



**DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA**

PROGETTO DI RICERCA

TITOLO: CONSERVAZIONE DELL'ANGUILLA EUROPEA: UN APPROCCIO INTEGRATO PER LA SALVAGUARDIA DELLA SPECIE ATTRAVERSO UN PROGRAMMA DI RIPOPOLAMENTO CON IL METODO PCCR (POST-LARVAL CAPTURE, CULTURE AND RELEASE)



Acronimo: “GLASS-EEL-RESCUE”



**DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA**

FINALITA'

Il Progetto pilota finalizzato al miglioramento dello stato ambientale delle acque, vuole contribuire alla **tutela e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi acquatici**, attraverso 2 operazioni principali:

- ripopolamento di specie acquatiche delle acque interne,
- ripristino della continuità ecologica dei fiumi.

Il progetto prevede operazioni di **studi e ricerca** di base e sul campo finalizzate alla protezione e conservazione delle risorse biologiche delle acque interne, nonché di **best practice innovative sulla sostenibilità ambientale**. Inoltre, prevede operazioni di **ripristino della continuità ecologica dei fiumi** attraverso l'adeguamento di barriere che impediscono il passaggio dei pesci migratori (nello specifico l'anguilla) e favorire le rotte migratorie naturali. Parallelamente, prevede operazioni di attività di **ripopolamento diretto di specie acquatiche** minacciate di estinzione ed operazioni di **controllo dell'espansione delle specie alloctone invasive**.

Il presente progetto pilota si inserisce pienamente nel quadro della **Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 – “Ripartire la natura nella nostra vita”**, contribuendo al conseguimento di numerosi obiettivi strategici individuati dalla Commissione Europea in materia di tutela e ripristino degli ecosistemi acquatici e della biodiversità e promuovendo soluzioni innovative per la tutela di una specie critica, il ripristino degli ecosistemi fluviali e il contrasto alle specie invasive.

AZIONI

Il progetto pilota si prefigge di perseguire le seguenti azioni:

- **Recupero in natura e accrescimento delle ceche:**
 1. utilizzo di tecniche specifiche per il prelievo delle ceche in natura e/o utilizzo di ceche destinate all'allevamento provenienti da fornitori certificati;
 2. appastamento e crescita delle ceche in ambiente controllato utilizzando metodiche acquacolturali sostenibili e innovative;
 3. monitoraggio della crescita e dello stato di salute delle anguille in ambiente controllato fino al raggiungimento dello stadio di ragano.
- **Rilascio degli individui in habitat protetti:**
 1. individuazione di siti idonei al rilascio e definizione di strategie di rilascio dei ragani;



**DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA**

2. monitoraggio e collaborazione con enti di gestione delle aree di rilascio.
- **Sperimentazione dell'uso delle uova di granchio blu come alimento naturale:**
 1. raccolta di femmine ovigere di granchio blu provenienti dalle aree costiere dell'Emilia-Romagna;
 2. test sull'efficacia nutrizionale delle uova di granchio blu sulla crescita e sopravvivenza delle ceche;
 3. valutazione dell'impatto del prelievo delle femmine ovigere come azione di contenimento del granchio blu.
 - **Ripristino continuità fluviale:**
 1. Installazione di specifici sistemi artificiali di risalita delle forme giovanili di anguilla (ceche e ragani) in aree caratterizzate dalla presenza di barriere (briglie).

STATO DELL'ARTE

L'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) è classificata come specie a rischio critico di estinzione dalla IUCN a causa della perdita di habitat, della pesca intensiva, delle barriere alla migrazione e della crescente presenza di predatori. Negli ultimi decenni, la popolazione ha subito un drastico declino, stimato intorno al 90% per le forme adulte (anguilla gialla e anguilla argentina) e al 98% per le forme giovanili (“ceca nuda” e “ceca vestita”: individui di lunghezza inferiore ai 12 cm e di peso variabile di 0,2-0,5g), portando la specie a essere oggetto di programmi di conservazione a livello europeo.

Per questo motivo nel 2007 è stato adottato il regolamento (CE) n. 1100/2007 del Consiglio che istituisce misure per la ricostituzione dello stock di anguilla europea. Tale regolamento ha un approccio ampio e olistico alla gestione dello stock di anguilla, coprendone le diverse fasi di vita e rotte migratorie. Nell'ambito di applicazione rientrano le acque dell'Unione, le lagune costiere, gli estuari, i fiumi e le acque interne comunicanti degli Stati membri che sfociano nei mari. Il regolamento sulle anguille stabilisce l'obbligo per gli Stati membri, a decorrere dal 2009, di definire i rispettivi habitat naturali per l'anguilla europea (bacini fluviali dell'anguilla) e di predisporre **piani di gestione** per l'anguilla per tali habitat. Ciò consente agli Stati membri di tenere conto delle specifiche circostanze locali e nazionali. L'obiettivo di ciascun piano di gestione per l'anguilla è quello di ridurre la mortalità antropogenica onde permettere un'elevata probabilità di passaggio in mare per almeno il 40 % della biomassa di anguilla argentata. Il piano di gestione per l'anguilla va elaborato per conseguire tale obiettivo a lungo termine.

