però agli altri predatori, l'anguilla si dimostra meno vorace diminuendo quindi la sua efficacia.

Figura 5. Procambarus parzialmente digeriti tra i contenuti stomacali di un predatore.

La presenza di predatori come detto potrebbe avere un buon effetto nella riduzione della popolazione, ma non porta sicuramente all'eradicazione.

Le problematiche relative a questa tecnica sono diverse. In particolare vi è da considerare che i predatori immessi non prederanno solo i gamberi, riducendo così la loro efficacia. Inoltre se immessi in ambienti aperti, questi possono migrare altrove non svolgendo più la loro azione nel sito d'interesse.

IMMISSIONE DI PREDATORI INDIGENI	
Dove applicarlo	Applicabile in tutti gli ambienti frequentati dai gamberi. Adatto in particolare in ambienti chiusi.
Quando	Lontano dal periodo riproduttivo della specie, evitando i mesi più caldi.
Adatto per	- Controllo/Contenimento Azione aspecifica; efficace soprattutto su soggetti di piccola taglia.
Adatto all'eradicazione	In abbinamento con altre tecniche
Sforzo richiesto	Richiede una corretta valutazione della comunità ittica; può prevedere costi elevati per la fornitura dei predatori.
Costo	€€€: il costo è estremamente variabile in funzione dell'ambiente di destinazione dei predatori e quindi del loro numero. Indicativamente l'operazione ha un costo annuale di 2-3000 euro per poter seminare qualche centinaio di predatori subadulti.

4.1.4 Possibili ulteriori tecniche di controllo

Di seguito si riportano metodologie alternative sviluppate negli ultimi anni, che solitamente sono non di facile applicazione tecnica e con costi spesso elevati. Qualora però si presentassero le condizioni tecniche ed economiche che ne permettessero la loro applicazione, esse potrebbero fornire un'ulteriore arma di contrasto per il contenimento/eradicazione delle specie esotiche invasive.

Tecnica SMRT (Sterile Male Release Technique). Questa tecnica consiste nel rilasciare in natura maschi sterilizzati tramite il trattamento con Raggi X. I maschi trattati infatti, presentano testicoli ridotti e incapaci di fecondare le uova delle femmine. Di fatto gli animali vengono catturati nel sito dove sono presenti, trattati con i Raggi X e quindi riportati nell'ambiente dove sono stati presi.
Questa metodologia seppur di fatto sicura per l'ambiente è però piuttosto complessa e costosa e con effetti visibili a lungo termine, con una difficile stima della sterilità raggiunta e del numero adeguato di maschi da rilasciare. Un'alternativa più economica e semplice, è quella di sterilizzare i maschi attraverso l'asportazione del primo e secondo pleopode con l'ausilio di semplici forbici.
Questo non va a modificare la capacità del maschio di accoppiarsi ma porta alla deposizione da parte del maschio di spermatofore danneggiate e deboli, incapaci di fecondare efficacemente le uova. Inoltre l'asportazione sembra essere efficace per tempi lunghi (fino a tre anni) soprattutto in maschi di grosse dimensioni.

Impiego di esche trattate con l'ormone gonado-inibitorio (GIH) per il blocco della crescita. Questa metodologia permette di interferire con il corretto sviluppo delle gonadi degli adulti nel periodo riproduttivo, andando a limitare il successo riproduttivo di una specie. L'ormone individuato per lo scopo è l'ormone peptidico gonado-inibitore (GIH), capace di inibire lo sviluppo delle gonadi anche a concentrazioni molto basse. L'assunzione dell'ormone può avvenire anche attraverso l'alimentazione permettendo così di realizzare esche contenti GIH da somministrare prima del periodo riproduttivo.

Partendo quindi da queste considerazioni, in occasione del Progetto LIFE-Rarity, si è iniziato a mettere a punto questa metodologia avendo come obbiettivo *Procambarus clarkii*.

Questa metodologia presenta alcuni punti di forza che potrebbero renderla una nuova arma efficace nel contrasto della diffusione delle specie aliene. In particolare essa si presenta come un'azione specie specifica, utilizzando di fatto sostanze attive solo sulla specie target e non andando ad influire su altre specie. Inoltre la sua applicazione risulterebbe piuttosto semplice in quanto l'eventuale dispersione di esche trattate sarebbe di fatto attuabile da personale anche non specializzato.

Impiego di esche trattate con feromoni per la più efficace attrazione dei maschi in trappole innescate. Negli ultimi decenni hanno avuto una grande diffusione soprattutto in agricoltura, le trappole a feromoni per la cattura d'insetti infestanti. L'applicazione di questa tecnica è stata resa possibile grazie alla scoperta della composizione chimica di queste sostanze e della possibilità di sintetizzarle in laboratorio.

I feromoni sono sostanze che agiscono su numerosi funzioni degli organismi andando ad influenzare diverse fasi. Nella riproduzione ad esempio sono implicate per il riconoscimento di partner della stessa specie, per la sincronizzazione dei processi riproduttivi e il richiamo di individui maturi, sono implicati nelle cure parentali nello sviluppo e differenziamento embrionale. Sono anche utilizzate come segnali di allarme o per la delimitazione del territorio o per l'orientamento e la localizzazione del cibo. Nei gamberi il così detto feromone sessuale, viene rilasciato con l'urina dalle femmine per attrarre maschi maturi. La produzione di questo feromone avviene nelle ghiandole a rosetta associate alla vescica urinaria che comunica con l'esterno grazie a due nefropori situati alla base delle seconde antenne. I maschi sono attratti dai feromoni sessuali prodotti dalla femmina, anche se questi sono posti su oggetti o addirittura su altri maschi.

Lo sviluppo di questa metodologia per la cattura di specie esotiche invasive di gambero, porterebbe ad un miglioramento delle attività di trappolaggio.

Essa infatti è già stata sperimentata per *Procambarus clrakii* in occasione del Progetto LIFE Rarity. I primi risultati hanno dato a riguardo già alcune indicazioni ma sono necessari ancora approfondimenti al fine di rendere efficace questa tecnica. Qualora, infatti, fosse messa appunto, si otterrebbe un sistema di cattura con i seguenti vantaggi.

A- Le esche feromonali sono specie-specifica, con la capacità di attrarre anche giovani maschi.
B- A differenza di altre metodologie non avrebbe effetti su altre specie,
C- Presenterebbe una buona efficacia.
D- Il loro utilizzo non impatterebbe sull'ambiente, non avrebbe effetti sulla componente animale o vegetale così come non avrebbe impatti sulla salute umana.

Utilizzo di biocidi. L'uso di biocidi per il controllo della diffusione delle specie aliene è una tecnica che prevede l'utilizzo di principi attivi atti a eliminare la specie in un determinato ambiente. Non è conosciuto ad oggi una sostanza specifica per i gamberi che non implichi anche impatti sulle altre specie acquatiche.

Tra quelle proposte e utilizzate vi sono le piretrine, sostante naturali ottenute dai capolini di *Chrysanthemum cinerariaefolium* e *C. cineumutilizzate*, utilizzate solitamente come insetticidi. I vantaggi di queste sostanze sono la loro bassa tossicità nei confronti dei mammiferi e uccelli, l'essere innocue per le piante, l'assenza di residui tossici e il veloce decadimento per esposizione alla luce solare (dopo 48h si ha il decadimento di circa il 50%). Sono però tossiche per gli organismi acquatici come pesci e macroinvertebrati.

I prodotti solitamente utilizzati contengono solitamente concentrazioni pari al 3% di piretrine. Sono stati utilizzati come biocidi per l'eradicazione di specie esotiche invasive di gambero come ad esempio *Pacifastacus leniusculus* in Scozia e Inghilterra. Inoltre ne è stata fatta una sperimentazione in Italia con oggetto l'eradicazione di *P. clarkii* in canale di drenaggio del Fiume Secchia, andando ad individuare una concentrazione minima efficace per questa specie. Questo studio ha mostrato l'efficacia degli insetticidi a base di piretro contro *P. clarkii* anche a basse concentrazione. In questa sperimentazione, infatti, un tratto del canale in oggetto è stato trattato con una soluzione d'insetticida con concertazione pari a 0,05 mg/l. Dai monitoraggi effettuati in seguito, il trattamento avrebbe portato alla morte dei gamberi presenti nell'area trattata indicando questa metodologia come un'ulteriore modalità di controllo delle popolazioni di *P. clarkii*.

Al fine di rendere più efficace questa metodologia, è importante che i gamberi siano raggiunti da una concentrazione ottimale di piretro, evento che potrebbe essere limitato per quei gamberi che si trovino al momento del trattamento all'interno dei loro rifugi. Per ovviare a ciò si consiglia di effettuare il trattamento nei momenti di massima attività dei gamberi. Anche le condizioni fisiologiche dei gamberi possono influenzare gli effetti del trattamento. Sembra, infatti, che i decapodi siano particolarmente vulnerabili all'azione dei biocidi prima la muta e del periodo riproduttivo. Questi fattori potrebbero quindi essere presi in considerazione nel caso in cui si decida di agire utilizzando questa metodologia di controllo.

