



MONITORAGGIO DELLA PRESENZA DEL CASTORO EUROASIATICO *Castor fiber* IN EMILIA-ROMAGNA

Marzo 2023



A cura di: Fabio Leoncini & Andrea Viviano

Relazione tecnica realizzata per l'Associazione Teriologica Italiana (ATI)

Stato dell'arte

La perdita di biodiversità è una delle problematiche più importanti e discusse degli ultimi decenni.

Tra le cause di questo fenomeno, le invasioni biologiche svolgono un ruolo fondamentale, secondo solo alla perdita di habitat (CBD, 2014). Tali invasioni sono associate alle specie aliene, ovvero quelle specie presenti in un'area in seguito ad intervento diretto o indiretto dell'uomo, e che con le loro abitudini alimentari e comportamentali esercitano impatti negativi sugli ecosistemi nativi (Hart et al., 2020; Spear e Chown, 2009; Volery et al., 2020). Per regolamentare tale fenomeno, nel 2014 l'Unione Europea ha adottato un regolamento atto a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie aliene invasive ed elencando specie aliene di interesse europeo per la gestione (Regolamento UE 1143/2014). Di fatto però, anche i rilasci di specie autoctone, se effettuate senza studi di fattibilità, indagini genetiche o senza preparare e informare la popolazione locale, possono avere impatti simili sugli ecosistemi (Kleiman, 1989).

Il castoro eurasiatico *Castor fiber* Linnaeus, 1758 (da ora in poi denominato semplicemente "castoro"), ad esempio, è stato recentemente oggetto di introduzioni illegali in paesi in cui si era estinto da tempo creando criticità con le attività agricole (Verbeylen, 2003). Il castoro è un grosso roditore adattato alla vita semi-acquatica che può superare i 25 kg di peso. La maturità sessuale viene raggiunta intorno ai 2 anni d'età, ma gli animali si riproducono generalmente verso i 3 anni d'età, quando raggiungono il peso da adulto. Il colore del mantello è generalmente marrone, ma può variare dal marrone-dorato al nero. La coda è appiattita e ricoperta di scaglie, di colore grigio scuro. La specie era un tempo presente in gran parte del Paleartico, dalla penisola iberica occidentale alla Cina nordoccidentale, in tutti i tipi di habitat di foreste ripariali, dalla tundra alla steppa (Halley et al., 2021). In epoca medievale, questo roditore ha subito una forte contrazione del proprio areale, a causa della caccia per la pelliccia, la carne ed il "castoreum" (sostanza oleosa estratta dalle ghiandole perianali dell'animale utilizzata come fissativo nell'industria dei profumi), ma anche a causa della perdita di habitat (Halley & Rosell, 2002; Halley et al., 2021). All'inizio del 1900, l'areale del castoro era quindi limitato a pochi rifugi sparsi tra Francia e Mongolia, con meno di 1200 individui viventi. Dal 1920, la protezione legale insieme a locali eventi di reintroduzione ed alla dispersione naturale hanno innescato il recupero della specie nella maggior parte del suo areale originario, dove è presente con popolazioni riproduttive ad esclusione del Portogallo e dei Balcani meridionali (Halley et al., 2021). Ad oggi la popolazione minima mondiale stimata è di circa 1,5 milioni di individui (Halley et al., 2021).

In Italia, il castoro era presente nelle regioni centro-settentrionale a partire dal Pleistocene inferiore (Salari et al., 2020). In tempi più recenti, fino al XV secolo circa, si ritiene che fosse ancora ben distribuito nelle pianure settentrionali italiane, insieme ad alcune popolazioni isolate nelle regioni del centro Italia, come testimoniato da alcuni fossili rinvenuti in Toscana (Salari et al., 2020). Tra il XVI e il XVII secolo invece, la popolazione era probabilmente quasi del tutto estinta e ridotta a pochi e rari individui confinati nelle foreste planiziali del Delta del Po (Pontarini et al., 2019; Salari et al., 2020). Le testimonianze successive riguardano singoli individui osservati localmente come risultato di evasioni dagli allevamenti (un individuo bracconato all'inizio degli anni 2000 nel Casentino Toscano). Attualmente, probabilmente a seguito di eventi di dispersione naturale a partire dall'Austria, un singolo individuo maschio è presente dal 2018 nel comune di Tarvisio in provincia di Udine (Pontarini et al., 2019). Inoltre, dal novembre 2020

