

D.1.4.1

**Relazione
del
monitoraggio
transfrontaliero
integrato
dell'allocco
degli Urali**

D.1.4.1

***Poročilo
intergriranega
širokoprostorskega,
čezmejnega
monitoringa
sove kozače***



Progetto

E-NAT2CARE, ITA-SI0100036

Valorizzare la gestione transfrontaliera per la tutela e il ripristino dei siti Natura 2000 nell'area MAB delle Alpi Giulie e del Carso

Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia 2021-2027

Pacchetto di lavoro e deliverable

Work package 1, D.1.4.1

Titolo

Relazione del monitoraggio transfrontaliero integrato dell'alocco degli Urali

Data di redazione

Dicembre 2025

Projekt

E-NAT2CARE, ITA-SI0100036

Krepitev čezmejnih vezi za ohranjanje in obnavljanje območij Natura 2000 v širšem obmejnem prostoru

Program Interreg VI-A Italija-Slovenija 2021-2027

Delovni paket in dosežek

Delovni paket 1, D.1.4.1

Naslov

Poročilo intergriranega širokoprostorskega, čezmejnega monitoringa sove kozač

Datum priprave

December 2025

Gruppo di lavoro / Delovna skupina

Al Vrezec, Andrej Kapla, Stiven Kocijančič, Špela Ambrožič Ergaver, Matic Gabor, Alenka Gorjan, Borut Kokalj, Stefano Filacorda, Antonella Stravisi, Fulvio Genero, Enrico Benussi

Citazione consigliata / Priporočeni način citiranja

Al Vrezec, Andrej Kapla, Stiven Kocijančič, Špela Ambrožič Ergaver, Matic Gabor, Alenka Gorjan, Borut Kokalj, Stefano Filacorda, Antonella Stravisi, Fulvio Genero, Enrico Benussi. 2025. Relazione del monitoraggio transfrontaliero integrato dell'alocco degli Urali / Poročilo intergriranega širokoprostorskega, čezmejnega monitoringa sove kozače. Deliverable/Dosežek D.1.4.1, progetto/projekt E-NAT2CARE, ITA-SI0100036, Programma Interreg VI-A Italia-Slovenia 2021-2027 / Program Interreg VI-A Italija-Slovenija 2021-2027. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana. 46 pp./str.

INDICE / KAZALO

1 INTRODUZIONE / UVOD	7
1.1 L'allocco degli Urali / Kozača (<i>Strix uralensis</i>)	7
1.2 Obiettivi del progetto / Cilji projekta	11
2 AREA DI STUDIO / RAZISKOVALNO OBMOČJE	13
3 CENSIMENTO DEI TERRITORI / POPIS TERITORIJEV	14
3.1 Metodologia / Metodologija	14
3.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione / Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnosti	16
4 Monitoraggio delle cassette nido / Monitoring gnezdilnic	18
4.1 Metodologia Metodologija	18
4.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione / Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnost	21
5 MONITORAGGIO DEI PICCOLI MAMMIFERI / MONITORING MALIH SESALCEV	25
5.1 Metodologia / Metodologija	25
5.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione / Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnosti	32
5.2.1 Panoramica dei dati raccolti sui piccoli mammiferi per metodo / Pregled zbranih podatkov o malih sesalcih po metodah	32
5.2.2 Confronto delle valutazioni della dinamica di popolazione / Primerjava ocen dinamike populacije	35
5.2.3 Confronto tra metodi / Primerjava metod	38
6 CONTRIBUTO DEL MONITORAGGIO E-NAT2CARE ALLA CONOSCENZA DELLA DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE / PRISPEVEK MONITORINGA E-NAT2CARE K ZNANJU O RAZŠIRJENOSTI VRSTE	42
RIFERIMENTI / REFERENCE	44

INDICE DELLE FIGURE / KAZALO SLIK

Figura 1. Confronto tra Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i> ; sinistra) ed ecologicamente e morfologicamente il più simile Allocco. / <i>Slika 1. Primerjava med kozačo (Strix uralensis; levo) in ekološko ter morfološko najbolj podobno lesno sovo.</i>	8
Figura 2. Fluttuazione della popolazione riproduttiva dell'allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) in base all'occupazione delle cassette nido (barre blu), confrontata con l'abbondanza dei piccoli mammiferi (linea arancione). / <i>Slika 2. Dinamika gnezditvene populacije kozače (Strix uralensis) na podlagi zasedenosti gnezdilnic (modri stolpci) v primerjavi s številčnostjo malih sesalcev (oranžna črta)</i>	12
Figura 3. Aree in cui è stato condotto il censimento dei territori dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) nel 2024 e 2025 (i punti verdi sono punti di censimento). / <i>Slika 3. Območja, kjer je bil v letih 2024 in 2025 izveden popis teritorijev kozače (Strix uralensis) (zelene pike označujejo točke pregleda).</i>	15
Figura 4. Tipo di cassetta nido per l'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) utilizzata in E-NAT2CARE. / <i>Slika 4. Vrsta gnezdilnice za kozačo (Strix uralensis), uporabljena v okviru projekta E-NAT2CARE.</i>	19
Figura 5. Aree in cui è stato condotto il monitoraggio delle cassette nido per valutare la riproduzione dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) nel 2024 e 2025. / <i>Slika 5. Območja, kjer je bil v letih 2024 in 2025 izveden monitoring gnezdilnic za oceno gnezditvene uspešnosti kozač (Strix uralensis).</i>	20
Figura 6. Misurazione di una femmina di Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) e di un giovane Allocco degli Urali sul Monte Krim nel 2025. / <i>Slika 6. Merjenje samice kozače (Strix uralensis) in mladiča kozače na Krimu leta 2025.</i>	22
Figura 7. Femmina di Allocco (<i>Strix aluco</i>) in una cassetta nido con i piccoli nella località Barka (Parco delle Grotte di Škocjan, (Slovenia sud-occidentale) durante il monitoraggio delle cassette nido nel 2025. / <i>Slika 7. Samica lesne sove (Strix aluco) v gnezdilnici z mladiči na lokaciji Barka (Park Škocjanske jame, JZ Slovenija) med monitoringom gnezdilnic leta 2025.</i>	23
Figura 8. Trappola a scatto con topo selvatico dal collo giallo (<i>Apodemus flavicollis</i>) catturato. Il metodo è un metodo convenzionale standard per la valutazione delle popolazioni di piccoli mammiferi. / <i>Slika 8. Pasti za male sesalce z ujeto rumenogrlo miš (Apodemus flavicollis). Metoda je standardna konvencionalna metoda za oceno populacij malih sesalcev.</i>	26
Figura 9. Esempio di un piccolo mammifero registrato con una termocamera durante un censimento notturno nella foresta. / <i>Slika 9. Primer malega sesalca, zabeleženega s termalno kamero med nočnim pregledom v gozdu.</i>	28
Figura 10. Esempio di una fototrappola con esca per il monitoraggio dei piccoli mammiferi come utilizzata nel progetto. / <i>Slika 10. Primer foto-pasti z vabo za monitoring malih sesalcev, kot je bila uporabljena v projektu.</i>	29
Figura 11. Illustrazione di una fototrappola passiva con barriere guida per il monitoraggio dei piccoli mammiferi come utilizzata nel progetto. Si veda la posizione della telecamera in un	

passaggio. / Slika 11. Prikaz pasivne foto-pasti z vodečimi ograjicami za monitoring malih sesalcev, kot je bila uporabljena v projektu. Oglejte si položaj kamere v prehodnem rovu.	30
Figura 12. Fototrappole passive con barriere per il monitoraggio dei piccoli mammiferi. / Slika 12. Pasivne foto-pasti z vodečimi ograjicami za monitoring malih sesalcev,.....	31
Figura 13. Il topo selvatico dal collo giallo (<i>Apodemus flavicollis</i>) registrato in una fototrappola con esca. / Slika 13. Rumengrta miš (<i>Apodemus flavicollis</i>) posneta z foto-pastjo z vabo.	33
Figura 14. Esempi di altre specie non appartenenti ai piccoli mammiferi registrate con fototrappole passive con barriere guida. / Slika 14. Primeri drugih vrst, ki niso mali sesalci, zabeleženih s pasivnimi foto-pastmi z vodečimi ograjicami.	34
Figura 15. Confronto della riproduzione dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) nelle cassette nido. / Slika 15. Primerjava gnezdenja kozače (<i>Strix uralensis</i>) v gnezdilnicah.	36
Figura 16. Esempi di rilevazioni da fototrappola passiva con barriere guida. / Slika 16. Primeri opazanj z pasivno foto-pastjo z vodečimi ograjicami..	40
Figura 17. Esempi di osservazioni registrate durante la sessione sperimentale presso l'azienda agraria dell'Università di Udine. / Slika 17. Primeri opazanj zabeleženih med poskusno sejo na kmetijskem posestvu Univerze v Vidmu..	41
Figura 18. Durante il progetto E-NAT2CARE i dati raccolti sulla distribuzione dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) nell'area transfrontaliera tra Slovenia e Italia. / Slika 18. V okviru projekta E-NAT2CARE so zbrani podatki o razširjenosti kozače (<i>Strix uralensis</i>) na čezmejnem območju med Slovenijo in Italijo.	43

INDICE DELLE TABELLE / KAZALO TABEL

Tabella 1. Panoramica delle aree di studio del progetto in cui la popolazione dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) / Tabela 1. Pregled projektnih raziskovalnih območij, na katerih je bila populacija kozač (<i>Strix uralensis</i>) preučevana.....	13
Tabella 2. Risultati dei censimenti dei territori dell'Allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) e dell'Allocco (<i>Strix aluco</i>). / Tabela 2. Rezultati popisa teritorijev kozače (<i>Strix uralensis</i>) in lesne sove (<i>Strix aluco</i>).	17
Tabella 3. Occupazione delle cassette nido da parte dell'allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) e dell'allocco comune (<i>Strix aluco</i>). / Tabela 3. Zasedenost gnezdilnic s kozačo (<i>Strix uralensis</i>) in lesno sovo (<i>Strix aluco</i>).	23
Tabella 4. Dimensione media della covata e della nidiata dell'allocco degli Urali (<i>Strix uralensis</i>) e dell'allocco comune (<i>Strix aluco</i>). / Tabela 4. Povprečna velikost gnezda (število jajc) in legla (število mladičev) kozač (<i>Strix uralensis</i>) in lesnih sov (<i>Strix aluco</i>)	24
Tabella 5. Confronto dei censimenti dei piccoli mammiferi con termocamere a infrarossi tra località in Italia e Slovenia. / Tabela 5. Primerjava popisov malih sesalcev s termalnimi infrardečimi kamerami med lokacijami v Italiji in Sloveniji	37
Tabella 6. Confronto della struttura delle comunità di piccoli mammiferi ottenute con diversi metodi di censimento simultanei negli anni 2024 e 2025. / Tabela 6. Primerjava strukture skupin malih sesalcev, pridobljene z različnimi vzporednimi metodami popisov v letih 2024 in 2025.	39

1 INTRODUZIONE

1.1 L'allocco degli Urali (*Strix uralensis*)

L'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) è una delle specie di gufi più grandi in Europa (50–62 cm di lunghezza), caratterizzato da una lunga coda e da un disco facciale distintivo (König & Weick 2008). Assomiglia molto all'allocco (*Strix aluco*), con il quale condivide anche l'habitat, spesso persino territori e siti di nidificazione (Vrezec & Vrezec, in stampa). Tuttavia, l'Allocco degli Urali è considerevolmente più grande dell'Allocco (Figura 1; ulteriori informazioni sulla differenziazione delle specie e sull'identificazione dell'età possono essere trovate nella guida online sull'inanellamento dei gufi sviluppata durante E-NAT2CARE: <https://projects.nib.si/obrockanjesov/>).

L'Allocco degli Urali possiede una gamma eccezionalmente ampia di vocalizzazioni, che possono essere ampiamente suddivise in canto territoriale, richiami di contatto, richiami simili ad abbaio, richiami di avvertimento, richiami aggressivi, urla, brontolii, richiami di marcatura del nido e richiami di alimentazione (Scherzinger 1980). In pratica, le due vocalizzazioni più comuni sono il canto territoriale del maschio e il richiamo di contatto raschiante.

1 UVOD

1.1 Kozača (*Strix uralensis*)

Kozača (*Strix uralensis*) je ena največjih vrst sova v Evropi (dolžina 50–62 cm), za katero so značilni dolg rep in izrazit obrazni del (König & Weick 2008). Najbolj spominja na lesno sovo (*Strix aluco*), s katero si deli tudi življenjski prostor, pogosto celo teritorije in gnezditvena mesta (Vrezec & Vrezec, v tisku). Vendar je kozača precej večja od lesne sove (Slika 1; več o razlikovanju vrst in določanju starosti lahko najdete v spletni vodiču za obročkanje sova, razvitem v okviru projekta E-NAT2CARE: <https://projects.nib.si/obrockanjesov/>).

Kozača ima izjemno širok spekter glasov, ki jih lahko na splošno razdelimo na teritorialni petje, kontaktne klice, lajajoče klice, opozorilne klice, agresivne klice, krike, mrmljanje, klice za označevanje gnezda in klice za hranjenje (Scherzinger 1980). V praksi sta najpogostejša dva glasu samec: teritorialni petje in hrapav kontaktni klic.



Figura 1. Confronto tra Allocco degli Urali (*Strix uralensis*; sinistra) ed ecologicamente e morfologicamente il più simile Allocco (*Strix aluco*; destra). *Slika 1. Primerjava med kozačo (Strix uralensis; levo) in ekološko ter morfološko najbolj podobno lesno sovo (Strix aluco; desno).* (foto: Al Vrezec).