Questa metodologia è, di fatto, però di complessa applicazione e l'uso eventuale di queste sostanze deve essere attuato il più possibile in aree delimitate per ridurne il più possibile la dispersione in ambienti che non sono oggetto d'intervento. Al fine di limitarne gli effetti sugli altri organismi,come ad esempio di pesci, è utile eseguire un recupero preventivo di questi organismi e predisporre dei punti di stabulazione temporanea dai quali saranno riportati nel sito di origine al termine dell'intervento.

Inoltre a causa della tossicità verso diversi organismi non solo acquatici, l'utilizzo di biocidi in aree della Rete Natura 2000 deve essere preventivamente valutato in accordo con l'Ente Gestore e secondo le indicazioni riportate nel Piano di Gestione del sito.

4.2 INTERVENTI DIRETTI SULLE SPECIE DI GAMBERO INVASIVE

Oltre agli interventi che abbiano effetti diretti sulle specie esotiche, sono da prevedere azioni anche di tipo indiretto, che vadano ad ulteriormente ostacolare la diffusione di queste specie. Tra queste, vi si potrebbero comprendere la creazione di barriere che impediscono gli spostamenti e le migrazioni in nuovi habitat, dei gamberi esotici. Gli studi e le prove fino ad ora realizzate, mostrano come queste metodologie d'intervento siano per lo più inefficaci, vista la grande capacità di questi animali di superare tali ostacoli, anche tramite migrazioni da terra o il nuoto, nonché una grande capacita di arrampicarsi anche su strutture verticali che mostrino una anche piccola asperità. Per tali motivi, queste modalità di intervento non sono considerate in questo documento.

Può però essere opportuno allestire barriere tipo temporaneo associate ad attività di cattura con nasse o altri sistemi manuali, nei casi in cui si intenda tutelare siti isolati utilizzati per la deposizione da parte degli anfibi. In particolare per quei siti utilizzati stagionalmente dagli anfibi per la deposizione, può essere utile anche una regolazione dei livelli idrici, che prevedano lunghi periodi di secca, che limitino ulteriormente la colonizzazione da parte dei gamberi esotici. Tutto ciò in accordo con quanto già riportato nell'Azione A14 de "Piano di interventi prioritari per *Salamandra atra*, *Triturus carnifex*, *Rana latastei*, *Pelobates fuscus insubricus*, *Bombina variegata ed Emys orbicularis*".

4.2.1 Deflusso Minimo Vitale. Il suo mantenimento consente il mantenimento di una comunità ittica ben strutturata con specie predatrici sul gambero

Negli ecosistemi fluviali elementi di particolare importanza per il mantenimento degli equilibri presenti, sono le variazioni dei parametri idrologici e della qualità delle acque. La variazione delle portate durante l'anno, insieme a tutti gli altri fattori, sono parametri importanti che concorrono alla stabilità dell'ecosistema fluviale.

Molto spesso le portate di un corso d'acqua, non hanno più un andamento naturale a causa delle variazioni indotte da opere di derivazione per diversi scopi che vanno a modificare profondamente il deflusso naturale delle acque. Tali variazioni innaturali posso determinare quindi, squilibri a diversi livelli compresa la fauna ittica.

Per questi motivi ad oggi esiste una legislazione precisa che regola la portata di un corso d'acqua derivato, attraverso la determinazione del così detto DMV, il deflusso minimo vitale, ovvero "la quantità minima di acqua che garantisce la salvaguardia delle caratteristiche fisiche e chimicofisiche dei corsi d'acqua e dei fiumi, nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali". Il Decreto Legislativo n. 152 del 1999, successivamente integrato dal Decreto Legislativo n. 258 del 2000, la Direttiva. 2000/60/CE e il Decreto Legislativo 152/2006, che normano la tutela delle acque, evidenziano come il Minimo Deflusso Vitale sia un fattore essenziale da inserire nei piani di tutela e si prevedono le linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino.

Al fine di tutelare e/o ripristinare una comunità ittica equilibrata, dove la presenza di predatori, anche dei gamberi esotici, sia significativa e ben sostenuta, è importante allora che sia mantenuto il DMV e la continuità fluviale in quei corsi d'acqua dove vi sono opere di derivazione. Ciò può aiutare a limitare la diffusione delle specie esotiche invasive di gamberi, che verrebbero sottoposte ad una azione continuata di predazione che potrebbe sommarsi ad altre azioni più dirette di controllo.

4.2.2 Interventi di riqualificazione ambientale propedeutici all'immissione di specie indigene predatrici e al riequilibrio della comunità ittica (predazione e competizione sul gambero esotico).

Molto spesso la presenza di tratti fortemente antropizzati e modificati, portano ad una banalizzazione degli habitat che si riflette sulla composizione e sulla dimensione della comunità ittica. Questa diventa spesso piuttosto semplificata e costituita dalle specie più tolleranti e poco esigenti. Tra queste in particolare, si affermano soprattutto le specie ittiche esotiche, che ben si adattano a queste condizioni. Poco spazio trovano specie predatrici autoctone, come il luccio o la trota, permettendo così alle eventuali popolazioni di gambero esotiche di aumentare e stabilizzarsi ulteriormente. Diventa quindi importante intervenire per diversificare e rinaturalizzare l'habitat ricreando condizioni ottimali per il ritorno di una comunità ittica diversificata in cui vi sia una buona presenza di specie predatrici del gambero. A tal fine può essere utile reimmettere queste specie predatrici autoctone specie, cercando di sostenerne la ripresa anche attraverso la predisposizione nell'habitat di quelle condizioni maggiorente favorevoli a queste specie ovvero:

- *Ripristino della continuità fluviale, in particolare per le specie migratrici come l'anguilla.*

- *La predisposizione di aree di rifugio come massicciate o ceppaie in alveo, in particolare nei corsi d'acqua che presentano tratti antropizzati e banalizzati.*

- *Diversificazione degli habitat con la creazione di zone a diversa velocità di corrente e substrato.*

- *Realizzazione di aree a canneto utili alla presenza di specie fitofile e in particolare del luccio che frequenta tali ambienti anche per la riproduzione.*

Figura 6. Area sottoposta a piantumazione per il ripristino di un canneto.

Figura 7. Cluster per la diversificazione dell'alveo.

Figura 8. Fascine per la creazione di rifugi e zone di deposizione per pesci (in particolare per ambienti lentici).

Figura 9. Massicciata sotto sponda.

Figura 10: Pennelli in pietrame.

Figura 11: Rampa in pietrame per la risalita dei pesci.

Figura 12: Rifugio sottosponda per pesci.

4.2.3 Informazione e sensibilizzazione.

Come già riportato in precedenza nel capitolo “Modalità d’intervento”, sono di particolare importanza le attività di informazione e sensibilizzazione sulle tematiche relative agli effetti delle specie esotiche invasive, sia dei portatori d’interesse che delle persone comuni. Ciò genera in queste realtà un consenso utile nei confronti delle attività intraprese di contenimento e sorveglianza della diffusione di queste specie, creando così anche le condizioni perché si possano esse stesse coinvolgere anche direttamente con offerte di collaborazione mirate e a diversi livelli.

5 PROTOCOLLO EDRR (EARLY DETECTION AND RAPID RESPONSE) IN SITI DELLA RETE NATURA 2000

Contro la diffusione delle specie esotiche invasive una diagnosi precoce, una rapida valutazione e una risposta rapida rappresentano una difesa fondamentale contro l'insorgenza di popolazioni invasive. EDRR aumenta la probabilità che le popolazioni invasive localizzate vengano trovate, contenute ed potenzialmente estirpate prima che diventino ampiamente consolidate. L'EDRR può rallentare l'espansione della specie invasiva ed evitare la necessità di costosi sforzi di controllo a lungo termine.

I programmi di rilevamento precoce e di risposta rapida vengono attuati seguendo i seguenti punti fondamentali:

- le potenziali minacce vengono identificate in tempo utile per consentire l'adozione di misure di attenuazione dei rischi;
- le nuove specie invasive vengono rilevate in tempo utile per consentire decisioni efficienti e rispettose dell'ambiente;
- le risposte alle invasioni sono efficaci e rispettose dell'ambiente e impediscono la diffusione e l'insediamento permanente di specie invasive;
- informazioni relative alle azioni intraprese vengono rese pubbliche al fine di aggiornare enti e realtà coinvolte delle azioni intraprese e dei risultati raggiunti.

Di rilevante importanza è la predisposizione di un protocollo EDRR in particolare negli *hot spot* per la prevenzione che deve prevedere, di fatto, le seguenti fasi:

Sorveglianza: le attività di sorveglianza ordinaria hanno lo scopo di una diagnosi precoce della presenza in nuove aree di specie esotiche le quali, se hanno il tempo di diffondersi, renderanno più costosi e meno possibili le future azioni di controllo. Come già detto precedentemente, questa attività deve coinvolgere il maggior numero di attori possibili al fine di renderla il più efficace ed efficiente. Essa inoltre può essere effettuata in diverse modalità.

