

Interreg



ITALIA-SLOVENIJA



NAT2CARE



Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

APPROCCIO TRANSFRONTALIERO ALLA CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI SITI NATURA 2000

ČEZMEJNI PRISTOP K OHRANJANJU IN UPRAVLJANJU Z OBMOČJI NATURA 2000

TRANSBOUNDARY APPROACH TO CONSERVATION AND MANAGEMENT OF NATURA 2000 SITES



Pubblicazione pubblicata nell'ambito del Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

Publikacija izdana v okviru Programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020, ki ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj.

The publication was prepared within the Cooperation Program Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020, funded by the European Regional Development Fund.

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



NAT2CARE

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

A cura di / Uredila / Edited by:

Alenka Žunič Kosi

**APPROCCIO TRANSFRONTALIERO
ALLA CONSERVAZIONE E GESTIONE
DEI SITI NATURA 2000**

**ČEZMEJNI PRISTOP K OHRANJANJU IN
UPRAVLJANJU Z OBMOČJI NATURA 2000**

**TRANSBOUNDARY APPROACH
TO CONSERVATION AND MANAGEMENT
OF NATURA 2000 SITES**



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Ljubljana, 2020

Approccio transfrontaliero alla conservazione e gestione dei siti NATURA 2000
Čezmejni pristop k ohranjanju in upravljanju z območji NATURA 2000
Transboundary approach to conservation and management of NATURA 2000 sites

Editore/Urednik/Editor: Alenka Žunič Kosi

Knjižna zbirka Vse živo, zvezek 6

Revisori/Recenzenti/Reviewers:

dr. Irena Bertoncelj (Kmetijski inštitut Slovenije), dr. Dejan Bordjan (Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani), dr. Alessandro Brugnoli (Associazione Cacciatori Trentini), dr. Mojca Ilc (Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani), dr. Franc Janžekovič (Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru), dr. Urška Koce (DOPPS - BirdLife Slovenia), Mojca Logar (Biotehniški center Naklo), dr. Nataša Mori (Nacionalni inštitut za biologijo), dr. Nataša Stritih Peljhan (Nacionalni inštitut za biologijo).

Design/Oblikovanje/Layout: Branka Smodiš

Prima edizione/Prva izdaja/First edition

Emittente/Izdajatelj/Published by:

Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
2020

Circolazione/Naklada/Circulation: 100

Pubblicazione pubblicata nell'ambito del Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale. Znanstvena monografija izdana v okviru Programa sodelovanja Interreg V-A Italija Slovenija 2014-2020, ki ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj.

The publication was prepared within the Cooperation Program Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020, funded by the European Regional Development Fund.

La pubblicazione è gratuita/Publikacija je brezplačna/Publication is free

Autori delle foto in copertina / Avtorji fotografij na naslovnici / Authours of the photographs on the cover:

Davorin Tome, Alenka Žunič Kosi, Sanja Behrič, Matteo De Luca.

I capitoli sono stati tradotti in tre lingue e si susseguono, italiano, sloveno e inglese/Poglavja so prevedena v tri jezike in si sledijo, italijanščina, slovenščina in angleščina/The chapters are translated into three languages and follow each other, Italian, Slovenian and English.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana


574.2(497.4-751.3)(082)
574.2(450-751.3)(082)

APPROCCIO transfrontaliero alla conservazione e gestione dei siti Natura 2000 = Čezmejni pristop k ohranjanju in upravljanju z območji Natura 2000 = Transboundary approach to conservation and management of Natura 2000 sites / Alenka Žunič Kosi, urednica. - 1a ed. = 1. izd. = 1st ed. - Ljubljana : Nacionalni inštitut za biologijo = National institute of biology, 2020. - (Knjižna zbirka Vse živo ; zv. 6)




ISBN 978-961-94802-2-9
1. Vzp. stv. nasl.
COBISS.SI-ID 19919363

INDICE/KAZALO/CONTENT




Stefano Santi, Alessandro Benzoni, Mara Černic

-  **IL PROGETTO NAT2CARE — ATTIVAZIONE DELLA CITTADINANZA PER IL RIPRISTINO E LA CONSERVAZIONE DELLE AREE NATURA 2000 TRANSFRONTALIERE** 7
-  **PROJEKT NAT2CARE — SPODBUJANJE SKUPNOSTI ZA OHRANJANJE IN OBNAVLANJE ČEZMEJNIH OBMOČIJ NATURA 2000** 17
-  **NAT2CARE PROJECT — MOBILIZATION OF CITIZENSHIP FOR THE RECOVERY AND THE CONSERVATION OF THE NATURA 2000 TRANSBOUNDARY AREAS** 27




Francesca Visintin, Elisa Tomasinsig, Francesco Marangon, Stefania Troiano

-  **APPROCCIO METODOLOGICO COMUNE PER IDENTIFICARE, MAPPARE E VALUTARE I SERVIZI ECOSISTEMICI NEI SITI NATURA 2000** 37
-  **SKUPNI METODOLOŠKI PRISTOP ZA DOLOČANJE, KARTIRANJE IN VREDNOTENJE EKOSISTEMSKIH STORITEV NA OBMOČJIH NATURA 2000** 51
-  **COMMON METHODOLOGICAL APPROACH FOR IDENTIFYING, MAPPING AND ASSESSING ECOSYSTEM SERVICES IN NATURA 2000 AREAS** 65




Giuseppe Oriolo, Luca Strazzaboschi, Igor Dakskobler, Sanja Behrič

-  **LA VEGETAZIONE PERIGLACIALE SUI MONTI CANIN E TRICORNO: UN APPROCCIO MULTIPLO PER INVESTIGARE I FATTORI ECOLOGICI E LE TENDENZE DINAMICHE** 79
-  **PERIGLACIALNA VEGETACIJA NA OBMOČJU KANINA IN TRIGLAVA: VEČMETODOLOŠKI PRISTOP ZA RAZISKOVANJE EKOLOŠKIH FAKTORJEV IN TRENDOV** 91
-  **PERIGLACIAL VEGETATION IN CANIN AND TRIGLAV AREAS: A MULTIPLE APPROACH TO INVESTIGATE ECOLOGICAL FACTORS AND TRENDS** 103

Matteo De Luca, Luca Strazzaboschi, Tomaž Mihelič, Sanja Behrič

-  **LA PERNICE BIANCA *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALO-SLOVENA: DISTRIBUZIONE E POPOLAZIONE** 115
-  **BELKA *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) NA ITALIJANSKO-SLOVENSKEM ČEZMEJNEM OBMOČJU: RAZŠIRJENOST IN VELIKOST POPULACIJE** 123
-  **THE ROCK PTARMIGAN *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) IN THE ITALY-SLOVENIA TRANSBOUNDARY AREA: DISTRIBUTION AND POPULATION** 131

Lorenzo Frangini, Davorin Tome, Yannick Fanin, Stefano Pesaro, Stefano Filacorda

-  **FEDELTÀ DEL RE DI QUAGLIE (*CREX CREX*) ALL'AREA DI CANTO DURANTE UNA STAGIONE RIPRODUTTIVA** 139
-  **ZVESTOBA KOSCEV (*CREX CREX*) LOKACIJI OGLAŠANJA V ČASU GNEZDENJA** 147
-  **FIDELITY OF CORNCRAKES (*CREX CREX*) TO A SINGING POSITION DURING ONE BREEDING SEASON** 155

Al Vrezec, Fulvio Genero, Špela Ambrožič Ergaver, Enrico Benussi, Stiven Kocijančič, Aljaž Mulej

	ANDAMENTO DELLA POPOLAZIONE E VARIAZIONI DELLA DISTRIBUZIONE DELL'ALLOCCO DEGLI URALI (<i>STRIX URALENSIS</i>) AL MARGINE DEL SUO AREALE DI DISTRIBUZIONE IN SLOVENIA E ITALIA	163
	SPREMEMBE V RAZŠIRJENOSTI IN VELIKOSTI POPULACIJE KOZAČE (<i>STRIX URALENSIS</i>) NA ROBU RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI IN ITALIJI	173
	POPULATION TRENDS AND DISTRIBUTION CHANGES OF THE URAL OWL (<i>STRIX URALENSIS</i>) AT THE EDGE OF ITS DISTRIBUTION RANGE IN SLOVENIA AND ITALY	183

Marcello Franchini, Lorenzo Frangini, Antonella Stravisi, Stefano Filacorda

	ASPETTI ECOLOGICI LEGATI ALLA PRESENZA DELL'ORSO BRUNO (<i>URSUS ARCTOS</i>) E DEL LUPO (<i>CANIS LUPUS</i>) E INTERAZIONI CON LE ATTIVITÀ ZOOTECNICHE IN FRIULI VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD-ORIENTALE): IL RUOLO DELLE AREE NATURA 2000	193
	EKOLOŠKI VIDIKI VEZANI NA NAVZOČNOST RJAVEGA MEDVEDA (<i>URSUS ARCTOS</i>) IN VOLKA (<i>CANIS LUPUS</i>) TER INTERAKCIJA Z ŽIVINOREJO V FURLANIJ - JULIJSKI KRAJINI (SEVEROVZHODNA ITALIJA): VLOGA OBMOČIJ NATURA 2000	201
	BROWN BEAR (<i>URSUS ARCTOS</i>) AND GREY WOLF (<i>CANIS LUPUS</i>) BEHAVIOURAL ECOLOGY AND INTERACTIONS WITH LIVESTOCK ACTIVITIES IN FRIULI VENEZIA GIULIA (NORTH-EASTERN ITALY): THE ROLE OF NATURA 2000 AREAS	209

Alenka Žunič Kosi, Luca Strazzaboschi, Matteo De Luca, Špela Ambrožič Ergaver, Andrej Kapla, Stiven Kocijančič, Nataša Stritih Peljhan, Al Vrezec

	DISTRIBUZIONE DEL <i>ROSALIA ALPINA</i> NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALIA-SLOVENIA	217
	RAZŠIRJENOST ALPSKEGA KOZLIČKA (<i>ROSALIA ALPINA</i>) NA ČEZMEJNEM OBMOČJU ITALIJA-SLOVENIJA	227
	DISTRIBUTION OF THE ALPINE LONGICORN (<i>ROSALIA ALPINA</i>) IN ITALY-SLOVENIA TRANSBOUNDARY AREA	237

Monika Kos

	FORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE PER UNA MIGLIORE COMPrensIONE, PROTEZIONE E GESTIONE DELLA NATURA NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALIA-SLOVENIA	247
	Z IZOBRAŽEVANJEM IN OZAVEŠČANJEM ZA BOLJŠE POZNAVANJE, VAROVANJE IN UPRAVLJANJE NARAVE V ČEZMEJNEM PROSTORU ITALIJE IN SLOVENIJE	259
	WITH EDUCATION AND AWARENESS-RAISING FOR BETTER UNDERSTANDING, PROTECTION, AND MANAGEMENT OF NATURE IN THE CROSS-BORDER AREA OF ITALY AND SLOVENIA	269
	Indice dei termini/Kazalo gesel/Index	280

IL PROGETTO NAT2CARE — ATTIVAZIONE DELLA CITTADINANZA PER IL RIPRISTINO E LA CONSERVAZIONE DELLE AREE NATURA 2000 TRANSFRONTALIERE

Stefano Santi¹, Alessandro Benzoni¹, Mara Černic²

¹Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Piazza del Tiglio 3, 33030 Resia (UD), info@parcoprealpigiulie.it

²Euroservis srl, Via Marco Tullio Cicerone 4, 34133 Trieste, info@euroservis.eu

RIASSUNTO

Il progetto NAT2CARE — Attivazione della Cittadinanza per il ripristino e la Conservazione delle Aree Natura 2000 Transfrontaliere è stato finanziato dal programma di cooperazione territoriale Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020 con un budget complessivo pari a € 1.282.395,50. In 33 mesi di attività ha permesso di realizzare numerose iniziative di monitoraggio di specie ed habitat, di conoscenza e valorizzazione dei servizi ecosistemici e di sensibilizzazione e coinvolgimento dell'opinione pubblica, in una logica transfrontaliera e finalizzate ad aumentare la conoscenza delle aree Natura 2000 presenti e della loro importanza. In particolare sono stati elaborati protocolli comuni per il monitoraggio di 15 specie animali oltre che per la flora periglaciale. Sono state inoltre attuate 5 azioni pilota su habitat di interesse comunitario. Per quanto riguarda i servizi ecosistemici si è provveduto ad identificare quelli di maggior significato in ambito transfrontaliero e a realizzare un software per la loro valutazione qualitativa e quantitativa. Un particolare impegno è stato speso nelle iniziative di informazione, educazione, promozione e crescita della consapevolezza dell'importanza della rete Natura 2000 nel territorio interessato. Tali iniziative hanno interessato tutte le fasce d'età ma in particolare quelle più giovani e sono state quanto mai varie e numerose. 116 eventi (visite guidate, lezioni, workshop, corsi di formazione, campi di ricerca) hanno coinvolto oltre 4.000 persone. Senza contare i contatti via web grazie ai social media, al sito, al web gis ed agli altri strumenti messi a disposizione online.

PAROLE CHIAVE: Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020, Aree Natura 2000, transfrontalierità, crescita della consapevolezza

1. INTRODUZIONE

Il progetto NAT2CARE — Attivazione della Cittadinanza per il ripristino e la Conservazione delle Aree Natura 2000 Transfrontaliere è nato dalla ormai stabile e concreta cooperazione fra il Parco naturale regionale delle Prealpi Giulie ed il Parco nazionale del Triglav. Le due aree protette condividono dalla fine degli anni '90 una comune visione

volta al coordinamento delle modalità di gestione, di valorizzazione e di promozione dell’area transfrontaliera di loro competenza che si trasforma in progetti volti alla gestione coordinata (es. progetto “PALPIS — Pianificazione partecipata transfrontaliera di aree di elevato valore naturalistico nell’area meridionale delle Giulie”) o in accordi bilaterali (es. “Agreement between Triglav National Park and Julian Prealps Regional Park to be certified as transboundary parks”) nel primo decennio degli anni 2000.

Tutto ciò ha portato nel 2009 al riconoscimento da parte della Federazione Europarc della qualifica di »Transboundary park« per il territorio dei due parchi assieme a quello della Riserva di Biosfera MaB Unesco »Julijske Alpe«.

Nel 2014 il medesimo territorio è stato certificato quale »Regione pilota alpina per la connettività ecologica« dal Segretariato della Convenzione delle Alpi e nel 2016 ha ricevuto la »Carta Europea per il Turismo Sostenibile«.

I territori dei due Parchi si sovrappongono in tutto od in parte ad alcune aree, sia ZSC sia ZPS, della Rete Natura 2000 di notevole superficie (figura 1).

sta progettuale congiunta che toccasse gli ambiti dei monitoraggi naturalistici, della identificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici e della crescita di consapevolezza nelle varie articolazioni della società civile. In tale elaborazione sono stati coinvolti partner tradizionali come il Parco naturale regionale delle Dolomiti Friulane o in grado di apportare, fin dalla scrittura iniziale del progetto, elementi di riflessione ed attuazione innovativi negli ambiti affrontati: Università di Udine, Istituto nazionale sloveno di biologia, Centro biotecnico di Naklo (tabella 1).

TABELLA 1:

Partner di progetto e relativi acronimi (LP - lead partner, PP -partner di progetto, I - Italia, SLO - Slovenia)

Partner	Nome	Sede	Acronimo
LP0	Ente parco naturale delle Prealpi Giulie	Resia (I)	PNPG
PP2	Parco nazionale del Triglav	Bled (SLO)	TNP
PP3	Ente parco naturale delle Dolomiti Friulane	Cimolais (I)	PNDF
PP4	Università degli Studi di Udine	Udine (I)	UNIUD
PP5	Istituto nazionale di biologia	Lubiana (SLO)	NIB
PP6	Centro biotecnico Naklo	Naklo (SLO)	BCN

È nato così un partenariato equilibrato, omogeneo, integrato e fortemente motivato a definire obiettivi chiari ed a raggiungerli, in una logica transfrontaliera, nel periodo di attuazione del progetto.

L’obiettivo generale individuato è stato il miglioramento dello stato e della presenza della biodiversità nelle aree Natura 2000 di competenza dei partner progettuali tramite:

- azioni su habitat e specie;
- rafforzamento della loro gestione integrata e transfrontaliera;
- aumento della conoscenza, sensibilizzazione e formazione di diverse categorie di stakeholders come pure del pubblico vasto sulle tematiche ambientali;
- promozione dei servizi ecosistemici.

7 incontri periodici fra i partner hanno aiutato a monitorare l’andamento del progetto, ad armonizzare attività e risultati ed a superare le difficoltà incontrate (figura 2).

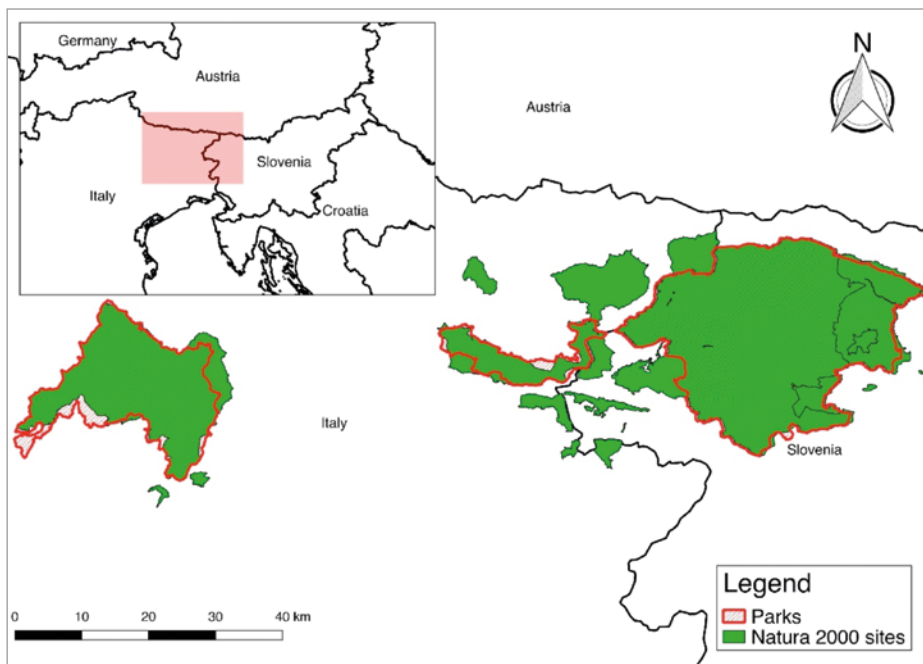


FIGURA 1: Parchi ed aree Natura 2000 presenti nell’area interessata dal progetto NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020) (Credit: European Environmental Agency, elab. Università di Udine)

La necessità di far conoscere ad un pubblico sempre più ampio ed anche ai portatori di interesse, locali e non, l’importanza di tali siti, come pure la necessità di armonizzare i sistemi gestionali fra le due realtà, ha indotto quindi ad elaborare una propo-



FIGURA 2:
Uno degli incontri periodici fra partner (credit: NIB)

2. METODI

Il progetto NAT2CARE è stato realizzato da 6 partner, 3 italiani e 3 sloveni: Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Parco nazionale del Triglav, Ente parco naturale delle Dolomiti Friulane, Università degli Studi di Udine, Istituto nazionale di biologia e Centro biotecnico di Naklo. L'Ente parco naturale delle Prealpi Giulie è stato il Lead partner.

I partner associati sono stati 8: Ministero dell'ambiente e della pianificazione territoriale della Repubblica di Slovenia, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Ministero dell'agricoltura, delle foreste e dell'alimentazione della Repubblica di Slovenia, Legambiente ONLUS, WWF Adria, Museo sloveno di storia naturale, Delegazione italiana in Convenzione delle Alpi - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Parco delle Dolomiti d'Ampezzo.

Il progetto è stato finanziato sull'Asse prioritario 3 (Protezione e promozione delle risorse naturali e culturali) - Priorità di investimento 6d del programma di cooperazione territoriale Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020 con un budget complessivo pari a € 1.282.395,50.

L'Autorità di gestione del programma ha elaborato in coerenza con la Visual Identity del programma il logo del progetto (figura 3).



FIGURA 3:
Logo del progetto NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020)

NAT2CARE è strutturato in 6 work packages, di cui tre rappresentano il “core business” dell’iniziativa, per ognuno dei quali è stato identificato fra i partner uno specifico responsabile (WP Leader) (tabella 2).