L'area principale di distribuzione dell'Allocco degli Urali si trova nella foresta boreale settentrionale dell'Eurasia che si estende dal Giappone attraverso la Siberia fino alla Fennoscandia (König & Weick 2008). Secondo i resti fossili, era più diffuso durante i periodi glaciali (Scherzinger 2006), ma la sua diffusione in Europa è risultata essere piuttosto recente, poiché i resti più antichi della specie in Europa risalgono al periodo del Pleistocene superiore e non sono più vecchi di 110.000 anni (Tyrberg 1998). Nell'Olocene le popolazioni meridionali si sono per lo più ritirate verso nord, ma alcune popolazioni

Glavni del razširjenosti kozače je v severnem borealnem gozdu Evrazije, od Japonske prek Sibirije do Fennoscandije (König & Weick 2008). Glede na fosilne ostanke je bila v ledeniških časih bolj razširjena (Scherzinger 2006), vendar se je ugotovilo, da je njena kolonizacija Evrope dokaj nedavna, saj so najstarejši ostanki vrste v Evropi iz zgornjega pleistocena in niso starejši od 110.000 let (Tyrberg 1998). V holocenu so se južne populacije večinoma umaknile proti severu, a nekatere izolirane ledeniške reliktnne populacije so preživele. Trenutno obstajajo vsaj tri izolirane južne populacije, ki veljajo za ledeniške relikte in so jasno razlikovane od

isolate rimangono quali relitti glaciali. Attualmente, esistono almeno tre popolazioni meridionali isolate considerate relitti glaciali che sono chiaramente distinte dagli individui settentrionali per dimensione e morfologia: nell'Europa centrale e sud-orientale, in Cina e in Giappone. Nelle montagne dell'Europa centrale e sud-orientale si trova la sottospecie *S. u. macroura*. Tuttavia, non è stata riscontrata alcuna divergenza genetica tra popolazioni settentrionali e meridionali (Hausknecht et al. 2014). Nel sud è stato riscontrato un alto grado di melanismo con il 5–15% della popolazione melanica (Vrezec 2009). Nell'Europa occidentale e centrale la specie si è estinta (Goffette et al. 2016), ma è stata reintrodotta in Germania e Austria (Scherzinger 2006). In generale, la popolazione dell'Allocco degli Urali è recentemente aumentata in molte parti del suo areale in Europa (Bashta 2009; Bylicka et al. 2010; BirdLife International 2017), con segni di una recente espansione verso ovest—causata dal cambiamento climatico—verso l'Italia e le Alpi (Brambilla et al. 2020; Vrezec et al. 2020).

Durante la stagione riproduttiva, l'Allocco degli Urali è quasi esclusivamente una specie forestale con un'elevata tolleranza all'altitudine, presente da 150 a 1600 metri s.l.m. (Vrezec 2019). In inverno, alcuni individui possono migrare verso aree più basse, anche in regioni aperte e urbane (Snow & Perrins 1998). Verso nord, abita foreste boreali di conifere, mentre verso sud si trova principalmente in foreste miste e anche decidue (Vrezec et al. 2018). Il principale fattore che determina il suo

severni ptic po velikosti in morfologiji: v srednji in jugovzhodni Evropi, na Kitajskem in na Japonskem. V gorah srednje in jugovzhodne Evrope živi podvrsta *S. u. macroura*. Kljub temu pa med severnimi in južnimi populacijami niso našli genetskih razlik (Hausknecht et al. 2014). Na jugu je bila opažena visoka stopnja melanizma, pri čemer je 5 do 15 % populacije melanistične (Vrezec 2009). V zahodni in srednji Evropi je vrsta izumrla (Goffette et al. 2016), a je bila ponovno naseljena v Nemčiji in Avstriji (Scherzinger 2006). Na splošno populacija kozače v Evropi v zadnjem času narašča (Bashta 2009; Bylicka et al. 2010; BirdLife International 2017), pri čemer so opazni znaki nedavne širjenja proti zahodu – posledica podnebnih sprememb – v Italijo in Alpe (Brambilla et al. 2020; Vrezec et al. 2020).

Med gnezditveno sezono je kozača skoraj izključno gozdna vrsta z visoko toleranco za nadmorsko višino, saj jo najdemo od 150 do 1600 metrov nadmorske višine (Vrezec 2019). Pozimi se lahko nekateri posamezniki selijo v nižje predele, celo v odprte in urbane regije (Snow & Perrins 1998). Na severu naseljuje borealne iglaste gozdove, na jugu pa predvsem mešane in celo listnate gozdove (Vrezec et al. 2018). Glavni dejavnik, ki določa uspešnost gnezdenja, je populacija malih sesalcev in razpoložljivost primernih gnezditvenih mest (Saurola 1989). Aktivna gnezda so običajno oddaljena 2 do 4 km, vendar se lahko v območjih z obilico plena na jugu gnezda nahajajo precej bližje, manj kot 1 km drug od drugega (Mebs & Scherzinger 2008). Gostota populacije se giblje od 1 do 13 teritorijev na 10 km² (Vrezec 2019), domet domačega območja pa ocenjujejo med 4,2 in 4,7 km² (Mebs & Scherzinger 2008). Kozača je

successo riproduttivo è la popolazione di piccoli mammiferi e la disponibilità di siti di nidificazione adeguati (Saurola 1989). I nidi attivi sono tipicamente distanti tra loro da 2 a 4 km, ma in habitat ricchi di prede nel sud possono nidificare molto più vicini, a meno di 1 km di distanza (Mebs & Scherzinger 2008). La densità può variare da 1 a 13 territori per 10 km² (Vrezec 2019), con dimensioni dell'home range stimate da 4,2 a 4,7 km² (Mebs & Scherzinger 2008). L'Allocco degli Urali è il più grande uccello europeo che nidifica in cavità. Nidifica più spesso in cavità e anfratti degli alberi, ma può anche nidificare su ceppi e nei vecchi nidi di grandi uccelli forestali come falchi o Cicogne nere (*Ciconia nigra*). In rare occasioni può nidificare a terra o su strutture artificiali (Vrezec & Kohek 2002). La dimensione della covata dell'Allocco degli Urali è tipicamente di 3–4 uova (variando da 1 a 6 uova), con deposizione che inizia tra febbraio e marzo, e nelle covate tardive può estendersi fino a giugno (Mebs & Scherzinger 2008, Vrezec 2016).

L'Allocco degli Urali si nutre principalmente di piccoli mammiferi; gli uccelli superano il 10% della dieta solo localmente (Mikkola 1983). Le arvicole rappresentano in media circa il 60% delle prede complessive (Vrezec et al. 2018), e i cicli delle popolazioni di roditori influenzano il successo riproduttivo e la sopravvivenza invernale (Saurola & Francis 2018). Nelle foreste slovene, tra le prede principali figurano il topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*), l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*) e il ghiro (*Glis glis*), particolarmente importante nelle fasi avanzate dello

največja evropska ptica, ki gnezdi v duplih. Najpogosteje gnezdi v drevesnih duplih in polduplih, lahko pa gnezdi tudi v starih gnezdih večjih gozdnih ptic, kot so ujede ali črne štorklje (Ciconia nigra). Redko lahko gnezdi tudi na tleh ali na umetnih strukturah (Vrezec & Kohek 2002). Običajno nosi 3 do 4 jajca (razpon od 1 do 6 jajc), pri čemer gnezdenje poteka med februarjem in marcem, pri poznejših gnezditvah pa lahko traja do junija (Mebs & Scherzinger 2008, Vrezec 2016).

*Kozača je predvsem plenilka malih sesalcev, ptice pa sestavljajo več kot 10 % njene prehrane le lokalno (Mikkola 1983). V celotnem območju razširjenosti so glodavci prevladujoč plen, v povprečju okoli 60 % celotnega plena (Vrezec et al. 2018). Cikli populacij glodavcev močno vplivajo na uspešnost gnezdenja in prezimovanje (Saurola & Francis 2018). V slovenskih gozdovih predstavljajo ključen plen za kozačo rumenogrla miš (*Apodemus flavicollis*), gozdna voluharica (*Clethrionomys glareolus*), ter večji plen kot je navadni polh (*Glis glis*) (Ratajc et al. 2022), ki je posebej pomemben v poznejših fazah razvoja mladičev (Vrezec 2000).*

sviluppo dei pulcini (Vrezec 2000; Ratajc et al. 2022).

1.2 Obiettivi del progetto

All'interno del progetto E-Nat2Care le attività sul campo riguardanti l'Allocco degli Urali hanno tre distinti focus:

a) Censimento dei territori: implementazione di metodi di censimento convenzionali (metodo playback) in aree in cui la popolazione dell'Allocco degli Urali è meno conosciuta o anche in aree nelle quali la specie si è recentemente espansa in Italia e nella Slovenia sud-occidentale. Il metodo è stato completamente sviluppato in Slovenia centrale per le valutazioni della dimensione della popolazione ed è mirato al censimento dei territori dei gufi (ad es. Vrezec 2003, Vrezec & Bertonecelj 2018).

b) Monitoraggio delle cassette nido: le cassette nido si sono rivelate strumenti utili per l'Allocco degli Urali per un monitoraggio integrato avanzato della specie, inclusi i parametri demografici, in particolare il tasso di riproduzione e il successo riproduttivo (Saurola 1989, Saurola & Francis 2018, Ratajc et al. 2022). Lo schema di monitoraggio delle cassette nido stabilito in Slovenia centrale all'interno del progetto Nat2Care è stato ulteriormente monitorato nel progetto E-Nat2Care e inoltre implementato anche in altre aree.

c) Monitoraggio dei piccoli mammiferi: le popolazioni di piccoli mammiferi sono un fattore chiave nel determinare la riproduzione dei gufi e la dimensione della popolazione. In contrasto con la dinamica dei territori (ottenuta con il censimento dei

1.2 Cilji projekta

V okviru projekta E-Nat2Care imajo terenske aktivnosti, povezane s kozačo, tri ključne usmeritve:

a) Popis teritorijev:

Izvajanje običajnih metod pregleda (metoda predvajanja posnetka) na območjih, kjer je populacija kozače manj poznana ali celo na območjih, kamor se je vrsta nedavno razširila, npr. v Italiji in jugozahodni Sloveniji. Metoda je bila v osrednji Sloveniji v celoti razvita za oceno velikosti populacije in je namenjena pregledom teritorijev sova (npr. Vrezec 2003, Vrezec & Bertonecelj 2018).

b) Monitoring gnezdilnic:

Gnezdilnice so se izkazale za koristno orodje pri naprednem integriranem spremljanju kozače, vključno z demografskimi parametri, predvsem stopnjo gnezdenja in uspešnostjo gnezdenja (Saurola 1989, Saurola & Francis 2018, Ratajc et al. 2022). Shema monitoringa gnezdilnic, vzpostavljena v osrednji Sloveniji v okviru projekta Nat2Care, je bila v E-Nat2Care nadalje spremljana in dodatno uvedena tudi na drugih območjih.

Monitoring malih sesalcev:

Populacije malih sesalcev so ključni dejavnik pri določanju gnezditvene uspešnosti in velikosti populacije sova. V nasprotju z dinamiko teritorijev (pridobljeno s pregledom teritorijev) je dinamika gnezdenja močno odvisna od gostote malih sesalcev (Slika 2; Ratajc et al. 2022), zato je spremljanje malih sesalcev zelo potrebno za oceno okoljskih razmer v gozdnem ekosistemu – ne le za sove, temveč tudi za druge gozdne plenilce. Pri raziskavah malih sesalcev se najpogosteje uporablja klasična metoda s pastmi, ki ubijejo

territori), la dinamica riproduttiva è fortemente dipendente dalla densità dei piccoli mammiferi (Figura 2; Ratajc et al. 2022), rendendo quindi il loro monitoraggio altamente necessario per la valutazione delle condizioni ambientali nell'ecosistema forestale non solo per i gufi, ma anche per altri predatori forestali. Nei censimenti dei piccoli mammiferi viene più frequentemente utilizzato il metodo convenzionale con trappole a scatto. Tuttavia, questo metodo è letale per le specie catturate e richiede molto lavoro. Pertanto, all'interno di E-Nat2Care è stato testato un nuovo approccio per il monitoraggio dei piccoli mammiferi utilizzando un sistema di fototrappole e indagini notturne con termocamera.

ujeti plen, in je delovno intenzivna. Zato je bil v okviru E-Nat2Care preizkušen nov pristop k spremljanju malih sesalcev z uporabo sistema foto-past in nočnega termovizijskega monitoringa.