almeno un altro individuo è stato ripreso con fototrappole in Val Pusteria, in provincia di Bolzano, vicino al confine austriaco, dove nel 1594 era stato catturato l'ultimo castoro italiano. In quest'ultimo caso non si esclude che possa trattarsi di una coppia.

Nel marzo 2021, in Toscana e in Umbria, alcuni tecnici faunisti e agenti della Polizia provinciale hanno rilevato alcuni segni caratteristici di presenza del castoro in due aree distinte. La prima interessa i comuni di Civitella-Paganico, Murlo, Montalcino, Buonconvento e Monticiano nelle province di Grosseto e Siena, la seconda invece i comuni di Anghiari e Sansepolcro in provincia di Arezzo, e Città di Castello in provincia di Perugia (Fig. 1). Nella prima area, in oltre 10 km di fiume (bacini dell'Ombrone e del Merse) sono stati riscontrati segni di presenza del castoro; nella seconda (bacino del Tevere) i segni di presenza interessano almeno 7 km di fiume (Pucci et al., 2021). La distanza tra i due siti supera i 110 km in linea d'aria. Successivamente sono stati raccolti ulteriori dati in Italia centrale: in Umbria, nelle province di Perugia e Terni lungo il fiume Tevere (Mori et al., 2021; Fig. 1). In Emilia-Romagna, in provincia di Bologna è stato rinvenuto un legno rosicchiato presso Porretta; nelle Marche, in provincia di Pesaro Urbino un individuo è stato investito nei pressi di Mercatello sul Metauro (Mori et al., 2021). Date le elevate capacità di dispersione del castoro eurasiatico, avere informazioni incomplete sullo stato di distribuzione impedisce di trarre conclusioni sull'origine di questa specie protetta nell'Italia centrale.

Alla luce di queste informazioni, data l'origine incerta del nucleo individuato in centro Italia, l'Associazione Teriologica Italiana ha ritenuto necessario indagare la distribuzione di questo grande roditore in Emilia-Romagna, regione di collegamento tra le regioni centrali e quelle settentrionali, in cui il castoro è tornato spontaneamente.

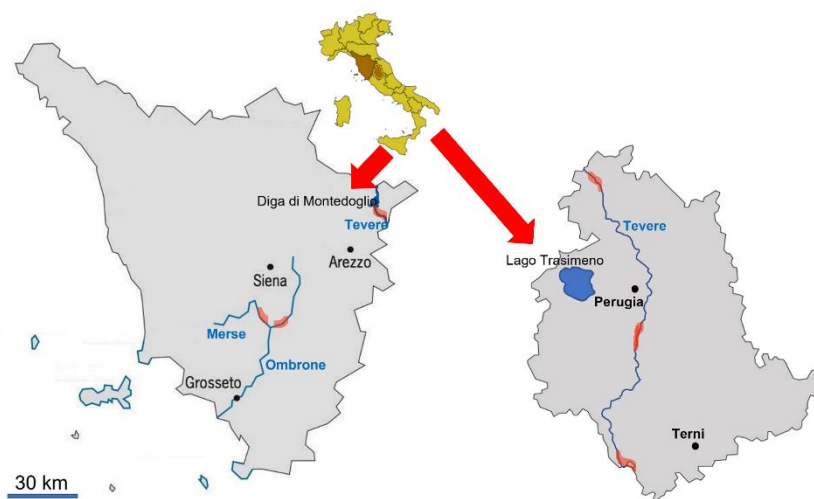


Figura 1. Aree con confermata presenza di castoro in Centro Italia, tratti di fiume marcati in rosso nelle due regioni (Mori et al., 2021; Pucci et al., 2021).