TABELLA 2:
Work package e loro dotazione finanziaria

WP	Titolo	Importo	WP Leader
WP0	Preparazione del progetto	€ 14.000,00	PNPG
WP1	Gestione del progetto	€ 175.837,50	PNPG
WP2	Attività di comunicazione	€ 113.932,50	UNIUD
WP3.1	Azioni transfrontaliere a sostegno della biodiversità della rete Natura 2000 per il miglioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie	€ 770.963,00	NIB
WP3.2	Identificazione, mappatura e condivisione di una metodologia per la valutazione dei servizi ecosistemici	€ 66.360,00	PNDP
WP3.3	Sensibilizzazione, educazione ambientale e coinvolgimento attivo della cittadinanza su specie, habitat e Rete Natura 2000	€ 141.302,50	BCN

Obiettivi generali del progetto come sopra descritti hanno permesso di definire un set di indicatori di output per il raggiungimento degli stessi (tabella 3).

TABELLA 3:
Indicatori di output

Indicatori di Output di programma	Quantità	WP di riferimento
Superficie di habitat cofinanziati per ottenere un miglior stato di conservazione	1.330 ha	3.1
Azioni pilota transfrontaliere a sostegno della biodiversità	7	3.1
Strumenti e servizi sviluppati per la valutazione e la promozione dei servizi ecosistemici	2	3.2
Partecipanti agli eventi educativi e divulgativi	2.340	3.2

Questi sono stati un riferimento costante nello svolgimento e nel monitoraggio delle attività.

3. RISULTATI

Il progetto, avviato con il Kick off meeting di Venzone (7 dicembre 2017), ha avuto un andamento regolare e non ha fatto riscontrare problemi particolari.

Le iniziative programmate hanno consentito di raggiungere i risultati previsti sintetizzabili come la gestione rafforzata degli ecosistemi ed il ripristino della biodiversità nelle aree di competenza dei partner progettuali ed il miglioramento del livello di conservazione dello status delle specie e degli habitat Natura 2000 attraverso azioni pilota transfrontaliere a sostegno della biodiversità.

Entrando più nel dettaglio e tralasciando gli aspetti maggiormente di carattere organizzativo e gestionale, va rilevato come nell'ambito della Comunicazione (WP2) siano stati realizzati:

- 110 Articoli apparsi sui media on-line e off-line;
- 550 Post pubblicati sulle pagine e sui profili dei social media;
- 1 e-book contenente la pubblicazione scientifica e 100 copie cartacee della stessa;
- 1 ebook contenente informazioni sui servizi ecosistemici e sul tema della coesistenza tra uomo e natura nelle aree della Rete 2000;
- 2250 copie del calendario promozionale dedicato alle specie monitorate nel progetto.

Sono state effettuati monitoraggi e realizzate linee guida per protocolli transfrontalieri relativamente alle seguenti specie: Rosalia alpina (*Rosalia alpina* L.), Re di quaglie (*Crex crex* L.), Pernice bianca (*Lagopus muta helveticus* Thienemann), Gallo forcello (*Lyrurus tetrix* L.), Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) (figura 4), Allocco degli Urali (*Strix uralensis* Pallas), Grifone (*Gyps fulvus* L.), Camoscio (*Rupicapra rupicapra* L.), Stambecco (*Capra ibex* L.), Sciacallo dorato (*Canis aureus* L.) e Orso bruno (*Ursus arctos* L.).



FIGURA 4:
Una delle specie monitorate nel progetto, il Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.)
(credit: Luciano Mattighello)

Le azioni pilota hanno riguardato interventi migliorativi sugli habitat volti a favorire la presenza di Rosalia alpina, Re di quaglie, Gallo forcello ed Allocco degli Urali sia attraverso interventi di diradamento della vegetazione e sfalcio, sia con l'installazione di cassette nido e la creazione di »isole« di legno morto.

È stata anche realizzata una piattaforma web per lo scambio dei dati di monitoraggio e di aggiornamento sul progetto aperta ai cittadini per l'inserimento di dati di osservazione opportunistica. Dalla piattaforma web è possibile scaricare le buone prassi, linee guida ed una guida per il riconoscimento delle specie oggetto delle azioni di progetto.

Ai fini di allargare la platea dei soggetti in grado di effettuare in futuro monitoraggi sono stati realizzati corsi di formazione per studenti, allevatori, guardie forestali, cacciatori e semplici cittadini.

Considerata la scarsa conoscenza da parte della generalità della pubblica opinione dei servizi ecosistemici e della loro importanza, particolare attenzione è stata posta nella realizzazione di supporti informativi, come l'e-book già citato in precedenza ed il Servizio webGIS per la promozione dei servizi ecosistemici. Al fine di valutare il valore degli stessi e comunicarlo al vasto pubblico è stato realizzato uno strumento software di valutazione qualitativa e quantitativa dei servizi ecosistemici e per la definizione di Pagamenti per i Servizi Ecosistemici (PES) nei siti Natura 2000.

Particolarmente efficace è stata l'attività finalizzata ad accrescere nella cittadinanza la consapevolezza dell'esistenza nel territorio interessato dal progetto delle aree della rete Natura 2000 e della loro importanza. 116 iniziative per un totale di oltre 4.000 partecipanti rappresentano un indicatore di indubbio successo che ha superato ogni aspettativa iniziale ed ha dimostrato l'interesse per i temi proposti. Particolare attenzione è stata rivolta alle giovani generazioni attraverso attività didattiche con

giochi interattivi per bambini della scuola primaria, interventi in aula per le scuole secondarie di primo grado, scambi fra istituti italiani e sloveni, campi estivi dedicati alla ricerca e rivolti agli adolescenti e agli studenti universitari. Il bouquet dell'offerta è stato quanto mai ampio ed articolato grazie al supporto di rangers, guide naturalistiche, esperti, docenti di scuola superiore ed Università. I giovani laureati e le guide naturalistiche sono stati coinvolti in specifici seminari "sul campo" sui temi del monitoraggio e delle co-esistenza fra uomo e natura. Al pubblico vasto sono stati dedicate le "24 ore di ricerca nel parco", le escursioni alla scoperta delle aree Natura 2000 (figura 5) e, in particolare, degli habitat periglaciali e le attività di ecoturismo.



FIGURA 5:
Iniziativa di informazione sui siti Natura 2000 (credit: Stefano Santi)

Iniziative specifiche sono state rivolte agli stakeholder che più sono interessati dalla gestione delle suddette aree anche attraverso l'organizzazione di tavole rotonde transfrontaliere.

Il progetto si è concluso ufficialmente con la conferenza finale via web del 12 giugno 2020.

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il progetto NAT2CARE si è rivelato una straordinaria opportunità per rafforzare il legame transfrontaliero fra alcuni dei principali soggetti che si occupano di tutela della biodiversità nell'area transfrontaliera italo - slovena e che, a diverso titolo, sono interessati alla tutela e valorizzazione dei siti della Rete Natura 2000.

Pur nelle diversità metodologiche e di natura legislativa i partner hanno dimostrato come la gestione di alcune caratteristiche naturalistiche dell'area non possa prescindere da un rapporto di collaborazione forte, costante e duraturo.

Il progetto ha inoltre rafforzato l'idea che il principio "la Natura non ha confini" è imprescindibile nel percorso di tutela della straordinaria biodiversità dell'area come pure alla base di ogni iniziativa di sviluppo sostenibile ad essa collegata.

La larghissima partecipazione alle iniziative di sensibilizzazione, educazione ambientale e coinvolgimento attivo della cittadinanza su specie e habitat (WP3.3) hanno confermato, oltre all'interesse per le attività proposte, la necessità di impegnarsi ulteriormente sul versante della conoscenza della Rete Natura 2000, ancora ignota alla maggior parte dell'opinione pubblica.

Il progetto ha inoltre confermato come sia impellente la necessità di disporre di strumenti regolativi congiunti al fine di poter attuare le medesime azioni finalizzate alla conservazione della biodiversità su territori che, seppur transfrontalieri, sono molto simili gli uni agli altri per caratteristiche territoriali, ricchezza ecologica e problematiche aperte.

Le attività collegate ai servizi ecosistemici hanno dimostrato che un approccio comune, come quello proposto dal progetto NAT2CARE, è ancora lontano dall'essere compreso, normato e come tale sistematizzato. È però indubbio, che la tutela e la conservazione delle risorse naturali e dei relativi sistemi, come pure il riconoscimento del valore che generano, devono divenire patrimonio della collettività. Ciò deve avvenire anche in modo formale, sia dal punto di vista economico, sia culturale, al fine di arginare i possibili impatti negativi derivanti da attività umane come pure i fenomeni di abbandono del territorio e di disinteresse collettivo, accompagnati dall'attuazione di interventi di mera emergenza.

Il progetto NAT2CARE ha ulteriormente comprovato che le aree vaste hanno necessità di una gestione congiunta, ma anche di pianificazione e programmazione altrettanto congiunte, per fronteggiare i cambiamenti climatici e le trasformazioni naturali in atto e per far crescere una cultura che ponga al centro una consapevolezza riflessiva e proattiva nei confronti del territorio e dell'ambiente che ci circonda.

5. RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento va ad Andrea Beltrame, past presidente dell'Ente parco naturale delle Prealpi Giulie e a Janez Rakar, direttore del Parco nazionale del Triglav, che fin dall'inizio hanno creduto nel progetto. Determinanti nella scrittura dello stesso sono stati Mauro Borgato e, per gli aspetti relativi al WP 3.3, Sara Vezzano; anche a loro va il nostro grazie.



6. BIBLIOGRAFIA

Alpine Convention (2016) Evaluation of the Pilot Regions for Ecological Connectivity of the Alpine Convention. Report to the 62. Permanent Committee of the Alpine Convention to be held 11-12 October 2016, Grassau (Germany). https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/fotos/Banner/

Organisation/thematic_working_bodies/Part_01/ecological_network_platform/8_Report_62_PC_Alpeine_Convention_Evaluation_Pilot_Regions_2016.pdf.

Autorità di gestione del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020 (2002) Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020. <https://www.ita-slo.eu/>

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2008). Agreement between Triglav National Park and Julian Prealps Regional Park to be certified as transboundary parks

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Ente parco naturale delle Dolomiti friulane, Triglavski Narodni Park (2002) Realizzazione di centri gestionali e di informazione sul territorio protetto dell'arco alpino orientale. http://2007-2013.ita-slo.eu/progetti/progetti_2000_2006/9/

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2005). PALPIS - Pianificazione partecipata transfrontaliera di aree di elevato valore naturalistico nell'area meridionale delle Giulie- http://2007-2013.ita-slo.eu/map_ita/31

Europarc (2020) Sustainable tourism. <https://www.europarc.org/sustainable-tourism/>

Europarc (2020) Transboundary Parks Programme. <https://www.europarc.org/nature/trans-boundary-cooperation/transboundary-parks-programme/>

European Commission (2020) Natura 2000 data and maps. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/data/index_en.htm

PROJEKT NAT2CARE – SPODBUJANJE SKUPNOSTI ZA OHRANJANJE IN OBNAVLJANJE ČEZMEJNIH OBMOČIJ NATURA 2000

Stefano Santi¹, Alessandro Benzoni¹, Mara Černic²

¹Deželni naravni park Julijsko predgorje, Piazza del Tiglio 3, 33030 Resia (UD), info@parcoprealpigiulie.it

²Euroservis srl, Via Marco Tullio Cicerone 4, 34133 Trieste, info@euroservis.eu

IZVLEČEK

Projekt NAT2CARE – Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000 je bil financiran iz programa za teritorialno sodelovanje Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020 v skupni vrednosti 1.282.395,50 EUR. V 33 mesecih trajanja projekta nam je uspelo s čezmejnimi pristopom uresničiti številne aktivnosti, namenjenim povečanju poznavanja območij Natura 2000 in njihovega pomena, kot so aktivnosti monitoringa izbranih organizmov in habitatov, prepoznavanja in izboljšanja ekosistemskih storitev ter ozaveščanja in vključevanja splošne javnosti. Natančneje, pripravili smo skupne protokole za monitoring 15 živalskih vrst in periglacialne flore. Poleg tega smo izvedli 5 pilotnih akcij v habitatih, pomembnih za skupnost (SCI). V sklopu aktivnosti na ekosistemskih storitvah smo prepoznali in opredelili najpomembnejše storitve v čezmejnem prostoru in izdelali programsko opremo za njihovo kvalitativno in kvantitativno vrednotenje. Posebno pozornost smo namenili aktivnostim za informiranje, izobraževanje, promocijo in ozaveščanje javnosti o pomembnosti mreže Natura 2000 na obravnavanem čezmejnem območju. V številne in raznolike aktivnosti smo vključili vse starostne skupine, še posebej pa mlade ljudi. V kar 116 izobraževalno-ozaveščevalnih dogodkih (kot so na primer vodeni ogledi, predavanja, delavnice, izobraževalni tečaji, raziskovalno terensko delo) je sodelovalo več kot 4000 udeležencev. Poleg tega pa smo s komunikacijskimi aktivnostmi preko elektronskih medijev (družbenih omrežij, spletnih strani, spletne platforme GIS ipd.) posredno dosegli še več tisoč ljudi.

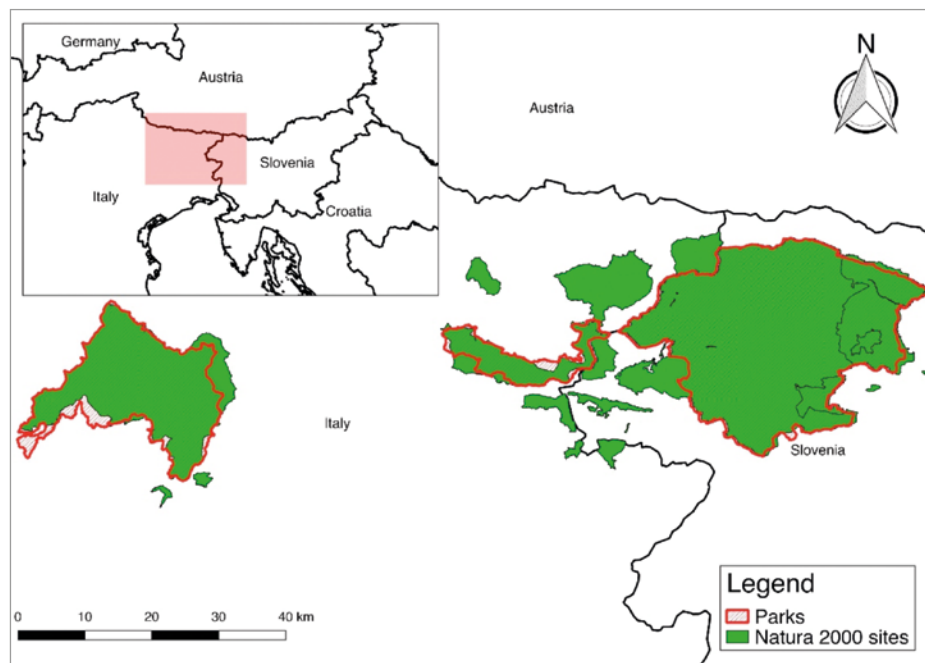
KLJUČNE BESEDE: Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020, območja Natura 2000, čezmejno sodelovanje, izboljševanje ozaveščanja.

1. UVOD

Projekt NAT2CARE – Spodbujanje skupnosti za obnavljanje in ohranjanje čezmejnih območij Natura 2000 je nastal iz že ustaljenega in trdnega sodelovanja med Deželnim naravnim parkom Julijsko predgorje (Italija) in Triglavskim narodnim parkom (Slovenija).

Obe zavarovani območji že od konca devetdesetih let prejšnjega stoletja delita skupno vizijo, ki je usmerjena v usklajevanje pristopov upravljanja, izboljšanja stanja in širjenje poznavanja čezmejnih območij, ki so v njuni pristojnosti. Partnerja sta skupno vizijo v prvem desetletju po letu 2000 prenesla na projekte za usklajeno upravljanje (npr. projekt PALPIS – Čezmejno sodelovanje in čezmejni načrti upravljanja na narovarstveno pomembnih območjih v južnih Julijskih Alpah, Interreg III A Italija-Slovenija) in v dvostranske sporazume (npr. Sporazum med Triglavskim narodnim parkom in Deželni naravnim parkom Julijsko predgorje o certifikaciji čezmejnega parka). Vse to je vodilo do priznanja Federacije Europarc, ki je leta 2009 uradno razglasila Ekoregijo Julijske Alpe, ki zajema območji obeh parkov in Biosferno območje Julijske Alpe UNESCO MAB. Leta 2014 je prav to območje prejelo Certifikat čezmejne pilotne regije za ekološko povezanost s strani Alpske konvencije, leta 2016 pa Evropsko listino za trajnostni razvoj turizma.

Ozemlji obeh parkov delno ali v celoti prekrivata obsežna območja mreže Natura 2000, tako posebna ohranitvena območja (SAC) kot tudi posebna območja varstva (SPA) (slika 1).



SLIKA 1:
Območja Natura 2000 na obravnavanem obmejnem območju v okviru projekta NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020) (Vir: European Environmental Agency, izdelava Univerza v Vidmu)

Tako je potreba po obveščanju vse večjega števila ljudi ter deležnikov iz lokalnega in širšega okolja o pomembnosti teh območij, kot tudi potreba po uskladitvi upravljanja med obema stranema, privedla do priprave predloga novega skupnega projekta za monitoring narave, prepoznavo in vrednotenje ekosistemskih storitev in ozaveščanje različnih demografskih skupin splošne javnosti. Pri pripravi projekta so sodelovali ustaljeni partnerji, kot je Deželni naravni park Furlanskih Dolomitov; in partnerji, ki so prispevali inovativne poglede in pristope: italijanski partner Univerza v Vidmu in slovenska partnerja Nacionalni inštitut za biologijo in Biotehniški center Naklo (Preglednica 1).

PREGLEDNICA 1:

Projektni partnerji in pripadajoče kratice njihovih imen (VP - vodilni partner, PP - projektni partner, I - Italija, SLO - Slovenija)

Partner	Ime	Sedež	Kratice
LP0	Deželni naravni park Julijsko predgorje	Rezija (I)	PNPG
PP2	Triglavski narodni park	Bled (SLO)	TNP
PP3	Deželni naravni park Furlanskih Dolomitov	Cimolais (I)	PNDF
PP4	Univerza v Vidmu	Videm (I)	UNIUD
PP5	Nacionalni inštitut za biologijo	Ljubljana (SLO)	NIB
PP6	Biotehniški center Naklo	Naklo (SLO)	BCN

Tako je nastalo uravnoteženo, homogeno, povezano in visoko motivirano partnerstvo, ki je v času izvajanja projekta izpolnilo jasno zastavljene cilje z uporabo čezmejnega pristopa.

Splošni cilj projekta je bilo izboljšanje dobrobiti ljudi in povečanje biotske vrednosti na območjih Natura 2000, za katera so pristojni projektni partnerji, preko:

- posegov na habitatih in vrstah;
- krepitve celovitega čezmejnega upravljanja habitatov in vrst;
- izboljšanja poznavanja, ozaveščenosti in usposobljenosti različnih skupin deležnikov kot tudi splošne javnosti o različnih okoljskih vprašanjih;
- promocije ekosistemskih storitev.

Sedem periodičnih srečanj partnerjev nam je bilo v pomoč pri spremljanju napredka projekta, usklajevanju dejavnosti in rezultatov ter premagovanju nastalih težav (slika 2).



SLIKA 2:
Eno izmed periodičnih srečanj projektnih partnerjev (Vir: NIB)

2. METODE

Projekt NAT2CARE je uresničilo 6 partnerjev – 3 italijanski in 3 slovenski: Deželni naravni park Julijsko predgorje, Deželni naravni park Furlanskih Dolomitov, Univerza v Vidnu ter Triglavski narodni park, Nacionalni inštitut za biologijo in Biotehniški center Naklo. Vodilni partner je bil Deželni naravni park Julijsko predgorje.

V projekt pridruženih partnerjev je bilo 8, in sicer: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Avtonomna dežela Furlanija-Julijska krajina, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, združenje Legambiente ONLUS, društvo WWF Adria, Prirodoslovni muzej Slovenije, italijanska delegacija v Alpski konvenciji – Ministrstvo za okolje in varstvo ozemlja in morja in Naravni park Dolomiti d'Ampezzo.

Projekt je bil financiran po Prednostni osi 3 (Varstvo in spodbujanje naravnih in kulturnih virov) – Prednostna naložba 6d Programa teritorialnega sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020 – v skupni vrednosti 1.282.395,50 EUR.

Organ upravljanja je izdelal logotip projekta v skladu z vizualno podobo programa (slika 3).



SLIKA 3:
Logotip projekta NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020)

Projekt NAT2CARE je bil razčlenjen na 6 delovnih sklopov (DS), od katerih so trije predstavljali temeljne aktivnosti te pobude. Za vsak delovni sklop smo določili po enega partnerja (ti. vodjo DS), ki je bil odgovoren za aktivnosti sklopa (Vodja DS) (Preglednica 2).