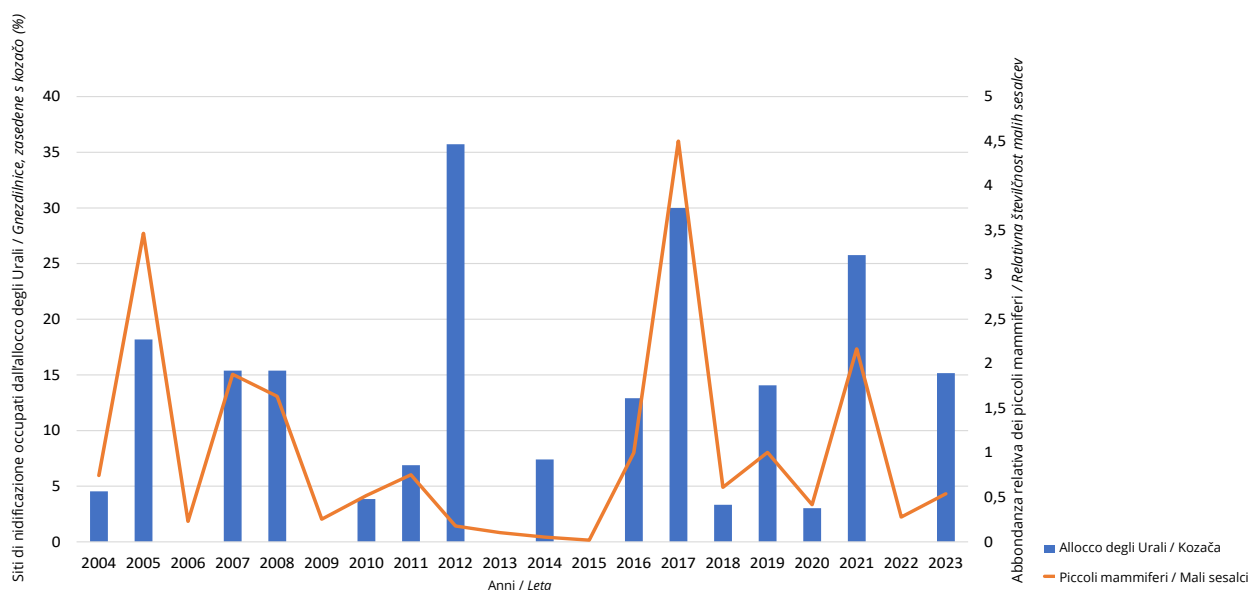


Figura 2. Fluttuazione della popolazione riproduttiva dell'allocco degli Urali (*Strix uralensis*) in base all'occupazione delle cassette nido (barre blu), confrontata con l'abbondanza dei piccoli mammiferi (linea arancione). Dati raccolti nelle foreste dell'altopiano del Krim, presso Lubiana (Vrezec 2023). / Slika 2. Dinamika gnezditvene populacije kozače (*Strix uralensis*) na podlagi zasedenosti gnezdilnic (modri stolpci) v primerjavi s številčnostjo malih sesalcev (oranžna črta). Podatki so bili zbrani v gozdovih na območju Krima pri Ljubljani (Vrezec 2023).

2 AREA DI STUDIO

Nel 2024 e 2025 il lavoro sul campo è stato condotto in otto aree all'interno dell'area del progetto, quattro in Slovenia e quattro in Italia (Tabella 1).

2 RAZISKOVALNO OBMOČJE

V letih 2024 in 2025 je bilo terensko delo izvedeno na osmih območjih znotraj projektnega območja, štiri v Sloveniji in štiri v Italiji (Tabela 1).

Tabella 1. Panoramica delle aree di studio del progetto in cui la popolazione dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) è stata studiata e monitorata all'interno del progetto E-Nat2Care con attività di campo specificate negli anni 2024 e 2025. / Tabela 1. Pregled projektnih raziskovalnih območij, na katerih je bila populacija kozač (*Strix uralensis*) preučevana in spremljana v okviru projekta E-Nat2Care, z navedbo izvedenih terenskih aktivnosti v letih 2024 in 2025.

Area di studio / Raziskovalno območje	Krim	Vremšči ca	Barka	Čičarija	Tarvisio	Amula / Monte Cuar	Barcis	Cansiglio
Area / Območje	SLO centrale / Osrednja SLO	SW Slovenia / JZ Slovenija	SW Slovenia / JZ Slovenija	SW Slovenia / JZ Slovenija	Prealpi Giulie (NE Italy) / Julijske Predalpe (SV Italija)	Prealpi Giulie (NE Italy) / Julijske Predalpe (SV Italija)	Dolomiti (NE Italy) (SV Italija)	Dolomiti (NE Italy) (SV Italija)
Regione biogeografica / Biogeografska regija	Dinarica / Dinarska	Dinarica / Dinarska	Dinarica / Dinarska	Dinarica / Dinarska	Alpina / Alpska	Alpina / Alpska	Alpina / Alpska	Alpina / Alpska
Coordinate / Koordinate	45°58' N, 14°25' E	45°42' N, 14°04' E	45°38' N, 14°03' E	45°32' N, 14°05' E	46°29' N, 13°37' E	46°16' N, 13°00' E	46°07' N, 12°31' E	46°02' N, 12°22' E
Range altitudinale (m asl) / Nadmorska višina (m n. v.)	290–1108	499–721	528–730	565–828	857–1260	647–1374	401–1228	1025–1376
Attività 2024* / Aktivnosti 2024	1, 2, 3	1	1	1	2	1, 2	1	1
Attività 2025* / Aktivnosti 2025	1, 2, 3	1	2	1	1, 3	1, 2	–	1, 2, 3

1 – censimento dei territori / monitoring teritorijev; 2 – monitoraggio delle cassette nido / monitoring gnezdnic; 3 – monitoraggio dei piccoli mammiferi / monitoring malih sesalcev; – nessuna attività / brez aktivnosti.

3 CENSIMENTO DEI TERRITORI

3.1 Metodologia

Per il monitoraggio dei territori si è applicato il monitoraggio delle coppie territoriali riproduttive. Il censimento misura la potenziale popolazione riproduttiva di coppie territoriali, che potrebbero riprodursi nelle stagioni in cui le condizioni di disponibilità delle prede sono favorevoli (Vrezec & Bertonecelj 2018). Il monitoraggio dei territori è un censimento sistematico di punti di conteggio distribuiti nella foresta utilizzando il playback del canto territoriale del maschio. Il censimento fornisce una valutazione del numero di territori dei gufi. I punti di censimento erano distanziati approssimativamente di 1000 m. Abbiamo utilizzato un metodo di playback con 5 minuti di ascolto silenzioso per vocalizzazioni spontanee seguiti da 10 minuti di trasmissione del canto territoriale del maschio e conclusi da 5 minuti di ascolto silenzioso per una risposta ritardata (Vrezec 2003). Se il gufo rispondeva prima della fine della trasmissione del playback. Per il playback abbiamo utilizzato diverse registrazioni disponibili dei canti territoriali del maschio (Trilar 2002) con una frequenza di 4–6 richiami al minuto. Il playback è stato trasmesso utilizzando un altoparlante wireless con un volume della trasmissione impostato intorno a 80–90 dB. Abbiamo considerato un territorio occupato se in almeno una delle tre visite abbiamo registrato una risposta dell'Allocco degli Urali nella stagione riproduttiva corrente entro un raggio di 500 m dal punto di censimento. I censimenti dei territori sono stati condotti in tutte e otto le aree di studio

3 POPIS TERITORIJEV

3.1 Metodologija

Za popis teritorijev smo uporabili spremljanje gnezditvenih teritorijalnih parov. Pregled omogoča oceno potencialne gnezditvene populacije teritorijalnih parov, ki bi lahko gnezdili v sezonah, ko so pogoji glede razpoložljivosti plena ugodni (Vrezec & Bertonecelj 2018).

Popis teritorijev je sistematičen pregled števec točk, razporejenih v gozdu, pri čemer se uporablja predvajanje teritorijalnega klica samca. Pregled omogoča oceno števila teritorijev sov. Točke pregleda so bile oddaljene približno 1000 m ena od druge. Uporabili smo metodo predvajanja posnetka, ki je obsegal 5 minut poslušanja spontanega oglašanja, sledilo je 10 minut predvajanja teritorijalnega klica samca, zaključili pa smo s 5 minutami poslušanja za morebitni zapoznel odziv (Vrezec 2003). Če se je sova oglasila pred koncem predvajanja, se je odziv beležil.

Za predvajanje smo uporabili različne razpoložljive posnetke teritorijalnih klicev samcev (Trilar 2002) s frekvenco 4–6 klicev na minuto. Predvajanje je potekalo preko brezžičnega zvočnika z nastavljenno jakostjo približno 80–90 dB. Teritorij smo upoštevali kot zaseden, če smo na kateremkoli izmed treh obiskov zabeležili odziv kozače v tekoči gnezditveni sezoni v radiju 500 m od točke pregleda.

Popisi teritorijev so bili izvedeni na vseh osmih raziskovalnih območjih projekta za kozačo, štiri v Sloveniji in štiri v Italiji (Slika 3).

del progetto per l'Allocco degli Urali, quattro
in Slovenia e quattro in Italia (Figura 3).

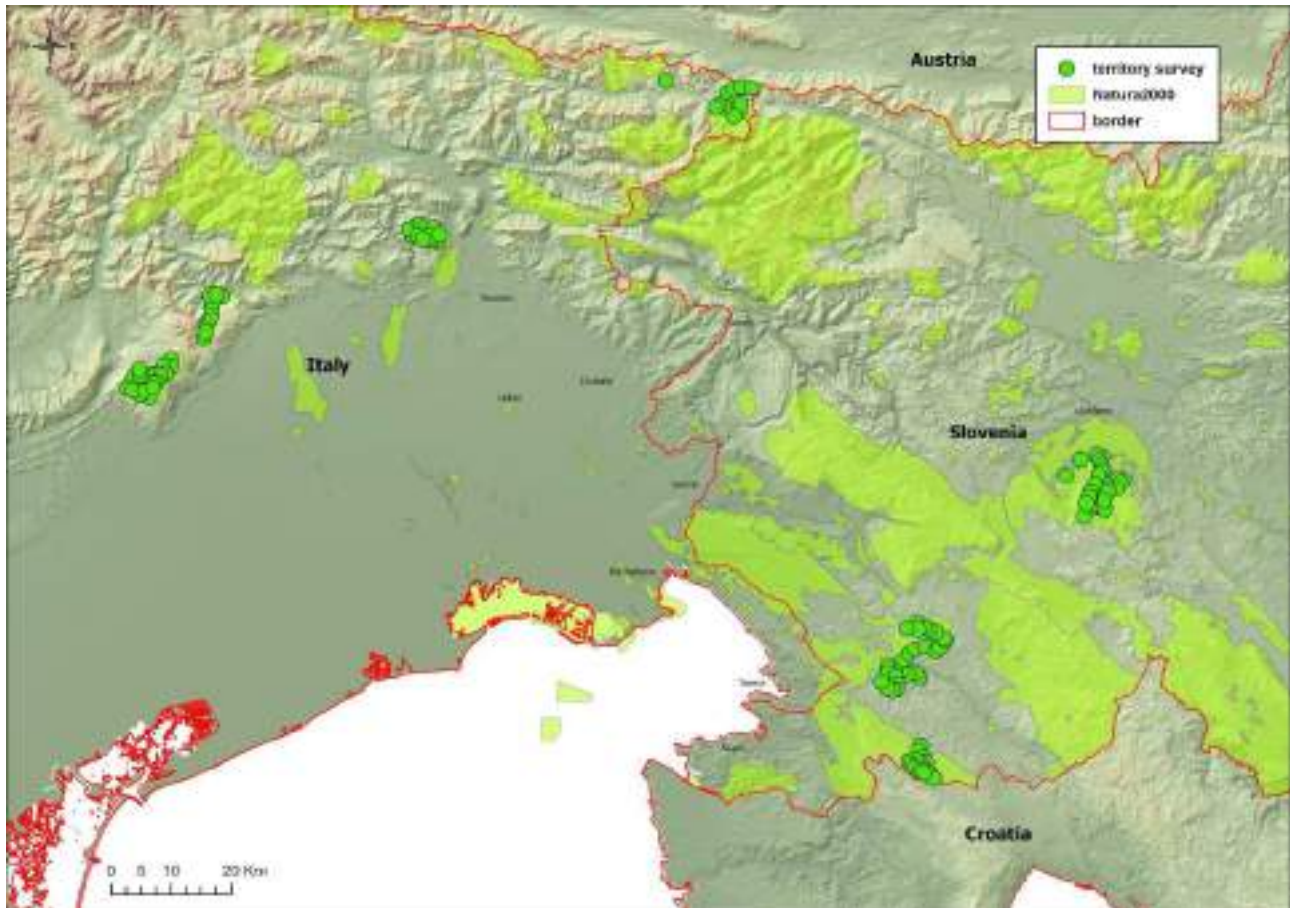


Figura 3. Aree in cui è stato condotto il censimento dei territori dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) nel 2024 e 2025 (i punti verdi sono punti di censimento). / Slika 3. Območja, kjer je bil v letih 2024 in 2025 izveden popis teritorijev kozače (*Strix uralensis*) (zelene pike označujejo točke pregleda).

3.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione

Durante i censimenti dei territori l'Allocco degli Urali è stato registrato nella maggior parte delle aree di studio del progetto in Slovenia e Italia, solo nell'area di Barcis in Italia era assente (Tabella 2). Oltre all'Allocco degli Urali sono stati censiti nella maggior parte delle aree di studio anche i territori dell'Allocco (*Strix aluco*). In generale, le densità dell'Allocco degli Urali sono risultate più elevate in Slovenia (media 6,5 coppie per 10 km² in Slovenia e 4,7 coppie per 10 km² in Italia), mentre in Italia le densità degli Allocchi erano più elevate (media 5,2 coppie per 10 km² in Slovenia e 10,0 coppie per 10 km² in Italia). I risultati sono coerenti con una teoria di competizione tra Allocco degli Urali e Allocco, secondo cui l'Allocco degli Urali può escludere competitivamente l'Allocco e quindi ridurre le densità (Vrezec & Tome 2004). Tuttavia, i nostri risultati evidenziano anche che l'Allocco degli Urali non è così raro in Italia come si sospettava in precedenza e che esiste un chiaro fronte di espansione dell'Allocco degli Urali in Italia che rappresenta il limite più occidentale della sua distribuzione (Brambilla et al. 2020).

3.2 Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnostih

Med popisom teritorijev je bila kozača zabeležena na večini raziskovalnih območij projekta v Sloveniji in Italiji; edino na območju Barcis v Italiji ni bila zabeležena (Tabela 2). Poleg kozače so bila na večini raziskovalnih območij popisani tudi teritoriji lesne sove.

Na splošno so bile gostote kozače višje v Sloveniji (povprečno 6,5 parov na 10 km² v Sloveniji in 4,7 parov na 10 km² v Italiji), medtem ko so bile v Italiji gostote lesnih sov višje (povprečno 5,2 parov na 10 km² v Sloveniji in 10,0 parov na 10 km² v Italiji). Rezultati so skladni s teorijo o konkurenci med kozačo in lesno sovo, kjer lahko kozača konkurenčno izrine lesno sovo in tako zmanjša njeno gostoto (Vrezec & Tome 2004).