Le misure degli Stati membri possono comprendere la riduzione delle attività di pesca commerciale, restrizioni alla pesca ricreativa, **misure di ripopolamento**, **misure strutturali per la rimozione di**



DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA

barriere e rendere guadabili i fiumi e migliorare gli habitat fluviali, il trasporto delle anguille argentate dalle acque interne ad acque dalle quali possano migrare liberamente verso il Mare dei Sargassi, la *lotta ai predatori*, lo spegnimento temporaneo delle turbine per la produzione di energia idroelettrica, nonché *misure nel campo dell'acquacoltura*.

La **Regione Emilia-Romagna** rientra nel novero delle nove regioni italiane con le misure di gestione approvate secondo le direttive del Piano Nazionale Anguilla (Piano Regionale di Gestione dell'Anguilla, 2009). La Regione inoltre, con la L.R. 11/93 tutela la fauna ittica e regola l'esercizio della pesca in ogni bacino idrografico, nel quadro delle politiche agricole di salvaguardia degli ecosistemi acquatici e di promozione di azioni di conservazione e riequilibrio biologico. Nello specifico la Regione disciplina, in coerenza con la normativa attuale e quand'anche maggiormente restrittiva, la pesca delle ceche e dei ragani esclusivamente per le finalità legate all'acquicoltura e per il ripopolamento con la finalità di sostegno per il recupero dello stock (acque fluviali e lagune dotate di comunicazione con il mare). Infine la Regione incentiva e cerca di dare continuità a **progetti di ricerca mirati alla tutela e alla salvaguardia della specie** (studi sulla riproduzione indotta dell'anguilla, sulle dinamiche e caratteristiche degli stock, sulla migrazione in mare, ecc.).

Fra le tante azioni di salvaguardia l'utilizzo del **ripopolamento con forme giovanili di anguilla** è stato adottato in diversi paesi, con risultati variabili: il tasso di sopravvivenza delle giovani anguille in natura infatti spesso rimane insoddisfacente e l'efficacia di tali interventi richiede ancora miglioramenti. A questo riguardo una relazione di Bert-Jan Ruissen della Commissione europea della pesca (10.11.2023 - 2023/2030 INI) sull'attuazione del regolamento (CE) n. 1100/2007 del Consiglio che istituisce misure per la ricostituzione dello stock di anguilla europea ribadisce al punto 13 che *“il ripopolamento è una delle misure di ricostituzione elencate all'articolo 2, paragrafo 8, del regolamento sulle anguille; è del parere che il ripopolamento sia una misura necessaria a breve e medio termine fino a quando il problema degli ostacoli alla migrazione non sarà adeguatamente risolto; invita a tale proposito gli Stati membri a proseguire la pratica del ripopolamento, anche con il sostegno del FEAMPA; evidenzia che, sebbene il contributo del ripopolamento alla ricostituzione dello stock a livello internazionale non possa essere accertato, esso può avere effetti positivi a livello locale e regionale, principalmente sulla biodiversità ittica; ricorda che il ripopolamento è un modo per distribuire e limitare i rischi per la ricostituzione dello stock, tenuto conto della crescente siccità che sta causando problemi nei fiumi in tutta Europa; sottolinea inoltre che le catture per il ripopolamento sono relativamente basse (2-3 % di tutte le ceche); sottolinea che le catture legali di*



DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA

ceche sono fondamentali per il settore europeo dell'acquacoltura e riconosce l'importante ruolo svolto dall'acquacoltura ai fini del ripopolamento”.

Il metodo **PCCR (Post-Larval Capture, Culture, and Release)** è un approccio innovativo nel campo della conservazione marina, volto a conservare le popolazioni ittiche, in particolare negli ecosistemi minacciati. Questa tecnica prevede tre fasi:

1. *la cattura di pesci dai loro habitat naturali a partire dagli stadi post-larvali,*
2. *l'allevamento in ambienti controllati per favorirne la crescita e la sopravvivenza,*
3. *infine il successivo rilascio nei loro habitat nativi o di ripristino.*

Il metodo PCCR è stato sperimentato con successo in altre specie ittiche, dimostrando la possibilità di allevare le prime fasi giovanili fino a stadi più resistenti prima del rilascio in natura. Questa tecnica potrebbe rappresentare una soluzione innovativa anche per la conservazione dell'anguilla europea, aumentando la sopravvivenza degli individui reintrodotti. La capacità del PCCR di incrementare le popolazioni ittiche è completata dalle sue implicazioni socio-economiche per la pesca locale, suggerendo un duplice beneficio non solo per la biodiversità ma anche per le economie locali che dipendono dalle attività di pesca (Richardson et al., 2023; Cortés-Useche et al., 2021).