Sorveglianza attiva: riguarda tutte quelle azioni di controllo e monitoraggio attivo che hanno il preciso scopo di identificare la presenza di specie esotiche.

Sorveglianza passiva: questa tipologia è attuata da tutti coloro che per diversi motivi si trovano a frequentare un'area d'interesse e ritrovino in maniera fortuita individui appartenenti a specie esotiche. Questo presuppone che vi sia il più possibile una diffusione delle informazioni riguardanti le problematiche relative alle specie invasive così che una maggiore sensibilizzazione aumenti le possibilità di questa tipologia di sorveglianza.

Segnalazione: la possibilità di segnalare la presenza di specie di gambero invasive deve essere resa facilmente attuabile da chiunque ne abbia la necessità. A tale scopo si deve indicare un responsabile a cui fare riferimento e di cui siano resi noti i recapiti telefonici e eventuali indirizzi di posta elettronica. Tali informazioni oltre ad essere rese note a chi esegue la sorveglianza in maniera attiva, devono essere il più possibile disponibili anche a coloro che si trovano occasionalmente a dover fare una segnalazione. Inoltre è importante informare su quali dati è bene fornire per rendere la segnalazione la più completa possibile. In particolare i dati utili sono:

- Localizzazione della zona di avvistamento, che può comprendere se possibile, dati georeferenziati del punto.
- Numero di esemplari avvistati.
- Data del ritrovamento

- Specie individuata se in grado di riconoscerla o eventualmente il maggior numero di caratteristiche dell'esemplare.
- Tipologia di ritrovamento ovvero se si tratta di un esemplare integro (vivo oppure morto), una stima delle sue dimensioni, oppure se si tratta di una parte del corpo o di resti.
- Dove è stato ritrovato, se in alveo, sulla sponda,ecc.

Inoltre se possibile, è utile inviare fotografie del ritrovamento compresa l'area circostante.

Verifica della segnalazione: qualora si ricevesse una segnalazione, il responsabile della raccolta di queste informerà un eventuale incaricato che dovrà organizzare un sopralluogo nel minor tempo possibile, con l'obbiettivo di confermare la segnalazione avuta. Le tempiste d'azione devono essere le più veloci possibili, e devono prevedere inoltre la predisposizione di trappole nell'area indicata, per un monitoraggio di conferma. Il personale incaricato del sopralluogo deve essere debitamente formato al riconoscimento delle specie esotiche e alle modalità d'azione in campo per una corretta validazione della segnalazione. Inoltre si dovranno realizzare fotografie sia dell'eventuale reperto sia dell'area circostante a integrazione di quelle eventualmente allegate alla segnalazione.

Verifica della presenza della specie segnalata e delle condizioni al contorno che definiscono le condizioni di operabilità e le migliori modalità di risposta rapida: successivamente alla verifica della segnalazione avuta per ulteriori conferme si deve prevedere un'attività di monitoraggio dell'area. Il monitoraggio ha lo scopo di determinare nella maniera più precisa possibile la presenza e la consistenza delle popolazioni di gamberi esotici presenti se con popolazioni stabili o con presenze sporadiche. Ciò è indispensabile per valutare l'attuazione di un successivo programma di eradicazione oppure di contenimento.

Il monitoraggio sarà eseguito tramite la predisposizione di trappole innescate disposte per un tratto di almeno 200 metri, distribuite in maniera uniforme lungo tutto il transetto in particolare nei pressi delle sponde. Tutte le nasse utilizzate saranno lasciate in acqua per almeno una settimana e ogni 24 saranno controllate e cambiate le esche in modo da mantenere inalterata la capacità di cattura. Gli eventuali gamberi catturati saranno identificati, e ne saranno raccolti i dati relativi (lunghezza, peso, sesso, ecc…) compilando un'apposita scheda di campo. Nell'eventualità che tali operazioni non possano essere svolte in campo, i gamberi esotici catturati verranno posti in appositi contenitori e portati nella struttura destinata alla loro eventuale conservazione in ambiente refrigerato (freezer) prima di essere analizzati e quindi smaltiti a norma di legge. Terminata la fase di monitoraggio si verificherà la consistenza della popolazione e si valuterà la tipologia di ambiente in cui si andrebbe a realizzare l'intervento di contenimento o eradicazione, valutandone quindi la tecnica o più tecniche accoppiate più appropriate.

Come già riportato, l'uso di trappole deve effettuato valutando gli effetti delle nasse su altre specie presenti nell'area.

Risposta rapida (intervento di eradicazione/contenimento tramite cattura intensiva o altro): se le valutazioni effettuate sul monitoraggio porteranno a considerare attuabile il controllo della specie, si procederà con l'applicazione della tecnica o delle tecniche prescelte. L'uso di trappole rappresenta solitamente la soluzione più economica, veloce e di facile attuazione in caso di intervento rapido. L'intervento prevedrà l'uso del maggior numero di trappole possibili che saranno innescate con cibo e verranno controllate e reinnescate ogni giorno. L'attività proseguirà in maniera intensiva fino a che le catture rimarranno elevate e soprattutto costanti, ovvero fino a che non vi sia un calo dei gamberi catturati di oltre il 60% dei valori riscontrati all'inizio del trappolaggio. L'attività di cattura dovrà essere ben documentata con foto delle attività e la compilazione di apposite schede di campo riguardanti il numero di trappole attive e del numero di gamberi catturato giornalmente.

6 PROTOCOLLO DI CONTENIMENTO

L'attività di contenimento delle specie invasive di gamberi può essere attuata utilizzando le diverse tecniche riportate nel capitolo "Tecniche di controllo". Come visto, nessuna di esse è completamente efficace, mostrando ognuna limiti diversi. Per tale motivo in alcuni casi potrebbe essere utile utilizzare più modalità diverse contemporaneamente o in sequenza, in base al tipo di habitat, alle dimensioni della popolazione e agli obbiettivi da raggiungere.

Risulta di particolare importanza, prima di attuare un programma di contenimento effettuare una fasi preliminare di monitoraggio e di inquadramento ambientale. Questa ha lo scopo principale di determinare un inquadramento generale di partenza dell'ambiente interessato all'intervento nonché di determinare con maggiore precisione possibile, le dimensioni e la consistenza della popolazione di gamberi esotici presenti. Saranno valutate anche le diverse componenti faunistiche presenti che potrebbero essere coinvolte e subire eventuali impatti determinati dalle tecniche di cattura utilizzate. Questi dati sono fondamentali per meglio programmare gli interventi volti al contenimento e poter quindi programmare le tecniche più adatte.

Per quanto riguarda i protocolli di applicazione delle tecniche di controllo, si riportano in breve quelle utilizzabili per due metodologie di facile applicazione, attuabili anche contemporaneamente per una maggiore efficacia di cattura. Per le altre metodologie si fa riferimento a quanto scritto nel capitolo "*Tecniche di controllo*".

Cattura manuale: questa metodologia è applicabile in corsi d'acqua a ridotta profondità e con buona trasparenza. L'attività di cattura deve essere effettuata da almeno due operatori per campagna i quali devono agire nel corso d'acqua muovendosi ma valle verso monte, così che la torbidità creata dal passaggio e dal controllo dei rifugi, rimanga alle spalle degli operatori e non interessi le aree non ancora perlustrate. L'attività può essere svolta sia di giorno sia di notte, quando i gamberi sono maggiormente attivi.

La strumentazione utilizzata dagli operatori consiste in:

-stivali a coscia o waders;

-retino per la cattura dei gamberi;

-secchio per lo stoccaggio dei gamberi catturati;

-eventuali torce frontali per le attività notturne.

In considerazione dello sforzo richiesto, del numero comunque ridotto di soggetti generalmente catturati per campagna, si consiglia l'utilizzo di questa metodologia per ambienti di piccole dimensioni e di facile accessibilità.

Contenimento tramite trappolaggio: questa metodologia come sopra accennato, è attuata disponendo nel corso d'acqua una serie di trappole, costituite solitamente da nasse a doppia entrata, debitamente innescate.
Come esca può essere utilizzato cibo umido per gatti/cani, interiora di animali o scarti della lavorazione della carne/pesce. Esche in fase di decomposizione sono inoltre maggiormente attraenti.
Per quanto riguarda il quantitativo di trappole, visti i problemi dovuti al calo dell'attrattività delle stesse nel momento in cui vengono occupate dai primi gamberi catturati, è bene posizionarne il maggior numero possibile, concentrandosi inoltre in quelle zone maggiormente frequentate dai gamberi. Questo dato può essere determinato tramite un'attività di monitoraggio preventivo su tutta l'area interessata dall'intervento. Le trappole, una volta posizionate e innescate, devono essere controllate ogni 24 ore ed eventualmente reinnescate in caso le esche siano state consumate.