Naši rezultati pa tudi poudarjajo, da kozača v Italiji ni tako redka, kot se je prej domnevalo, ter da obstaja jasna območje širjenja kozače v Italiji, ki predstavlja njen najzahodnejši areal razširjenosti (Brambilla et al. 2020).

Tabella 2. Risultati dei censimenti dei territori dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) e dell'Allocco (*Strix aluco*) nelle aree di studio del progetto in Slovenia e Italia durante il monitoraggio del progetto E-Nat2Care negli anni 2024 e 2025. Le densità di popolazione riproduttiva stimate sono espresse come coppie per 10 km² (NA – nessun dato). / Tabela 2. Rezultati popisa teritorijev kozače (*Strix uralensis*) in lesne sove (*Strix aluco*) na raziskovalnih območjih projekta v Sloveniji in Italiji med monitoringom projekta E-Nat2Care v letih 2024 in 2025. Ocene gostote gnezditvene populacije so podane kot pari na 10 km² (NA – brez podatkov).

Area / Območje	Anno / Leto	No. punti di monitoraggio / Št. popisnih točk	Allocco degli Urali / Kozača (<i>Strix uralensis</i>)	Allocco / lesna sova (<i>Strix aluco</i>)
Krim (Slovenia)	2024	25	8,1	7,6
Krim (Slovenia)	2025	25	5,6	6,6
Vremščica (Slovenia)	2024	14	10,0	7,3
Vremščica (Slovenia)	2025	14	4,5	7,3
Barka (Slovenia)	2024	13	6,9	5,9
Barka (Slovenia)	2025	13	2,9	1,0
Čičarija (Slovenia)	2024	14	7,3	2,7
Čičarija (Slovenia)	2025	14	6,4	3,6
Tarvisio (Italia)	2025	13	7,8	NA
Amula (Italia)	2024	13	2,9	10,8
Barcis (Italia)	2024	10	0,0	10,2
Cansiglio (Italia)	2024	10	7,6	8,9
Cansiglio (Italia)	2025	10	5,1	NA

4 Monitoraggio delle cassette nido

4.1 Metodologia

Le prestazioni riproduttive dell'Allocco degli Urali sono state valutate tramite il monitoraggio delle cassette nido, considerando la percentuale di cassette nido occupate come indicatore dei tentativi di riproduzione nell'arco di un anno. Sono state utilizzate cassette nido di grandi dimensioni (70 x 35 x 35 cm) (Figura 4), che sono adatte anche per altre specie di gufi, prevalentemente l'Allocco (*Strix aluco*). All'interno di E-NAT2CARE nuove cassette nido sono state installate nel 2024 a Barka (Slovenia sud-occidentale; N=10 cassette nido), Tarvisio (Italia nord-orientale; N=10 cassette nido) e Cansiglio (Italia nord-orientale; N=10 cassette nido). Le cassette nido a Krim (Slovenia centrale, N=65 cassette nido) e Amula (Italia nord-orientale; N=4 cassette nido) sono state installate in progetti precedenti a E-NAT2CARE. Ogni cassetta nido è stata controllata una o due volte da aprile a giugno. Il censimento fornisce una valutazione dell'attività riproduttiva dei gufi, della covata (numero di uova per nido) e della nidata (numero di giovani involati per nido). Complessivamente il monitoraggio delle cassette nido è stato condotto in due siti in Slovenia e in tre siti in Italia (Figura 5).

4 Monitoring gnezdilnic

4.1 Metodologija

*Gnezditvena uspešnost kozače je bila ocenjena z monitoringom gnezdilnic, pri čemer je bil delež zasedenih gnezdilnic uporabljen kot merilo gnezditvenih poskusov v posameznem letu. Za kozačo so bile uporabljene velike gnezdilnice (dimenzije 70 x 35 x 35 cm) (Slika 4), ki so primerne tudi za druge vrste sova, predvsem lesno sovo (*Strix aluco*).*

V okviru projekta E-NAT2CARE so bile nove gnezdilnice postavljene leta 2024 na naslednjih lokacijah: Barka (jugozahodna Slovenija; N=10 gnezdilnic), Tarvisio (severovzhodna Italija; N=10 gnezdilnic) in Cansiglio (severovzhodna Italija; N=10 gnezdilnic). Gnezdilnice na Krimu (osrednja Slovenija, N=65 gnezdilnic) in Amuli (severovzhodna Italija; N=4 gnezdilnice) so bile postavljene v projektih pred E-NAT2CARE.

Vsaka gnezdilnica je bila pregledana enkrat ali dvakrat v obdobju od aprila do junija. Pregled omogoča oceno gnezditvene aktivnosti sov, velikosti gnezda (število jajc v gnezdu) in legla (število mladičev v gnezdu). Skupaj je bil monitoring gnezdilnic izveden na dveh lokacijah v Sloveniji in na treh lokacijah v Italiji (Slika 5).



Figura 4. Tipo di cassetta nido per l'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) utilizzata in E-NAT2CARE. / Slika 4. Vrsta gnezdilnice za kozačo (*Strix uralensis*), uporabljena v okviru projekta E-NAT2CARE. (foto: Al Vrezec)

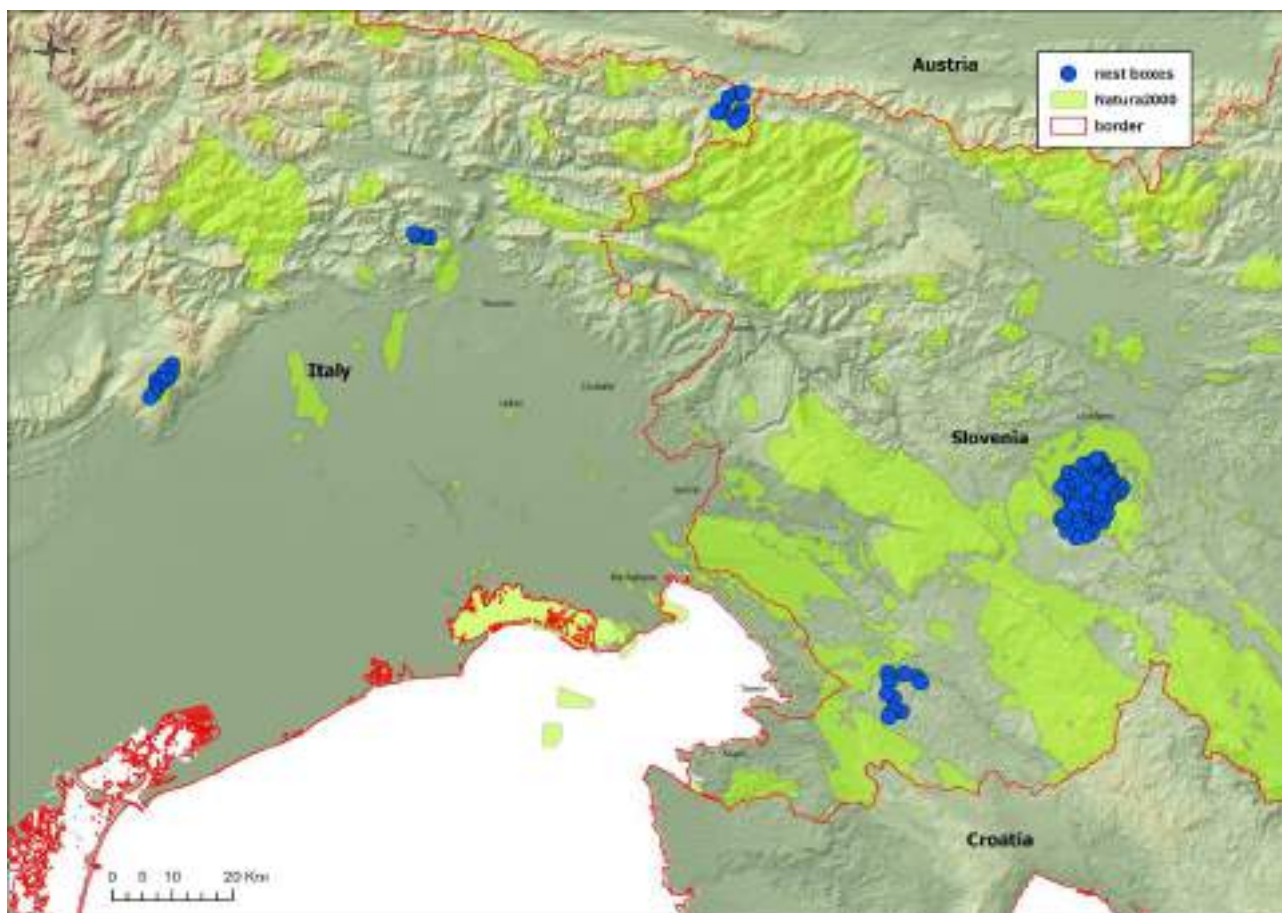


Figura 5. Aree in cui è stato condotto il monitoraggio delle cassette nido per valutare la riproduzione dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) nel 2024 e 2025 (i punti blu sono le singole cassette nido). / Slika 5. Območja, kjer je bil v letih 2024 in 2025 izveden monitoring gnezdilnic za oceno gnezditvene uspešnosti kožar (*Strix uralensis*) (modre pike označujejo posamezne gnezdilnice).

4.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione

Durante il monitoraggio delle cassette nido la riproduzione dell'Allocco degli Urali è stata registrata solo sul Monte Krim (Slovenia centrale), dove le cassette nido sono installate da più tempo (Tabella 3, Figura 6). Nel 2024, a causa della bassa disponibilità di prede, metà dei nidi dell'Allocco degli Urali è fallita, ma nel 2025 solo il 20% dei nidi è fallito. Tuttavia, in altre aree in Slovenia e Italia la riproduzione dell'Allocco è stata confermata con maggiore frequenza, offrendo buone prospettive per le cassette nido per ulteriori attività di monitoraggio in queste aree. Il più alto successo di nidità dell'Allocco è stato registrato nel Parco delle Grotte di Škocjan, il che indica una buona disponibilità di prede nell'area (Tabella 4, Figura 7). Il progetto E-NAT2CARE ha istituito nuove reti di cassette nido, due in Italia e una in Slovenia, come base iniziale per uno schema di monitoraggio integrato sia dell'Allocco degli Urali sia dell'Allocco in entrambi i paesi.

4.1 Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnost

Med monitoringom gnezdilnic so bila gnezda kozač zabeležena le na Krimu (osrednja Slovenija), kjer so gnezdilnice postavljene že dlje časa (Tabela 3, Slika 6). V letu 2024 je zaradi nizke razpoložljivosti plena propadlo polovica gnezd kozač, medtem ko je v letu 2025 propadlo le 20 % gnezd.

V drugih območjih v Sloveniji in Italiji je bilo gnezdenje lesne sove potrjeno pogostejše, kar kaže na dober potencial gnezdilnic za nadaljnje monitoring aktivnosti na teh območjih. Največja uspešnost legla lesne sove je bila zabeležena v Parku Škocjanske jame, kar kaže na dobro razpoložljivost plena na tem območju (Tabela 4, Slika 7).

Projekt E-NAT2CARE je vzpostavil nove mreže gnezdilnic, dve v Italiji in eno v Sloveniji, kot začetno infrastrukturo za integriran monitoring tako kozače kot lesne sove v obeh državah.



Figura 6. Misurazione di una femmina di Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) e di un giovane Allocco degli Urali sul Monte Krim nel 2025. / Slika 6. Merjenje samice kozače (*Strix uralensis*) in mladiča kozače na Krimu leta 2025. (foto: Andrej Kapla)



Figura 7. Femmina di Allocco (*Strix aluco*) in una cassetta nido con i piccoli nella località Barka nel Parco delle Grotte di Škocjan (Slovenia sud-occidentale) durante il monitoraggio delle cassette nido nel 2025. / Slika 7. Samica lesne sove (*Strix aluco*) v gnezdilnici z mladiči na lokaciji Barka v Parku Škocjanske jame (jugozahodna Slovenija) med monitoringom gnezdilnic leta 2025. (foto: Al Vrezec)

Tabella 3. Occupazione delle cassette nido da parte dell'allocco degli Urali (*Strix uralensis*) e dell'allocco comune (*Strix aluco*) nelle aree di studio del progetto in Slovenia e Italia durante il monitoraggio del progetto E-Nat2Care negli anni 2024 e 2025. / Tabela 3. Zasedenost gnezdilnic s kozačo (*Strix uralensis*) in lesno sovo (*Strix aluco*) na raziskovalnih območjih projekta v Sloveniji in Italiji med monitoringom projekta E-Nat2Care v letih 2024 in 2025.

Area / Območje	Anno / Leto	/ No. cassette nido / Št. gnezdilnic	Allocco degli Urali / Kozača (<i>Strix uralensis</i>)	Allocco / Lesna sova (<i>Strix aluco</i>)
Krim (Slovenia)	2024	65	8 (12,3 %)	14 (21,5 %)
Krim (Slovenia)	2025	65	14 (21,5 %)	20 (30,7 %)
Barka (Slovenia)	2025	10	0 (0,0 %)	4 (40,0 %)
Amula (Italia)	2024	4	0 (0,0 %)	2 (50,0 %)
Tarvisio (Italia)	2025	10	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
Cansiglio (Italia)	2025	10	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)

Tabella 4. Dimensione media della covata e della nidiata dell'allocco degli Urali (*Strix uralensis*) e dell'allocco comune (*Strix aluco*) nelle aree di studio del progetto in Slovenia e Italia durante il monitoraggio del progetto E-Nat2Care negli anni 2024 e 2025. / *Tabela 4.* Povprečna velikost gnezda (število jajc) in legla (število mladičev) kozač (*Strix uralensis*) in lesnih sov (*Strix aluco*) na raziskovalnih območjih projekta v Sloveniji in Italiji med monitoringom projekta E-Nat2Care v letih 2024 in 2025.