Selezione dei siti

I corsi d'acqua selezionati per l'indagine sono stati individuati a seguito di un incontro con gli uffici preposti della Regione Emilia-Romagna unitamente alla consultazione del portale ISPRA alla sezione "acque interne" e all'elaborazione di dati cartografici tramite i software QGIS e Google Earth. Tra i criteri utilizzati per la selezione dei siti sono stati presi in considerazione elementi naturali e antropici atti a identificare le aree più vocate alla presenza del castoro: stagionalità e portata del corso d'acqua, conformazione e granulometria del letto del fiume, profondità e composizione della vegetazione riparia (specie arboree caducifoglie sono fondamentali per la sopravvivenza della specie), distanza dai centri urbani e da aree agricole e presenza di opere ingegneristiche (dighe, impianti depurativi, cave e industrie minerarie).

Raccolta dati

Le popolazioni di castoro sono generalmente monitorate attraverso la raccolta di segni di presenza (Campbell et al., 2016, Mori et al., 2021, Pucci et al., 2021). Tali segni comprendono alberi con segni di rosura detti *snag* o *stump*, presenti ad una altezza minima di 40 cm dal colletto (Fig. 3), *lodges*, dighe, *food cache*, tracce, escrementi, tane sotterranee e resti di rami e tronchi di uno o due anni, scortecciati con evidenti segni di incisivi a scalpello.

La raccolta dati è avvenuta tra maggio e settembre 2022. Sono stati campionati transetti di 200 metri distanti $4-5 \pm 2$ km, scelti in relazione alla possibilità di accesso all'area ripariale, alla conformazione del territorio e considerando barriere naturali e artificiali. I siti sono stati raggiunti mediante autovetture seguendo le aste fluviali dalla foce alla sorgente (o viceversa) e ispezionati lungo le rive o in alveo alla ricerca di segni di presenza. Qualora il punto di controllo non avesse permesso l'accesso diretto al fiume (vegetazione troppo fitta o terreni in proprietà privata), sono stati impiegati binocoli e sfruttati ponti pedonali e stradali, banchine ed argini che favorissero le osservazioni a distanza. Ogni punto di controllo è stato georeferenziato.



Figura 3. Tipico esempio di rosura corticale del castoro (© Andrea Viviano).

Risultati

La raccolta dati ha richiesto un totale di 32 giorni di monitoraggio. Sono stati controllati 150 punti lungo 23 corsi d'acqua percorrendo un totale di 30 km circa (Fig. 2). Il controllo di alcuni siti è stato ripetuto una seconda volta, a distanza di un mese circa dal precedente. I corsi d'acqua perlustrati sono stati: Reno, Limentra, Rubicone, Bidente-Ronco, Po, Po di Volano, Savio, Marecchia, Montone, Rabbi, Idice, Lamone, Santerno, Savena, Tiepido, Panaro, Rossenna, Scoltellana, confluenza Dolo e Dragone, Rio Secco, Senio e Ronco. In aggiunta sono stati ispezionati il Tartaro-Canalbianco-Po di Levante in provincia di Rovigo e le aree umide Riserva orientata del fiume Secchia, Comacchio e del Delta del Po.

Nessun segno di presenza del castoro è stato rilevato.

Nelle aree di pianura, in particolare nei territori nord-orientali delle province di Forlì-Cesena, Bologna, Rimini, Modena, Ravenna e in tutta la provincia di Ferrara, i corsi d'acqua, composti in larga parte da canali d'irrigazione, presentavano una ridotta e talvolta assente vegetazione ripariale, erano regimati e con sponde ed alveo lavorati. La vegetazione riparia, quando presente, era composta principalmente da specie non arboree, in particolare graminacee a fusto legnoso quali *Arundo donax* L., *Phragmites australis* Trin. e altre specie vegetali erbacee ad alto stelo.