PREGLEDNICA 2:
Delovni sklopi (DS), vodje in finančna dotacija DS

DS	Naslov DS	Znesek	Vodja DS ^r
DS0	Priprava projekta	€ 14.000,00	PNPG
DS1	Upravljanje projekta	€ 175.837,50	PNPG
DS2	Komunikacijske aktivnosti	€ 113.932,50	UNIUD
DS3.1	Čezmejni posegi v podporo biodiverziteti mreže Natura 2000 za izboljšanje stanja ohranjenosti habitatov in vrst	€ 770.963,00	NIB
DS3.2	Prepoznavanje, kartiranje in razdelitev metodologije za vrednotenje ekosistemskih storitev	€ 66.360,00	PNDF
DS3.3	Ozaveščanje, aktivno vključevanje, okoljska vzgoja in izobraževanje prebivalstva o vrstah, habitatih in mreži Natura 2000	€ 141.302,50	BCN

Za doseg splošnega cilja projekta smo opredelili nabor kazalnikov dosežkov (Preglednica 3). Ti kazalniki so nam bili v pomoč pri izvajanju in spremljanju napredka aktivnosti.

PREGLEDNICA 3:

Kazalniki dosežkov v projektu NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020)

Kazalniki dosežkov	Količina	Referenčni DS
Čezmejne pilotne akcije v podporo biodiverziteti	1.330 ha	3.1
Orodja in storitve, ki so bile razvite za vrednotenje in promocijo ekosistemskih storitev	7	3.1
Strumenti e servizi sviluppati per la valutazione e la promozione dei servizi ecosistemici	2	3.2
Udeleženci izobraževalno-ozaveščevalnih aktivnosti	2.340	3.2

3. REZULTATI

Projekt, ki se je začel z vzpostavitvenim sestankom (kick off meeting) v Pušji vasi v Italiji (7. decembra 2017), se je redno izvajal in pri tem nismo imeli večjih težav.

Načrtovane aktivnosti so omogočile doseganje predvidenih rezultatov, kot je izboljšano upravljanje ekosistemov in obnavljanje biodiverzitet na območjih, za katera so pristojni projektni partnerji, ter izboljšanje ohranjenosti habitatov in vrst mreže Natura 2000 s pomočjo čezmejnih pilotnih akcij v podporo biodiverziteti.

Ob podrobnejšem pogledu glavnih dosežkov, pri čemer bomo pretežno organizacijske in vodstvene vidike pustili na strani, moramo poudariti naslednje. V delovnem sklopu Komunikacija (DS2) smo dosegli naslednje:

- 110 objavljenih člankov v spletnih in tradicionalnih medijih;
- 550 objav na straneh in profilih družbenih omrežij;
- 1 e-knjiga z znanstvenimi publikacijami in 100 papirnatih izvodov te publikacije;
- 1 e-knjiga, ki vsebuje informacije o ekosistemskih storitvah in informacije na temo sožitja človeka in narave na območjih mreže Natura 2000;
- 2250 izvodov promocijskega koledarja, posvečenega vrstam, ki smo jih spremljali v projektu.

V DS3.1 smo izvedli številne monitoringe in izdelali smernice čezmejnih protokolov monitoringa za naslednje vrste: alpski kozliček (*Rosalia alpina L.*), kosec (*Crex crex L.*), belka (*Lagopus muta helveticus Thienemann*), ruševca (*Lyrurus tetrix L.*), divji petelin (*Tetrao urogallus L.*) (slika4), kozača (*Strix uralensis Pallas*), beloglavi jastreb (*Gyps fulvus L.*), navadni gams (*Rupicapra rupicapra L.*), alpski kozorog (*Capra ibex L.*), zlati šakal (*Canis aureus L.*) in rjavi medved (*Ursus arctos L.*).



SLIKA 4:

Ena izmed vrst, ki smo jih spremljali v projektu – divji petelin (*Tetrao urogallus L.*) (Vir: Luciano Mattighello)

Pilotne akcije so bile usmerjene v posege za izboljšanje habitatov, s katerimi smo želeli okrepiti prisotnost kosca, ruševca in kozače ter alpskega kozlička, bodisi z redčenjem rastlinja in košnjo bodisi z nameščanjem gnezdilnic in ustvarjanjem »otokov« mrtvega lesa.

Izdelali smo tudi spletno platformo za izmenjavo podatkov monitoringa in posodabljanja informacij o projektu, ki je odprta vsem državljanom za vnašanje morebitnih podatkov iz priložnostnega opazovanja. Spletna platforma nam omogoča tudi prenos vseh e-gradiv, ki smo jih pripravili v projektu, kot so e-knjige o dobrih praksah, smernicah in priročnik za prepoznavanje vrst, ki smo jih spremljali.

Da bi razširili krog ljudi, ki bodo v prihodnosti usposobljeni za izvajanje monitoringa, smo organizirali tečaje za študente, rejce, gozdarje, lovce in širšo javnost.

Glede na slabo poznavanje ekosistemskih storitev in njihovega pomena s strani splošne javnosti smo posebno pozornost namenili pripravi informacijskih medijev, kot je bila na primer že omenjena e-knjiga o ekosistemskih storitvah in spletna platforma webGIS za promocijo ekosistemskih storitev.

Za ocenjevanje vrednosti ekosistemskih storitev in posredovanje teh rezultatov širši javnosti smo ustvarili programsko orodje za kvalitativno in kvantitativno ocenjevanje ekosistemskih storitev ter opredelitev plačil za ekosistemske storitve (PES, Payment for Ecosystem Services) na območjih Natura 2000.

V našem projektu pa so bile še posebej uspešne tiste aktivnosti, ki so bile namenjene povečanju ozaveščenosti državljanov o pomenu mreže Natura 2000. Izvedli smo 116 različnih aktivnosti, ki se jih je udeležilo več kot 4000 oseb, in to nedvomno kaže na izjemen uspeh, ki je presegel sleherno začetno pričakovanje in pokazal, da za predlagane tematike obstaja veliko zanimanje. Posebno pozornost smo v izobraževalnih

aktivnostih namenili mladim generacijam z izvedbo interaktivnih iger za osnovnošolce, obiskov na srednjih šolah, čezmejnih izmenjav med italijanskimi in slovenskimi šolami ter raziskovalnih poletnih taborov za mlade. Aktivnosti so bile zelo raznolike in dobro pripravljene zahvaljujoč podpori čuvajev parkov, naravoslovnih vodnikov, strokovnjakov ter srednješolskih in univerzitetnih učiteljev. Mladi raziskovalci in doktorji znanosti ter naravoslovniki so bili vključeni v posebna usposabljanja na terenu na temo monitoringov in sobivanja človeka in narave. Aktivnosti, kot so: 24 ur raziskovanja v parku, vodeni ogledi za spoznavanje območij Natura 2000 (slika 5), zlasti periglacialnih habitatov, in dejavnosti eko turizma, pa so bile namenjene širši javnosti.



SLIKA 5:
Utrinek iz vodenega ogleda, namenjenega spoznavanju posebnih varstvenih območij Natura 2000 (Vir: Stefano Santi)

Posebni dogodki, kot so bile čezmejne okrogle mize, so bili namenjeni deležnikom, ki imajo velik interes za upravljanje omenjenih čezmejnih območij.

Projekt se je uradno končal z zaključno konferenco, ki je potekala dne 12. junija 2020 na spletni platformi.

4. RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Projekt NAT2CARE se je izkazal za izjemno priložnost za okrepitev čezmejnih povezav med nekaterimi ključnimi deležniki, ki se ukvarjajo z varstvom biodiverzitete na čezmejnem območju Italije in Slovenije, in se zanimajo za ohranjanje in izboljšanje območij mreže Natura 2000.

Partnerji smo dokazali, da kljub razlikam v metodoloških pristopih in zakonodaji, upravljanje z naravo čezmejnega območja ne more uspevati brez trdnega, stalnega in dolgoročnega sodelovalnega razmerja.

Projekt je podprl načelo: „Narava nima meja!“, kot bistveno pri zaščiti izjemne biodiverzitete čezmejnega območja in tudi kot temelj vsake pobude trajnostnega razvoja, ki je z njo povezana.

Široka udeležba prebivalstva na dogodkih za ozaveščanje, aktivno vključevanje ter okoljsko vzgojo in izobraževanje o vrstah, habitatih in mreži Natura 2000 (DS3.3) je potrdila ne le zanimanje za predlagane teme in dejavnosti, pač pa tudi potrebo po nadaljnem prizadevanju pri razširjanju informacij o območjih Natura 2000, ki so splošni javnosti še vedno zelo slabo poznani.

Projekt je pokazal nujno potrebo po skupnih regulativnih orodjih za izvajanje enakih posegov za ohranjanje biodiverzitete na čezmejnih območjih, ki so si zelo podobna v smislu teritorialnih značilnosti, ekološke pestrosti in nerešenih vprašanj.

Aktivnosti, ki so bile povezane z ekosistemskimi storitvami, so pokazale, da skupni pristop, kakršnega ponuja projekt NAT2CARE, še zdaleč ni poznan, reguliran in s tem utrjen. Vendar ni dvoma, da morajo varovanje in ohranjanje naravnih virov in z njimi povezanih sistemov ter priznavanje vrednosti, ki jo ustvarjajo, postati naša skupna dediščina. To pa se mora zgoditi tudi formalno, tako z ekonomskega kot s kulturnega vidika, da lahko ublažimo morebitne negativne vplive, ki jih povzročajo človekove dejavnosti, opuščanje zemljišč in kolektivno nezanimanje, poleg izvajanja zgolj nujnih posegov.

Projekt NAT2CARE je nadalje pokazal, da velika območja ne potrebujejo le skupnega upravljanja, temveč tudi skupno načrtovanje in program, da bi bila kos podnebnim spremembam in naravnim preobrazbam ter za razvoj kulture, ki bi se osredotočala na reflektivno in proaktivno zavedanje o ozemlju in okolju okoli nas.

5. ZAHVALA

Posebna zahvala naj gre Andrei Beltrameju, nekdanjemu predsedniku Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje, in Janezu Rakarju, direktorju Triglavskega narodnega parka, ki sta od vsega začetka verjela v ta projekt. Za pisanje tega projekta je bil odločilen Mauro Borgato, za vidike, ki se nanašajo na DS3.3, pa Sara Vezaro; zato je tudi njima namenjena naša zahvala.



6. VIRI

Alpine Convention (2016) Evaluation of the Pilot Regions for Ecological Connectivity of the Alpine Convention. Report to the 62. Permanent Committee of the Alpine Convention to be held 11-12 October 2016, Grassau (Germany). https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/fotos/Banner/

Organisation/thematic_working_bodies/Part_01/ecological_network_platform/8_Report_62_PC_Alpeine_Convention_Evaluation_Pilot_Regions_2016.pdf.

Autorità di gestione del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014 - 2020 (2002). Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020. <https://www.ita-slo.eu/>

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2008). *Agreement between Triglav National Park and Julian Prealps Regional Park to be certified as transboundary parks*

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Ente parco naturale delle Dolomiti friulane, Triglavski Narodni Park (2002) Realizzazione di centri gestionali e di informazione sul territorio protetto dell'arco alpino orientale. http://2007-2013.ita-slo.eu/progetti/progetti_2000_2006/9/

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2005). PALPIS – Pianificazione partecipata transfrontaliera di aree di elevato valore naturalistico nell'area meridionale delle Giulie- http://2007-2013.ita-slo.eu/map_ita/31

Europarc (2020) Sustainable tourism. <https://www.europarc.org/sustainable-tourism/>

Europarc (2020) Transboundary Parks Programme. <https://www.europarc.org/nature/trans-boundary-cooperation/transboundary-parks-programme/>

European Commission (2020) Natura 2000 data and maps. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/data/index_en.htm

NAT2CARE PROJECT – MOBILIZATION OF CITIZENSHIP FOR THE RECOVERY AND THE CONSERVATION OF THE NATURA 2000 TRANSBOUNDARY AREAS

Stefano Santi¹, Alessandro Benzoni¹, Mara Černic²

¹Julian Prealps Nature Park, Piazza del Tiglio 3, 33030 Resia (UD), info@parcoprealpigiulie.it

²Euroservis srl, Via Marco Tullio Cicerone 4, 34133 Trieste, info@euroservis.eu

ABSTRACT

The NAT2CARE project – Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the Natura 2000 transboundary areas was funded by the Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020 territorial cooperation programme with a total budget of EUR 1,282,395.50. In 33 months of operations, in a cross-border approach aimed at increasing knowledge of the Natura 2000 areas and their importance, the project has promoted many initiatives including species and habitat monitoring, understanding and enhancement of ecosystem services, and awareness-raising and involvement of public opinion. In particular, common protocols have been developed for the monitoring of 15 animal species as well as for the periglacial flora. In addition, 5 pilot actions have been implemented on habitats of Community importance (SCI). As for ecosystem services, steps have been taken to identify the most important in the cross-border context and to develop software for their qualitative and quantitative assessment. A particular effort was made on information, education, promotion, and awareness-raising initiatives on the importance of the Natura 2000 network in the area concerned. These initiatives have embraced all age groups, but especially the younger ones and have been many and varied. More than 4000 participants participated in 116 events (guided tours, classes, workshops, training courses, research fieldworks). Not to mention the contacts via the web thanks to social media, the website, the webGIS, and other tools available online.

KEYWORDS: Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020, Natura 2000 Areas, cross-border approach, awareness-raising

1. INTRODUCTION

The NAT2CARE project – Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the Natura 2000 transboundary areas project was born from the stable and concrete cooperation between The Julian Prealps Nature Park and the Triglav National Park. Since the end of the 90s, the two protected areas have shared a common vision

aimed at coordinating the management, enhancement, and promotion methods of the cross-border area under their responsibility. This was transformed into projects aimed at coordinated management (e.g., the PALPIS project – Cross-border participated planning of areas of high naturalistic value in the southern area of the Julian Alps) or into bilateral agreements (e.g., Agreement between Triglav National Park and Julian Prealps Nature Park to be certified as transboundary parks) in the first decade of the 2000s.

All this led, in 2009, to the award by the Europarc Federation of the status of “Transboundary park” for the territory of the two parks together with that of the MAB Unesco Biosphere Reserve Julijske Alpe. In 2014, the same territory was certified as “Alpine pilot region for ecological connectivity” by the Secretariat of the Alpine Convention, and in 2016, it was awarded the European Charter for Sustainable Tourism.

The territories of the two Parks partially or fully cover some extensive areas, both SAC and SPA, of the Natura 2000 Network (Figure 1).

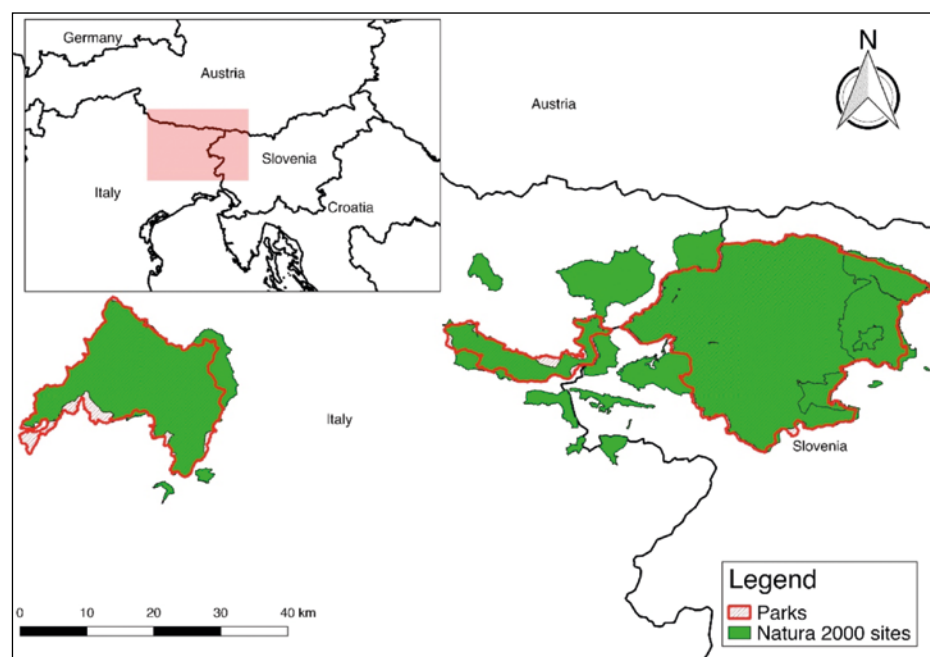


FIGURE 1: Parks and Natura 2000 sites located in the area involved in the project NAT2CARE (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020) (Credit: European Environmental Agency, elab. the University of Udine)

The need to inform an increasing number of people, and also local and non-local stakeholders about the importance of these sites, as well as the need to harmonise the management systems between the two realities, has therefore led to the preparation of a joint project proposal involving nature monitoring, identification, and quantification

of the ecosystem services, and awareness-raising in the different levels of civil society. This activity involved traditional partners, such as the Friulian Dolomites Regional Natural Park, and partners able to bring, from the initial drafting of the project, innovative elements of reflection and implementation in the areas involved: Italian partner the University of Udine, and the two Slovenian partners the National Institute of Biology and the Biotechnical Centre Naklo (Table 1).

TABLE 1:

Project partners and related acronyms (LP - lead partner, PP - project partner, I - Italy, SLO - Slovenia)

Partner	Name	Location	Acronym
LP0	Julian Prealps Nature Park	Resia (I)	PNPG
PP2	Triglav National Park	Bled (SLO)	TNP
PP3	Friulian Dolomites Regional Natural Park	Cimolais (I)	PNDP
PP4	University of Udine	Udine (I)	UNIUD
PP5	National Institute of Biology	Ljubljana (SLO)	NIB
PP6	Biotechnical Centre Naklo	Naklo (SLO)	BCN

This led to a balanced, homogeneous, integrated, and highly motivated partnership to define clear objectives and to achieve them, in a cross-border approach, during the project implementation period.

The general objective was to improve human well-being and to increase the biodiversity value of the Natura 2000 areas under the responsibility of the project partners through:

- actions on habitats and species;
- strengthening of integrated and cross-border management of habitats and species;
- increase of knowledge, awareness-raising and training of different categories of stakeholders as well as of general public on environmental issues;
- promotion of ecosystem services.

Seven periodic meetings between partners helped monitor the progress of the project, to harmonize activities and results, and to overcome the difficulties encountered (Figure 2).



FIGURE 2:
One of the periodic meetings among project partners (Credit: NIB)

2. METHODS

The NAT2CARE project was conceived by six partners; three Italian and three Slovene: Julian Prealps Nature Park, Friulian Dolomites Regional Natural Park, University of Udine and Triglav National Park, National Institute of Biology and Biotechnical Centre Naklo, respectively. The Julian Prealps Nature Park was the Lead partner.

The associated partners were eight: Slovenian Ministry of the Environment and Spatial Planning, Autonomous Region of Friuli Venezia Giulia, Slovenian Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Legambiente ONLUS, WWF Adria, Slovenian Museum of Natural History, Italian Delegation of the Alpine Convention – Ministry of the Environment and Protection of the Territory and the Sea, and Natural Park of the Ampezzo Dolomites.

The project was funded on Priority Axis 3 (Protecting and promoting natural and cultural resources) – Investment priority 6d of the Interreg V-A Italy-Slovenia territorial cooperation programme 2014-2020, with a total budget of 1,282,395.50 EUR.

In compliance with the Visual Identity of the programme, the Management Authority has developed the logo of the project (Figure 3).



FIGURE 3:
Logo of the NAT2CARE project (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020)

NAT2CARE was structured in six work packages, of which three represent the “core activities” of the initiative, for each of which a specific manager (WP Leader) has been identified among the partners (Table 2).

TABLE 2:
Work packages (WP) and related budget allocation

WP	WP name	Budget (EUR)	WP Leader
WP0	Drafting of the project	€ 14.000,00	PNPG
WP1	Project management	€ 175.837,50	PNPG
WP2	Communication activity	€ 113.932,50	UNIUD
WP3.1	Cross-border actions to support biodiversity of the Natura 2000 network to improve the conservation of habitats and species	€ 770.963,00	NIB
WP3.2	Identification, mapping and sharing of a methodology for the assessment of ecosystem services	€ 66.360,00	PNDP
WP3.3	Awareness-raising, active involvement of citizens, and environmental education on species, habitats and Natura 2000 network	€ 141.302,50	BCN

A set of output indicators were defined to achieve the general objective of the project (Table 3).