Area / Območje	Anno / Leto	Allocco degli Urali / Kozača (<i>Strix uralensis</i>)		Alloccol / Lesna sova (<i>Strix aluco</i>)	
		Clutch	Brood	Clutch	Brood
Krim (Slovenia)	2024	1,9±0,3	1,0±1,0	2,5±0,9	1,8±1,1
Krim (Slovenia)	2025	2,2±0,8	1,6±0,8	3,1±0,7	1,7±1,4
Barka (Slovenia)	2025	0,0	0,0	3,2±0,8	2,7±1,3
Amula (Italia)	2024	0,0	0,0	1,5±0,5	2,0

5 MONITORAGGIO DEI PICCOLI MAMMIFERI

5.1 Metodologia

Per il confronto e la validazione dei metodi avanzati di monitoraggio dei piccoli mammiferi abbiamo utilizzato come metodo di base il trapping convenzionale con trappole a scatto, che è un metodo comunemente utilizzato nei censimenti dei piccoli mammiferi (Figura 8). Le trappole a scatto sono state dotate di esca con una miscela di sardine in scatola e fiocchi d'avena. In una località le trappole a scatto sono state posizionate lungo un transetto nel mese di giugno comprendente circa 50 notti-trappola per transetto. Le trappole sono state posizionate la sera e raccolte la mattina successiva. La cattura di una trappola in una notte è considerata come sforzo di una notte-trappola. Le abbondanze relative sono state espresse come numero di individui catturati per 10 notti-trappola.

MONITORING MALIH SESALCEV

5.1 Metodologija

Za primerjavo in preverjanje naprednih metod monitoringa malih sesalcev smo kot osnovno metodo izvedli običajno lovljenje s pastmi, ki je pogosto uporabljena metoda pri raziskavah malih sesalcev (Slika 8). Pastem so bili dodani vabljeni materiali – mešanica konzerviranih sardel in ovsenih kosmičev.

Na posamezni lokaciji so bile pasti postavljene v transektni liniji v juniju, pri čemer je vsaka linija obsegala približno 50 pasti-noči na transekt. Pasti so bile postavljene zvečer in pobrane naslednje jutro. Ujetje posamezne živali v eni pasti v eni noči se šteje kot ena pasti-noč. Relativna gostota je bila izražena kot število ujetih posameznikov na 10 pasti-noči.



Figura 8. Trappola a scatto con topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*) catturato. Il metodo è un metodo convenzionale standard per la valutazione delle popolazioni di piccoli mammiferi. / Slika 8. Pasti za male sesalce z ujetu rumenogrlo miš (*Apodemus flavicollis*). Metoda je standardna konvencionalna metoda za oceno populacij malih sesalcev. (foto: Al Vrezec)

All'interno del progetto abbiamo testato l'efficienza di tre metodi avanzati di monitoraggio di nuova generazione per il censimento dei piccoli mammiferi utilizzando tecnologie recenti che consentono la rilevazione dei piccoli mammiferi con metodi non cruenti: (1) censimento notturno con termocamera a infrarossi, (2) fototrappola con esca e (3) fototrappola passiva con barriere guida.

L'uso delle termocamere a infrarossi per il censimento dei mammiferi prevalentemente notturni non è nuovo (Gill et al. 1997), ma recentemente questa tecnologia si è sviluppata al punto da poter essere utilizzata in vari censimenti sul campo (Cilulko et al. 2013), inclusi quelli per i piccoli mammiferi (McGregor et al. 2021). Il principale limite sono le condizioni ambientali, che richiedono una significativa differenza di temperatura tra l'ambiente e la temperatura corporea degli animali censiti (McGregor et al. 2021), che può

V okviru projekta smo preizkusili učinkovitost treh naprednih metod naslednje generacije za monitoring malih sesalcev, ki uporabljajo sodobno tehnologijo in omogočajo zaznavanje malih sesalcev brez njihovega ujetja ali poškodovanja: (1) nočni pregled z infrardečo termalno kamero, (2) foto-past z vabo in (3) pasivna foto-past z vodečimi ograjicami.

Uporaba infrardečih termalnih kamer za pregled predvsem nočnih sesalcev ni nova (Gill et al. 1997), vendar je tehnologija v zadnjem času napredovala do točke, kjer jo je mogoče uporabljati v različnih terenskih raziskavah (Cilulko et al. 2013), vključno za male sesalce (McGregor et al. 2021). Glavna omejitev so okoljski pogoji, ki zahtevajo znatno temperaturno razliko med okoljem in telesno temperaturo živali, ki jih raziskujemo (McGregor et al. 2021), kar je dosegljivo pozimi in zgodaj spomladi. Vendar gosta gozdna podrast omejuje uporabo termalnih kamer.

essere ottenuta in inverno e all'inizio della primavera. Tuttavia, la densa vegetazione del sottobosco limita l'uso delle termocamere. Per il censimento dei piccoli mammiferi nelle foreste con una termocamera, l'unico periodo possibile è l'inizio della primavera (gennaio-marzo), quando la vegetazione del sottobosco è ancora poco sviluppata. Il censimento viene effettuato da un veicolo a velocità ridotta (circa 5 km/h), con l'osservatore che scansiona il suolo forestale lungo la strada a una distanza di 10–50 metri. Abbiamo censito i piccoli mammiferi su un transetto lungo almeno 10 km suddiviso in diverse sezioni per ottenere sottocampioni per una migliore valutazione statistica dei dati. Il censimento ha luogo da mezz'ora a un'ora dopo il tramonto, cioè in completa oscurità. Un percorso di 10 km richiede solitamente 4–5 ore per essere censito. In questo metodo i piccoli mammiferi non possono essere identificati a livello di specie, quindi i risultati forniscono il numero totale di individui per l'intera comunità di piccoli mammiferi, che è cruciale per i predatori come i gufi (Figura 9).

Za spremljanje malih sesalcev v gozdu s termalno kamero je edini možni čas zgodnja pomlad (januar–marec), ko je podrastna vegetacija še slabo razvita. Pregled poteka iz počasi premikajočega se vozila (približno 5 km/h), pri čemer opazovalec skenira gozdno tla ob robu ceste na razdalji od 10 do 50 metrov. Male sesalce smo pregledovali na transektu dolgem vsaj 10 km, razdeljenem na več odsekov, da smo pridobili podvzorčenja za boljšo statistično oceno podatkov. Pregled smo začeli pol ure do eno uro po sončnem zahodu, torej v popolni temi. Pregled 10 km dolge trase je običajno trajal 4 do 5 ur. Pri tej metodi malih sesalcev ni mogoče določiti do ravni vrste, zato rezultati prikazujejo skupno število posameznikov za celotno skupnost malih sesalcev, kar je ključno za sovji plen (Slika 9).



Figura 9. Esempio di un piccolo mammifero registrato con una termocamera durante un censimento notturno nella foresta. / Slika 9. Primer malega sesalca, zabeleženega s termalno kamero med nočnim pregledom v gozdu. (foto: Al Vrezec)

Lo sviluppo e l'uso delle fototrappole è attualmente in progresso per il monitoraggio della fauna selvatica, inclusi i piccoli mammiferi (Di Cerbo & Biancardi 2012, Hsing et al. 2022). Nel progetto attuale abbiamo testato due approcci: fototrappole con esca e fototrappole passive senza esca. Nella fototrappola con esca abbiamo esposto un'esca (Mills et al. 2019), una miscela di sardine in scatola e fiocchi d'avena, che è la stessa utilizzata nelle trappole a scatto, monitorata tramite una fotocamera attivata da qualsiasi movimento (Figura 10). La trappola è stata esposta nel luglio 2024, in due siti dove è stato effettuato anche il campionamento con trappole a scatto, per 3 giorni. Abbiamo installato 6 fototrappole per sito.

Razvoj in uporaba foto-pasti je trenutno v porastu za monitoring prostoživečih živali, vključno z malimi sesalci (Di Cerbo & Biancardi 2012, Hsing et al. 2022). V okviru tega projekta smo preizkusili dva pristopa: vabljene in nevabljene pasivne foto-pasti.

V foto-pasti z vabo smo postavili mešanico konzerviranih sardel in ovsenih kosmičev (Mills et al. 2019), enako kot pri pasti za male sesalce, in jo spremljali s kamero, ki se je sprožila ob vsakem gibanju (Slika 10). Past je bila postavljena julija 2024 na dveh lokacijah, kjer je bil hkrati izveden tudi vzorec s pastmi, za obdobje treh dni. Na vsaki lokaciji smo postavili 6 foto-pasti.



Figura 10. Esempio di una fototrappola con esca per il monitoraggio dei piccoli mammiferi come utilizzata nel progetto. / Slika 10. Primer foto-pasti z vabo za monitoring malih sesalcev, kot je bila uporabljena v projektu. (foto: Al Vrezec).

Le trappole con barriere guida sono state frequentemente utilizzate negli studi di animali che vivono al suolo, come artropodi, rettili e piccoli mammiferi. Martin et al. (2017) hanno proposto di combinare barriere guida con fototrappole rendendo il censimento non letale e più efficiente. Nel progetto attuale abbiamo modificato la proposta di Martin et al. (2017) per ottenere una maggiore efficienza nel monitoraggio delle specie target, i piccoli mammiferi (Figura 11). Abbiamo installato tre trappole in tre località con monitoraggio a lungo termine dei piccoli mammiferi che attraversano la trappola. Le trappole, posizionate in un passaggio, erano attivate da qualsiasi movimento. Le trappole sono state installate sul campo nel 2025 in base all'accordo con forestali e proprietari forestali (Figura 12).

Pastmi z vodečimi ograjicami se pogosto uporabljajo v raziskavah živali, ki živijo na tleh, kot so členonožci, plazilci in mali sesalci. Martin et al. (2017) je predlagal kombinacijo vodilnih ograjic s foto-pastmi, s čimer postane monitoring neškodljiv in učinkovitejši.

V okviru trenutnega projekta smo predlog Martina et al. (2017) prilagodili za doseg večje učinkovitosti pri monitoringu ciljne vrste – malih sesalcev (Slika 11). Na treh lokacijah z dolgoročnim monitoringom malih sesalcev smo postavili po tri pasti. Pasti, nameščene v prehodnih rovih, so se sprožile ob vsakem gibanju. Pasti so bile nameščene v naravi leta 2025 na podlagi dogovora z gozdarji in lastniki gozdov (Slika 12).

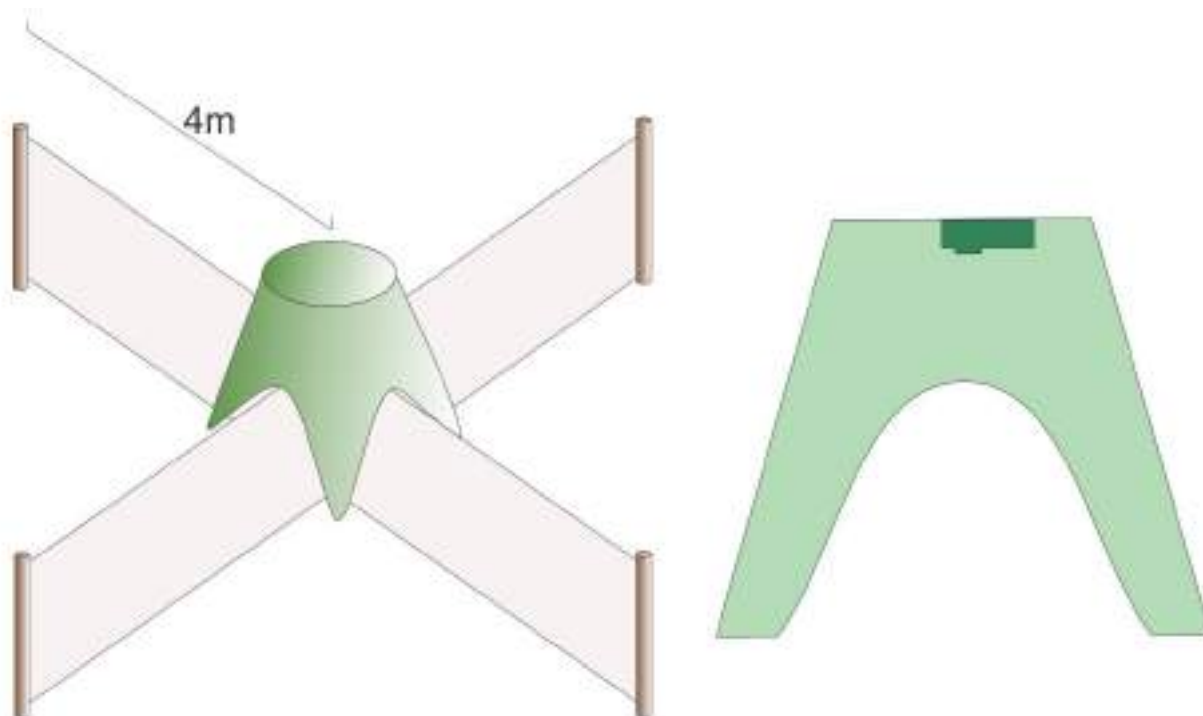


Figura 11. Illustrazione di una fototrappola passiva con barriere guida per il monitoraggio dei piccoli mammiferi come utilizzata nel progetto. Si veda la posizione della telecamera in un passaggio. / Slika 11. Prikaz pasivne foto-pasti z vodečimi ograjicami za monitoring malih sesalcev, kot je bila uporabljena v projektu. Oglejte si položaj kamere v prehodnem rovu. (ilustracija: Andrej Kapla)



Figura 12. Fototrappole passive con barriere per il monitoraggio dei piccoli mammiferi utilizzate nel progetto in Slovenia (in alto) e in Italia (in basso). / Slika 12. Pasivne foto-pasti z vodečimi ograjicami za monitoring malih sesalcev, kot so bile uporabljene v projektu v Sloveniji (zgornja fotografija) in Italiji (spodnja fotografija). (foto: Al Vrezec, Stefano Filacorda)

5.2 Risultati del monitoraggio e delle attività di conservazione

5.2.1 Panoramica dei dati raccolti sui piccoli mammiferi per metodo

Il trappolaggio convenzionale con trappole a scatto è stato condotto come metodo di base ed è stato effettuato in entrambi gli anni, 2024 e 2025. Il campionamento è stato condotto in due siti sul Monte Krim (Slovenia centrale) nel mese di giugno. Nel 2024 il campionamento è stato effettuato in 90 notti-trappola e nel 2025 in 170 notti-trappola. In entrambi gli anni sono state registrate tre specie di piccoli mammiferi, con l'arvicola rossastra (*Clethrionomys glareolus*) la più abbondante nel 2024 e il topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*) nel 2025. Nei calcoli sono stati utilizzati anche dati sul trappolaggio con trappole a scatto del 2021 ottenuti durante il progetto Nat2Care per il confronto con altri metodi.