Per ulteriori valutazioni dell'attività di contenimento, si deve provvedere a registrare il numero di catture effettuato per ogni trappola, le dimensioni dei soggetti catturati e il sesso. Il tutto deve essere riportato su apposite schede di monitoraggio possibilmente allegate a fotografie effettuate in campo.

L'attività di cattura con trappole dovrebbe essere attuata nei mesi di maggiore attività corrispondenti ai periodi riproduttivi e di maggiore temperatura (primavera-autunno).

Il contenimento deve essere attuato con continuità per tutto il periodo di attività dei gamberi affinché possa avere una buona efficacia.
Azioni intense e limitate nel tempo, tendono a stimolare nella popolazione il raggiungimento precoce della maturità sessuale e una maggiore produzione di giovani, dovuto ad una minore competizione per le risorse e per la riproduzione da parte dei soggetti più giovani. Affinché l'azione di trappolaggio sia quindi efficace al fine di contenere una popolazione, si deve attuare un programma di trappolaggio continuo nel tempo, per lunghi periodi e con buona intensità.

7 PROTOCOLLI DI ERADICAZIONE

L'applicazione di protocolli di eradicazione si addice a contesti rappresentati da ambienti confinati, di piccole dimensioni, con popolazioni di ridotte dimensioni. Più ci si allontana da queste condizioni più l'eradicazione si presenta come un obiettivo difficile da raggiungere. Inoltre le singole metodologie sopra riportate per l'attività di contenimento delle specie aliene, sono singolarmente spesso inefficaci per l'eradicazione mentre un utilizzo combinato, in modalità diverse in base al sito di intervento, può essere più efficace. Come per le azioni di contenimento, è fondamentale effettuare preliminarmente un monitoraggio per un inquadramento biologico il più completo possibile.

Monitoraggio pre-intervento: definita l'esigenza di intervenire in un sito in cui sia stata rilevata la presenza di specie invasive, si procede ad effettuare un monitoraggio biologico delle comunità presenti e in particolare della fauna acquatica al fine di valutare la presenza di specie protette per cui l'attività di eradicazione potrebbe impattare in maniera significativa. Se il monitoraggio evidenzia la presenza di specie da tutelare, si devono prevedere attività di recupero e siti di stoccaggio temporaneo dei soggetti recuperati, che potranno poi essere reimmessi nel sito al termine dell'attività di eradicazione e di ripristino dell'area.

Protocolli di eradicazione. Le tecniche che possono essere attuate per questa attività sono quelle riportate nel capitolo "Tecniche di controllo". L'uso delle singole tecniche sembra non essere sufficiente ad ottenere l'eradicazione di queste specie per cui è utile la combinazioni di più metodologie per portare ad ottenere buoni risultati. La scelta di tali metodologie deve essere valutata in base alla tipologia di ambiente in cui si vuole agire, in base anche ai risultati ottenuti in fase di monitoraggio.

Si riporta di seguito un possibile protocollo da utilizzarsi in piccoli copri idrici isolati tramite l'applicazione combinata di *cattura intensiva-predazione-uso di biocidi*.

ESEMPIO di protocollo eradicazione per piccoli corpi idrici isolati.

Fase 1: cattura intensiva associata all'introduzione di predatori: queste due metodologie hanno lo scopo di andare a colpire le diverse classi di taglia della popolazione. L'uso di trappole, infatti, è più efficace nei confronti dei soggetti di grossa taglia i quali sono meno predati dai pesci a causa delle loro dimensioni. La predazione invece, è spesso rivolta ai soggetti più piccoli, i quali generalmente, non vengono catturati tramite il trappolaggio.

Fase 2: riduzione del livello e successivo trattamento con Biocidi: prima di effettuare il trattamento con biocidi (ad esempio piretro naturale), al fine di tutelare la fauna ittica presente, si opererà un recupero ittico. Inoltre la riduzione del livello dell'acqua permetterà di utilizzare una quantità di biocida inferiore, di confinare in un'area più piccola i gamberi presenti oltre a facilitare anche le operazioni di recupero dei pesci.

Fase 3: ripristino del sito trattato. Questa consiste nel riportare il sito trattato alle condizioni originali, tramite il ripristino dei livelli e della fauna ittica asportata. Tale operazione può essere effettuata dopo 72 ore dal trattamento. Dopo tale periodo, infatti, l'effetto tossico del piretro è solitamente annullato dalla sua naturale degradazione.

Fase 4: monitoraggio di controllo. Al termine delle operazioni, per valutarne l'efficacia, si esegue un monitoraggio del sito trattato per alcuni mesi tramite trappolaggio e censimenti a vista.

Tipologia di habitat Fiume

Vocazionalità alla colonizzazione	*Alta, in particolare nei tratti pedemontani e di pianura, negli ambienti laterali e tratti a ridotta velocità di corrente.*	
Interventi di contenimento	*Realizzabile in particolare nei corsi d'acqua di minori dimensioni o in tratti limitati.* *Meno efficace in corsi d'acqua di grandi dimensioni.*	
Interventi di eradicazione	*Di difficile attuazione soprattutto in grossi corsi d'acqua.*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Ridotta
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Applicabile in tratti di piccole dimensioni e confinati
	Tecnica SMRT	Sufficiente
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	Buona
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

Tipologia di habitat **Piccoli corsi d'acqua (rogge, canali**

Vocazionalità alla colonizzazione	*Alta*	
Interventi di contenimento	*Applicabile; il successo dell'intervento è fortemente condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
Interventi di eradicazione	*Applicabile; il successo dell'intervento è fortemente condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Buona
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Buona
	Tecnica SMRT	Buona
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	-
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

irrigui, ecc…)

Tipologia di habitat Lago

Vocazionalità alla colonizzazione	*Alta*	
Interventi di contenimento	*Attuabile ma poco efficace se applicato a grandi bacini.*	
Interventi di eradicazione	*Di difficile attuazione soprattutto in bacini di grosse dimensioni*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Ridotta/Nulla
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Applicabile in bacini di piccole dimensioni
	Tecnica SMRT	Sufficiente
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	-
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

Tipologia di habitat Piccoli bacini

Vocazionalità alla colonizzazione	*Alta*	
Interventi di contenimento	*Applicabile; il successo dell'intervento può essere condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
Interventi di eradicazione	*Applicabile; il successo dell'intervento può essere condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Buona, solo lungo le sponde o in zone a ridotta profondità
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Buona
	Tecnica SMRT	Buona
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	-
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

Tipologia di habitat Fontanile

Vocazionalità alla colonizzazione	*Alta*	
Interventi di contenimento	*Applicabile; il successo dell'intervento può essere condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
Interventi di eradicazione	*Applicabile; il successo dell'intervento può essere condizionato da eventuali interconnessione con altri ambienti colonizzati da specie di gamberi esotici.*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Buona
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Buona
	Tecnica SMRT	Buona
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	-
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

Tipologia di habitat Torbiera

Vocazionalità alla colonizzazione	*Buona*	
Interventi di contenimento	*Applicabile*	
Interventi di eradicazione	*Difficilmente realizzabile a causa della complessità dell'habitat.*	
		Applicabilità
Modalità di intervento diretto	*Cattura manuale*	Ridotta
	Trappolaggio	Buona
	Introduzione di predatori	Buona
	Utilizzo di biocidi	Buona
	Tecnica SMRT	Buona
Modalità di intervento indiretto	*Mantenimento DMV*	-
	Interventi di riqualificazione ambientale	Buona

Soppressione dei gamberi catturati e smaltimento delle carcasse

I soggetti catturati durante le attività di contenimento ed eradicazione, devono essere soppressi e smaltiti.

La soppressione deve avvenire tramite congelamento dei gamberi catturati, processo che dovrebbe determinarne la morte senza inutili sofferenze. Tale pratica è attuata anche in altri stati come ad esempio nel Regno Unito, dove è raccomandata dall'Environment Agency.

Questa metodologia inoltre, permette di inattivare anche *Aphanomyces astaci*, l'agente eziologico che causa le peste del gambero, come indicato nel capitolo successivo relativo alle norme sanitarie.

La normativa che disciplina invece lo smaltimento di eventuali carcasse di gambero ottenute dalle attività di contenimento/eradicazione, è il Regolamento CE 1069/2009. Come indicato art. 8 del regolamento, esse rientrano tra i "Materiali di categoria 1" il cui smaltimento deve essere eseguito secondo le seguenti modalità, come riportato nell'articolo 12.