I territori delle zone pedecollinari invece, sebbene caratterizzati da ampie aree destinate ad uso agricolo (coltivazione di cereali e frutta), presentavano una buona copertura forestale anche in prossimità dei corsi d'acqua con alvei sassoso-ghiaiosi ed un minore disturbo antropico. Le specie arboree principalmente rilevate sono state *Populus* spp., *Salix* spp., *Alnus* spp. e *Quercus* spp. Tra i fiumi risultati maggiormente favorevoli all'ecologia della specie ci sono il fiume Reno (principalmente nel tratto al confine Tosco-Emiliano) e i fiumi Limentra, Rabbi, Ronco e Bidente (in direzione sud-ovest).

Da un punto di vista strutturale, gli alvei sono risultati quasi sempre rispondenti alle esigenze della specie (secondo dati di letteratura: Campbell-Palmer et al., 2016), cioè con sedimenti sciolti caratterizzati da un indice di sinuosità (I_s) compreso tra 1 e 2, con sponde convesse o concave. Alte pareti rocciose sono state altresì caratterizzanti l'ambiente assieme a ponti autostradali e aree urbanizzate.

Inoltre, non è stata confermata la presenza della specie presso Porretta (Bologna), dove era stato riscontrato in precedenza un albero con segni di rosura (Mori et al., 2021).

Discussione

Nei fiumi monitorati, anche in quelli che collegano direttamente la Toscana con l'Emilia-Romagna quali Reno e Rabbi, non sono stati individuati segni caratteristici e distintivi della presenza o del passaggio del castoro.

Le acque interne della regione Emilia-Romagna sono caratterizzate da ambienti eterogenei, ma spesso fortemente antropizzati. L'attività agricola caratterizza la totalità del territorio pianeggiante regionale e buona parte di quello collinare. Sono praticate sia l'agricoltura di pieno campo sia la frutticoltura, che richiedono un intenso sfruttamento delle risorse idriche con conseguente riduzione della naturalità degli ambienti umidi. L'utilizzo di prodotti fitosanitari, anche di quelli ammessi nel biologico quali rame e zolfo, può incidere sulla qualità delle acque. Anche nelle aree pedecollinari più naturali, le trasformazioni operate dall'uomo sugli alvei e gli ambienti ripariali sono risultate costanti. In queste zone i corsi d'acqua scorrono lungo il fondovalle, dove la pressione antropica è maggiore e gli interventi di pulizia e arginatura degli alvei, ad esempio, limitano lo sviluppo di una vegetazione ripariale ben strutturata favorendo soprattutto la presenza di specie pioniere. Le principali criticità rilevate lungo i corsi d'acqua sono state quindi la costruzione di briglie e dighe utilizzate per la regimazione delle acque, la lavorazione e la trasformazione delle rive con conseguente rimozione della vegetazione ripariale per la messa in sicurezza degli alvei in prossimità dei centri abitati, l'estrazione di materiale ghiaioso in alveo destinato al commercio dell'edilizia e, in ambiente agricolo, la scarsità di fasce tampone a separare fiumi e torrenti da campi coltivati. Contestualmente al periodo di forte siccità riscontrato su scala nazionale nella primavera-estate 2022, sono stati osservati fiumi in deficit idrico e in secca, a testimonianza della forte stagionalità dei corsi d'acqua regionali. Questi elementi raccontano di un territorio fortemente trasformato rispetto al passato, quando il castoro era ampiamente diffuso nell'Italia centro-settentrionale, e che oggi potrebbe non mantenere le condizioni favorevoli alla presenza di questa specie.

Poche zone prossime al confine con la regione Toscana presentano un habitat simile a quello dei fiumi Tevere, Merse e Ombrone, dove le popolazioni di castoro hanno recentemente iniziato a riprodursi. Non è invece possibile fare un confronto con gli habitat presenti in Tarvisio e Val Pusteria, essendo aree alpine o subalpine. I corsi d'acqua che nascono sull'appennino tosco-emiliano e tosco-romagnolo invece, nei tratti di sorgente, scorrono lungo gole scavate nella roccia e presentano rive ripide probabilmente poco adatte al trasporto della vegetazione necessario ai castori. Sebbene risultino ambienti poco idonei alla presenza della specie, la ridotta disponibilità di informazioni sulla dispersione del castoro non permette di escludere che in futuro possano essere utilizzati come vie di passaggio tra bacini idrografici.