Il censimento con termocamere a infrarossi è stato condotto anch'esso in entrambi gli anni. Il censimento è stato effettuato a marzo su una strada forestale dalla cima del Monte Krim fino alla pianura. Il transetto di 19,4 km è stato suddiviso in 15 sezioni. I piccoli mammiferi non sono stati identificati a livello di specie, ma nel 2024 sono stati registrati 7 e nel 2025 11 piccoli mammiferi. Durante i censimenti sono stati registrati anche caprioli (*Capreolus capreolus*). Nei calcoli sono stati utilizzati anche dati dei censimenti notturni del 2021 ottenuti durante il progetto Nat2Care per il confronto con altri metodi. Il metodo è stato inoltre implementato in Italia in due

5.2 Rezultati monitoringa in varstvenih aktivnosti

5.2.1 Pregled zbranih podatkov o malih sesalcih po metodah

Konvencionalno lovljenje s pasti je bilo izvedeno kot osnovna metoda in je potekalo v obeh letih, 2024 in 2025. Vzorčenje je bilo izvedeno na dveh lokacijah na Krimu (osrednja Slovenija) v juniju. Leta 2024 je vzorčenje obsegalo 90 pasti-noči, leta 2025 pa 170 pasti-noči. V obeh letih so bile zabeležene tri vrste malih sesalcev, pri čemer je bil leta 2024 najštevilčnejši gozdna voluharica (*Clethrionomys glareolus*), leta 2025 pa rumenogrla miš (*Apodemus flavicollis*). Pri izračunih so bili uporabljeni tudi podatki iz pasti iz leta 2021, pridobljeni v okviru projekta Nat2Care, za primerjavo z drugimi metodami.

Pregled z infrardečimi termalnimi kamerami je bil prav tako izveden v obeh letih. Pregled je potekal marca po gozdni cesti od vrha Krima proti nižini. Transekta dolžine 19,4 km je bila razdeljena na 15 odsekov. Male sesalce ni bilo mogoče določiti do vrste, vendar je bilo leta 2024 zabeleženih 7, leta 2025 pa 11 malih sesalcev. Med pregledi je bila zabeležena tudi srnjad (*Capreolus capreolus*). Pri izračunih so bili uporabljeni tudi podatki nočnih pregledov iz leta 2021, pridobljeni v okviru projekta Nat2Care, za primerjavo z drugimi metodami. Metoda je bila leta 2025 uporabljena tudi v Italiji na dveh lokacijah za primerjavo

Foto-pasti z vabo so bile uporabljene v terenu le leta 2024 na istih lokacijah kot konvencionalne pasti, vendar nekaj tednov kasneje. Skupaj je bilo uporabljenih 11 foto-pasti z vabo, ki so beležile posnetke tri noči, kar daje 33 pasti-noči. Zabeležene so bile štiri vrste malih sesalcev, pri čemer je bila

località (Tarvisio e Cansiglio) nel 2025 per confronto.

Le fototrappole con esca sono state utilizzate sul campo solo nel 2024 negli stessi siti in cui è stato effettuato il trappolaggio convenzionale con trappole a scatto, ma alcune settimane dopo. Complessivamente sono state utilizzate 11 fototrappole con esca ed esposte sul campo per tre notti, il che corrisponde a uno sforzo di campionamento di 33 notti-trappola. Sono state registrate quattro specie di piccoli mammiferi, con il topo selvatico dal collo giallo la più abbondante (Figura 13).

rumenogrla miš (Apodemus flavicollis)
najštevilčnejša (Slika 13).



Figura 13. Il topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*) registrato in una fototrappola con esca.
/ Slika 13. Rumengrla miš (*Apodemus flavicollis*) posneta z foto-pastjo z vabo.

Le fototrappole passive con barriere guida sono state testate nel 2025 in tre siti sul Monte Krim. Le trappole sono state installate all'inizio di aprile 2025 e sono rimaste attive fino all'inizio di agosto 2025, cioè per 116 notti. Complessivamente

Pasivne foto-pasti z vodečimi ograjicami so bile preizkušene leta 2025 na treh lokacijah na Krimu. Pasti so bile postavljene v začetku aprila 2025 in so bile aktivne do začetka avgusta 2025, torej 116 noči. Skupaj smo zbrali podatke za 348 pasti-noči. V foto-pastih

abbiamo raccolto dati per 348 notti-trappola. Nelle fototrappole abbiamo registrato otto specie di piccoli mammiferi, con il topo selvatico dal collo giallo il più abbondante. Nelle trappole sono stati registrati anche alcuni altri animali, ad esempio la rana comune (*Rana temporaria*), il pettirosso europeo (*Erithacus rubecula*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), la capinera (*Sylvia atricapilla*) e l'orso bruno (*Ursus arctos*) (Figura 14). Anche nell'azienda agricola sperimentale dell'Università di Udine, in Italia, sono state installate due fototrappole passive con barriere.

smo zabeležili osem vrst malih sesalcev, pri čemer je bila najštevilčnejša rumegrta miš (*Apodemus flavicollis*). V pastih so bile zabeležene tudi nekatere druge živali, na primer sekulja (*Rana temporaria*), taščica (*Erithacus rubecula*), stržek (*Troglodytes troglodytes*), črnoglavka (*Sylvia atricapilla*) in rjavi medved (*Ursus arctos*) (Slika 14). Dve pasivni foto-pasti z vodilnimi ograjicami sta bili prav tako nameščeni na eksperimentalni kmetiji na Univerzi v Udinah, Italija.



Figura 14. Esempi di altre specie non appartenenti ai piccoli mammiferi registrate con fototrappole passive con barriere guida. *Ursus arctos* (sinistra), *Erithacus rubecula* (destra). / Slika 14. Primeri drugih vrst, ki niso mali sesalci, zabeleženih s pasivnimi foto-pastmi z vodečimi ograjicami. Rjavi medved (*Ursus arctos*, levo), taščica (*Erithacus rubecula*, desno).

5.2.2 Confronto delle valutazioni della dinamica di popolazione

Dal 2021 i censimenti dei nidi dell'Allocco degli Urali e delle popolazioni di piccoli mammiferi utilizzando trappolaggio convenzionale con trappole a scatto in giugno e censimento notturno con termocamera sono stati condotti su base annuale. Nel complesso, il 2021 è stato eccezionalmente buono con alte popolazioni di piccoli mammiferi e alta frequenza riproduttiva dell'Allocco degli Urali, seguito da un forte calo nel 2022 senza riproduzione dei gufi e un aumento graduale fino al 2025 (Figura 15). È stata trovata una correlazione significativa tra la riproduzione dell'Allocco degli Urali e il censimento notturno dei piccoli mammiferi con termocamera (Spearman $r_s=0,9$, $p<0,05$), ma non tra la riproduzione dell'Allocco degli Urali e il trappolaggio convenzionale con trappole a scatto (Spearman $r_s=0,6$, $p=0,233$), il che indica un maggiore valore indicativo del censimento notturno con termocamera per la valutazione della dimensione delle popolazioni di piccoli mammiferi come base alimentare dell'Allocco degli Urali. Entrambi i censimenti dei piccoli mammiferi erano, come previsto, in correlazione positiva, ma non significativa (Spearman $r_s=0,7$, $p=0,233$). Il censimento notturno con termocamera ha mostrato un'efficienza di registrazione molto più elevata, poiché nell'anno di punta 2021 in una notte su un transetto lungo 19,4 km sono stati registrati 549 piccoli mammiferi, mentre nell'anno scarso 2022 sullo stesso transetto sono stati registrati solo 3 piccoli mammiferi. D'altra parte, il trappolaggio

5.2.2 Primerjava ocen dinamike populacije

Od leta 2021 dalje so bili pregledi gnezdilnic kozače in populacij malih sesalcev z uporabo konvencionalnega lovljenja s pasti v juniju ter nočnih pregledov s termalno kamero izvedeni vsako leto. Predvsem leto 2021 je bilo izjemno, z visokimi populacijami malih sesalcev in visoko pogostostjo gnezdenja kozače, sledil je močan upad leta 2022 brez gnezdenja sov in nato postopno naraščanje do leta 2025 (Slika 15).

Med gnezdenjem kozače in nočnim pregledom malih sesalcev s termalno kamero je bila ugotovljena značilna korelacija (Spearman $r_s=0,9$, $p<0,05$), medtem ko korelacija med gnezdenjem kozače in konvencionalnim lovljenjem malih sesalcev s pasti ni bila značilna (Spearman $r_s=0,6$, $p=0,233$), kar nakazuje na višjo indikativno vrednost nočnih pregledov s termalno kamero za oceno velikosti populacije malih sesalcev kot prehranske baze kozače.

Obe metodi spremljanja malih sesalcev sta bili, kot je pričakovano, v pozitivni korelaciji, vendar neznatni (Spearman $r_s=0,7$, $p=0,233$). Nočni pregled s termalno kamero se je izkazal za veliko učinkovitejšega, saj je bilo v najboljšem letu 2021 v eni noči na 19,4 km dolgem transektu zabeleženih 549 malih sesalcev, medtem ko so bili v najslabšem letu 2022 na istem transektu zabeleženi le 3 mali sesalci.

Po drugi strani je konvencionalno lovljenje s pasti leta 2021 zabeležilo 40 malih sesalcev v 180 pasti-nočeh, leta 2022 pa 7 malih sesalcev v 251 pasti-nočeh. To pomeni, da je nočni pregled s termalno kamero zaznal 99,4 % razliko med letoma, medtem ko je

convenzionale con trappole a scatto ha registrato nel 2021 40 piccoli mammiferi in 180 notti-trappola, mentre nel 2022 7 piccoli mammiferi in 251 notti-trappola. Ciò significa che il censimento con termocamera ha registrato una differenza del 99,4% tra gli anni, mentre il trapping convenzionale ha registrato una differenza inferiore dell'87,1%.

konvencionalno lovljenje s pasti zaznalo nižjo 87,1 % razliko med letoma.

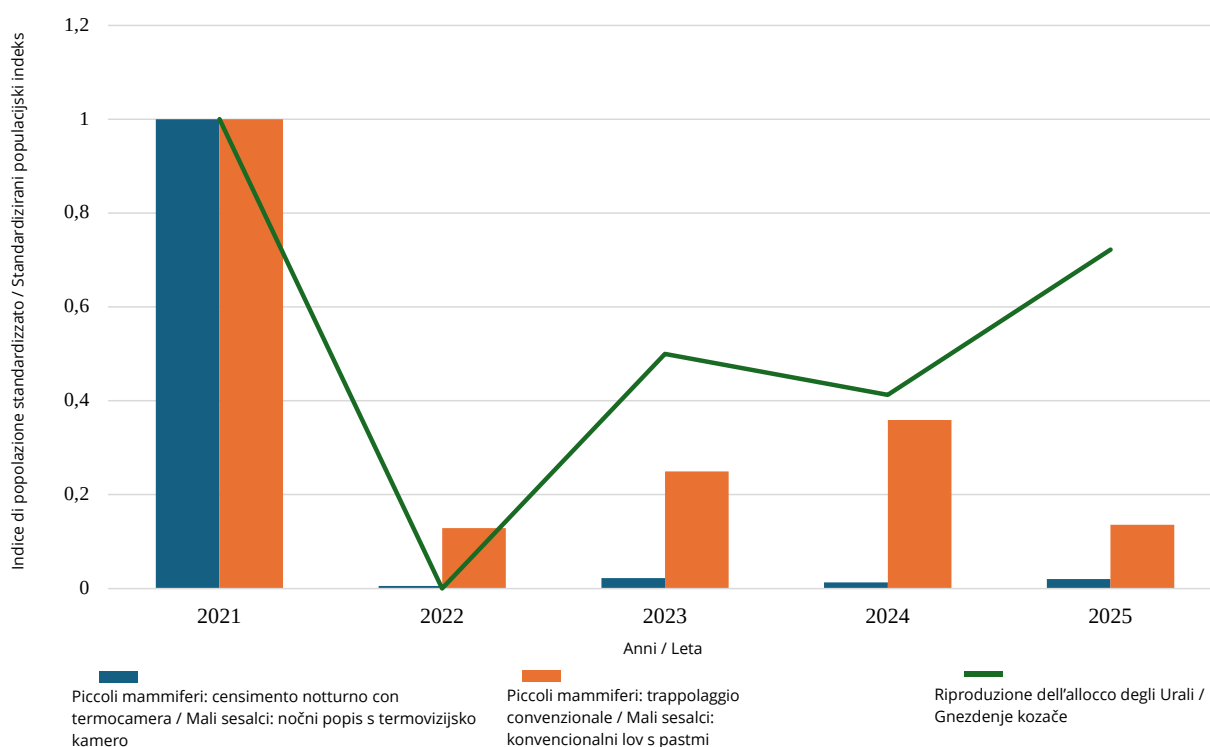


Figura 15. Confronto della riproduzione dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) nelle cassette nido sul Monte Krim dal 2021 al 2025 (linea verde) con due approcci di censimento dei piccoli mammiferi, trappolaggio convenzionale con trappole a scatto in giugno (colonne arancioni) e censimento notturno con termocamera in marzo (colonne blu). Tutte le abbondanze sono mostrate come indice di popolazione standardizzato rispetto all'anno 2021. / Slika 15. Primerjava gnezdenja kozače (*Strix uralensis*) v gnezdilnicah na Krimu v letih 2021–2025 (zelena črta) z dvema pristopoma spremljanja malih sesalcev: konvencionalno lovljenje s pasti junija (oranžni stolpec) in nočni pregled s termalno kamero marca (modri stolpec). Vse številčnosti so prikazane kot standardiziran populacijski indeks, standardiziran na leto 2021.