La tecnica PCCR enfatizza le prime forme giovanili, che sono spesso una fase critica nello sviluppo dei pesci: coltivando le ceche di anguilla in un ambiente controllato, il PCCR potrebbe migliorare la loro sopravvivenza grazie a condizioni di alimentazione ottimali e alla riduzione dei fattori di stress e predazione. L'enfasi su questa fase critica, unita a metodologie sostenute dalla ricerca per migliorare i tassi di sopravvivenza, presenta una strategia pratica per migliorare la biodiversità e sostenere la gestione della pesca.

Parallelamente, il granchio blu (*Callinectes sapidus*) rappresenta una minaccia crescente per gli ecosistemi costieri del Mediterraneo. Originario delle coste atlantiche americane, si è diffuso rapidamente nelle acque europee a causa del trasporto navale e delle alterazioni climatiche. La sua alta capacità riproduttiva (milioni di uova /femmina), unita alla voracità verso specie native di pesci e molluschi, sta causando danni significativi alla biodiversità locale e all'economia della pesca. In particolare, il granchio blu preda attivamente gli avannotti di diverse specie, compresa l'anguilla, riducendo ulteriormente il successo di ripopolamento.

L'uso delle uova di granchio blu come fonte di nutrimento per le forme giovanili di anguilla in fase di accrescimento potrebbe rappresentare una soluzione duplice: da un lato, fornire un'alternativa alimentare sostenibile e dall'altro contribuire al contenimento della popolazione invasiva del



DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA

crostaceo. Studi preliminari eseguiti dai ricercatori del DIMEVET hanno osservato come alimenti specifici a base di uova di granchio blu possano essere una fonte alimentare adatta alle esigenze nutrizionali delle ceche nude, in grado di garantire tassi di sopravvivenza prossimi al 100%.

L'Università di Bologna vanta un'esperienza pluriennale e consolidata nello studio e nella conservazione dell'anguilla europea; dal 2010 infatti, il CdL in Acquacoltura di Cesenatico è attivamente impegnato in **attività di ricerca applicata e sperimentazione scientifica** mirate alla conservazione e gestione sostenibile della specie, attraverso un approccio integrato che combina ricerca di base, tecnologie innovative e collaborazione istituzionale. In particolare, ha sviluppato una significativa esperienza riguardo la **riproduzione artificiale e l'alimentazione in cattività dell'anguilla**. Parallelamente, l'Università, nell'ambito del Programma Operativo "FEAMP 2014-2020" ha condotto studi approfonditi sulle **popolazioni naturali di anguilla presenti nei sistemi lagunari e vallivi del Nord Adriatico**, i quali hanno consentito di comprendere le dinamiche di popolazione, la struttura delle classi di età e il comportamento migratorio delle anguille nelle acque interne, fornendo indicazioni utili alla gestione degli habitat e alla valutazione dell'efficacia dei programmi di ripopolamento. Attraverso la convenzione (ex art. 15 della legge n. 241/90) per la realizzazione di attività di interesse comune finalizzate alla condivisione ed utilizzo dei dati e delle conoscenze ittologiche, l'Università ha svolto indagini conoscitive sulla fauna ittica in acque di categoria A e sulla specie alloctona invasiva del granchio blu.

Inoltre, l'Università di Bologna ha partecipato attivamente a **progetti di ricerca di rilevanza europea**, tra cui il progetto **LIFEEL – LIFE19 NAT/IT/000851**, cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE. Nell'ambito di LIFEEL, l'Ateneo ha svolto un ruolo chiave nelle attività di riproduzione, ripopolamento con forme larvali e nella selezione dei siti idonei per il rilascio. Il progetto ha inoltre favorito la collaborazione tra enti regionali, università, consorzi e associazioni, creando una rete operativa solida per la tutela della specie.

METODICA DEL PROGETTO

Il Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie dell'Università di Bologna, applica i protocolli del benessere animale, su ricerca e allevamento delle specie animali impiegate negli studi scientifici, come da Direttiva 2010/63 UE e recepita con D. Lgs. 26/2014, garantendo il rispetto dei principi etici fondamentali e la tutela degli animali (ID octopus: n. 4419).