TABLE 3:
Output indicators of the NAT2CARE project (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020)

Project output indicators	Amount	Reference WP
Co-funded habitat surface to achieve a better state of conservation	1.330 ha	3.1
Cross-border pilot actions to support biodiversity	7	3.1
Tools and services developed for the assessment and promotion of ecosystem services	2	3.2
Participants in educational and dissemination events	2.340	3.2

These indicators were a constant reference in carrying out and monitoring the activities.

3. RESULTS

The project, launched with the Venzone Kick-off meeting (7 December 2017), was regularly carried out and encountered no particular difficulties.

The planned activities allowed achieving the expected results, which can be summarised as the enhanced management of ecosystems and the restoration of biodiversity in the areas under the responsibility of the project partners, and the improvement of the level of conservation of Natura 2000 species and habitats through cross-border pilot actions to support biodiversity.

Going into more detail and leaving aside the most organisational and managerial aspects, it is important to note that in the Communication (WP2) work package, the following has been achieved:

- 110 articles appeared in online and offline media;
- 550 posts published on social media pages and profiles;
- 1 e-book containing the scientific publication and 100 paper copies of the same publication;
- 1 e-book containing information on ecosystem services and on the theme of co-existence between man and nature in the areas of the Natura 2000 network;
- 2250 copies of the promotional calendar dedicated to the species monitored in the project.

In WP3.1, monitoring and guidelines for cross-border protocols were carried out and elaborated for the following species: the Alpine longicorn (*Rosalia alpina* L.), Corn crane (*Crex crex* L.), Rock ptarmigan (*Lagopus muta helveticus* Thienemann), Black grouse (*Lyrurus tetrix* L.), Western capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) (Figure 4), Ural owl (*Strix uralensis* Pallas), Griffon vulture (*Gyps fulvus* L.), Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.), Alpine ibex (*Capra ibex* L.), Golden jackal (*Canis aureus* L.), and Brown bear (*Ursus arctos* L.).



FIGURE 4:
One of the monitored species in the project, the Western Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) (Credit: Luciano Mattighello)

The pilot actions concerned improvements of habitats aimed at favouring the presence of Corn crane, Black grouse, Ural owl and the Alpine longicorn, through thinning of vegetation and mowing, and with the installation of nest boxes and the creation of »islands« of deadwood.

A web platform was also created for the exchange of monitoring and updating data on the project open to citizens for the insertion of opportunistic observation data. The web platform allows downloading good practices, guidelines, and a guide for the recognition of the species covered by the project actions.

In order to widen the number of parties capable of carrying out monitoring in the future, training courses have been organised for students, breeders, forest rangers, hunters, and the general public.

Given the poor knowledge of the general public on ecosystem services and their importance, particular attention has been paid to the creation of information media, such as the e-book (mentioned above) and the webGIS service for the promotion of ecosystem services. In order to assess the value of these services and communicate it to the public, a software tool for qualitative and quantitative assessment of ecosystem services, and for the definition of Payments for Ecosystem Services (PES) in Natura 2000 sites has been created.

The activities aimed at increasing citizens' awareness of the importance of the Natura 2000 Network were particularly successful. More than 4,000 participating participants in 116 initiatives represent an indicator of unquestionable success that has exceeded all initial expectations and has shown interest in the themes proposed. Particular attention was paid to the younger generations through educational activities with interactive games for primary school children, classroom interventions for middle schools,

cross-border exchanges between Italian and Slovenian institutes, summer camps dedicated to research and intended for teenagers and students. The activities were very diverse and articulated thanks to the support of rangers, nature guides, experts, high school and university teachers. Young graduates and nature guides were involved in specific seminars “on the field” on the issues of monitoring and co-existence between man and nature. The “24 hours of research in the park”, excursions to discover Natura 2000 areas (Figure 5) and, in particular, periglacial habitats, and ecotourism activities, were dedicated to the wider public.



FIGURE 5:
Dissemination initiative in Natura 2000 sites (Credit: Stefano Santi)

Specific initiatives were addressed to the stakeholders who are most interested in the management of the aforementioned areas also through the organization of cross-border round tables.

The project officially ended with the final conference on June 12, 2020, at web platform.-

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The NAT2CARE project proved to be an extraordinary opportunity to strengthen the cross-border link between some of the main parties that deal with biodiversity protection in the Italian-Slovenian cross-border area and who are interested in the protection and enhancement of the Natura 2000 sites.

Despite the differences in the methods and legal framework, the partners have shown that the management of some naturalistic characteristics of the area cannot be separated from a strong, constant, and long-term collaboration relationship.

The project also reinforced the idea that the principle: “Nature has no boundaries!”, is essential in the process of protecting the area’s extraordinary biodiversity as well as at the basis of any sustainable development initiative connected to it.

The very high number of participants in actions related to awareness-raising, active involvement of citizens, and environmental education on species and habitats (WP3.3) confirmed the need to further engage on the dissemination of information on the Natura 2000 network, still unknown to the majority of the general public.

The project also confirmed the urgent need for joint regulatory tools in order to be able to implement the same actions aimed at the biodiversity conservation on territories that, although cross-border, are very similar to each other in terms of territorial characteristics, ecological richness, and unresolved issues.

Activities related to ecosystem services have shown that a common approach, like the one proposed by the NAT2CARE project, is still far from being understood, regulated, and as such consolidated. However, there is no doubt that the protection and conservation of natural resources and related systems, as well as the acknowledgement of the value they generate, must become a common heritage. This must also take place formally, both from an economic and a cultural point of view, in order to mitigate the possible negative impacts caused by human activities as well as the abandonment of the territory and the collective disregard, along with the implementation of purely urgent interventions.

The NAT2CARE project further demonstrated that large areas need not only joint management, but also joint planning and programming, to face climate change and natural transformations taking place, and to grow a culture that focuses on reflective and proactive awareness towards the territory and the environment around us.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

Special thanks go to Andrea Beltrame, past president of the Julian Prealps Nature Park and to Janez Rakar, director of the Triglav National Park, who have believed in the project since its beginning. A special thank also to Mauro Borgato and, for the aspects related to WP 3.3, Sara Vezzano, both important during the drafting of the project.

6. REFERENCES

Alpine Convention (2016) *Evaluation of the Pilot Regions for Ecological Connectivity of the Alpine Convention*. Report to the 62. Permanent Committee of the Alpine Convention to be held 11-12 October 2016, Grassau (Germany). https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/fotos/Banner/

Organisation/thematic_working_bodies/Part_01/ecological_network_platform/8_Report_62_PC_Alpeine_Convention_Evaluation_Pilot_Regions_2016.pdf.

Autorità di gestione del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014 - 2020 (2002) Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020. <https://www.ita-slo.eu/>

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2008). Agreement between Triglav National Park and Julian Prealps Regional Park to be certified as transboundary parks

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Ente parco naturale delle Dolomiti friulane, Triglavski Narodni Park (2002) *Realizzazione di centri gestionali e di informazione sul territorio protetto dell'arco alpino orientale*. http://2007-2013.ita-slo.eu/progetti/progetti_2000_2006/9/

Ente parco naturale delle Prealpi Giulie, Triglavski Narodni Park (2005). *PALPIS – Pianificazione partecipata transfrontaliera di aree di elevato valore naturalistico nell'area meridionale delle Giulie*- http://2007-2013.ita-slo.eu/map_ita/31

Europarc (2020) Sustainable tourism. <https://www.europarc.org/sustainable-tourism/>

Europarc (2020) Transboundary Parks Programme. <https://www.europarc.org/nature/trans-boundary-cooperation/transboundary-parks-programme/>

European Commission (2020) Natura 2000 data and maps. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/data/index_en.htm

APPROCCIO METODOLOGICO COMUNE PER IDENTIFICARE, MAPPARE E VALUTARE I SERVIZI ECOSISTEMICI NEI SITI NATURA 2000

Francesca Visintin¹, Elisa Tomasinsig¹, Francesco Marangon², Stefania Troiano²

¹eFrame ltd, francesca.visintin@eframe.it, elisa.tomasinsig@eframe.it

²Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche - Università degli studi di Udine, francesco.marangon@uniud.it, stefania.troiano@uniud.it

RIASSUNTO

Lo studio ha l'obiettivo di sviluppare un approccio metodologico comune per identificare, mappare e valutare i servizi ecosistemici (*Ecosystem Services*, ES) nei siti della rete Natura 2000 (N2K) situati nell'area montana transfrontaliera tra Italia e Slovenia. Dal punto di vista metodologico sono state adottate ed adattate alla scala locale e transfrontaliera le linee guida del *Mapping and Assessment of Ecosystem Services* (MAES). L'analisi è stata costruita su cinque livelli principali: 1) identificazione dei siti N2K e dei relativi ecosistemi; 2) identificazione e mappatura degli ES connessi agli ecosistemi; 3) identificazione, mappatura e valutazione degli stakeholders (SH); 4) coinvolgimento degli SH nella gestione integrata dei siti N2K; e 5) analisi dei pagamenti per i servizi ecosistemici (*Payment for Ecosystem Services*, PES). L'analisi ha consentito dapprima di individuare gli ES più importanti in termini di benefici forniti dagli ecosistemi, di caratterizzare gli impatti antropici sugli ecosistemi, i conflitti tra gli SH nella fruizione dell'ES ed infine la disponibilità degli SH ad essere coinvolti nella gestione degli ecosistemi. Successivamente, sono state selezionate le aree pilota in cui sperimentare l'applicazione dei PES. Sono stati implementati due PES *like schemes*: il PES "Sorgente Valcimoliana srl-Parco naturale delle Dolomiti Friulane" e il PES "Consorzio Acquedotto Friuli Centrale-Parco naturale delle Prealpi Giulie", entrambi relativi al servizio "Risorsa idrica per uso potabile". Come secondo risultato, sono stati identificati gli ES più rilevanti a livello transfrontaliero in termini di benefici percepiti dagli SH: "Risorsa idrica per uso potabile", "Attività di fruizione dei sistemi viventi e non viventi", "Ciclo idrologico e regolazione dei flussi idrici", "Elementi dei sistemi viventi che appartengono al patrimonio culturale", "Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività scientifica", "Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività didattico-educativa". Infine, in relazione ai casi pilota selezionati sono stati coinvolti gli SH per gestire in modo integrato i siti N2K.

PAROLE CHIAVE: valutazione dei servizi ecosistemici, Natura 2000, CICES, Supply and Use Table, PES.

1. INTRODUZIONE

I gestori dei siti Natura 2000 (N2K) affrontano quotidianamente sfide contrapposte: da un lato la conservazione degli ecosistemi e dall'altro le relazioni con i portatori di interesse del territorio (*stakeholders*, SH) che talvolta assumono il carattere della conflittualità nonostante inconsapevolmente gli SH beneficino degli ecosistemi naturali attraverso la fruizione degli ES. Gli ES, infatti, sono definiti come “i benefici che le persone ottengono dagli ecosistemi” ed includono servizi di approvvigionamento come cibo e acqua; servizi di regolazione come cicli idrologici, depurazione di suolo e acque; servizi di supporto come formazione di suolo e ciclo dei nutrienti; e servizi culturali come fruizione di servizi ricreativi, spirituali, religiosi” (MA, 2003, p.3). La letteratura più recente definisce gli ES come “il contributo delle strutture e delle funzioni ecosistemiche (in combinazione con altri input) alla formazione del benessere umano” (Burkhard et al., 2012, p.26). Ciò implica una stretta dipendenza tra gli ecosistemi umani da un lato e gli ecosistemi naturali e il capitale naturale dall'altro la cui funzionalità viene posta a garanzia del flusso degli ES (Burkhard e Maes 2017). Pressioni antropiche e naturali minano la salute degli ecosistemi e la loro funzionalità. Una sfida comune per i gestori dei siti N2K è quella di riuscire a conservare, migliorare e ripristinare gli ecosistemi e la loro funzionalità integrando gli ES nei piani di sviluppo locali e nelle politiche di gestione al fine di gestire i *driver* che sottendono ai cambiamenti.

Nell'ambito del progetto NAT2CARE i partner hanno affrontato queste sfide comuni. Il WP3.2 si inserisce in questo contesto con l'obiettivo di creare una base conoscitiva attraverso l'identificazione, la mappatura e la valutazione degli ES nei siti N2K dell'area montana transfrontaliera tra il Friuli Venezia Giulia (Italia) e la Slovenia nord-occidentale. Dal punto di vista metodologico, sono state adottate le linee guida per la mappatura e la valutazione dei servizi ecosistemici (*Mapping and Assessment of Ecosystem Services*, MAES) redatte dalla Commissione Europea (Maes et al. 2013) e sono state costruite le cosiddette tavole delle risorse e degli impegni (*Supply and Use Tables*, SUT). Le SUT hanno identificato, dal lato delle risorse, gli ES forniti dai siti N2K e, dal lato degli usi, gli SH che ne beneficino (La Notte et al.2019). Quindi, per migliorare la salvaguardia degli ecosistemi e gestire la loro vulnerabilità ambientale, sono stati valutati gli ES transfrontalieri e identificati i casi più rilevanti al fine di coinvolgere gli SH nella gestione di politiche integrate dei siti N2K adottando gli schemi che prevedono il pagamento per i servizi ecosistemici (*Payment for Ecosystem Services*, PES).

2. METODI

L'azione 5 della Strategia europea per la biodiversità al 2020 invita gli Stati membri a mappare e valutare lo stato degli ecosistemi e dei loro servizi. In linea con la valutazione del *Millennium of Ecosystem Assessment* (MA 2005), l'obiettivo delle valutazioni degli ecosistemi è finalizzato a supportare i decisori pubblici nella complessa gestione

dei servizi di pubblica utilità. Il gruppo di lavoro MAES, presieduto dalla DG Ambiente, è stato istituito nel 2013 per supportare gli stati membri e costruire l'impianto metodologico. L'approccio suggerito è strutturato attorno ad uno schema concettuale che crea delle forti relazioni tra sistema socio-economico e livello di benessere percepito dalla società da un lato e ecosistemi dall'altro (figura 1). La prima delle due relazioni vede gli ecosistemi scambiare ES e dunque flussi di energia e materia con il sistema socio-economico. La seconda relazione, mostra come attraverso i driver del cambiamento il sistema socio-economico possa agire sugli ecosistemi sia impattandoli che adottando politiche di gestione che consentono di mantenerli vicini ad uno stato desiderato di conservazione (Maes et al. 2013).

Sulla base di questo approccio, all'interno del WP3.2 del progetto NAT2CARE, dapprima sono stati identificati, mappati e valutati gli ES costruendo le tabelle delle risorse e degli impegni. Facendo riferimento alla figura 1, il lato delle risorse è costituito dagli ES e il lato degli impegni dagli SH (La Notte et al.2019). L'analisi è stata articolata in cinque fasi principali: (1) identificazione dei siti N2K e dei relativi ecosistemi; (2) identificazione e mappatura degli ES relativi agli ecosistemi; (3) Individuazione, mappatura e valutazione degli SH; (4) coinvolgimento degli SH nella gestione integrata dei siti; e (5) adozione di schemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES).

A partire dalla prima fase, ciascun partner del progetto (*Project Partners*, PP) ha selezionato almeno un sito N2K e identificato gli ecosistemi. A tal fine le classi *Corine Land Cover* (CLC) sono state aggregate in ecosistemi di livello 2 secondo la classificazione MAES (Maes et al.2013, Maes et al.2014). Per convertire il sistema di classificazione degli habitat nelle classi CLC (righe verdi) e quindi negli ecosistemi di livello 2 (righe blu), è stato adottato il sistema gerarchico del MAES (Tabella 1) a partire dal quale sono state generate mappe degli ecosistemi per ciascun sito N2K.

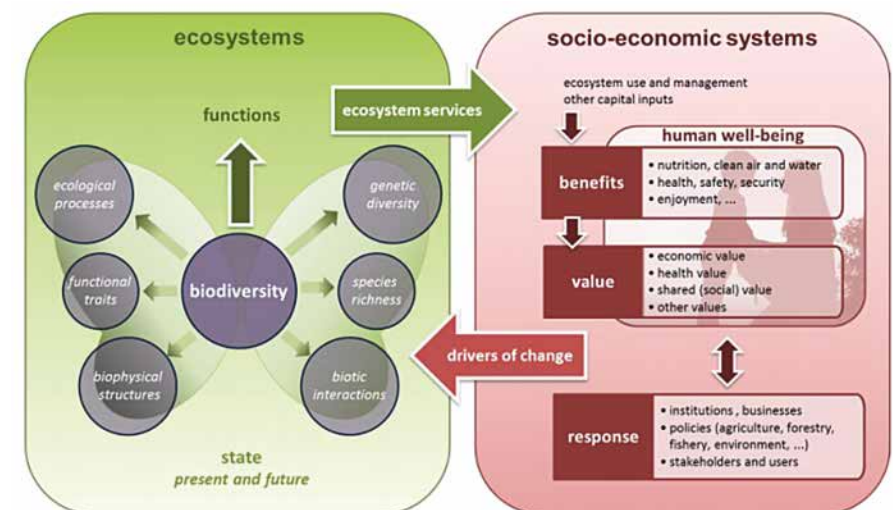


FIGURA 1:

Schema concettuale per la valutazione degli ecosistemi. Adattato da Maes et al. (2013)

TABELLA 1:

Conversione dalla classificazione degli habitat secondo la CLC alla classificazione degli ecosistemi di livello 2 (da Pinna et al. 2018)

Natura 2000 Codice	IT3330005
Natura 2000 Denominazione	Foce dell'Isonzo - Isola della Cona
Ecosistema di livello 2	Acque di transizione marino-costiere
Corine Land Cover Classe 1	5
Corine Land Cover Classe 2	5.2
Corine Land Cover Classe 3	5.2.3
Habitat Corine Codice	11.22
Habitat Corine Denominazione	Fondali sublitorali con sedimenti fini
Corrispondenza	<
Habitat N2k Codice	1110
Habitat N2k Denominazione	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
Categorie come da colonna J del foglio Natura_2000_2015	Lagune costiere, marino

Nella seconda fase, i PP hanno identificato in ciascun sito N2K gli ES correlati agli ecosistemi adottando la classificazione internazionale comune dei servizi ecosistemici (*Common International Classification of Ecosystem Services*, CICES), che include sia organismi viventi (biota) o combinazione di essi sia processi abiotici (Haines-Young e Potschin 2018). Nella terza fase, sono stati classificati gli SH considerando le principali categorie (residenti, pianificatori, decisori pubblici, imprenditori, organizzazioni non governative, organizzazioni governative nazionali, organizzazioni internazionali, multinazionali) (Santos-Martín et al. 2018). Esperti con competenze sia economiche che ecologiche hanno analizzato la relazione tra gli SH e gli ecosistemi utilizzando quattro chiavi di lettura principali: Benefici, Impatti, Conflitti e Coinvolgimento (BICC, in inglese: *Benefit-Impact-Conflict-Involvement*, BICI) e assegnato a ciascuno una valutazione utilizzando una scala qualitativa (basso, medio, alto). Per beneficio si intendono i beni e i servizi forniti dagli ES. Il beneficio è basso, se esistono diverse alternative all'uso/fruizione dell'ES nei dintorni del sito N2K; medio, se ci sono alcune alternative all'uso/fruizione dell'ES nella regione; alto, se non ci sono altre alternative all'uso/fruizione del ES nella regione. L'impatto valuta l'intensità dei cambiamenti sugli ecosistemi, che si intendono bassi se la presenza antropica o l'uso dell'ES non modifica la struttura dell'ecosistema; medio se la struttura dell'ecosistema viene modificata in modo reversibile; alto in caso di modifica permanente ed irreversibile della struttura dell'ecosistema. Il conflitto ha analizzato il livello di conflittualità nell'uso della risorsa, che potrebbe essere influenzato anche da un cambiamento nello stato dell'ES generato dall'uso da parte di altri SH. Il conflitto è basso, se non vi sono conflitti tra

SH; medio, se il conflitto può essere risolto introducendo un codice comportamentale; alto, se nemmeno il codice comportamentale può gestire la conflittualità nell'uso. Il coinvolgimento descrive la disponibilità dello SH ad essere coinvolto nella gestione dell'ecosistema e dell'ES. Il coinvolgimento, basso-medio-alto, misura livelli bassi-medio-alti di interesse e capacità nella gestione integrata dell'ES. Alle valutazioni qualitative così espresse sono dapprima stati attribuiti dei punteggi, successivamente è stato calcolato per sommatoria il punteggio totale BICC e infine è stata derivata una graduatoria (Tabella 3). L'ES con il punteggio più alto è l'ES più sensibile intorno al quale il PP costruisce il caso pilota. Dopo aver selezionato il progetto pilota, il quarto passo ha previsto il coinvolgimento degli SH per definire insieme all'ente gestore del sito un sistema di gestione integrato. Alcuni PP hanno completato il percorso fino ad arrivare alla stipula del PES (fase quinta). Il PES è un approccio basato sul mercato per la gestione delle risorse ambientali (Wunder et al. 2008). Questo strumento compensa gli amministratori del territorio per la conservazione e il ripristino dell'ecosistema, nonché il mantenimento e la fornitura dell'ES. Il principio su cui si basa il PES è che i fornitori di ES dovrebbero essere ricompensati da parte dei beneficiari. Al livello più semplice, Wunder (2015) ha definito il PES come una transazione volontaria tra beneficiari di ES e fornitori di ES che concordano tra le parti la gestione delle risorse naturali per la generazione di servizi *offsite*.