Nel 2025 i censimenti dei piccoli mammiferi con termocamere a infrarossi sono stati condotti in due località in Italia (Tarvisio,

Leta 2025 so bili popisi malih sesalcev s termalnimi infrardečimi kamerami izvedeni na dveh lokacijah v Italiji (Tarvisio, Cansiglio) v

Cansiglio) in confronto con la località in Slovenia (Krim). I risultati sono comparabili senza differenze significative (Tabella 5). Gli anni 2025 e 2024 sono stati considerati, secondo i monitoraggi a lungo termine sul Monte Krim in Slovenia, anni da scarsi a moderati per i piccoli mammiferi con solo 3,6-5,7 piccoli mammiferi per 10 km di transetto, mentre negli anni favorevoli l'abbondanza relativa può aumentare fino a 283 piccoli mammiferi per 10 km di transetto come ad esempio nel 2021 (Figura 15).

primerjavi z lokacijo v Sloveniji (Krim). Rezultati so primerljivi, brez statistično značilnih razlik (Tabela 5). Leto 2025 in 2024 sta bila glede na dolgoročne popise na Krimu v Sloveniji ocenjena kot leti z nizko do zmerno številčnostjo malih sesalcev, s samo 3,6 do 5,7 malih sesalcev na 10 km transekta, medtem ko se lahko v dobrih letih za sesalce relativna številčnost poveča do 283 malih sesalcev na 10 km transekta, kot na primer v letu 2021 (Slika 15).

Tabella 5. Confronto dei censimenti dei piccoli mammiferi con termocamere a infrarossi tra località in Italia e Slovenia ottenuti durante il progetto E-NAT2CARE negli anni 2024 e 2025. / Tabela 5. Primerjava popisov malih sesalcev s termalnimi infrardečimi kamerami med lokacijami v Italiji in Sloveniji, pridobljena v okviru projekta E-NAT2CARE v letih 2024 in 2025.

Paese / Država	Sito / Lokacija	Lunghezza transetto / Dolžina transekta [km]	Anno / Leto	Abbondanza relativa di piccoli mammiferi [n. ind. / 10 km] / Relativna številčnost malih sesalcev [št. os. / 10 km]
Italia	Tarvisio	10,0	2025	2,0
Italia	Cansiglio	10,0	2025	5,0
Slovenija	Krim	19,4	2025	5,7
Slovenija	Krim	19,4	2024	3,6

5.2.3 Confronto tra metodi

Il principale limite del censimento notturno con termocamera è che il metodo non ha la capacità di differenziare tra le specie di piccoli mammiferi. Pertanto, negli anni 2024 e 2025 abbiamo testato due ulteriori tipi di fototrappole in confronto con il trappolaggio convenzionale con trappole a scatto. La maggiore diversità di piccoli mammiferi è stata registrata con la fototrappola passiva con barriere guida, sebbene tutti i metodi abbiano registrato il topo selvatico dal collo giallo come specie più abbondante nell'assemblaggio (Tabella 6). Nella fototrappola con esca il topo selvatico dal collo giallo è stato particolarmente predominante rispetto al trappolaggio con trappole a scatto, il che potrebbe anche essere dovuto al fatto che l'esca attira maggiormente i topi o anche al fatto che i topi si comportano in modo aggressivo verso altre specie, specialmente le arvicole, che vengono quindi registrate con frequenze molto più basse. In generale, il trappolaggio con trappole a scatto ha registrato un numero molto inferiore di dati nonostante richieda un grande sforzo. Secondo i risultati ottenuti, la fototrappola passiva con barriere guida è risultata essere il metodo più affidabile senza attrattivo e fornisce la struttura più affidabile delle comunità di piccoli mammiferi tra tutti i metodi utilizzati, con la più alta diversità di specie registrate (Tabella 6, Figura 16). Per lo sviluppo futuro del monitoraggio dei piccoli mammiferi suggeriamo di sviluppare ulteriormente questo tipo di monitoraggio. In questo progetto abbiamo dimostrato per la prima volta come questo approccio possa essere

5.2.3 Primerjava metod

Glavna omejitev nočnega pregleda s termalno kamero je, da metoda ne omogoča razlikovanja med vrstami malih sesalcev. Zato smo v letih 2024 in 2025 preizkusili še dve dodatni metodi s foto-pastmi v primerjavi s konvencionalnim lovljenjem s pasti. Največja raznolikost malih sesalcev je bila zabeležena s pasivno foto-pastjo z vodečimi ograjicami, čeprav so vse metode kot najbolj številčno vrsto v skupini zabeležile rumegrlo miš (Tabela 6).

V vabljeni foto-pasti je bila rumegrlo miš še posebej prevladujoča v primerjavi s pasti, kar je lahko posledica dejstva, da vaba privabi več miši ali pa da se miši agresivno obnašajo do drugih vrst, zlasti voluharic, ki so tako zabeležene z mnogo nižjo frekvenco. Na splošno je konvencionalno lovljenje s pasti zabeležilo veliko manj posameznikov kljub večji časovni in delovni zahtevnosti.

Glede na pridobljene rezultate se je pasivna foto-past z vodečimi ograjicami izkazala za najbolj zanesljivo metodo, brez uporabe vab, ki daje najbolj zanesljivo strukturo populacije malih sesalcev med vsemi uporabljenimi metodami, z največjo raznolikostjo zabeleženih vrst malih sesalcev (Tabela 6, Slika 16).

Pri nadaljnjem razvoju spremljanja malih sesalcev priporočamo, da se ta vrsta monitoringa še dodatno razvija. V tem projektu smo prvič pokazali, kako se ta pristop lahko uporablja v evropskih gozdovih, vendar so potrebni dolgoročni podatki za bolj zanesljivo oceno in implementacijo pri spremljanju populacij malih sesalcev, kar je ključnega pomena za oceno prehranske baze sov. Pasivna foto-past z vodečimi ograjicami

utilizzato nelle foreste europee, ma sono necessari dati a lungo termine per una valutazione più affidabile e l'implementazione nelle valutazioni delle popolazioni di piccoli mammiferi, che sono cruciali per valutare la base alimentare dei gufi. La fototrappola passiva con barriere guida ha anche il potenziale di registrare le comunità di piccoli mammiferi durante tutto l'anno in tutte le stagioni in modo continuo, il che rappresenta un limite negli altri metodi.

ima tudi potencial za neprekinjeno spremljanje skupin malih sesalcev skozi vse leto in vse letne čase, kar je omejitev drugih metod.

Tabella 6. Confronto della struttura delle comunità di piccoli mammiferi ottenute con diversi metodi di censimento simultanei negli anni 2024 e 2025. Nella tabella è mostrata la dominanza delle specie (%). / Tabela 6. Primerjava strukture skupin malih sesalcev, pridobljene z različnimi vzporednimi metodami popisov v letih 2024 in 2025. V tabeli je prikazana dominanca vrst (%).

Anno di campionamento / Leto vzorčenja	2024		2025	
Specie / Vrsta	Trappola convenzionale (trappole a scatto) / Konveccionalna past	Fototrappola con esca / Foto past z vabo	Trappola convenzionale	Fototrappola passiva con barriere guida / Pasivna foto-past z vodečimi ograjicami
<i>Sorex araneus</i>	14,3	1,5	0,0	13,4
<i>Erinaceus roumanicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Clethrionomys glareolus</i>	57,1	0,9	40,0	22,9
<i>Apodemus flavicollis</i>	28,6	96,8	60,0	58,6
<i>Glis glis</i>	0,0	0,8	0,0	0,6
<i>Dryomys nitedula</i>	0,0	0,0	0,0	1,9
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Sciurus vulgaris</i>	0,0	0,0	0,0	1,3
Total no. of records	7	741	5	157

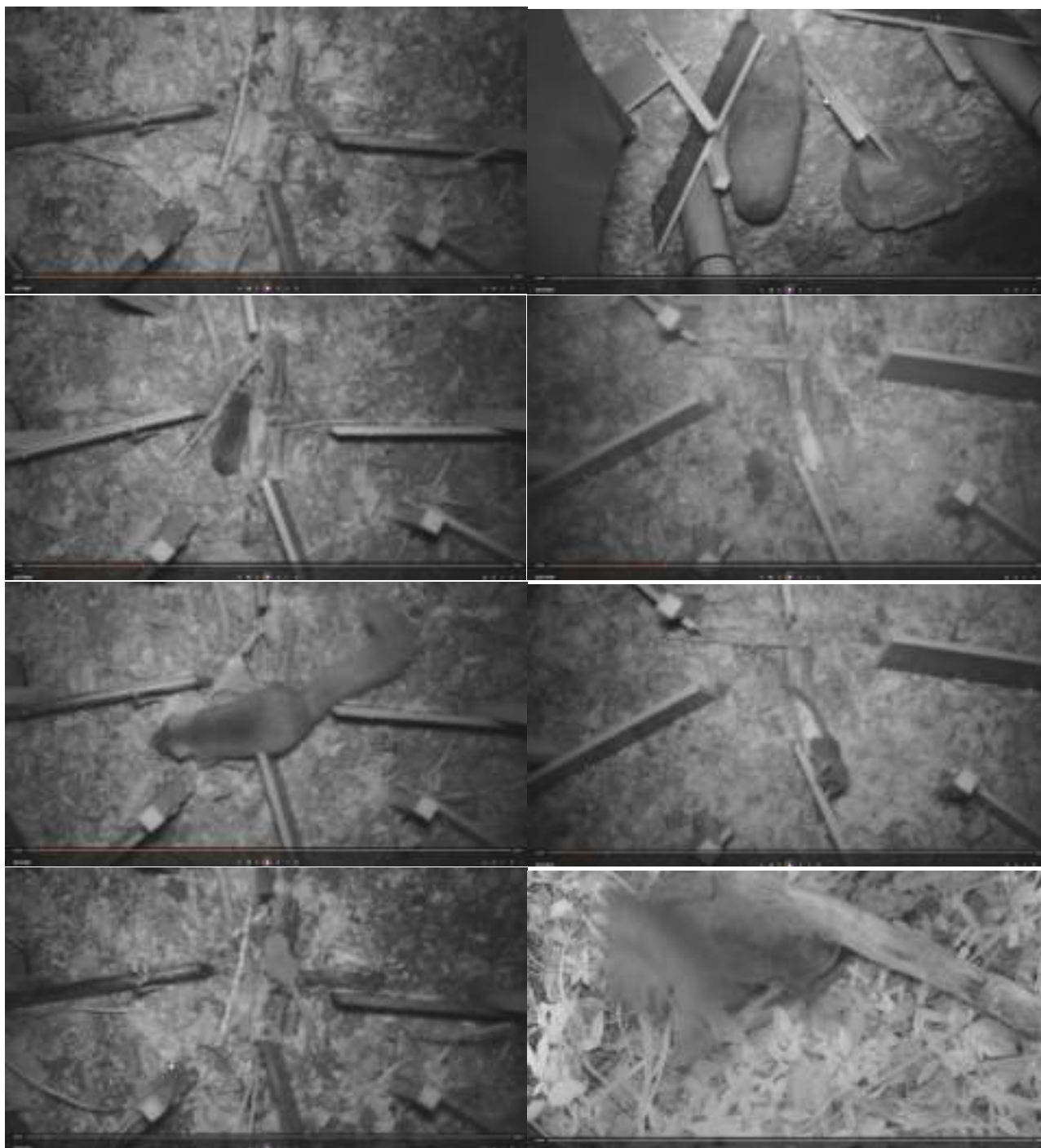


Figura 16. Esempi di rilevazioni da fototrappola passiva con barriere guida: *Sorex araneus* (prima riga, sinistra), *Erinaceus roumanicus* (prima riga, destra), *Clethrionomys glareolus* (seconda riga, sinistra), *Apodemus flavicollis* (seconda riga, destra), *Glis glis* (terza riga, sinistra), *Dryomys nitedula* (terza riga, destra), *Musccardinus avellanarius* (quarta riga, sinistra), *Sciurus vulgaris* (quarta riga, destra). / Slika 16. Primeri opažanj z pasivno foto-pastjo z vodečimi ograjicami: *Sorex araneus* (prva vrsta, levo), *Erinaceus roumanicus* (prva vrsta, desno), *Clethrionomys glareolus* (druga vrsta, levo), *Apodemus flavicollis* (druga vrsta, desno), *Glis glis* (tretja vrsta, levo), *Dryomys nitedula* (tretja vrsta, desno), *Musccardinus avellanarius* (četrtta vrsta, levo), *Sciurus vulgaris* (četrtta vrsta, desno).