Le metodiche utilizzate per la realizzazione del progetto pilota vengono di seguito descritte:



**DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA**

Reperimento in natura delle forme giovanili di anguilla (ceche): durante la fase di migrazione i ricercatori daranno avvio ad una campagna di reperimento delle ceche lungo le acque di transizione delle principali aste fluviali della Regione Emilia-Romagna. Il reperimento degli animali sarà effettuato da personale formato e competente e/o pescatori professionisti utilizzando sistemi di cattura/trasporto che non causano dolore, sofferenza e/o danni duraturi. Nel caso in cui, durante la campagna di recupero, il numero di soggetti risultasse insufficiente per la realizzazione del progetto l'Università procederà all'acquisto di novellame proveniente da fornitori certificati destinato all'allevamento per uso alimentare.

Appastamento e crescita delle ceche in ambiente controllato: tutte le anguille verranno trasferite mediante sacchi in polietilene contenenti acqua e ossigeno presso la serra ittiologica dell'Università (Cesenatico) e sottoposte ad una procedura di acclimatazione alle nuove condizioni ambientali; su un campione rappresentativo si procederà al rilievo dei principali parametri biometrici (peso e lunghezza del corpo, fattore di condizione di *Fulton*).

All'interno del Centro di ricerca verranno predisposte delle vasche specifiche per la stabulazione degli anguilliformi, caratterizzate da forma circolare o angoli smussati e fondo piatto e funzionanti a circuito chiuso (RAS). L'impianto sarà dotato di tutti i sistemi di controllo e regolazione dei parametri ambientali (sistemi di filtraggio meccanico e biologico, sistemi di controllo della temperatura, dell'ossigeno, del fotoperiodo e sistemi di disinfezione delle acque tramite lampade UV e ozono).

Per l'appastamento e l'accrescimento delle ceche verranno elaborati e testati differenti programmi alimentari che prevedono l'impiego di uova di granchio blu reperite dai pescatori. Verranno adottate densità di allevamento ridotte al fine di mantenere condizioni non eccessivamente dissimili da quelle naturali. Per tutto il periodo di mantenimento delle anguille in ambiente controllato verranno mantenute condizioni di temperatura e fotoperiodo sovrapponibili a quelle naturali. Durante l'accrescimento le diete a base di uova di *C. sapidus* saranno messe a confronto per individuare quella in grado di garantire i migliori risultati in termine di crescita, sopravvivenza e salute e benessere degli animali. Contemporaneamente verranno quotidianamente controllati i principali parametri chimico-fisici dell'acqua (temperatura, ossigeno disciolto, salinità, pH, composti azotati).

Al termine del programma di accrescimento i raganelli verranno sottoposti ad analisi biometrica e sanitaria ed infine acclimatati gradualmente alle condizioni ambientali del luogo di rilascio.

Ripopolamento e monitoraggio: al termine del periodo di accrescimento in ambiente controllato, tutti i raganelli verranno rilasciati in natura. Le scelte dei siti di rilascio prenderanno in considerazione le



**DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
UOS di Cesenatico. SPASA – PROIT 18 SERRA**

aste fluviali dell'Emilia-Romagna ed avverranno in collaborazione con i referenti acquacoltura e pesca delle province interessate, valutando le proposte dettate dai responsabili scientifici del progetto.

Nelle fasi di semina verranno coinvolte le associazioni di pesca e di tutela dell'ambiente.

Saranno previsti programmi di monitoraggio regolari negli habitat selezionati per di rilascio al fine di valutare la presenza, l'accrescimento e lo stato di salute delle anguille rilasciate.

Strutture di passaggio per ceche/ragani: oltre al programma di ripopolamento con tecnica PCCR, in due aste fluviali della Romagna (Fiume Lamone sulla la briglia del “Carrarino” e fiume Marecchia sulla briglia sotto il ponte dello “Scout”), verranno costruite delle strutture specifiche per la risalita delle forme giovanili di anguilla montate su delle briglie presenti all'interno delle acque di categoria A. Più precisamente lungo la scarpata in calcestruzzo armato delle briglie e nella parte che garantisce un maggior flusso idrico annuale sarà prevista la posa ed il fissaggio di substrati artificiali che facilitano la risalita delle piccole anguille (ceche/ragani) (“**tappeti**” - **bristle board**). Queste strutture, progettate su misura per le due differenti aree di utilizzo, sono costruite con materiali resistenti all'usura e alla corrosione ed eventualmente possono essere rimossi nei periodi di assenza delle migrazioni.

La scelta della tipologia del tappeto e della modalità di montaggio sarà fatta solo dopo alcuni sopralluoghi in periodo di magra e di morbida del tratto di fiume dove è presente la briglia.

Resp. Scientifico Prof. Oliviero Mordenti