3. RISULTATI

La partnership ha selezionato cinque siti N2K nell'area transfrontaliera (Alpi Giulie, Julijske Alpe limitata all'area della Sella Mangart, Dolomiti Friulane, Rio bianco di Taipana e Gran Monte, Julijske Alpe limitata all'area del Monte Canin) che interessano una superficie di circa 60.000 ettari (Tabella 2). A partire dalla classificazione degli habitat di ciascuna area protetta (es. *Corine Biotopes*, *Eunis*, *Emerald*) gli habitat sono stati prima convertiti in classi CLC e poi in ecosistemi di livello 2 (Maes et al.2013). L'ecosistema più diffuso in tutte le aree N2K esaminate è l'ecosistema "Boschi e foreste" (61%), seguito da "Aree a vegetazione rada" (22%) (figura 2). Nonostante la perdita di informazione dovuta all'adozione della classificazione CLC rispetto alla classificazione Habitat (Direttiva 92/43/CEE), si è scelto di adottare la prima al fine di costruire mappe uniformi dal punto di vista della distribuzione degli habitat a livello transfrontaliero. Alcune differenze tra le due classificazioni sono ben evidenti nelle mappe della figura 3 che riferiscono della distribuzione degli habitat all'interno del Parco naturale Dolomiti Friulane. Le mappe della figura 4 riportano la distribuzione degli habitat nei cinque siti N2K adottando la classificazione degli ecosistemi di livello 2 da cui si evince, quanto anticipato, circa l'ampia estensione dell'ecosistema "Bosco e foresta".

Come risultato del secondo e terzo livello di analisi, è stata realizzata la mappatura degli ES e degli SH e, a seguire, la costruzione delle SUT. Le SUT assumono la struttura di matrici a doppia entrata. Le righe danno conto delle risorse e la tabella traccia la provenienza dell'ES in relazione all'ecosistema che lo fornisce; le colonne

riportano gli impieghi, ovvero lo SH beneficiario dell'ES. La tabella è costruita in modo da rendicontare sia l'analisi qualitativa che quantitativa da cui derivare per passaggi successivi il punteggio BICC. Sulla base di questa analisi sono stati raggiunti due risultati principali. Sulla base della classificazione basata sui punteggi BICC, i PP hanno identificato i casi più rilevanti in termini di beneficio fornito dall'ES, impatto sull'ecosistema, conflitto tra SH nell'uso dell'ES e disponibilità alla gestione integrata. Tra i casi elencati nella Tabella 2, i PP hanno selezionato il caso pilota da cui avviare una prima sperimentazione per impostare il meccanismo del PES. Nell'ambito del progetto NAT2CARE sono stati analizzati due casi studio su cui sono stati costruiti due PES *like schemes*. Il primo caso studio coinvolge nel ruolo di SH la società Sorgente Valcimoliana srl, azienda imbottigliatrice e distributrice dell'acqua minerale naturale "Dolomia". La società Sorgente Valcimoliana srl gode di una concessione mineraria che le consente di imbottigliare e vendere le acque minerali che sgorgano all'interno del Parco naturale delle Dolomiti Friulane. La società, consapevole che la conservazione del capitale naturale e degli ecosistemi che alimentano il bacino idrogeologico della sorgente è un elemento strategico per il proprio modello di business, ha deciso di partecipare e sostenere finanziariamente le attività del Parco naturale Dolomiti Friulane a tutela della risorsa idrica accettando di stipulare un meccanismo di PES. Il PES riconosce dapprima il Parco come garante della funzionalità degli ecosistemi attraverso azioni di conservazione, di vigilanza attiva delle pressioni antropiche e delle cause determinanti, siano esse dolose o colpose, e di presidio del territorio anche in presenza di calamità naturali; successivamente prende atto che grazie a queste azioni vengono preservate l'integrità del bacino idrografico e la qualità dell'acqua; infine, conviene la partecipazione all'attività dell'Ente Parco con un sostegno finanziario annuale per l'ES "Risorsa idrica per uso potabile". Il secondo caso pilota coinvolge da un lato il Parco naturale delle Prealpi Giulie e dall'altro il Consorzio per l'Acquedotto del Friuli Centrale spa (CAFC), cioè la società che gestisce il servizio idrico integrato nella maggior parte dell'ambito territoriale ottimale centrale Friuli Venezia Giulia. Il CAFC fornisce servizi di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. La politica aziendale è fortemente improntata al mantenimento di un elevato livello di soddisfazione dei clienti e all'adozione di percorsi di sviluppo sostenibile. Per queste ragioni il CAFC è disposto a sostenere le attività del Parco naturale delle Prealpi Giulie, dove ha realizzato diverse opere di presa per la captazione della risorsa idrica per soddisfare il fabbisogno idrico dei cittadini e delle imprese. Lo schema di PES ha così sancito l'impegno da parte della società a sostenere finanziariamente le attività svolte direttamente dal Parco nelle aree di proprietà dell'Ente e indirettamente nelle aree di proprietà di soggetti terzi individuando le forme di gestione più idonee al conseguimento degli obiettivi di ripristino, mantenimento e miglioramento delle funzionalità degli ecosistemi connessi al ciclo dell'acqua.

A livello transfrontaliero l'analisi ha consentito di individuare gli ES più importanti in termini di benefici percepiti dagli SH (Tabella 4). Gli ES sono stati selezionati adottando alcuni criteri di scelta, quali: il punteggio, il carattere transfrontaliero (l'ES è stato mappato da almeno 1 PP italiano e 1 PP sloveno) e la rappresentatività (l'ES è stato mappato da almeno 4 PPs). Come anticipato, è stata adottata la classificazione CICES,

la quale è costruita sulla base di una struttura gerarchica che a partire dalla divisione degli ES in sezioni (approvvigionamento, regolazione e supporto, culturali) articola gli ES in 83 classi seguendo un approccio molto analitico. Se da un lato questa tassonomia è strumentale alla mappatura degli ES della componente biotica e abiotica, a garantire una certa coerenza interna ed esaustività, ai fini gestionali risulta essere troppo dispersiva e pertanto si è scelto di accorpere gli ES in classi secondo criteri di affinità. Sulla base di queste premesse gli ES transfrontalieri più rilevanti sono (Tabella 4):

- ES1 - "Risorsa idrica per uso potabile" che accorpa le acque superficiali e sotterranee da destinare al consumo umano,
- ES2 - "Attività di fruizione dei sistemi viventi e non viventi" che include attività di fruizione attiva dell'ambiente, come ad esempio il *trekking*, la pesca sportiva e ricreativa, e attività di fruizione passiva, come ad esempio il *birdwatching*,
- ES3: "Ciclo idrologico e regolazione dei flussi idrici",
- ES4: "Elementi dei sistemi viventi che appartengono al patrimonio culturale",
- ES5: "Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività scientifica",
- ES6: "Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività didattico-educativa".

La Tabella 4 riporta i punteggi assegnati agli ES transfrontalieri dei siti N2K calcolati dapprima sommando i valori ottenuti con l'analisi dei benefici e successivamente normalizzando i valori così ottenuti su una scala da 1 a 10.

TABELLA 2:

Siti N2K e habitats secondo la classificazione degli ecosistemi di livello 2 (Maes et al. 2013)

Partner di progetto	Natura 2000 codice	Natura 2000 denominazione	Superfici (ha)	Coltivi (ha)	Praterie (ha)	Boschi e foreste (ha)	Cespuglieti (ha)	Aree a vegetaz. rada (ha)	Fiumi e laghi (ha)
Parco naturale delle Prealpi Giulie	IT3321002	Alpi Giulie	18.053	69	1.939	11.265	391	4.363	26
Parco nazionale del Triglav	S13000253	Julijske Alpe (Sella del Mangart)	1.107	0	285	477	98	248	139
Parco naturale delle Dolomiti Friulane	IT3310001	Dolomiti Friulane	36.715	2	457	22.817	5.540	7.760	0
Università di Udine	IT3320017	Rio bianco di Taipana e Gran Monte	1.699	0	482	1.090	0	126	0
Centro Biotecnico di Naklo	S13000253	Julijske Alpe (Monte Canin)	1.851	0	257	697	73	824	0
Totale			59.424	71	3.420	36.346	6.102	13.321	165

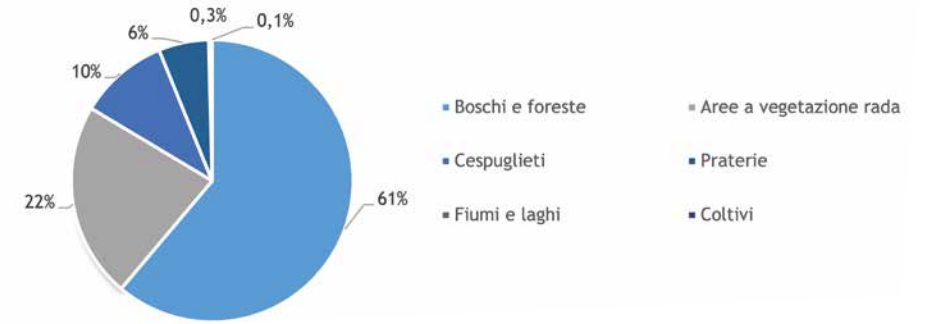


FIGURA 2:

Distribuzione degli ecosistemi nei cinque siti N2K del Progetto NAT2CARE secondo la classificazione degli ecosistemi di livello 2 (Maes et al. 2013)

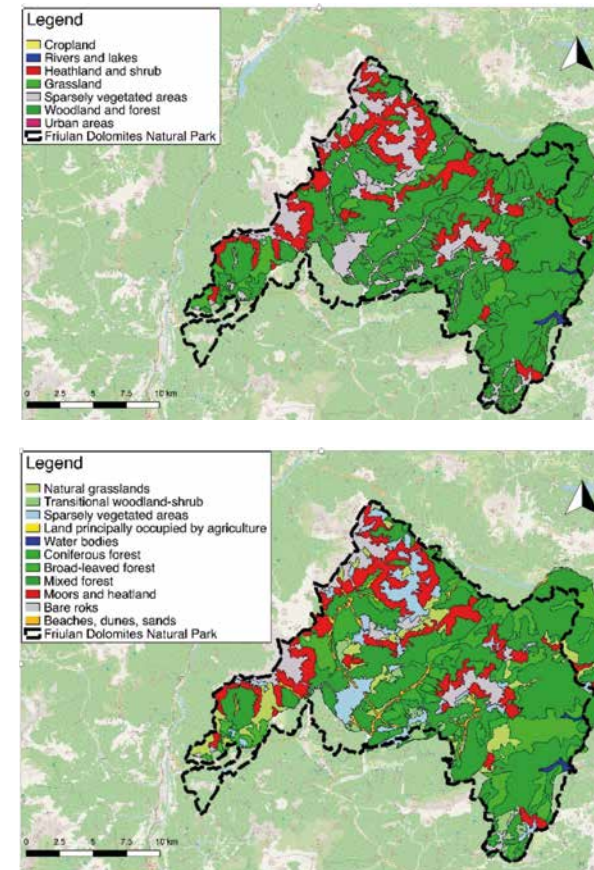


FIGURA 3:

Mappa degli habitat del Parco naturale delle Dolomiti Friulane secondo la classificazione degli ecosistemi di tipo 2 (sinistra) e secondo la classificazione CLC (destra). Fonte: <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Mappe realizzate da Lorenzo Frangini

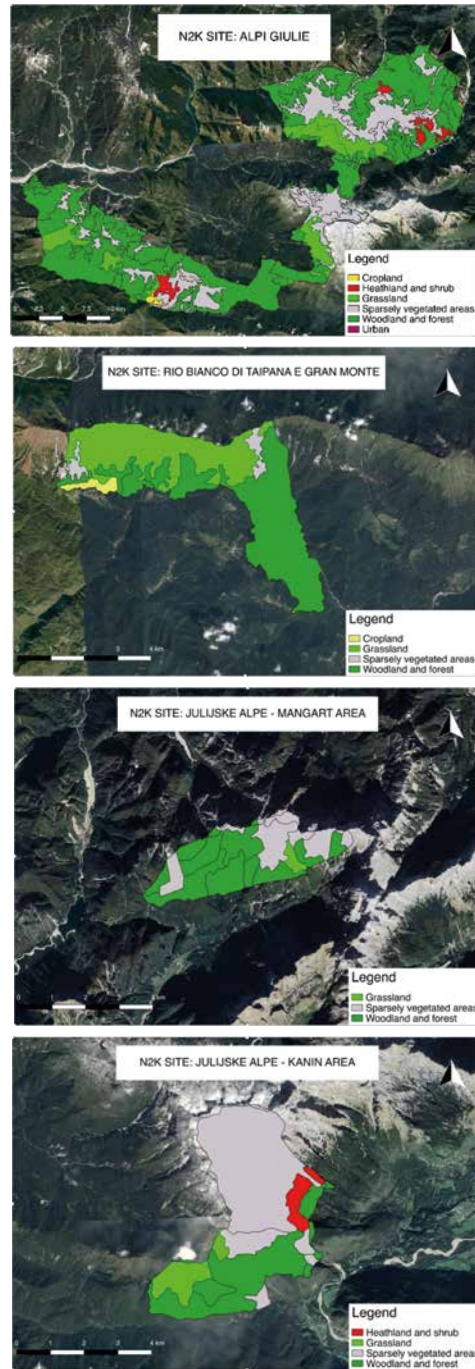


FIGURA 4: Mappe degli habitat dei siti N2K secondo la classificazione degli ecosistemi di tipo 2. Fonte: <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Mappe realizzate da Lorenzo Frangini

TABELLA 3:

Gli ES più importanti nei singoli siti N2K di progetto

Sito N2K	Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Stakeholder	Benefici 1=basso 2=medio 3=alto	Impatti 2=basso 4=medio 6=alto	Conflitti 1=basso 2=medio 3=alto	Coinvolgimento 1=basso 2=medio 3=alto	BICC punteggio
Alpi Giulie	Fiumi e laghi	Acque potabili sotterranee	Consorzio	3	6	2	3	14
	Fiumi e laghi	Acque dolci di superficie per valorizzazione energetica	Impresa	2	6	3	3	14
Juliuske Alpe-Mangart area	Boschi e foreste	Attività di fruizione dei sistemi viventi e non viventi	Impresa	3	4	2	2	11
	Fiumi e laghi	Acque potabili sotterranee	Impresa	3	4	2	3	12
Rio bianco di Taipana e Gran Monte	Boschi e foreste	Regolazione della composizione chimica dell'atmosfera	Residenti	3	6	3	3	15
	Boschi e foreste	Regolazione della temperatura e dell'umidità	Residenti	3	6	3	3	15
Juliuske Alpe-Kanin area	Area a vegetazione rada	Acque potabili sotterranee	Utenti	3	4	2	3	12

Consorzio: il beneficio è costituito dalla vendita della risorsa idrica. Utenti: il beneficio è costituito dall'elevata qualità delle acque.

TABELLA 4:

Gli ES più importanti a livello transfrontaliero

Servizi ecosistemici	Siti N2K					Media
	Alpi Giulie	JA-Mangart	Dolomiti Friulane	Rio bianco Gran Monte	JA-Kanin	
ES1. Acque potabili sotterranee	7,0	N.A.	8,0	N.A.	7,5	7,5
ES1. Acque potabili superficiali	3,0	5,0	N.A.	N.A.	N.A.	4,0
ES2. Attività di fruizione attiva dei sistemi viventi	4,7	6,7	6,5	10,0	2,0	6,3
ES2. Attività di fruiz. attiva e passiva dei sistemi abiotici	9,0	4,4	6,0	N.A.	2,0	5,4
ES2. Attività di fruizione passiva dei sistemi viventi	4,7	3,3	6,0	N.A.	2,0	4,5
ES3. Ciclo idrologico e regolazione dei flussi idrici	3,8	3,0	7,0	N.A.	8,5	5,9
ES4. Elementi dei sistemi viventi che appartengono al patrimonio culturale	4,0	3,0	8,4	3,0	N.A.	5,9
ES5. Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività scientifica	3,2	5,5	3,0	5,0	2,0	3,8
ES6. Elementi dei sistemi viventi che permettono di svolgere attività didattico-educativa	3,3	4,8	4,0	5,0	2,0	3,7

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo sviluppo di un approccio metodologico comune ha prodotto risultati significativi a supporto dei decisori pubblici e dei gestori delle aree protette nonostante abbia richiesto l'adozione di una classificazione degli habitat più grossolana con conseguente perdita di informazioni. Infatti, per lavorare alla scala transfrontaliera sono stati impiegati i dati CLC raccolti dall'Agenzia Europea dell'Ambiente attraverso il telerilevamento, che hanno reso la mappatura meno accurata rispetto alle mappe disponibili a livello nazionale. Tuttavia, la standardizzazione delle mappe è stata l'unica scelta perseguibile per identificare gli ES. I risultati delle analisi restituiscono un valore molto elevato ai servizi "Acque potabili sotterranee" e "Acque potabili superficiali"

indicandoli come ES più rilevanti a livello transfrontaliero. Dal punto di vista delle *policies* questo fornisce delle indicazioni precise circa la necessità di sviluppare un approccio comune nella gestione della risorsa idrica in ragione del carattere transfrontaliero dei bacini idrografici. Dal punto di vista gestionale, i casi pilota condotti da alcuni PP, che hanno applicato gli schemi di PES, hanno testato un approccio che potrebbe diventare lo standard comune per diversi siti N2K in futuro.

Le attività svolte per mappare e valutare gli ES hanno contribuito alla riduzione della vulnerabilità degli ecosistemi corresponsabilizzando gli SHs nell'adozione di misure di gestione integrata. Le SUT hanno identificato inizialmente gli ES, i beneficiari e infine hanno restituito valutazioni qualitative e quantitative degli ES. I PP hanno quindi selezionato gli ES più rilevanti nei loro siti N2K e gli ecosistemi da tutelare. Grazie al coinvolgimento degli SH rilevanti, alcuni PP hanno iniziato a promuovere un processo di coinvolgimento e partecipazione della comunità nelle politiche di conservazione di biodiversità, ES e risorse naturali allo scopo di risolvere situazioni di conflitto tra interessi locali divergenti.

Al fine di istituzionalizzare il coinvolgimento e la collaborazione con gli SH, i PP hanno introdotto uno schema di PES. Il PES ha creato le condizioni per traghettare una gestione efficace degli habitat e delle specie, fornendo agli amministratori dei siti N2K strumenti di gestione e autofinanziamento che costituiscono forme di remunerazione per la conservazione della natura. Per stimare il valore monetario degli ES forniti dai siti N2K è stata condotta un'indagine campionaria rivolta ad un campione stratificato della popolazione Slovena e del Friuli Venezia Giulia che ha coinvolto più di 1.300 soggetti.

I risultati del WP3.2 sono presentati con taglio divulgativo nell'eBook dedicato agli ES e al tema della coesistenza uomo-natura (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>), nel WebGIS per la diffusione e la promozione degli ES a livello transfrontaliero (<https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services>) e nel software per la valutazione degli ES a supporto dell'adozione di nuovi schemi di PES (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>).

5. BIBLIOGRAFIA

- Burkhard, B., de Groot, R., Costanza, R., Seppelt, R., Jørgensen, S. E., Potschin, M. (2012) *Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services*. Ecological Indicators 21: 1–6.
- Burkhard, B., Maes, J. (a cura di) (2017) *Mapping Ecosystem Services*. Advanced Books. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>. <https://ab.pensoft.net/book/12837/>.
- Haines-Young, R., Potschin, M. B. (2018) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. <http://www.cices.eu>.
- La Notte, A., Vallecillo, S., Maes, J. (2019) Capacity as "virtual stock" in ecosystem services accounting. Ecological Indicators 98: 158–163.



Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P., Condé, S., Schägner, J., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D., Bidoglio, G. (2013) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J. E., Meiner, A., Royo Gelabert, E., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Romao, C., Piroddi, C., Egoh, B., Fiorina, C., Santos, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San Miguel, J., Braat, L., Grêt-Regamey, A., Perez-Soba, M., Degeorges, P., Beaufaron, G., Lillebø, A., Abdul Malak, D., Liqueste, C., Condé, S., Moen, J., Östergård, H., Czúcz, B., Drakou, E. G., Zulian, G., Lavalle, C. (2014) *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, 2nd Report*. Publications office of the European Union, Luxembourg.