I risultati riportati in questo lavoro sembrano fornire conferma all'ipotesi che le popolazioni di castoro in Toscana siano frutto di introduzioni illegali. L'impatto del castoro sugli ecosistemi che lo ospitano è generalmente positivo (Gibson e Olden, 2014). Gli specchi d'acqua che si creano in prossimità delle dighe costruite dai castori possono costituire un habitat ideale per molte specie di pesci, nonché un rifugio per la vegetazione riparia (Pollock et al., 2003). Tuttavia, introduzioni illegali, quindi non attentamente valutate e supervisionate, possono essere causa di seri problemi, quali conflitti con gli agricoltori e possibili zoocenosi. Studi recenti dimostrano per esempio che la reintroduzione dei castori in Gran Bretagna può costituire un rischio a causa della introduzione di malattie e parassiti non nativi, con possibili importanti conseguenze per la fauna locale, l'uomo e il bestiame (Girling et al., 2019).

Altre specie d'interesse

Durante tale periodo sono comunque state osservate specie invasive, in ordine di avvistamento: *Neogale vison* (von Schreber, 1777) a Ponte di Verzuno (BO), come segno di presenza determinato mediante escrementi; *Trachemys scripta elegans* (Thunberg in Schoepff, 1792) a Forlimpopoli (FC); il primo dato di riproduzione di procione *Procyon lotor* per l'Emilia Romagna, con una femmina con cuccioli osservata presso San Piero a Bagno (FC); una grande colonia di *Oryctolagus cuniculus domesticus* Linnaeus, 1758 a Rubiera (RE); *Myocastor coypus* Molina, 1782 nel versante romagnolo del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, in prossimità di Santa Sofia (FC). Quest'ultima specie è stata confermata anche in tutta l'area di pianura tra Modena e Ferrara. Anche specie vegetali come *Ailanthus altissima* Mill. e *Robinia pseudoacacia* L. sono state ampiamente rilevate nelle zone ripariali a sostituzione di molte specie vegetali endemiche. Altre specie di interesse conservazionistico osservate nel corso del monitoraggio includono *Upupa epops* Linnaeus, 1758, *Merops apiaster* (Linnaeus, 1758), con una grande colonia riproduttiva a sud di Predappio, *Lacerta bilineata* Daudin, 1802, *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758; *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758.

Conclusioni

Nell'area di studio non è stata riscontrata la presenza di castoro euroasiatico o di tracce che identifichino i corsi d'acqua indagati come corridoi di passaggio utilizzati dagli animali per raggiungere i bacini idrografici dei fiumi Tevere, Merse e Ombrone in cui oggi la specie è segnalata. Di rilevante importanza risulta ampliare l'indagine a tutta la superficie regionale, comprendendo le provincie di Piacenza, Parma e il settore dell'Appennino tosco-emiliano unitamente ai territori di confine con San Marino e la regione Marche al fine di accertare l'assenza delle specie e ottenere risultati che supportino la tesi che in Toscana ed Umbria siano state operate delle introduzioni illegali. Il monitoraggio andrebbe ripetuto a distanza di un anno dalla redazione del seguente report soprattutto per quanto concerne le aree dell'alto Reno, i fiumi Limentra, Rabbi, Ronco e Bidente. Risulta altresì importante la costruzione di una rete di informazione con i fruitori dei territori indagati, come associazioni di pesca sportiva ed attività venatorie che, se adeguatamente formati sul riconoscimento delle specie, potrebbero garantire una fonte di controllo costante sul territorio.