Procedure di smaltimento materiali di CATEGORIA 1 (in quanto organismo vettore di malattie per gli animali)

a) smaltiti come rifiuti mediante incenerimento:
- direttamente, senza trasformazione preliminare;
- dopo la trasformazione, attraverso sterilizzazione sotto pressione se l'autorità competente lo richiede, e con marcatura permanente del materiale risultante;

b) recuperati o smaltiti mediante coincenerimento, qualora i materiali di categoria 1 siano rifiuti:
- direttamente, senza trasformazione preliminare;
- dopo la trasformazione, attraverso sterilizzazione sotto pressione se l'autorità competente lo richiede, e con marcatura permanente del materiale risultante;

c) smaltiti attraverso il processo di sterilizzazione sotto pressione, la marcatura permanente dei materiali risultanti e il sotterramento in una discarica autorizzata, se si tratta di materiali di categoria 1 diversi da quelli di cui all'articolo 8, lettera a), punti i) e ii);

d) smaltiti attraverso sotterramento in una discarica autorizzata, se si tratta di materiali di categoria 1 di cui all'articolo 8, lettera f);

e) utilizzati come combustibile dopo la trasformazione o senza trasformazione preliminare;

f) utilizzati per la fabbricazione di prodotti derivati di cui agli articoli 33, 34 e 36 e immessi sul mercato conformemente a tali articoli.

Procedure per la conduzione igienica delle operazioni di controllo dei gamberi invasivi

Una delle problematiche sanitarie più importanti per i gamberi è rappresentata sicuramente dalla così detta “Peste del Gambero” causata dall’agente eziologico *Aphanomyces astaci*, un oomicete acquatico appartenente all’ordine delle *Saprolegnales*. Questa malattia è estremamente contagiosa e letale per le specie europee e viene diffusa dalle specie esotiche nord americane resistenti.

Il ciclo biologico di questo organismo non presenta ospiti intermedi e si diffonde direttamente da gambero a gambero. La contaminazione può avvenire anche per trasporto operato da altri organismi. Infatti, le zoospore possono sopravvivere sulla superficie del corpo dei pesci o all’interno del loro apparato digerente. Altre vie d’infezione possono essere anche le superfici bagnate del corpo dei mammiferi o degli uccelli acquatici e le attrezzature dei pescatori utilizzate in bacini dove questa malattia è presente.

Quando questo oomicete si riproduce in modo asessuato, produce delle zoospore flagellate che migrano sull’esoscheletro dei gamberi attratte dalle molecole rilasciate dalla cuticola. Queste zoospore hanno una grande capacità di sopravvivenza mantenendosi vitali nell’acqua anche fino a 5 giorni e per 48 ore sulla superficie di un gambero esposto all’aria.
Una volta giunte sull’esoscheletro penetrano dentro di esso attraverso dei cunicoli che si scavano grazie all’azione di alcuni enzimi. La zoospora produce poi un tubo germinativo che s’insinua attraverso la cuticola producendo poi numerose ife che invadono i diversi tessuti del gambero.
L’infezione porta a squilibri osmotici e metabolici oltre a danni al tessuto nervoso dovuti alla diffusione delle ife, determinando così alla morte dei gamberi infetti. Dalle ife si producono strutture riproduttive sulla superficie del gambero infetto dove migrano delle zoospore ameboidi primarie che si incistano a formare uno zoosporangio che rilascia dopo alcune ore le zoospore biflagellate che migrano nell’acqua alla ricerca di un nuovo ospite da infettare.
Le zoospore incistate sono in grado di sopravvivere lontano dall’ospite in acqua fino a 14 giorni. La diffusone di questa malattia è influenzata dalla temperatura dell’acqua e risulta più veloce in direzione della corrente. Quando colpisce una popolazione sensibile si ha solitamente una mortalità pari al 100% con rarissimi casi di sopravvivenza di peste del gambero caratterizzato da elevata mortalità.
In occasione del Progetto RARITY durante un campionamento eseguito nel 2014, in due stazioni di monitoraggio campionate a distanza rispettivamente di 1 e 2 anni, si è riscontrata la presenza di animali positivi al patogeno ma in assenza di evidente mortalità della popolazione con evidenti depositi di melanina sulla cuticola dell’addome e sui pereiopodi, che rappresentano la tipica risposta immunitaria evidente nei gamberi Nord Americani infestati da *A. astaci*.
L’ipotesi fatta è che sia presente una linea genetica a bassa patogenicità di *A. astaci*, presente in alcune popolazioni autoctone, che in condizioni naturali normali si trova in equilibrio con l’ospite A. pallipes.

8 MISURE DI PREVENZIONE E DECONTAMINAZIONE DELLE ATTREZZATURE

La diffusione di *A. astaci* è piuttosto veloce e non controllabile così che la prevenzione è una delle fasi fondamentali per limitarne la diffusione. Essa come già sopra riportato, può avvenire anche attraverso il contatto dell'acqua e degli animali con attrezzatura infetta, ovvero utilizzata in bacini ove l'infezione sia nota o vi sia la presenza di gamberi esotici, portatori di *A. astaci*.

Alcuni accorgimenti importanti da avere al fine di limitare ed evitare la diffusione della malattia sono i seguenti.

1- Evitare la movimentazione di gamberi infetti o probabili tali sia vivi sia morti, in aree indenni.

2- Evitare il rilascio di fauna ittica proveniente da zone infette, o con presenza di gamberi esotici, in aree indenni.

3- Evitare di utilizzare qualsiasi tipo di attrezzatura usata in bacini infetti, in aree indenni o in incubatoi se non previa accurata disinfezione (vedi oltre).

4- Evitare la cattura di gamberi esotici durante le attività di trasferimento di pesci tra bacini diversi.

5- Informare le guardie ittiche e i pescatori sportivi sulla necessità di disinfettare ogni tipo di attrezzatura prima di essere usata e in particolare se precedentemente usata in bacini dove sia conclamata la presenza di A. astaci, dove vi siano o si abbia il sospetto che vi siano gamberi esotici, o di morie sospette.

6- Informare i cittadini comuni e in particolare i commerciati di acquariologia, dei pericoli connessi alle specie esotiche invasive e al loro rilascio in natura.

9 METODOLOGIE DI DECONTAMINAZIONE

Le modalità per poter decontaminare le attrezzature posso comprendere sia metodi fisici sia chimici che vadano ad inattivare le eventuali zoospore di A. astaci presenti sulle attrezzature. In particolare le metodologie efficaci sono le seguenti.

1- Inattivazione delle zoospore tramite **esposizione a calore (almeno 60°C)** per alcuni minuti.

2- Esposizione delle attrezzature a temperature uguali o inferiori a 20°C per 72 ore.

3- **Disidratazione** per 48-72 ore.

4- Disinfezione con **ipoclorito di sodio a 100 ppm** di cloro libero per 30 sec, da utilizzarsi su attrezzatura pulita e priva di residui organici.

5- Disinfezione con **iodofori** con una concentrazione di 500 ppm di iodio attivo per 15 min. anche in questo caso le strutture devono essere prive di residui organici.

6- Trattamento con **acido peracetico** (soluzione al 5% in acqua ossigenata; 100 ppm per 5 minuti).

Prodotti commerciali utili per la disinfezione e modalità di utilizzo.

Cloramina T: sciogliere in acqua 10-20g/L di polvere; immergere l'attrezzatura nella soluzione per almeno 10 min e quindi risciacquare con abbondante acqua del rubinetto.

Candeggina a uso domestico: immergere l'attrezzatura per 30 sec. in una soluzione formata da 2-3 ml di candeggina (ipoclorito di sodio al 5%) in un litro d'acqua.

Zoodyn: disinfettante iodoforo da utilizzarsi preparando una soluzione con 30 ml di prodotto in un litro d'acqua. La soluzione ottenuta va nebulizzata sulle superfici pulite degli attrezzi da utilizzarsi lasciando agire per almeno 15 min. Al termine risciacquare con cura con acqua del rubinetto.

Prodotto	Dosaggio	Tempo di esposizione
Cloramina	T 10-20g/l	10 min
Candeggina a uso domestico	2-3ml/l	30 sec
Zoodyn	30ml/l	15 min

Figura 13: tabella riassuntiva dei dosaggi e del tempo di esposizione delle attrezzature ai prodotti per la disinfezione

10 PRECAUZIONI DA ATTUARE DURANTE I CAMPIONAMENTI E NELLE ATTIVITÀ DI SEMINA

Durante le attività di campionamento e di semina, al fine di evitare fenomeni involontari di contaminazione e di diffusione di A. astaci, devono essere prese le seguenti precauzioni.

a- Disinfettare tutta l'attrezzatura (secchi, guadini, stivali, ceste, nasse, ecc…) con una delle metodologie sopra riportate prima di accedere ad un corso d'acqua

b- Usare guanti in lattice "usa e getta", quando si maneggia sia l'attrezzatura sia eventuali gamberi. I guanti vanno cambiati ogni volta che si cambia corso d'acqua.

c- Controllare che non si verifichi la dispersione di materiale organico potenzialmente infetto, involontariamente attaccato alle attrezzature (guadini, suole degli stivali, ecc…).

d- Evitare di seminare esemplari provenienti da impianti in cui si siano verificati problemi sanitari o mortalità improvvise.

e- L'attrezzatura utilizzata per le attività esterne all'incubatoio deve essere ben disinfettata e posta in un ambiente separato e asciutto evitando il più possibile di utilizzarlo per le operazione ordinarie e straordinari di gestione dell'impianto o che venga in contatto con le attrezzature dell'impianto.