Millennium Ecosystem Assessment (2003) *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington, DC, p. 245.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, p. 137.

Pinna, M., Marini, G., Specchia, V., Visintin, F., De Luca, M. (2018) *Deliverable T1.1.1-Inventory and mapping of species, habitats, ecosystems, ecosystem services*, Project IMPRECO-Common strategies and best practices to IMPROVE the transnational PROtection of ECOSystem integrity and services, cofinanced by the Adriatic-Ionian Programme INTERREG V-B Transnational 2014-2020, October 2018. <https://impreco.adrioninterreg.eu/>.

Santos-Martin, F., Plieninger, T., Torralba, M., Fagerholm, N., Vejre, H., Luque, S., Weibel, B., Rabe, S. E., Balzan, M., Czúcz, B., Amadescu, C. M., Liekens, I., Mulder, S., Geneletti, D., Maes, J., Burkhard, B., Kopperoinen, L., Potschin-Young, M., Montes C. (2018) *Report on Social Mapping and Assessment methods Deliverable D3.1*, EU Horizon 2020 ESERALDA Project, Grant agreement No. 642007. <http://www.esmeralda-project.eu/>.

Wunder, S. (2015) Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics* 117: 234–243.

Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S. (2008) Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65: 834–852.

SKUPNI METODOLOŠKI PRISTOP ZA DOLOČANJE, KARTIRANJE IN VREDNOTENJE EKOSISTEMSKIH STORITEV NA OBMOČJIH NATURA 2000

Francesca Visintin¹, Elisa Tomasinsig², Francesco Marangon³, Stefania Troiano⁴

¹eFrame srl, francesca.visintin@eframe.it, elisa.tomasinsig@eframe.it

³Oddelek za ekonomske vede in statistiko - Videmska univerza, francesco.marangon@uniud.it, stefania.troiano@uniud.it

IZVLEČEK

Cilj pričujoče raziskave je razvoj skupnega metodološkega pristopa za določanje, kartiranje in vrednotenje ekosistemskih storitev (*Ecosystem Services*, ES) na območjih Natura 2000 (N2K), ki se nahajajo na čezmejnem gorskem območju med Italijo in Slovenijo. Z metodološkega vidika so bile sprejete smernice za ocenjevanje in kartiranje ekosistemskih storitev (*Mapping and Assessment of Ecosystem Services*, MAES), ki so bile prilagojene lokalnim in čezmejnim razmeram. Analiza je bila opravljena v petih glavnih korakih: 1) določanje območij N2K in pripadajočih ekosistemov; 2) določanje in kartiranje ES, ki so povezane z ekosistemi; 3) določanje, kartiranje in ovrednotenje deležnikov; 4) vključevanje deležnikov v celostno upravljanje območij N2K; 5) analiza plačil ekosistemskih storitev (*Payment for Ecosystem Services*, PES). Analiza je omogočila določitev najpomembnejših ES v zvezi z izhajajočimi koristmi, opredelitev človeškega vpliva na ekosisteme, opredelitev konfliktov med deležniki pri uporabi ES in končno pripravljenost deležnikov za vključitev v upravljanje ekosistemov. Nato so bila izbrana pilotna območja, na katerih naj bi se preizkusilo izvajanje PES. Izvedeni sta bili dve shemi PES: PES "Sorgente Valcimoliana srl - Naravni park Furlanskih Dolomitov" in PES "Consorzio Acquedotto Friuli Centrale - Naravni park Julijsko predgorje", obe se nanašata na ekosistemsko storitev "Viri pitne vode". Določene so bile najpomembnejše ES na čezmejni ravni glede na koriščenje s strani deležnikov: "Viri pitne vode", "Uporaba živih in neživih sistemov", "Kroženje vode in uravnavanje vodnega toka", "Prvine živih sistemov, ki so del kulturne dediščine", "Prvine živih sistemov, ki omogočajo znanstveno dejavnost", "Prvine živih sistemov, ki omogočajo izvajanje izobraževalnih dejavnosti". Na koncu smo na izbranih pilotnih primerih v celostno upravljanje območij N2K vključili tudi deležnike.

KLJUČNE BESEDE: vrednotenje ekosistemskih storitev, Natura 2000, CICES, shema zalog in povpraševanj, PES.

1. UVOD

Upravljalci območij Natura 2000 (N2K) se dnevno spopadajo z nasprotujočimi si izzivi: na eni strani z ohranjanjem ekosistemov in na drugi strani z odnosi z deležniki v prostoru,

ki so včasih lahko konfliktnega značaja, čeprav deležniki naravne ekosisteme preko koriščenja ekosistemskih storitev (ES) nevede uporabljajo v svoj prid. ES so namreč opredeljene kot “koristi, ki jih ljudje pridobijo od ekosistemov” in vključujejo usluge kot so oskrba s hrano in pitno vodo; uravnalne storitve kot so kroženje vode, prečiščevanje tal in voda; podporne storitve kot sta tvorba prsti in kroženje hranilnih snovi in kulturne storitve kot so rekreacija, duhovne, verske in druge nematerialne koristi (MA, 2003, str. 3). Najnovejša literatura definira ES kot “prispevek ekosistemskih struktur in procesov (v kombinaciji z drugimi vnosi) k blaginji ljudi” (Burkhard s sod. 2012, str. 26). To pomeni, da je človek močno odvisen od dobro delujočih ekosistemov in naravnega kapitala, ki so osnova za stalen pretok ES od narave do družbe (Burkhard in Maes 2017).

Človeški in naravni pritiski slabijo ugodno stanje ekosistemov in njihovo zmožnost nudenja ES. Splošen izziv za upravljalce N2K območij je na eni strani ohraniti, izboljšati in obnoviti ekosisteme in njihovo funkcionalnost, po drugi strani pa vključevati ES v lokalne razvojne načrte in integrirane procese odločanja in načrtovanja.

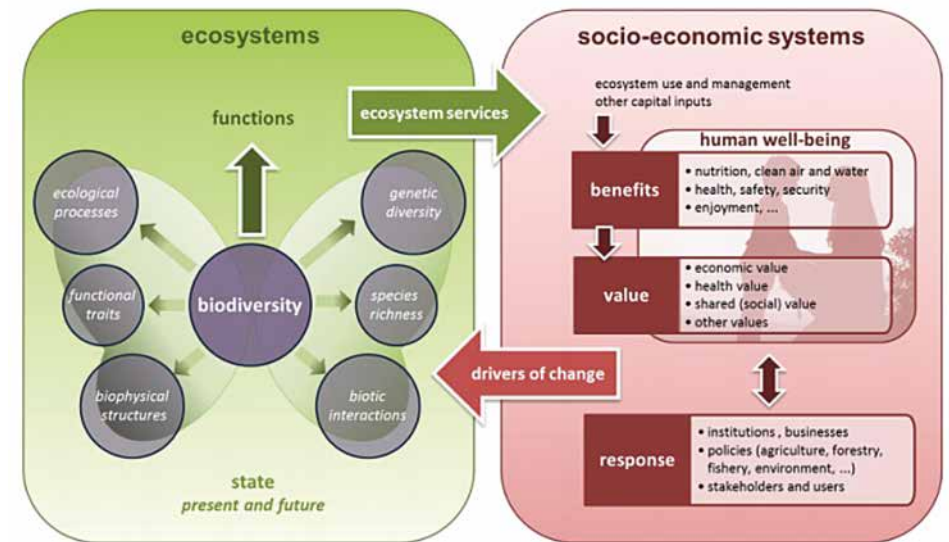
V okviru projekta NAT2CARE so se partnerji spoprijeli s temi skupnimi izzivi. Cilj delovnega sklopa (DS) 3.2 je bil identificirati, kartirati in ovrednotiti ES na N2K območjih čezmejnega gorskega območja med Furlanijo - Julijsko krajino (Italija) in severozahodno Slovenijo. Z metodološkega vidika so bile za kartiranje in ocenjevanje ekosistemskih storitev (*Mapping and Assessment of Ecosystem Services, MAES*) sprejete smernice, ki jih je postavila evropska komisija (Maes s sod. 2013), in izdelane tako imenovane preglednice zalog in povpraševanja (*Supply and Use Tables, SUT*). S pomočjo SUT preglednic so bile ugotovljene ES, ki jih ponujajo območja N2K in v okviru povpraševanja določene interesne skupine, ki imajo od tega korist (La Notte s sod. 2019). Za izboljšanje zaščite ekosistemov in nadzorovanje njihove okoljske ranljivosti so bile ovrednotene čezmejne ES in določeni najustreznejši primeri za vključitev deležnikov v celostno politiko upravljanja N2K območij preko razvoja shem plačila ekosistemskih storitev (*Payment for Ecosystem Services, PES*).

2. METODE

Ukrep 5 Strategije EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020 poziva države članice, naj kartirajo in ocenijo stanje ekosistemov in njihovih storitev. V skladu z oceno *Millennium of Ecosystem Assessment* (MA 2005), je cilj ocene EU usmerjanje odločitev o zapletenih javnih vprašanjih. Delovna skupina MAES, ki ji predseduje GD za okolje, je bila ustanovljena leta 2013 za podporo državam članicam in za izdelavo metodološkega okvirja. Predlagan pristop je zasnovan na konceptualnem okviru, ki povezuje človeške družbe in njihovo blaginjo z okoljem in ES (slika 1). Prva povezava prikazuje pretok energije in snovi iz ekosistemov v družbeno-ekonomske sisteme, preko ES. Druga povezava prikazuje, kako lahko družbeno-ekonomski sistem vpliva na ekosisteme bodisi z neposrednim vplivom preko koriščenja ES, bodisi posredno preko človeških dejavnosti ali politik upravljanja z ekosistemi z namenom doseganja željenega prihodnjega stanja ekosistema (Maes s sod. 2013).

Na podlagi tega pristopa smo znotraj delovnega sklopa 3.2 projekta NAT2CARE najprej opredelili, kartirali in ocenili ES preko izdelave preglednic zalog in povpraševanja. Na sliki 1 zaloge predstavljajo ES, povpraševanje pa deležnike (La Notte s sod. 2019). Analiza je bila razčlenjena na pet glavnih faz: (1) določanje območij N2K in odgovarjajočih ekosistemov; (2) določanje in kartiranje ES, ki se nanašajo na ekosisteme; (3) določitev, kartiranje in ocena deležnikov; (4) vključitev deležnikov v celostno upravljanje območij in (5) sprejemanje plačilnih shem za ekosistemske storitve (PES).

Od prve faze dalje je vsak projektni partner (*Project Partner, PP*) izbral vsaj eno N2K območje in identificiral prisotne ekosisteme na podlagi razredov *Corine Land Cover* (CLC), ki so pretvorjeni v tipe ekosistemov 2. stopnje po MAES klasifikaciji (Maes s sod. 2013, Maes s sod. 2014). Za pretvorbo klasifikacijskega sistema habitatov v razrede CLC (zeleni stolpci) in nato v ekosisteme 2. stopnje (modri stolpec) je bil uporabljen hierarhični sistem MAES (preglednica 1). Na tej podlagi so bili na koncu izdelane karte ekosistemov za vsako N2K območje.



SLIKA 1: Konceptualni okvir za ocenjevanje ekosistemov (prirejeno po Maes s sod., 2013)

PREGLEDNICA 1:

Primer pretvorbe klasifikacije habitatov po CLC v klasifikacijo ekosistemov 2. stopnje (Pinna s sod. 2018)

Natura 2000 Koda	IT3330005
Natura 2000 Ime	Ustje Soče - Otok Cona
Ekosistem 2. stopnje	Obalne vode in somornica
Corine Land Cover Razred 1	5
Corine Land Cover Razred 2	5.2
Corine Land Cover Razred 3	5.2.3
Habitat Corine Koda	11.22
Habitat Corine Ime	Sublitoralno morsko dno z drobno usedlino
Corrispondenza	<
Habitat N2k Koda	1110
Habitat N2k Ime	Peščene plitvine, ki so stalno prekrte s tanko plastjo morske vode
Kategorije kot so v stolpcu J lista 20-15 Natura_2000	Obalne lagune, morske

V drugi fazi so PP na vsakem območju N2K opredelili ES povezane z ekosistemi, z uporabo splošne mednarodne klasifikacije ekosistemskih storitev (*Common International Classification of Ecosystem Services*, CICES), ki vključuje tako žive organizme (bióta) ali njihove kombinacije, kot abiotske procese (Haines-Young in Potschin 2018). V tretji fazi so bili deležniki razvrščeni glede na interesna področja (kategorije: stalni prebivalci, prostorski načrtovalci, odločevalci, podjetniki, nevladne organizacije, državna ministrstva, mednarodne organizacije, multinacionalne družbe) (Santos-Martín s sod. 2018). Strokovnjaki z ekonomskim in ekološkim znanjem so analizirali odnos med deležniki in ekosistemi z uporabo štirih glavnih kategorij – koristi, vplivi, konflikti in vključenost (v angleščini BICI: *Benefit-Impact-Conflict-Involvement*) – in vsaki pripisali kvalitativno vrednost (nizka, srednja, visoka). Pod pojem koristi sodijo dobrine in usluge, ki jih nudijo ES. Korist je nizka, če obstajajo različne alternative za uporabo/izkoriščanje ES v okolici območja N2K; srednja, če je na območju le nekaj alternativ za uporabo/izkoriščanje ES; visoka, če na območju ni drugih alternativ za uporabo/izkoriščanje ES. Z vplivi ocenjujemo stopnjo sprememb na ekosisteme; vpliv je nizek, če človeška navzočnost in uporaba ES ne spreminjata strukture ekosistema; srednji, če se struktura ekosistema spremeni na reverzibilen način in visok, če se struktura ekosistema spremeni trajno in nepovračljivo. S konflikti analiziramo raven konfliktnosti pri uporabi vira, na katerega bi lahko vplivala tudi sprememba stanja ES, ki bi ga povzročila uporaba s strani drugih deležnikov. Konflikt je nizek, če ni nesoglasij med deležniki; srednji, če se lahko reši z vpeljavo kodeksa ravnanja; visok, v primeru da tudi kodeks ravnanja ne obvladuje konfliktov pri uporabi. Z vključenostjo je opisana pripravljenost deležnikov za vključitev v upravljanje ekosistema in ES. Nizka, srednja in visoka vključenost merijo nizko-srednjo-visoko raven zanimanja in zmožnosti za soudeležbo pri upravljanju ES. Kvalitativnim ocenam BICI kategorij so bile nato pripisane točke, ki smo jih na koncu sešteli in dobili lestvico (preglednica 3). ES z najvišjimi

točkami so tiste, ki so najbolj občutljive in so kandidati za pilotne primere PP. Po izbiri pilotnega primera četrti korak predvideva vključitev deležnikov, da bi se vzpostavil celosten sistem upravljanja. Nekaj PP je po izbiri pilotnega primera izvedlo tudi sklenitve pogodbe za PES (peta faza). PES je tržno osnovan pristop upravljanja z okoljskimi viri (Wunder s sod. 2008). S tem orodjem je upravljalcem območja poplačano ohranjanje in obnavljanje ekosistema ter vzdrževanje in zagotavljanje ES. Osnovno načelo PES sloni na tem, da bi morali ponudniki ES dobiti nadomestila (plačilo) od prejemnikov storitev. Wunder (2015) je na preprostejši ravni opredelil PES kot prostovoljno transakcijo med prejemniki ES in dobavitelji ES, pri kateri se stranki dogovorita za upravljanje naravnih virov za ustvarjanje zunanjih storitev.

3. REZULTATI

Partnerski člani projekta so izbrali pet območij N2K na čezmejnem območju (Julijske Alpe omejene na ozemlje Mangartskega sedla, Furlanski Dolomiti, Beli potok v Tipani in Stol, Julijske Alpe omejene na območje Kanina), ki pokrivajo površino približno 60.000 hektarjev (preglednica 2). Po klasifikaciji habitatov vsakega zaščitenega območja (npr. *Corine Biotopes*, *Eunis*, *Emerald*) so bili ti najprej pretvorjeni v razrede CLC in nato v ekosisteme 2. stopnje (Maes s sod. 2013). Najbolj razširjen ekosistem na vseh pregledanih N2K območjih je "Gozd" (61%), sledijo mu "Redko porasle površine" (22%) (slika 2). Kljub temu, da so se zaradi prevzema klasifikacije CLC namesto klasifikacije habitatov (Direktiva 92/43/CEE) nekatere informacije izgubile, je bila klasifikacija CLC izbrana zato, da bi se izdelali enotni zemljevidi razširjenosti habitatov na čezmejni ravni. Nekaj razlik med obema klasifikacijama je dobro razvidnih na zemljevidih (slika 3), ki se nanašajo na razširjenost habitatov v Naravnem parku Furlanskih Dolomitov. Razširjenost habitatov na petih N2K območjih, po klasifikaciji tipov ekosistemov na 2. stopnji, je prikazana na kartah (slika 4). Iz kart je razvidno, kakor že prej omenjeno, kako široko je razširjen ekosistemski tip "gozda".

Rezultat druge in tretje faze analize je realizacija kartiranja ES in deležnikov ter izdelava preglednic SUT. SUT preglednice so organizirane kot matrike z dvema spremenljivkama. Vrstice prikazujejo vire, preglednica pa označuje izvor ES v odnosu do ekosistema, ki jih dobavlja; stolpci navajajo uporabo oziroma deležnike, ki izkoriščajo ES. Preglednica je sestavljena tako, da vključuje tako kvalitativno kot kvantitativno analizo, iz katere se pridobi BICI točke za nadaljnje analize. Na podlagi teh ocen sta bila dosežena dva glavna rezultata.

Na osnovi razvrstitve glede na BICI točkovanje, so PP opredelili najpomembnejše primere v smislu koristi, ki jo zagotavljajo ES, vpliva na ekosistem, konflikta med deležniki pri uporabi ES in pripravljenosti za vključevanje v celostno upravljanje ES. Med primeri, ki so navedeni v preglednici 2, so PP izbrali pilotni primer, s katerim so začeli uvajati mehanizem PES. V okviru projekta NAT2CARE sta bila analizirana dva študijska primera, na katerih sta bili implementirani dve PES-podobni shemi. Prvi študijski primer kot deležnik vključuje družbo Sorgente Valcimoliana srl, podjetje za polnjenje in distribucijo naravne mineralne vode "Dolomia". Ker podjetje prodaja mineralno vodo, ki izvira v Naravnem parku Furlanskih Dolomitov, se zaveda, da je

ohranjanje naravnega kapitala in ekosistemov, ki zavzemajo hidrogeološko območje tega izvira, strateški element njihovega poslovnega modela. Zato so se odločili, da bodo sodelovali in finančno podprli dejavnosti Naravnega parka Furlanskih Dolomitov za zaščito vodnega vira in sprejeli dogovor za uvedbo mehanizma PES. V okviru PES se najprej prizna, da se zaradi dejavnosti, ki jih izvaja park - na primer ohranjanje narave, aktivni nadzor in spremljanje človeških pritiskov, varovanje ozemlja v primeru naravnih nesreč - zajetje in kakovost vode ohranjata, zato podjetje plačuje fikсни letni znesek parku za zagotovljeno ES "Viri pitne vode". Drugi pilotni primer pa povezuje Deželni naravni park Julijsko predgorje in Konzorcij vodovoda za osrednjo Furlanijo d.d. (CAFC, Consorzio per l'Acquedotto del Friuli Centrale), torej družbo, ki upravlja storitev oskrbe z vodo na večjem delu ozemlja Furlanije-Julijske krajine. CAFC izvaja storitve zajetja in distribucije vode za javno uporabo, kanalizacijskih sistemov in čiščenja odpadnih voda. Politika tega podjetja je močno usmerjena k visoki ravni zadoščenja strank in k promoviranju trajnostnega razvoja, zato konzorcij CAFC podpira dejavnosti Deželnega naravnega park Julijsko predgorje, saj je na tem območju že zgradil nekaj zajetij vodnih virov za potrebe lokalnega prebivalstva. Shema PES je tako določila obvezo družbe, da bo finančno podprla dejavnosti, ki jih izvaja park neposredno na območjih, ki jih ima v lasti, in posredno na območjih, ki so last tretjih subjektov, tako da bo določila najustreznejše oblike upravljanja za doseganje ciljev obnove, ohranjanja in izboljšanja delovanja ekosistemov, ki so povezani s kroženjem vode.