Bibliografia

- Campbell-Palmer R., Gow D., Campbell R., Dickinson H., Girling S., Gurnell J., Halley D., Jones S., Lisle S., Parker H., Schwab G, Rosell F. 2016. The Eurasian Beaver Handbook: ecology and management of *Castor fiber*. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Dewas M., Herr J., Schley L., Angst C., Manet B., Landry P., Catusse M., 2012. Recovery and status of native and introduced beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in France and neighbouring countries. *Mammal Review*, 42: 144–165.
- Gibson P.P., Olden J.D., 2014. Ecology, management, and conservation implications of North American beaver (*Castor canadensis*) in dryland streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24: 391–409.
- Girling S.J., Naylor A., Fraser M., Campbell-Palmer R., 2019. Reintroducing beavers *Castor fiber* to Britain: a disease risk analysis. *Mammal Review*, 49: 300–323.
- Halley D.J., Rosell F., 2002. The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development, and management of a conservation success. *Mammal Review*, 32: 153–178.
- Halley D.J., Saveljev A.P., Rosell F., 2021. Population and distribution of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. *Mammal Review*, 51: 1–24.
- Kleiman D.G., 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation. *BioScience*, 39: 152–161.
- Mori E., Viviano A., Brustenga L., Olivetti F., Peppucci L., Pucci C., Senserini D., Sergiacomi U., Spilinga C., Roversi P.F., Mazza G., 2021. Distribution and genetic analysis of wild-living Eurasian beavers in Central Italy. *Redia*, 104: 209–215.
- Pollock M.M., Heim M., Werner D., 2003. Hydrologic and geomorphic effects of beaver dams and their influence on fishes. In *The Ecology and Management of Wood in World Rivers*, Gregory S.V., Boyer K., Gurnell A. (eds). American Fisheries Society: Bethesda, MD, 213–233.
- Pontarini R., Lapini L., Molinari P., 2019. A beaver from North-Eastern Italy (*Castor fiber*: Castoridae, Rodentia). *Gortania*, 40: 115–118.
- Pucci C., Senserini D., Mazza G., Mori E., 2021. Reappearance of the Eurasian Beaver *Castor fiber* L. in Tuscany (Central Italy): the success of unauthorised releases? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 32: 182–185.
- Salari L., Masseti M., Silvestri L., 2020. Late Pleistocene and Holocene distribution history of the Eurasian beaver in Italy. *Mammalia*, 84: 259–277.
- Verbeylen G., 2003. The unofficial return of the European beaver (*Castor fiber*) in Flanders (Belgium). *Lutra*, 46: 123–128.
- Volery L., Jatavallabhula D., Scillitani L., Bertolino S., Bacher S., 2020. Ranking alien species based on their risks of causing environmental impacts: A global assessment of alien ungulates. *Global Change Biology*, 27: 1003–1016.

Allegato I: scheda per il monitoraggio del castoro euroasiatico

Castor fiber Linnaeus, 1758 (Castoro euroasiatico)



Castor fiber (foto di Andrea Viviano, “Rivers with Beavers”)

Classificazione: Classe Mammalia – Ordine Rodentia – Famiglia Castoridae

Corotipo. Asiatico-Europeo.

Tassonomia e distribuzione. Il castoro euroasiatico è l'unica specie autoctona in Europa appartenente alla famiglia Castoridae e al genere *Castor*. In Nord Europa, sono presenti alcuni nuclei introdotti della specie congenerica americana *Castor canadensis*. Diffuso nell'Italia centro-settentrionale fino al XV secolo circa, il castoro ha subito una forte riduzione del suo areale tra il XVI e il XVII secolo, che lo ha portato a essere confinato prima ai territori del delta del Po per poi estinguersi entro la fine del secolo. Ad oggi, in Italia, sono presenti alcuni nuclei familiari ripartiti in tre fiumi: sul Tevere, tra Umbria e Toscana, e in Maremma, in Toscana, nei fiumi Merse e Ombrone. Inoltre, un singolo animale, arrivato in dispersione dai territori austriaci, si è stabilito nel Tarvisiano, in Friuli-Venezia Giulia. Altri due individui sono stati registrati nel rio Sesto in Val di Sesto, in Alto Adige.