11 PRECAUZIONI DA PRENDERE NEGLI INCUBATOI

L'introduzione di patogeni in un impianto di allevamento può avvenire in maniere diverse e attraverso diversi canali. Per quanto riguarda la gestione di una struttura dedicata all'allevamento e riproduzione del gambero si consiglia di applicare le seguenti precauzione.

1- Per quanto riguarda la fornitura di acqua per l'impianto si sconsiglia l'utilizzo di acque superficiali e quando non possibile, è fondamentale controllare che queste non siano popolate da soggetti infetti o da specie esotiche portatrici della peste del gambero. In particolare ciò è fondamentale nel tratto a monte dell'impianto, mentre per il tratto a valle si deve considerare la presenza di barriere anti-intrusione come griglie, nel caso vi sia la possibilità della presenza di specie a esotiche a valle.

2- È importante considerare anche la zona dove si intenda realizzare un eventuale impianto. Si sconsigliano aree in cui si trovino nelle vicinanze popolazioni di specie esotiche o tratti non indenni così come per quanto riguarda eventuali introduzioni di nuovi soggetti destinati alla riproduzione, è fondamentale che questi provengano assolutamente da aree prive di specie esotiche e di cui sia accertata l'indennità alla presenza della peste del gambero. Ciò vale naturalmente anche per l'eventuale materiale introdotto in incubatoio come cibo o rifugio (resti di pesce, materiale vegetale, ecc…).

3- Anche le attrezzature utilizzate non devono essere contaminate. È preferibile che non vengano utilizzate per attività al di fuori della struttura e se ciò avvenisse si deve intervenire utilizzando le procedure sopra citate per la decontaminazione. Inoltre è utile che ogni vasca o struttura interna di stabulazione, abbia la propria attrezzatura dedicata per evitate eventuali trasferimenti di patogeni. In caso di promiscuità di utilizzo è utile immergere preventivamente in soluzione disinfettante per alcuni minuti e quindi risciacquare prema dell'uso. Terminato l'uso si mantengono gli attrezzi all'asciutto o immersi in soluzione disinfettante.

4- Anche le vasche dei gamberi devono essere ben pulite e disinfettate all'inizio di ogni ciclo riproduttivo. Per far ciò si consiglia di utilizzare soluzioni disinfettanti come sopra indicato, a base di iodofori o Cloramina T o ipoclorito. L'utilizzo di tali soluzione può essere esteso non solo alle vasche ma all'intero circuito idraulico di alimentazione dell'impianto.

5- Infine si consiglia anche la disinfezione dei mezzi all'ingresso della struttura e delle calzature degli operatori o dei visitatori tramite l'installazione di bagni podalici agli ingressi con soluzioni di iodofori, sostituiti giornalmente o l'uso di calzature monouso.

6- Al fine di evitare inoltre l'ingresso di organismi indesiderati, si consiglia l'uso di recinzioni in tutto l'impianto.

12 SORVEGLIANZA

È sempre possibile che possa insorgere nei diversi bacini fluviali, nuovi focolai di peste del gambero, o possano insediarsi nuove popolazioni di specie esotiche capaci di diffondere A. astaci. È importante allora istituire una continua sorveglianza che vada ad identificare nuovi focolai di A. astaci o di altri eventuali patogeni. In particolare si terranno in considerazione i seguenti fattori:

- Controllo della presenza di nuove popolazioni di gamberi esotici in aree indenni.
- Si terranno in osservazione in particolare aree in cui si siano avuto focolai in passato.
- Si dovrà prevedere un controllo sanitario su campioni di gambero nei diversi bacini e in particolare nelle zone di semina.
- Si porrà particolare attenzione in caso di comportamenti strani attuati dai gamberi o di fenomeni di mortalità improvvisi anche minimi.

Allegati

Scheda per attività di sorveglianza e monitoraggio delle specie esotiche invasive.

SCHEDA DI CAMPO

<table>
<tr><th colspan="4">Localizzazione della Stazione</th></tr>
<tr><td>Torrente
_____</td><td>Località
_____</td><td colspan="2">Comune
_____</td></tr>
<tr><td>Coordinate
_____
_____</td><td>Quota m. s.l.m.
_____</td><td colspan="2">Regione
_____</td></tr>
<tr><th colspan="4">Caratterizzazione ambientale</th></tr>
<tr><td>Data_____

Ora_____</td><td>Lunghezza del tratto indagato

_____ m</td><td colspan="2" rowspan="2">Profondita’ dell’ acqua (cm)

.....min.....max .....med

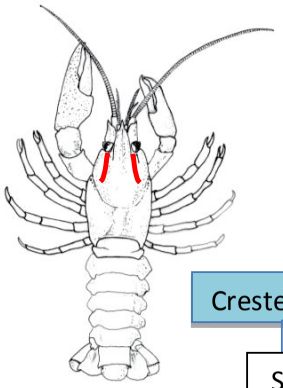
Torbidià dell’acqua
○nulla○ bassa ○ media
○ alta</td></tr>
<tr><td>Condizioni Meteo
_____

Temp. Aria
_____</td><td>Larghezza media del tratto indagato

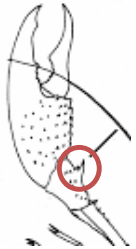
_____m</td></tr>
<tr><td colspan="4">Note</td></tr>
<tr><td colspan="4">Operatori presenti
_____
_____
_____</td></tr>
</table>

Scheda di popolazione										
N°	Specie	Sesso		Lungh. (mm)	Numero di chele (0,1,2)	Parassiti (sì – no)	Uova (sì – no)	Schiuse (sì – no)	Muta (sì –no)	Osservazioni
1		M	F							
2		M	F							
3		M	F							
4		M	F							
5		M	F							
6		M	F							
7		M	F							
8		M	F							
9		M	F							
10		M	F							
11		M	F							
12		M	F							
13		M	F							
14		M	F							
15		M	F							
16		M	F							
17		M	F							
18		M	F							
19		M	F							
20		M	F							
21		M	F							
22		M	F							
23		M	F							
24		M	F							
25		M	F							
26		M	F							
27		M	F							
28		M	F							
29		M	F							
30		M	F							