Figura 17. Esempi di osservazioni registrate durante la sessione sperimentale presso l'azienda agraria dell'Università di Udine. *Rattus* sp. (prima specie), *Sciurus vulgaris* (seconda specie), *Microtus* sp. (terza specie), *Apodemus* sp. (quarta specie). / Slika 17. Primeri opažanj zabeleženih med poskusno sejo na kmetijskem posestvu Univerze v Vidmu. *Rattus* sp. (prva vrsta), *Sciurus vulgaris* (druga vrsta), *Microtus* sp. (tretja vrsta), *Apodemus* sp. (četrti vrsta).

6 CONTRIBUTO DEL MONITORAGGIO E-NAT2CARE ALLA CONOSCENZA DELLA DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE

I censimenti dell'Allocco degli Urali condotti nell'ambito del progetto E-NAT2CARE nell'area transfrontaliera tra Italia e Slovenia forniscono nuove conoscenze sulla distribuzione della specie e offrono nuove linee guida per ulteriori attività di conservazione della specie (Figura 17). In Slovenia la specie è stata censita per la prima volta in un'area finora poco conosciuta di faggete submediterranee nella regione carsica all'interno del Parco delle Grotte di Škocjan, dove la specie non solo è presente ma è stata trovata anche con abbondanze molto elevate, fino a 10,0 territori per 10 km² (Tabella 2). L'implementazione dei metodi di censimento in Italia ha rivelato nuove informazioni sulla distribuzione dell'Allocco degli Urali al limite più occidentale dell'areale della specie, dove anche l'abbondanza della specie è apparentemente in aumento con la più alta abbondanza di 7,8 territori per 10 km² registrata (Tabella 2). Ciò conferma le aspettative modellate dell'espansione dell'Allocco degli Urali verso le Alpi (Brambilla et al. 2020) e apre nuove sfide di gestione della conservazione nella parte nord-orientale dell'Italia.

6 PRISPEVEK MONITORINGA E- NAT2CARE K ZNANJU O RAZŠIRJENOSTI VRSTE

Popisi kozače, izvedeni v okviru projekta E-NAT2CARE na čezmejnem območju med Italijo in Slovenijo, prinašajo nova spoznanja o razširjenosti vrste in ponujajo smernice za nadaljnje aktivnosti varstva vrste (Slika 17). V Sloveniji je bila vrsta prvič popisana na doslej slabo poznanem območju submediteranskih bukovih gozdov v kraškem območju znotraj Parka Škocjanske jame, kjer vrsta ni le prisotna, ampak je bila ugotovljena v zelo visokih številčnostih, do 10,0 teritorijev na 10 km² (Tabela 2).

Uporaba metod popisa v Italiji je razkrila nova spoznanja o razširjenosti kozače na zahodnem robu njenega areala, kjer se zdi, da se številčnost vrste povečuje, z najvišjo zabeleženo številčnostjo 7,8 teritorijev na 10 km² (Tabela 2). To potrjuje modelirana pričakovanja širitve kozače proti Alpam (Brambilla et al. 2020) in odpira nove izzive pri upravljanju varstva v severovzhodnem delu Italije.

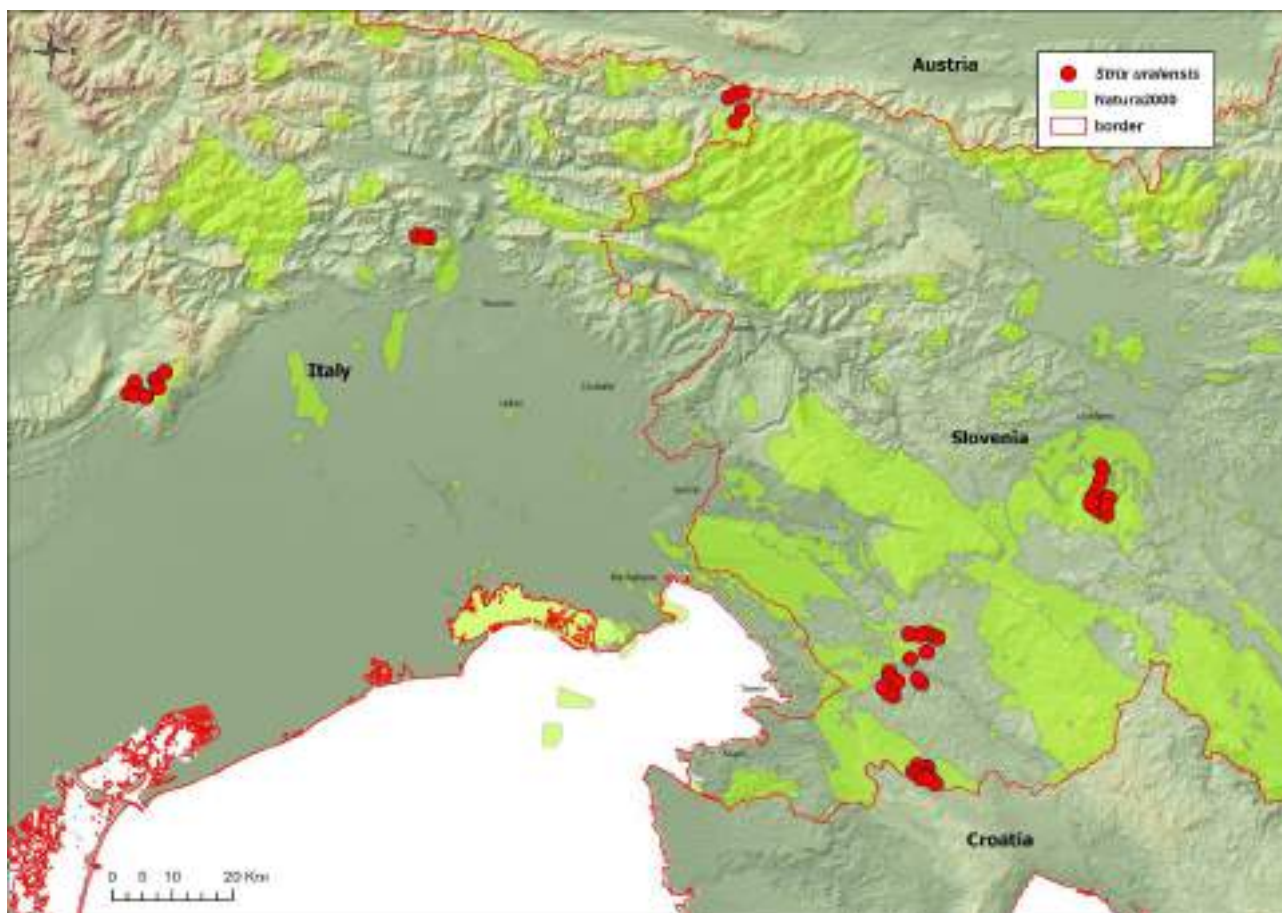


Figura 18. Durante il progetto E-NAT2CARE i dati raccolti sulla distribuzione dell'Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) nell'area transfrontaliera tra Slovenia e Italia hanno rivelato nuovi dati sull'areale di distribuzione della specie, in particolare in Italia e nella Slovenia sud-occidentale. / Slika 18. V okviru projekta E-NAT2CARE so zbrani podatki o razširjenosti kozače (*Strix uralensis*) na čezmejnem območju med Slovenijo in Italijo razkrili nova opažanja njenega območja razširjenosti, zlasti v Italiji in jugozahodni Sloveniji.

RIFERIMENTI / REFERENCE

Bashta, A.-T. (2009). Ural Owl *Strix uralensis* dynamics and range expansion in western Ukraine. *Ardea*, 97, 483–487.

BirdLife International (2017). European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.

Brambilla, M., Scridel, D., Bazzi, G., Ilahiane, L., Iemma, A., Pedrini, P., Bassi, E., Bionda, R., Marchesi, L., Genero, F., Teufelbauer, N., Probst, R., Vrezec, A., Kmecl, P., Mihelič, T., Bogliani, G., Schmid, H., Assandri, G., Pontarini, R., & Chamberlain, D. (2020). Species interactions and climate change: How the disruption of species co-occurrence will impact on an avian forest guild. *Global Change Biology*, 26(3), 1212–1224. <https://doi.org/10.1111/gcb.14953>

Bylicka, M., Kajtoch, L., & Figarski, T. (2010). Habitat and landscape characteristics affecting the occurrence of Ural Owls *Strix uralensis* in an agroforestry mosaic. *Acta Ornithologica*, 45, 33–42.

Cilulko, J., Janiszewski, P., Bogdaszewski, M., & Szczygielska, E. (2013). Infrared thermal imaging in studies of wild animals. *European Journal of Wildlife Research*, 59, 17–23.

Di Cerbo, A. R., & Biancardi, C. M. (2012). Monitoring small and arboreal mammals by camera traps: effectiveness and applications. *Acta Theriologica*.

Goffette, Q., Denis, M., Pollath, N., & Van Neer, N. (2016). Change in historical range of the Ural Owl in Europe. *Belgian Journal of Zoology*, 146, 33–43.

Hausknecht, R., Jacobs, S., Müller, J., Zink, R., Frey, H., Solheim, R., Vrezec, A., Kristin, A., Mihok, J., Kergalve, I., Saurola, P., & Kuehn, R. (2014). Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe. *Journal of Ornithology*, 155, 121–134.

Hsing, P.-Y., Hill, R. A., Smith, G. C., Bradley, S., Green, S. E., Kent, V. T., Mason, S. S., Rees, J., Whittingham, M. J., Cokill, J., MammalWeb citizen scientists, & Stephens, P. A. (2022). Large-scale mammal monitoring: The potential of a citizen science camera-trapping project in the United Kingdom. *Ecological Solutions and Evidence*, 3, e12180. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12180>

König, C., & Weick, F. (2008). *Owls of the World* (2nd ed.). London: Christopher Helm.

Martin, S. A., Rautsaw, R. M., Robb, F., Bolt, R., Parkinson, C. L., & Seigel, R. A. (2017). Set AHDriFT: Applying game cameras to drift fences for surveying herpetofauna and small mammals. *Wildlife Society Bulletin*, 41(4), 804–809.

Mebs, T., & Scherzinger, W. (2008). *Die Eulen Europas*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

- McGregor, H., Moseby, K., Johnson, C. N., & Legge, S. (2021). Effectiveness of thermal cameras compared to spotlights for counts of arid zone mammals across a range of ambient temperatures. *Australian Mammalogy*, 44(1).
- Mikkola, H. (1983). *Owls of Europe*. London: T & AD Poyser.
- Mills, D., Fattebert, J., Hunter, L., & Slotow, R. (2019). Maximising camera trap data: Using attractants to improve detection of elusive species in multi-species surveys. *PLoS ONE*, 14(5), e0216447.
- Ratajc, U., Breskvar, M., Džeroski, S., & Vrezec, A. (2022). Differential responses of coexisting owls to annual small mammal population fluctuations in temperate mixed forest. *Ibis*, 164, 535–551.
- Saurola, P. (1989). Ural Owl. In I. Newton (Ed.), *Lifetime reproduction in birds* (pp. 327–345). London: Academic Press.
- Saurola, P., & Francis, C. (2018). Towards integrated population monitoring based on the fieldwork of volunteer ringers: productivity, survival and population change of Tawny Owls *Strix aluco* and Ural Owls *Strix uralensis* in Finland. *Bird Study*, 65, S63–S76.
- Scherzinger, W. (2006). Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. *Ornithologischer Anzeiger*, 45, 97–156.
- Snow, D. W., & Perrins, C. M. (1998). *The birds of the Western Palearctic* (Vol. 1: Non-Passerines). Oxford: Oxford University Press.
- Trilar, T. (2002). *Forest birds of Slovenia*. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije (Audio CD).
- Tyrberg, T. (1998). *Pleistocene birds of the Palearctic: a catalogue*. Nuttall Ornithological Club.
- Vrezec, A. (2000). Prispevek k poznavanju prehrane kozače *Strix uralensis macroura* na Kočevskem. *Acrocephalus*, 21(98–99), 77–78.
- Vrezec, A. (2003). Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny, and Boreal Owls in North Dinaric Alps (central Slovenia). *Journal of Raptor Research*, 37(1), 55–62.
- Vrezec, A. (2016). The ecology of the Ural Owl at the south-western border of its distribution (Slovenia). *Raptors Conservation*, 32, 8–20.
- Vrezec, A. (2019). Ural Owl *Strix uralensis*. In T. Mihelič, P. Kmecl, K. Denac, U. Koce, A. Vrezec, & D. Denac (Eds.), *Atlas of breeding birds of Slovenia* (p. 214). DOPPS-BirdLife Slovenia.
- Vrezec, A. (2023). Spremljanje gnezdenja gozdnih sov v slovenskih gozdovih s poudarkom na sovi kozači (*Strix uralensis*) in Jelovici. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo.
- Vrezec, A., & Bertoncelj, I. (2018). Territory monitoring of Tawny Owls *Strix aluco* using playback calls is a reliable population monitoring method. *Bird Study*, 65(S1), S52–S62.

Vrezec, A., & Kohek, K. (2002). Some breeding habits of the Ural Owl *Strix uralensis* in Slovenia. *Acrocephalus*, 23, 179–183.

Vrezec, A., & Vrezec, E. (in print). Nest visit patterns of sympatric and competitive Ural (*Strix uralensis*) and Tawny Owl (*Strix aluco*) in central Slovenia using field cameras. *The Loon*.

Vrezec, A., Saurola, P., Avotins, A., Kocijančič, S., & Sulkava, S. (2018). A comparative study of Ural Owl *Strix uralensis* breeding season diet within its European breeding range, derived from nest box monitoring schemes. *Bird Study*, 65, S85–S95. <https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1553026>

Vrezec, A., Genero, F., Ambrožič Ergaver, Š., Benussi, E., Kocijančič, S., & Mulej, A. (2020). Population trends and distribution changes of the Ural Owl (*Strix uralensis*) at the edge of its distribution range in Slovenia and Italy. In A. Žunič Kosi (Ed.), *Transboundary*.