Aspetto e ecologia. Il castoro è un roditore di grandi dimensioni adattato alla vita semi-acquatica che può superare i 25 kg di peso in relazione alle variabili ambientali e alla disponibilità di risorse trofiche. Caratterizzato da minimo dimorfismo sessuale, maschi e femmine non sono riconoscibili a occhio nudo salvo nel caso in cui le femmine non siano in gestazione o in fase di lattazione. La maturità sessuale viene raggiunta intorno al secondo anno d'età, mentre gli eventi riproduttivi avvengono generalmente a partire dal terzo anno di vita, raggiunto il peso adulto. Il colore del mantello è generalmente marrone, ma può variare dal marrone-dorato al nero. La coda o spatola di forma appiattita, ricoperta di materiale corneo a scaglie, e presenta una colorazione grigio scuro.

Il castoro è definito un “ingegnere ecosistemico” in quanto è solito modificare l'habitat in cui vive abbattendo vegetazione ad alto fusto, scavando tane sotterranee e canali lungo le rive dei fiumi e costruendo rifugi mediante apposizione di rami e fanghiglia (*lodge*). In torrenti e fiumi poco profondi, costruisce dighe (*dam*) con branche e fusti, rami fango e pietre che favoriscono il mantenimento del livello dell'acqua al di sopra dell'ingresso delle tane, fornendo protezione dai predatori e facilitando

il trasporto dei rami pesanti e della vegetazione usata come riserva di cibo in inverno (*food cache*). Lo sfruttamento dell'ambiente può variare in relazione a specifiche dinamiche sito specifiche. Il castoro si nutre di un'ampia varietà di specie vegetali mono e dicotiledoni terrestri o acquatiche. Il castoro predilige latifoglie quali *Populus* spp., *Salix* spp., *Sorbus* spp. e *Alnus* spp. alimentandosi principalmente di parti legnose in periodo autunno-invernale e di parti vegetali verdi nel periodo primaverile-estivo.

Criticità e impatti. Le cause che hanno portato all'estinzione la maggior parte delle popolazioni euro-asiatiche di castoro nel XV secolo sono attribuibili alla diretta e indiretta azione dell'uomo. Il castoro è stato diffusamente cacciato per il consumo della carne, il commercio della pelliccia e del *castoreo* (sostanza oleosa estratta dalle ghiandole perianali dell'animale utilizzata in campo medico e per la produzione di profumi), mentre larga parte delle zone umide e degli ambienti ripariali sono stati trasformati, degradati e distrutti. A partire dagli inizi del secolo scorso eventi di reintroduzione seguiti da una diffusione naturale hanno permesso l'espansione della specie in molti areali d'origine. Le abitudini ecologiche del castoro possono, in misura variabile, costituire una criticità per l'uomo, come ad esempio l'allagamento di superfici prossime ai corsi d'acqua sbarrati dalle dighe o l'ostruzione delle strutture di drenaggio antropiche. Altre possibili, ma rare conseguenze possono verificarsi con l'ostruzione al passaggio di specie ittiche e il danneggiamento a scopo alimentare delle coltivazioni di mais, colza e mais a ridosso dei corsi d'acqua.

Tecniche di monitoraggio. Le popolazioni di castoro sono solitamente monitorate attraverso la raccolta dei segni di presenza (rosicchiature su tronchi d'albero, *lodge*, *food cache*, dighe, tracce, escrementi, canali, sentieri utilizzati per il foraggiamento a terra e *scent mounds*) lungo 500 m di riva, e se necessario in alveo, nelle aree di presenza nota e 200 m nelle zone di nuova indagine. I siti di campionamento devono essere distanziati 8 km circa l'uno dall'altro nelle aree di comprovata presenza e 4 km circa nelle zone di nuova indagine. Per ciascun sito, vengono registrate presenza o assenza dei segni, e una serie di parametri ambientali utili alla caratterizzazione dei siti. La consultazione di mappe della vegetazione e altri strumenti cartografici è essenziale per la pianificazione dell'attività di monitoraggio. Se disponibili, anche l'utilizzo di droni è suggerito.