CHIAVE DICOTOMICA DI RICONOSCIMENTO DEI GAMBERI D'ACQUA DOLCE



Presenza di una spina su carpopodite



NO

SI

Creste post-orbitali

Solchi del carapace unite

SI

NO

NO

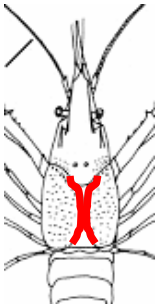
SI

Austropotamobius pallipes

Chele allungate

Orconectes limosus

Procambarus clarkii

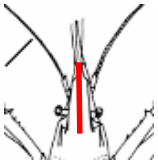


SI

NO

Pontastacus leptodactylus

Il rostro presenta la cresta liscia



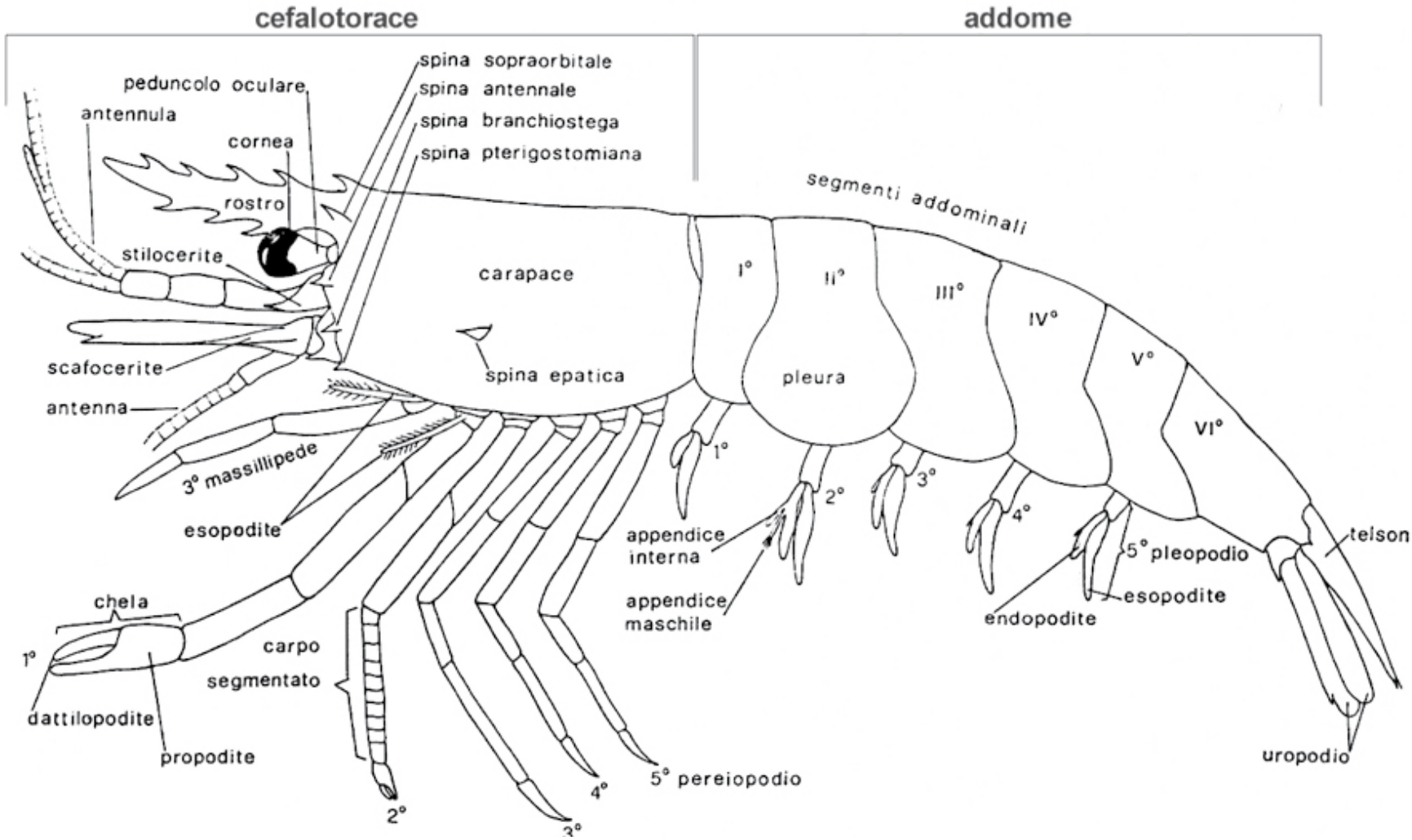
SI

NO

Pacifastacus leniusculus

Astacus astacus

PRINCIPALI PARTI ANATOMICHE ESTENE DI UN DECAPODE



Bibliografia di riferimento

AA.VV. (2014) – "*Action plan* per la conservazione di *Austropotamobius pallipes* in Italia". Pubblicazione realizzata nell'ambito del progetto LIFE08 NAT/000352 – CRAINat con il contributo finanziario del programma "LIFE+ Natura e Biodiversità" della Commissione Europea.

Adams K. J., Marks J. C. (2016) - Population response of the invasive crayfish *Orconectes virilis* (Hagen, 1873) (Decapoda: Astacoidea: Cambaridae) to restoration: what are the consequences of change predatory regulation and physical habit in fossil creek, Arizona, USA? Journal of crustacean biology 36(5): pp. 597-606.

Aquiloni L., Piazza F., Manfrin C., Duse M., Simi S., Faraoni P., Balzi M., Giulianini P. G. (2014) - X-ray irradiation of male crayfish to control invasive populations: encouraging but not predictable results. 8th International Crustacean Congress, Frankfurt a. M. (Germany).

Baum D., Ballantyne L. (2012) - Biocide treatment of the ballachulish quarry ponds to eradicate american signal crayfish. Final project report. Lochaber Fisheries Trust.

Benjam L., Saura-Mas S., Montserrat J., Torres F., Macies M. (2015) – Could electric fish barriers help to manage native population of European crayfish threatened by crayfish plague (*Aphanomyces astaci*)? Management of Biological Invasion Vol. 6, Issue 3: pp. 307-310.

Boggero A., Dugaro M., Migliori L., Garzoli L. (2018) - Prima segnalazione del gambero invasivo *Pacifastacus leniusculus* (Dana 1852) nel Lago Maggiore (Cantone Ticino, Svizzera). 106: pp. 103-106.

Bramard M., Demers A., Trouilhe C., Bachelier E., Dumas J. C., Fournier C., Broussard E., Robin O., Souty-Grosset C., Grandjean F. (2006) – Distribution of indigenous and non-indigenous crayfish populations in the Poitou-Charentes region (France): evolution over the past 25 years. Bull. Fr. Pêche Piscic. 380-381: pp. 857-866.

Benejam L., Saura-Mas S., Montserrat J., Torres F., Macies M. (2015) - Could electric fish barriers help to manage native populations of European crayfish threatened by crayfish plague (*Aphanomyces astaci*)? Management of Biological Invasions 6(3): pp. 307–310.

Bravo A., Porzecanski A. L.,. Cigliano J. A, Siller S., Betley E. (2018) - Applying critical thinking to an invasive species problem. Lessons in Conservation, Vol. 8, Issue 1: pp. 54–67

Byrne C. F., Lynch J. M., Bracken J. J. (1999) – A sampling strategy for stream populations of whiteclawed crayfish, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Crustacea, Astacidae). Biology and Enviroment: Proceding of the Irish Academy. Vol 99(B), No. 2: pp. 89-94.

Candiotto A., Delmastro G. B., 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: pp. 73-82.

Cecchinelli E., Aquiloni L., Maltagliati G., Orioli G., Tricarico E., Gherardi F. (2011) – Use of natural pyrethrum to control the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in a rural district of Italy. Pest Manag. Sci. 68: pp. 839-844.

Confortini M. e Natali M., (1995) - Presenza del gambero americano Orconectes limosus (RAFINESQUE, 1817), in alcuni corsi d'acqua della pianura veronese. Annuario Museo Civico di Rovereto, 10: 399-404

Correia A. M. (2003) – Food choice by introduced crayfish Procambarus clarkii. Ann. Zol. Fennici 40: pp. 517-528.

Curtis C.F., (1985) - Genetic control of insect pests: growth industry or lead balloon? Biological Journal of the Linnean Society, 26: 359–374.

De Luise G., (2010) - Il Gambero rosso della Louisiana.Aspetti ecologici, biologici e gestionali in Friuli Venezia Giulia Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, Udine: 1-52

Delibes M., Adrián I. (1987) – Effects of crayfish introduction on Otter *Lutra lutra* food in the Doñana National Park, SW Spain. Biological Conservation 42: pp. 153-159.

Dalmastro G. B. (1992) – Sull'acclimatazione del gambero della Lousiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) nelle acque dolci italiane. Pianura – supplemento di Provincia di Novara. N.4: pp. 5-10.

Delmastro G. B. (1992) – il gambero Americano *Orconectes limosus* (Rafinesque), un nuovo decapode neartico nelle acque dolci del nord Italia. Natura Bresciana Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., 27: pp. 171-174.

Delmastro G. B. (1999) – Annotazioni sulla storia natural del gambero della Lousiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Piemonte centrale e prima segnalazione regionale del gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817). Riv. Piem. St. Nat. 20: pp. 65-92.

Delsinne T., Lafontaine R.-M., Beudels R.C., Robert H. (2013) - Risk analysis of the Louisiana Crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). - Risk analysis report of non-native organisms in Belgium from the Royal Belgian Institute of Natural Sciences for the Federal Public Service Health, Food chain safety and Environment. 63 p.

Dorn N. J., Mittelbach G. G. (1999) – More than predator and prey: a review on interactions between fish and crayfish. Vie et Milieu 49(4): pp. 229-237.

Dörr A.J.M., Pedicillo G., Lorenzoni M. (2001) - Prima segnalazione di *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus* e *Astacus leptodactylus* (Crustacea, Decapoda) in Umbria. Rivista di Idrobiologia, 40 (2/3): 221-234.

Elgelbert B. S. (2013) – Development of monitoring methods for crayfish population. University of Illinois.

Engelbert B. S. (2013) – Development of monitoring methods for crayfish populations. University of Illinois at Urbana-Champaign.

Fea, G., et al. (2006) - Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni. - Atti Museo Civico di Scienze Naturali di Milano 147: 201-210.

Frings R.M., Vaeßen S. C. K., Groß H., Roger S., Schüttrumpf H., Hollert H. (2013) - A fish-passable barrier to stop the invasion of non-indigenous crayfish. Biological Conservation 159: pp. 521-529.

Gherardi F. (2006) – Crayfish invading Europe: the case study of *Procambarus clarkii*. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology. 39(3): pp. 175-191.

Gherardi F. (2007) – Biolgical invaders in inland waters. Profiles, distribution and threats, pp 543-558.

Gherardi F., Aquiloni L., Diéguez-Uribeondo J., Tricarico E. (2011) –Managing invasive crayfish: is there a hope? Aquat. Sci. 73: pp. 185-200.

Gherardi F., Cecchinelli E., Aquiloni L., et al., (2012) - Il gambero "alieno" come gestire il problema. Ecoscienza

Gherardi F., Souty-Grosset C., Reynolds J. (2003) – Understanding and managing biodiversity in relation to native crayfish populations in Europe. Bull. Fr. Pêche Piscic. 370-371: pp. 7-14.