Drug rezultat je bila analiza na podlagi razvrstitve v kategoriji koristi (Benefit), PP so identificirali najpomembnejše ES v smislu percepcije koristi deležnikov (Preglednica 4). ES so bile izbrane po določenih kriterijih: točkovanje, čezmejna funkcija (ES je kartiral vsaj 1 italijanski in 1 slovenski PP) in reprezentativnost (ES so izbrali vsaj 4 PP). Kot že omenjeno, je bila sprejeta klasifikacija CICES, ki temelji na hierarhični strukturi; začne se z delitvijo ES na kategorije (oskrbovalne, uravnalne in podporne, kulturne), znotraj teh pa je nato na osnovi zelo analitičnega pristopa razčlenih 83 razredov ES. Ta pristop je uporaben za kartiranje biotskih in abiotskih ES in jamči določeno stopnjo notranje koherentnosti in celovitosti, za namene poročanja pa je preveč širok, zato smo nekatere ES združili v razrede na osnovi sorodnosti. Na osnovi teh predpostavk so najpomembnejše čezmejne ES naslednje (preglednica 4):

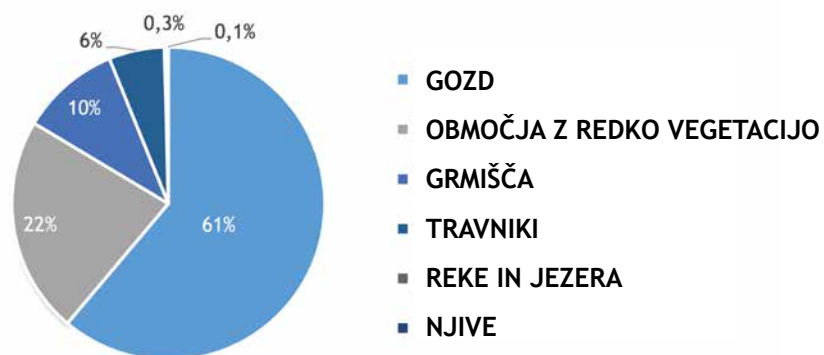
- ES1 – "Vir pitne vode", ki združuje "površinsko pitno vodo" in "podzemno pitno vodo",
- ES2 – "Uporaba živih in neživih sistemov", ki vključuje "aktivno uporabo okolja", kot so na primer pohodništvo šport in rekreacijski ribolov, ter "pasivno rabo okolja", kot je na primer opazovanje ptic,
- ES3 – "Kroženje vode in uravnavanje vodnega toka",
- ES4 – "Prvine živih sistemov, ki so del kulturne dediščine",
- ES5 – "Prvine živih sistemov, ki omogočajo znanstveno dejavnost",
- ES6 – "Prvine živih sistemov, ki omogočajo izvajanje izobraževalnih aktivnosti".

Preglednica 4 prikazuje končno točkovanje čezmejnih ES na območjih N2K, ki je bilo najprej izračunano kot seštevek vrednosti kategorije koristi, nato pa po normalizaciji dobljenih vrednosti, ocenjeno na lestvici od 1 do 10.

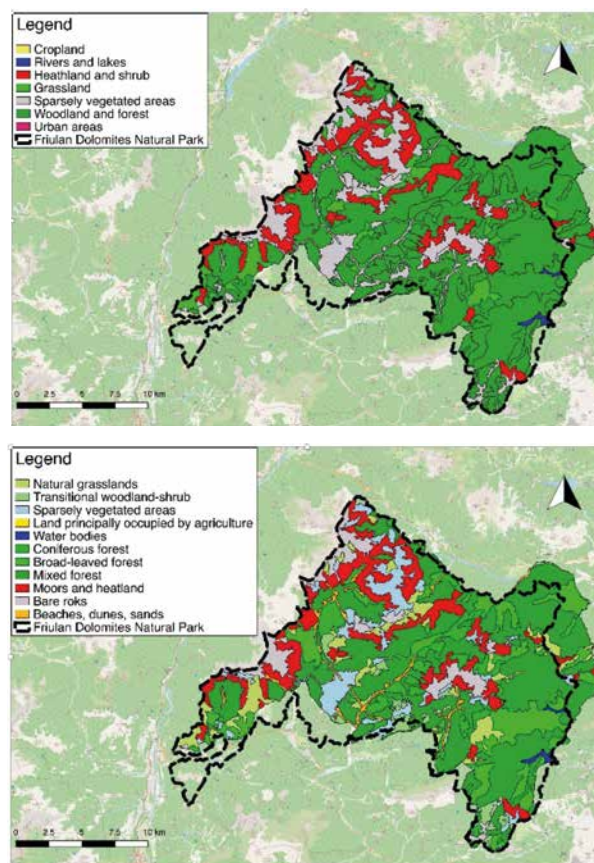
PREGLEDNICA 2:

Območja N2K in habitati na osnovi klasifikacije ekosistemov 2. stopnje (Maes s sod. 2013)

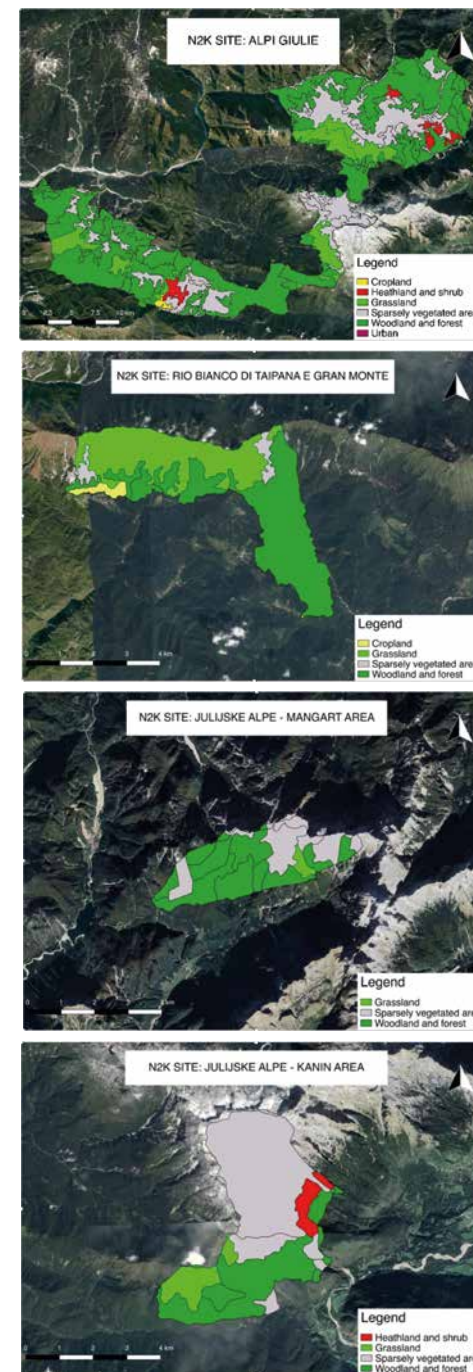
Projektni partner	Natura 2000 šifra	Natura 2000	Površine (ha)	Obdelovalna zemlja (ha)	Travniki (ha)	Gozdovi (ha)	Grmovje (ha)	Območja z redko vegetacijo (ha)	Reke in jezera (ha)
Deželni naravni park Julijsko predgorje	IT3321002	Julijske Alpe	18.053	69	1.939	11.265	391	4.363	26
Triglavski narodni park	SI3000253	Julijske Alpe (Mangartsko sedlo)	1.107	0	285	477	98	248	0
Naravni park Furlanskih Dolomitov	IT3310001	Furlanski Dolomiti	36.715	2	457	22.817	5.540	7.760	139
Videmska univerza	IT3320017	Beli potok v Tipani in gora Stol	1.699	0	482	1.090	0	126	0
Biotehniški center Naklo	SI3000253	Julijske Alpe (Kanin)	1.851	0	257	697	73	824	0
Skupaj			59.424	71	3.420	36.346	6.102	13.321	165



SLIKA 2: Porazdelitev ekosistemov na petih območjih N2K projekta NAT2CARE na osnovi klasifikacije ekosistemov 2. stopnje (Maes s sod. 2013)



SLIKA 3: Zemljevid habitatov v Naravnem parku Furlanskih Dolomitov, na podlagi klasifikacije ekosistemov 2. stopnje (na levi) in na osnovi klasifikacije CLC (na desni). Vir: <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Zemljevida je izdelal Lorenzo Frangini.



SLIKA 4: Karte habitatov območij N2K na podlagi klasifikacije ekosistemov 2. nivoja. Vir: <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Zemljevide je izdelal Lorenzo Frangini

PREGLEDNICA 3:

Najpomembnejše ES na posameznih projektih območjih N2K

Območje N2K	Ekosistemi	Ekosistemske storitve	Interesne skupine	Korist	Vpliv	Konflikt	Vpletenost	Točkovanje
				1=nizka 2=srednja 3=visoka	2=nizek 4=srednji 6=visok	1=nizek 2=srednji 3=visok	1=nizka 2=srednja 3=visoka	BIČI
Alpi Giulie	Reke in jezera	Podzemna pitna voda	Konzorcij	3	6	2	3	14
	Reke in jezera	Površinska sladka voda kot vir energije	Podjetje	2	6	3	3	14
Julijske Alpe-Mangartsko sedlo	Gozdovi	Prvine živih sistemov, ki omogočajo aktivne interakcije	Podjetje	3	4	2	2	11
Furlanski Dolomiti	Reke in jezera	Podzemna pitna voda	Podjetje	3	4	2	3	12
Beli potok v Tipani in gora Stol	Gozdovi	Upravljanje kemične sestave atmosfere in oceanov	Stalni prebivalci	3	6	3	3	15
	Gozdovi	Upravljanje temperature in vlage	Stalni prebivalci	3	6	3	3	15
Julijske Alpe-Kanin	Območja z redko vegetacijo	Podzemna pitna voda	Porabniki	3	4	2	3	12

Konzorcij: njegovo korist predstavlja prodaja vodnega vira. Porabniki: njihovo korist predstavlja visoka kvaliteta vode.

PREGLEDNICA 4:

Najpomembnejše ES na čezmejni ravni

Ekosistemske storitve	Območje N2K					Srednja vrednost
	Julijske Alpe	Julijske Alpe – Mangart	Furlanski Dolomiti	Beli potok, Stol	Julijske Alpe – Kanin	
ES1. Podzemna pitna voda	7,0	N.A.	8,0	N.A.	7,5	7,5
ES1. Površinska pitna voda	3,0	5,0	N.A.	N.A.	N.A.	4,0
ES2. Aktivna uporaba živih sistemov	4,7	6,7	6,5	10,0	2,0	6,3
ES2. Aktivna in pasivna uporaba neživih sistemov	9,0	4,4	6,0	N.A.	2,0	5,54
ES2. Pasivna uporaba živih sistemov	4,7	3,3	6,0	N.A.	2,0	4,5
ES3. Kroženje vode in uravnavanje vodnega toka	3,8	3,0	7,0	N.A.	8,5	5,9
ES4. Prvine živih sistemov, ki so del kulturne dediščine	4,0	3,0	8,4	3,0	N.A.	5,9
ES5. Prvine živih sistemov, ki omogočajo znanstveno dejavnost	3,2	5,5	3,0	5,0	2,0	3,8
ES6. Prvine živih sistemov, ki omogočajo izvajanje izobraževalnih aktivnosti	3,3	4,8	4,0	5,0	2,0	3,7

4. RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Uporaba skupnega metodološkega pristopa je dala pomembne rezultate, ki služijo kot podpora javnim nosilcem odločanja in upravljalcem zavarovanih območij, čeprav je bilo potrebno sprejeti bolj grobo klasifikacijo habitatov, kjer se je nekaj informacij izgubilo. Za obravnavo na čezmejnem nivoju so bili namreč uporabljeni podatki CLC, ki jih je zbrala Evropska agencija za okolje preko daljinskega zaznavanja, kar je povzročilo, da je kartiranje manj natančno v primerjavi z zemljevidi, ki so na razpolago na državni ravni. Vendar pa je bila standardizacija zemljevidov edina možna izbira za opredelitev ES. Rezultati analiz kažejo zelo visoko vrednost pri ekosistemskih storitvah "Podzemna pitna voda" in "Površinska pitna voda" in jih tako navajajo kot najpomembnejše čezmejne ES. S političnega vidika ti rezultati kažejo, da je, zaradi čezmejnega značaja povodij, nujno potrebno izdelati skupen pristop za upravljanje vodnih virov. Z vidika upravljalcev se je preko pilotnih primerov, ki so jih izvedli nekateri PP in vpeljave sheme PES, preveril pristop, ki bi v prihodnosti lahko postal splošni standard za različna območja N2K.

Dejavnosti, ki so bile izvedene za kartiranje in oceno ES, so prispevale k zmanjšanju ranljivosti ekosistemov tako, da so deležniki postali soodgovorni pri sprejemanju ukrepov za celostno upravljanje. Preglednice SUT so v začetku opredelile ES in koristnike, na koncu pa so podale kvalitativne in kvantitativne ocene ES. PP so za tem izbrali najpomembnejše ES na svojih območjih N2K in določili ekosisteme, ki jih je treba zavarovati. Z vključevanjem pomembnejših deležnikov so nekateri PP začeli spodbujati proces vpletanja in soudeležbe skupnosti v politike ohranjanja biotske raznolikosti ES in naravnih virov z namenom, da se rešujejo konfliktne situacije med razhajajočimi lokalnimi interesi.

Z namenom, da bi institucionalizirali soudeležbo in sodelovanje z deležniki, so PP vpeljali shemo PES. PES je ustvarilo pogoje za doseganje učinkovitega upravljanja habitatov in vrst tako, da je upravljalcem območij N2K pripravilo orodje za upravljanje in samofinanciranje, ki predstadeležvlja obliko plačila za ohranjanje narave. Da bi presodili denarno vrednost ES, ki jih nudijo območja N2K, je bila izvedena vzorčna raziskava, usmerjena v stratificiran vzorec prebivalstva v Sloveniji in v Furlaniji-Julijski krajini, v katerem je sodelovalo nad 1300 posameznikov.

Rezultati DS 3.2 so na poljuden način predstavljeni tudi v e-knjigi, ki je posvečena ekosistemskim storitvam in temi sožitja med človekom in naravo (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>), v sistemu WebGIS za razširjanje in promocijo ES na čezmejni ravni (<https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services>) in z računalniškim programom za ocenjevanje ES v podporo sprejemanja novih shem PES (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>).

5. VIRI

Burkhard, B., de Groot, R., Costanza, R., Seppelt, R., Jørgensen, S. E., Potschin, M. (2012) *Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services*. Ecological Indicators 21: 1–6.

Burkhard, B., Maes, J. (a cura di) (2017) *Mapping Ecosystem Services*. Advanced Books. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>. <https://ab.pensoft.net/book/12837/>.

Haines-Young, R., Potschin, M. B. (2018) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. <http://www.cices.eu>.

La Notte, A., Vallecillo, S., Maes, J. (2019) Capacity as "virtual stock" in ecosystem services accounting. Ecological Indicators 98: 158–163.

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P., Condé, S., Schägner, J., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D., Bidoglio, G. (2013) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J. E., Meiner, A., Royo Gelabert, E., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Romao, C., Piroddi, C., Egoh, B., Fiorina, C., Santos, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San Miguel, J., Braat, L., Grêt-Regamey, A., Perez-Soba, M., Degeorges, P., Beaufaron, G., Lillebø, A., Abdul Malak, D., Liqueste, C., Condé, S., Moen, J., Östergård, H., Czúcz, B., Drakou, E. G., Zulian, G., Lavalle, C. (2014) *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, 2nd Report*. Publications office of the European Union, Luxembourg.

Millennium Ecosystem Assessment (2003) *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington, DC, p. 245.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, p. 137.

Pinna, M., Marini, G., Specchia, V., Visintin, F., De Luca, M. (2018) *Deliverable T1.1.1-Inventory and mapping of species, habitats, ecosystems, ecosystem services*, Project IMPRECO-Common strategies and best practices to IMPROVE the transnational PROtection of ECOSystem integrity and services, cofinanced by the Adriatic-Ionian Programme INTERREG V-B Transnational 2014-2020, October 2018. <https://impreco.adrioninterreg.eu/>.

Santos-Martín, F., Plieninger, T., Torralba, M., Fagerholm, N., Vejre, H., Luque, S., Weibel, B., Rabe, S. E., Balzan, M., Czúcz, B., Amadescu, C. M., Liekens, I., Mulder, S., Geneletti, D., Maes, J., Burkhard, B., Kopperoinen, L., Potschin-Young, M.,



Montes C. (2018) *Report on Social Mapping and Assessment methods Deliverable D3.1*, EU Horizon 2020 ESMERALDA Project, Grant agreement No. 642007. <http://www.esmeralda-project.eu/>.

Wunder, S. (2015) Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics* 117: 234–243.

Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S. (2008) Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65: 834–852.

COMMON METHODOLOGICAL APPROACH FOR IDENTIFYING, MAPPING AND ASSESSING ECOSYSTEM SERVICES IN NATURA 2000 AREAS

Francesca Visintin¹, Elisa Tomasinsig¹, Francesco Marangon², Stefania Troiano²

¹eFrame ltd, francesca.visintin@eframe.it, elisa.tomasinsig@eframe.it

²Department of Economics and Statistics - University of Udine,

francesco.marangon@uniud.it, stefania.troiano@uniud.it

ABSTRACT

The study aimed to develop a common methodological approach for identifying, mapping and assessing ecosystem service (ES) in the Natura 2000 (N2K) areas located in the Italy-Slovenia cross-border mountain area. From the methodological point of view the Mapping and Assessment of Ecosystem Services guidelines established by MAES have been adopted and adapted to the local and crossborder scale. The analysis was developed in five main steps: 1) identifying N2K sites and related ecosystems; 2) identifying and mapping ESs related to ecosystems; 3) identifying, mapping and assessing stakeholders (SHs); 4) involving stakeholders in the integrated management system; and 5) analyzing payment for ecosystem services (PES). As first result, the most relevant cases in terms of benefits provided by the ESs were identified, impacts affecting ESs listed, and conflicts among SHs in the use recognized as well as their willingness to be involved in the ESs management was characterized. Next, the pilot areas were selected to start applying the PES. Two PES-like schemes were implemented: the “Sorgente Valcimoliana ltd-Friulian Dolomites Natural Park” PES and the “CAFC-Julian Prealps Nature Park” PES both related to the “Groundwater for drinking” ES. As second result, the ESs with the highest transnational benefit for SHs were identified: “Water for drinking”, “Characteristics enabling active or passive interactions”, “Hydrological cycle and water flow regulation”, “Characteristics of living systems resonant in terms of culture/heritage”, “Characteristics of living systems enabling scientific investigation”, “Characteristics of living systems enabling education and training”. Finally, the pilot cases were selected in order to involve the stakeholders in the N2K site integrated policy management.

KEYWORDS: assessing ecosystem services, Natura 2000, CICES, supply and use table, PES.

1. INTRODUCTION

Natura 2000 (N2K) managers are daily facing the challenge of ecosystem conservation and intensively interact with stakeholders (SHs) which receive many benefits from Ecosystem Services (ES) that are provided by natural ecosystems. ES are defined as “the benefits people obtain from ecosystems”. These include provisioning services such as food and water; regulating services such as regulation of floods, drought, land degradation, and disease; supporting services such as soil formation and nutrient cycling; and cultural services such as recreational, spiritual, religious and other non-material benefits” (MA, 2003, p.3). More recent publications define ES as “the contributions of ecosystem structure and function (in combination with other inputs) to human well-being” (Burkhard et al., 2012, p.26). This implies that mankind is strongly dependent on well-functioning ecosystems and natural capital that are the basis for a constant flow of ES from nature to society (Burkhard and Maes 2017).

Human and natural pressures are undermining the health of ecosystems and their capacity to provide ES. A common challenge for the N2K sites managers is, on one side, to maintain, enhance and restore ecosystems and their functionality and, on the other, to integrate the ES in local development plans and integrated policies in order to manage the drivers of change.

The NAT2CARE project addressed such common challenges. The Work Package 3.2 aimed to identify, map and assess ES in N2K areas extending in the cross-border mountain area between Friuli Venezia Giulia region in Italy and NW Slovenia. From the methodological point of view, the Mapping and Assessment of Ecosystem Services (MAES) guidelines have been adopted (Maes et al. 2013) and the so called Supply-and-Use-Table (SUT) have been built. SUT identified, from the supply side, the ES provided by the N2K sites and, from the use side, the stakeholders (SHs) benefitting of the ES (La Notte et al. 2019). Then, in order to enhance the safeguarding of ecosystems and to tackle their environmental vulnerability, crossborder ES have been assessed and the most sensitive cases have been identified in order to involve the SHs in the N2K site integrated policy management by developing the Payment for Ecosystem Services (PES) scheme.