Stima del parametro di popolazione. La stima del parametro di popolazione può essere ottenuta dividendo il territorio indagato in settori (es. quadranti o bacini idrografici), e individuando *lodge*, dighe o *food cache* che assicurano la presenza degli animali nel sito. I dati di presenza-assenza permettono di creare mappe di distribuzione e indagare i *trend* della popolazione. L'uso della genetica non invasiva (DNA estratto da feci, DNA tricologico e DNA ambientale) e i *bank counts*, osservazioni dirette degli animali in prossimità dei *lodge*, in contesti specifici, possono essere utilizzate per stime numeriche della popolazione in termini di densità per km.

Stima della qualità dell'habitat per la specie. La qualità dell'habitat è derivata dal confronto tra i parametri ambientali raccolti nei siti di presenza e assenza, unitamente all'utilizzo di tematismi cartografici a scala maggiore. Nonostante la mancanza di studi specifici per l'Italia, una copertura ripariale composta da specie legnose come *Populus* spp., *Salix* spp., *Sorbus* spp. e *Alnus* spp. ampia almeno 20 metri, bassa pendenza delle rive, acque correnti a intensità medio-bassa e fondale ciottoloso-sassoso rappresentano caratteristiche ideali per la sopravvivenza degli animali. Ambienti non eccessivamente antropizzati e agro-ecosistemi che non presentano una conduzione intensiva delle

operazioni agricole sono talora fruibili da parte di questa specie.

Indicazioni operative. *Frequenza e periodo.* Per monitorare le popolazioni di castoro è necessario effettuare monitoraggi a cadenza annuale nelle aree periferiche di distribuzione per rilevare nuove aree di presenza. Nelle aree di presenza stabile, i monitoraggi possono essere condotti con cadenza triennale. È raccomandabile effettuare il monitoraggio nella stagione più fredda (tra ottobre e marzo) quando le specie decidue di cui il castoro si nutre e la vegetazione di sottobosco non presentano copertura fogliare (bassa *canopy*), favorendo una maggiore visibilità dei segni di presenza, determinata anche da una maggiore propensione del castoro ad alimentarsi di materiale legnoso in questa stagione. Il periodo ottimale per effettuare osservazioni dirette degli animali è l'autunno, quando l'attività intorno alla tana è maggiore. I campioni biologici quali peli ed escrementi devono essere conservati in freezer (-20°C o -80°C), per analisi genetiche. La mortalità stradale deve essere monitorata, mappata e le carcasse raccolte per analisi genetiche e parassitologiche.

Giornate di lavoro stimate all'anno. Le giornate di lavoro annuali complessive dipendono dalla tipologia e dal numero di siti scelti come unità di campionamento.

Numero minimo di persone da impiegare. L'attività di monitoraggio deve essere svolta da almeno tre operatori esperti per ciascun sito.

Numero di monitoraggi da effettuare nell'arco dei sei anni ex art 17 di Direttiva Habitat. 6 (aree periferiche), 2 (aree di presenza stabile).

Bibliografia

- Campbell-Palmer, R., D. Gow, R., Campbell, H., Dickinson, S., Girling, J., Gurnell, D., Halley, S., Jones, S., Lisle, H., Parker, G., Schwab, F.R., 2016. The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of *Castor fiber*, Pelagic Publishing.
- Easter-Pilcher, A. (1990). Cache size as an index to beaver colony size in northwestern Montana. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*, 18(2), 110-113.
- Mori, E., Mazza, G., Pucci, C., Senserini, D., Campbell-Palmer, R., Contaldo, M., & Viviano, A. (2022). Temporal Activity Patterns of the Eurasian Beaver and Coexisting Species in a Mediterranean Ecosystem. *Animals*, 12(15), 1961. <https://doi.org/10.3390/ani12151961>
- Salari, L., Masseti, M., Silvestri, L., 2020. Late Pleistocene and Holocene distribution history of the Eurasian beaver in Italy. *Mammalia* 84, 259–277. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2018-0159>