Ghia D., Fea G., Gruppuso L., Bo G., Candiotto A., Fenoglio S., Sacchi R. (2017) - Distribuzione e naturalizzazione del gambero invasive *Pacifastacus leniusculus* nel Torrente Valla (Italia nordoccidentale). It.J.Fresh.Ichthyol. 2017(4): pp. 101-108.

Haertel-Borer S. S., Zak D., Eckmann R., Baade U., Hölker F. (2005) – Population density of crayfish, *Orconectes limosus*, in relation to fish and macroinvertebrate densities in small mesotrophic lake – Implications for the lake's food web. Internat. Rev. Hydrobiol. 90: pp. 523-533.

Hein C. L., Roth B. M., Ives R. A., Vander Zanden M. J. (2006) – Fish predation and trapping for rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) control: a whole-lake experiment. Ca. J. Fish Acqaut. Sci. 63: pp. 383-393.

Hein C., Vander Zanden M. J., Magnuson J. J. (2007) – Intensive trapping and increased fish predation cause massive population decline of an invasive crayfish. Freswater Biology 52: pp. 1134-1146.

Holdich D. and Black J., (2007) - The spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) [Crustacea: Decapoda: Cambaridae], digs into the UK. Aquatic Invasions, 2: 1-15.

Hyatt M. W., Investigation of Crayfish Control Technology. Final Report.Arizona Game and Fish Department.

ISPRA (2015) – Valutazione del rischio potenziale dei prodotti fitosanitari nelle Aree Natura 2000. Rapporti 216/2015.

Inghilesi A., Aquiloni L., Cecchinelli E., Donati C., Ferretti G., Tricarico E., Scapini F., 2014. Indagini preliminari sulle popolazioni del gambero rosso della Louisiana Procambarus clarkii.
LIFE+11/NAT/IT/000094 SOS Tuscan Wetlands. Relazione tecnica A.2., 27 pp.

Johnsen, S. I., et al. (2007) - The first record of the non-indigenous signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* in Norway. - Biol Invasions 9: 939-941.

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.

Loureiro T. G., Anastácio P. M. S. G., Araujo P. B., Souty-Grosset C., Almerão M. P. (2015) - Red swamp crayfish: biology, ecology and invasion - an overview. Nauplius 23(1): pp. 1-19.

Mazzoni D., Gherardi F., Ferrarini P. (2004) – Guida al riconoscimento dei gamberi d'acqua dolce. Regione Emilia Romagna.

Morpurgo M., Aquiloni L., Bertocchi S., Brusconi S., Tricarico E., Gherardi F. (2010) – Distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia. Studi Trent. Sci. Nat., 87: pp. 125-132.

Nardi P. A., Bernini F., Bo T., Bonardi A., Fea G., Ferrari S., Ghia D., Negri A., Razzetti E., Rossi S. (2004) – Il gambero nella provincia di Alessandria. PI-ME Editrice. Pavia.

Nowicki P., Tirelli T., Mussat Sartor R., Bona F., Pessani D. (2008) – Monitoring crayfish using markrecapture method: potentials, recommendations, and limitations. Biodivers. Conserv 17: pp. 3513-3530.

Nunes A. L., Hoffman A. C., Zengeya T. A. Measey G. J., Olaf LF Weyl O. L. (2016) - Red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, found in South Africa 22 years after attempted eradication. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst: pp. 1–7.

O' Reilly Si. (2015) - Assessing the toxicity of biocides on the North American signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) to aid eradication. University of Glasgow.

Pagliani T., Pompilio P., Calabrese R., Moca G. (2006) – Progetto per la conservazione del gambero di fiume autoctono (genus *Austropotamobius*) nei Siti d'Importanza Comunitaria dell'Appennino centrale: primi risultati. XVI Congresso della Società Italiana Di Ecologia – Viterbo/Civitavecchia.

Peay s. (2003) – Monitoring the White-clawed Crayfish *Austropotamobius pallipes*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No I, English Nature, Peteborough.

Peay S., Hiley P. D., Collen P., Martin I. (2006) – Biocide treatment of ponds in Scotland to eradicate signal crayfish. Bull. Fr. Pêche Piscic. 380-381: pp. 1363-1379.

Rogowski D. L., Sitko S., Bonar S. A. (2013) – Optimising control of invasive crayfish using life-history information. Freshwater Biology 58: pp. 1279-1291.

Kouba A., Petrusek A., Kozák P. (2014) – Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. Knowledge an Management of Aquatic Ecosystems 413: 05p1 – 05p31.

Stebbing P. D., Longshaw M., Taylor N., Norman R., Lintott R., Pearce F., Scott A. (2012) – Review of methods for the control of invasive crayfish in Great Britain. Cefas Contract- Final report C5471.

Peay S. (2001) – Eradication of alien crayfish populations. R&D Technical Report W1-037/TR1.

Peay, S. & Hiley, P. (2006).Biocide trial to eradicate signal crayfish in the North Esk catchment.
Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 122.

Perry W. L., Jacks A. M., Fiorenza D., Young M., Kuhnke R., Jacquemin S. J. (2013) - Effects of water velocity on the size and shape of rusty crayfish, *Orconectes rusticus*. Freshwater Science 32(4): pp. 1398–1409.

Peruzza L. (2013) - La riproduzione di *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Friuli Venezia Giulia: monitoraggio e studio del ruolo fisiologico dell'ormone gonado-inibitorio per il contenimento numerico della specie. Università di Pisa.

Piazza F. (2014) - Sviluppo di metodiche biomolecolari per la cattura e l'eradicazione del gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Università degli studi di Trieste - Dipartimento di Scienze della vita.

Renai B., Gherardi F. (2004) – Predatory efficiency of crayfish: comparison between indigenous and non-indigenous species. Biological Invasions 6: pp. 89-99.

Reynolds, J.D., O'Connor, W., O'Keeffe, C. & Lynn, D. (2010) - A technical manual for monitoring white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* in Irish lakes. Irish Wildlife Manuals, No 45, National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local.

Rizzato A. (2015) - Presenza e caratteristiche delle popolazioni di *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) nella provincia di Vicenza. Università degli Studi di Padova.

Sandodden R., Johnsen S. I. (2010) - Eradication of introduced signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET.®. Aquatic Invasions 5(1): pp75-81.

Souty Grosset, C., et al. (2006) - Atlas of Crayfish in Europe. - Muséum National d'Histoire Naturelle.

Stenroth P., Nyström P., Exotic crayfish in a brown water stream: effects on juvenile trout, invertebrate and algae. Freshwater Biology 48: pp. 466-475.

Trentini M., Nobile L., Canestri Trotti G. (1997) – Presenza del gambero nord-americano *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Crustacea, Decapoda, Cambaridae) nelle acque della Provincia di Bologna. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino. 15(1): pp. 83-88.

Tricarico E., Aquiloni L., Bettini G., Cecchinelli E., Inghilesi A.F., Ferretti G., Scapini F. (2014) - Monitoraggio e primo intervento di controllo del gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii*.

Tricarico E., Inghilesi A. F., Brundu G., Liriti G., Loi C., Caddeo A., Carnevali L., Genovesi P., Carotenuto L., Monaco A. – Le specie aliene invasive: cosa e come comunicare al grande pubblico.
Guida tecnica per operatori didattici di orti botanici, zoo, musei scientifici, acquari e aree protette. Progetto LIFE ASAP.

Tricarico E., Renai B., Gherardi F. (2005) – Dominance hierarchies and status recognition in the threatened crayfish *Austropotamobius italicus*. Bull. Fr. Pêche Piscic. 376-377: pp. 655-664.

Zanetti M., (2014) - "RARITY. Eradicazione del gambero rosso della Louisiana e protezione dei gamberi di fiume del Friuli Venezia Giulia". RARITY, LIFE10 NAT/IT/000239.

https://www.uwsp.edu/cnr-ap/UWEXLakes/Documents/programs/convention/2013/HeidiBunk-ContainmentControlAndEradicationofRedSwampCrayfish.pdf

http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2016/10/Procambarus-clarkii3.pdf

https://www.cabi.org/isc/datasheet/110477

https://www.lifeasap.eu/it

https://www.uwsp.edu/cnr-ap/UWEXLakes/Documents/programs/convention/2013/HeidiBunk-ContainmentControlAndEradicationofRedSwampCrayfish.pdf

http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2016/10/Procambarus-clarkii3.pdf

https://www.uwsp.edu/cnrap/UWEXLakes/Documents/programs/convention/2013/HeidiB unk-ContainmentControlAndEradicationofRedSwampCrayfish.pdf

http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2016/10/Procambarus-clarkii3.pdf

http://www.onema.fr/EN/EV/publication/EEE/vol2/Procambarus-clarkii3.pdf

LIFE 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 della rete di aree protette 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 cofinanziatore 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.*

Brochure realizzata con il contributo dello strumento finanziario dell'Unione Europea LIFE.

natura che vale
BIODIVERSITÀ, RICCHEZZA DELLA LOMBARDIA

www.naturachevale.it
www.regione.lombardia.it