2. METHODS

Action 5 of the European Commission Biodiversity Strategy 2020 invites Member States to map and assess the state of ecosystems and their services. In line with the Millennium Ecosystem Assessment (2005), the objective of the EU assessment is to guide decisions on complex public issues. The MAES working group has been established in 2013 in order to draw the methodological approach. The suggested approach is structured around a conceptual framework that links human societies and their well-being with the environment and the ES (Figure 1). The ecosystems and the socio-economic systems exchange flows of energy and materials thanks to the ES. Then, through the drivers of change, the socio-economic system affects ecosystems either as direct

impacts of using the ES or as indirect impacts due to human activities or as policies concerning drivers of change in order to achieve a desired future state of ecosystem (Maes et al. 2013).

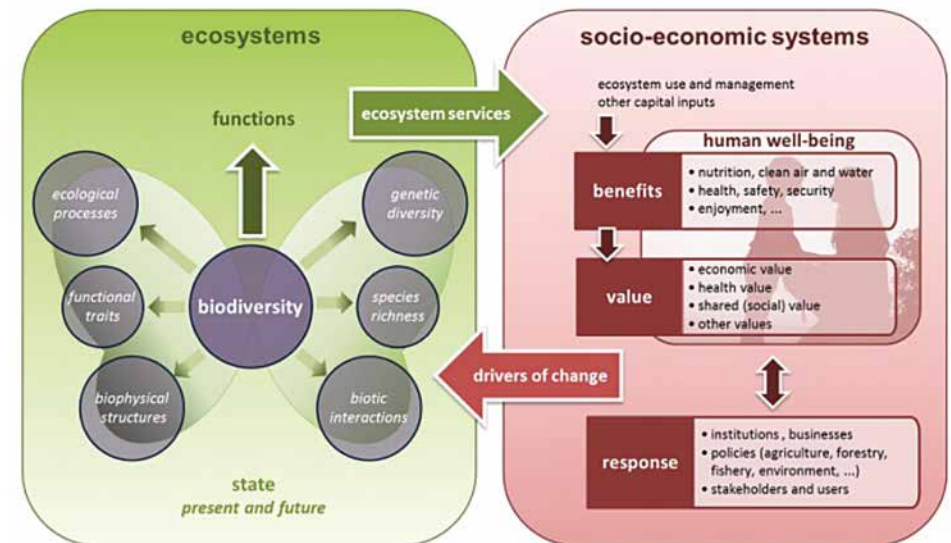


FIGURE 1:

Conceptual framework for EU wide ecosystem assessments. After Maes et al. (2013)

On the base of this approach, within the work package 3.2 (WP3.2) of the NAT2CARE project, firstly we identified, mapped and assessed ES by building the SUT tables. Referring to Figure 1, the supply side is represented by ES and the use side by SHs (La Notte et al. 2019). The analysis was developed in five main steps: (1) Identifying N2K sites and related ecosystems; (2) Identifying and mapping ESs related to ecosystems; (3) Identifying, mapping and assessing SHs; (4) Involving SHs in the integrated management system; and (5) Dealing Payment for Ecosystem Services (PES).

Starting from the first step, each project partner (PP) selected at least one N2K site and identified ecosystems by adopting the EU Biodiversity 2010 Baseline approach implying that Corine Land Cover (CLC) classes are aggregated into ecosystem types Level 2 for the purposes of MAES (Maes et al. 2013, Maes et al. 2014). In order to convert the habitat classification system in CLC Classes (green rows) and then in ecosystem types Level 2 (blue rows), the hierarchical system of MAES was adopted¹ (Table 1). Finally, ecosystem maps of the N2K site were generated.

¹ <https://biodiversity.europa.eu/maes/correspondence-between-corine-land-cover-classes-and-ecosystem-types>.

TABLE 1:

An example of conversion from CLC habitat classification to ecosystem type Level 2 (after Pinna et al. 2018)

Natura 2000 Code	IT3330005
Natura_2000 Name	Foce dell'Isonzo - Isola della Cona
Ecosystem type Level 2	Marine inlets and tran-sitional waters
Corine Land Cover Class 1	5
Corine Land Cover Class 2	2
Corine Land Cover Class 3	5.2.3
Habitat Corine Code	11.22
Habitat Corine denomi-nation	Sublittoral soft seabeds
Correspondence	<
Habitat N2k Code	1110
Habitat N2k denomi-nation	Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time
Categories as column J in sheet Natura_2000_2015	Coastal lagoon, marine

In the second step, PPs identified related ES in the N2K sites adopting the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), which included either living organisms (biota) or combination of living organisms and abiotic processes (Haines-Young and Potschin 2018). In the third step, SHs were classified by field of interest (SH categories: Resident, Spatial planner, Decision maker, Entrepreneur, Non-governmental organization, National ministries, International organizations, Multinational corporation) (Santos-Martín et al. 2018). The relation between SHs and ecosystems has been analyzed by experts with both economic and ecological knowledge focusing on four main issues: Benefit, Impact, Conflict and Involvement (BICI) and assigning at each issue a qualitative assessment (low, medium, high). The Benefit represented the good and services provided by the ES. The benefit was intended to be low, if there were several alternatives to use/benefit of the ES in the surroundings of the N2K site; medium, if there were some alternatives to use/benefit of the ES in the region; high, if there were no other alternative to use/benefit of the ES in the region. The Impact assessed the level of the change on the ecosystem, and was intended to be low if the human presence or the use of the ES did not modify the ecosystem structure; medium if the ecosystem structure was modified in a reversible way; high in a case of permanently modification on the ecosystem structure. The Conflict analyzed the resource-based conflict among SHs that could be affected by a change in the status and use of the ES generated by other SHs. Conflict was low, if there was not any conflict among SHs; medium, if the conflict could be solved by introducing behavioral code; high, if behavioral code could not eradicate the ongoing conflict. The Involvement described the SH's willingness to be involved in ecosystem

and ES management. The Involvement, low-medium-high, referred to low-medium-high interest and capacity to participate in ES management. Afterwards, the qualitative assessment of the BICI issues was transformed into a score and finally summed up (Table 3). The ES with the highest score was the most sensitive ES and candidate for the pilot. Having selected the pilot, step fourth introduced to the SHs involvement in order to establish integrated management system. Some PPs selected one pilot case to start applying the PES (step fifth). The PES is a market-based approach to manage environmental resources (Wunder et al. 2008). This tool compensates land stewards for ecosystem conservation and restoration, and the maintenance and provision of ES. The principle of PES is that providers of the ES should be compensated by those who benefit of them. At the simplest level, Wunder (2015) defined PES as a voluntary transaction between ES users and ES providers that are conditional on agreed rules of natural resource management for generating offsite services.

3. RESULTS

The partnership selected five N2K sites in the cross border area (i.e., Alpi Giulie, Julijske Alpe limited to the Mangart area, Dolomiti Friulane, Rio bianco di Taipana e Gran Monte, Julijske Alpe limited to Kanin area) with a total extension of about 60.000 hectares as shown in Table 2. Starting from the Habitat classification of each protected area (i.e., Corine Biotopes, Eunis, Emerald) habitats were first converted into CLC classes, and then into Ecosystem types (level 2) (Maes et al. 2013). The most represented habitat in all examined N2K areas is "Woodland and forest" ecosystem type (61%), followed by "Sparsely vegetated land" (22%) (Figure 2). Despite the CLC classification is rougher than the Habitat classification (Directive 92/43/EEC), it has been adopted in order to build uniform habitat distribution maps in the crossborder area. Some differences between the two classifications are well represented in the maps of Figure 3 referring to the Friulian Dolomites Natural Park. The distribution of the habitats in the five N2K sites accordingly to Ecosystem type classification-level 2 is given in Figure 4, which highlights the prevalence of "Woodland and forest" ecosystem type.

As a result of the second and third step, ES and SHs were identified and mapped by building the SUTs. The SUT table is organized as a double-entry matrix. The rows reported the supply side and the table tracked from which ecosystem asset each of the services does flow; the columns reported the use side, i.e. to which SHs each of the services does flow. The table included the qualitative and quantitative analysis assessing the BICI score. Starting from this assessment two main results have been achieved.

As first result, ranking by BICI scores, the PPs identified the most relevant cases in terms of Benefit provided by the ES, Impact on the ecosystem, Conflict among SHs in the use of the ES and willingness to be Involved in ES management. Among the cases listed in Table 2, PPs selected the pilot case to start applying the PES. In the frame of NAT2CARE project two case studies were analyzed and then two PES-like schemes implemented. The first case study was the case of the private company Sorgente Valcimoliana ltd from North-Eastern Italy, which bottles and sells the natural mineral

water “Dolomia”. Since Sorgente Valcimoliana Ltd uses the water from the Friulian Dolomites Natural Park, the company realized that the conservation of natural capital in the catchment was an advantage for them. Thereby the company decided to support the activities of the Friulian Dolomites Natural Park for water protection and accepted to establish the PES scheme. The PES agrees that thanks to the activities carried out by the Park - such as for example nature conservation, vigilance and monitoring of anthropic pressures, protecting the territory also in the event of natural disasters - catchment and water quality are preserved and therefore the company pays a fixed annual amount to the Park for the provided ES “Water for drinking”. The second one was the case of CAFC (in Italian language: Consorzio per l’Acquedotto del Friuli Centrale; in English language: Central Friuli Aqueduct Consortium Society), the local water public company operating in Friuli Venezia Giulia Region. The CAFC provides the integrated urban water management (drinking water, drain and treat wastewaters from households). To maintain high customers’ satisfaction and promote sustainable development, CAFC is willing to support the Julian Prealps Natural Park activities, since in this territory there are several catchments providing drinking water for their customers. The PES scheme established that the company pays for the management activities carried out by the Park and local stakeholders - in turn payed by the Park - which guarantees the ecosystem functionality and the ES. In order to define the amount, a survey was planned and the analysis is ongoing.

As second result, ranking by Benefit score alone, the PPs identified the ES with the highest transnational benefit (Table 4). The ES were selected on the basis of the highest score and having care to guarantee the cross border feature (at least one Italian and one Slovenian PP benefitting of it) and the representativeness (at the minimum 4 PPs). As mentioned, the CICES has been implemented. CICES is based on hierarchical structure moving from ES sections (provisioning, regulation and maintenance, cultural) to ES classes adopting a high detailed approach, which splits services into 83 ES classes. If this approach is useful in order to address both biotic and abiotic ES, providing internal consistency and being exhaustive, for reporting purposes some ES classes were combined. Therefore at cross-border level the ESs were identified and combined as follows (Table 4):

- ES1 - “Water for drinking” combining “Groundwater for drinking” and “Surface water for drinking”,
- ES2 - “Characteristics enabling active or passive interactions” combining “Characteristics of living systems enabling active interactions”, “Characteristics of living systems enabling passive interactions” and “Natural abiotic characteristics enabling active or passive interactions”,
- ES3: “Hydrological cycle and water flow regulation”,
- ES4: “Characteristics of living systems resonant in terms of culture/heritage”,
- ES5: “Characteristics of living systems enabling scientific investigation”,
- ES6: “Characteristics of living systems enabling education and training”.

Table 4 reports the final scores of the cross-border ESs, which represent the value assigned to the ESs in the N2K sites. The value were assessed summing up the benefit scores and after normalization the value ranges from 1 to 10.

TABLE 2:

N2K sites with habitats from the Ecosystem types level 2 classification (Maes et al. 2013)

Project partner	Natura 2000 code	Natura 2000 name	Surface (ha)	Crop land (ha)	Grass land (ha)	Wood land (ha)	Heat land (ha)	Sp.veg. land (ha)	Rivers lakes (ha)
Julian Prealps Natural Park	IT3321002	Alpi Giulie	18.053	69	1.939	11.265	391	4.363	26
Triglav National Park	SJ3000253	Julijske Alpe (limited to the Mangart area)	1.107	0	285	477	98	248	0
Friulian Dolomites Natural Park	IT3310001	Dolomiti Friulane	36.715	2	457	22.817	5.540	7.760	139
University of Udine	IT3320017	Rio bianco di Taipana e Gran Monte	1.699	0	482	1.090	0	126	0
Biotechnical Center Naklo	SJ3000253	Julijske Alpe (limited to the Kanin area)	1.851	0	257	697	73	824	0
Total			59.424	71	3.420	36.346	6.102	13.321	165

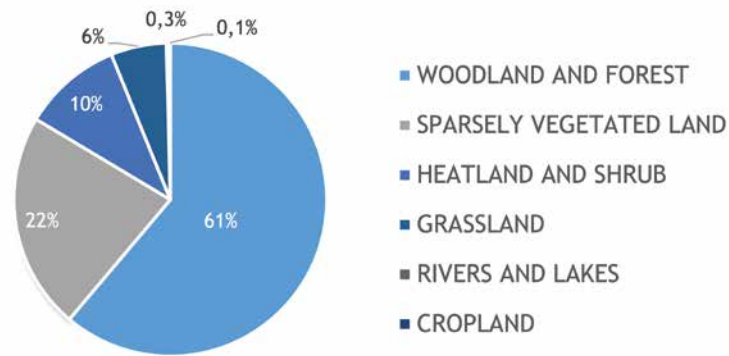


FIGURE 2: Ecosystems distribution in the five N2K sites of the NAT2CARE project using Ecosystem types level 2 classification (Maes et al. 2013)

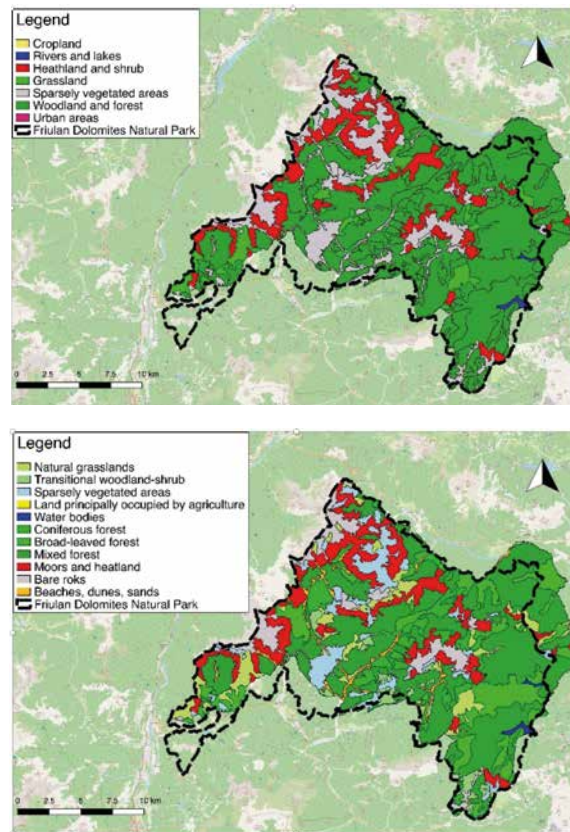


FIGURE 3: Map of habitats according to the Ecosystem types classification (left) and CLC classification (right) of the Friulan Dolomites Natural Park (Data source <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Maps created by Lorenzo Frangini)

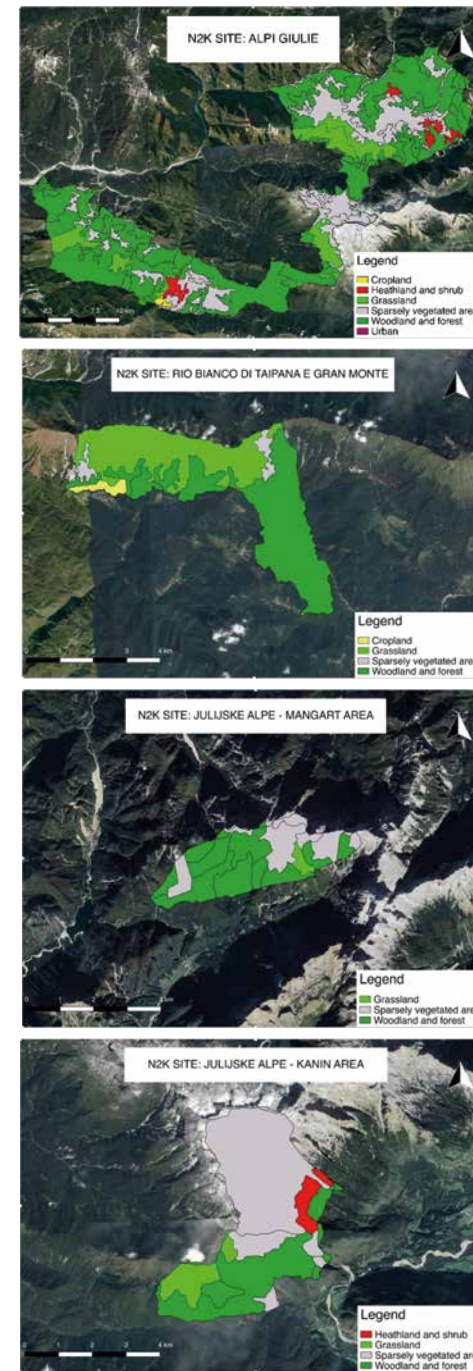


FIGURE 4: Maps of habitats according to the Ecosystem types classification in the N2K sites (Data source: <https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services#>. Maps created by Lorenzo Frangini)

TABLE 3:
The most relevant ESs identified within project N2K sites

N2K site	Ecosystem	Ecosystem Service	Stakeholder	Benefit 1=low 2=medium 3=high	Impact 2=low 4=medium 6=high	Conflict 1=low 2=medium 3=high	Involve- ment 1=low 2=medium 3=high	BICI Score
Alpi Giulie	Rivers and lakes	Ground water for drinking	Water company	3	6	2	3	14
	Rivers and lakes	Freshwater surface water used as an energy source	Entrepreneur	2	6	3	3	14
Julijske Alpe-Mangart area	Woodland and forest	Characteristics of living systems enabling active interactions	Entrepreneur	3	4	2	2	11
Dolomiti Friulane	Rivers and lakes	Ground water for drinking	Entrepreneur	3	4	2	3	12
Rio bianco di Taipana e Gran Monte	Woodland and forest	Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans	Residents	3	6	3	3	15
	Woodland and forest	Regulation of temperature and humidity	Residents	3	6	3	3	15
Julijske Alpe-Kanin area	Sparsely vegetated land	Ground water for drinking	Users	3	4	2	3	12

Water company: the benefit of the company is the profit from selling water. Users: the benefit of users is the high quality of the water.

TABLE 4:
Most relevant crossborder ESs

Ecosystem Service	N2K site					Average
	Alpi Giulie	JA-Mangrt	Dolomiti Friulane	Rio bianco Gran Monte	JA-Kanin	
ES1. Ground water for drinking	7,0	N.A.	8,0	N.A.	7,5	7,5
ES1. Surface water for drinking	3,0	5,0	N.A	N.A.	N.A.	4,0
ES2. Ch. of living systems enabling act. interactions	4,7	6,7	6,5	10,0	2,0	6,3
ES2. Natural abiotic ch. enabling act./pass. interactions	9,0	4,4	6,0	N.A.	2,0	5,4
ES2. Ch. of living systems enabling pass. interactions	4,7	3,3	6,0	N.A.	2,0	4,5
ES3. Hydrological cycle and water flow regulation	3,8	3,0	7,0	N.A.	8,5	5,9
ES4. Ch. of living systems resonant in terms of culture/heritage	4,0	3,0	8,4	3,0	N.A.	5,9
ES5. Ch. of living systems enabling scientific investigation	3,2	5,5	3,0	5,0	2,0	3,8
ES6. Ch. of living systems enabling education and training	3,3	4,8	4,0	5,0	2,0	3,7

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The activity carried out showed that, despite the development of the common methodological approach brought to losing details, as happened for example for mapping, however, the results are meaningful and supportive for policy decision makers and protected area managers. Working at cross border level required the adoption of the CLC data collected by the European Environment Agency through remote sensing, which makes mapping less accurate than maps available at national levels. However, standardization of the maps was the only choice in order to be able to identify the

most relevant ESs at cross border level. The “Ground water” and the “Surface water for drinking” were recognized as the most relevant ES at the cross border level. At policy level this implies that a common approach in water management across the cross border protected areas should be established. From the management point of view, the pilot cases carried out by some PPs implementing the PES-like scheme was testing the approach which could become the common standard for several N2K sites in the future.

The activities carried out to map and assess ES contributed to the reduction of the ecosystems vulnerability by increasing the commitment of the SHs and then addressing integrated management policy. The SUTs identified at first the ES, then the beneficiaries and finally assessed ES from the qualitative and quantitative point of view. PPs selected the most relevant ES related to the N2K sites and ecosystems. Thanks to the involvement of key SHs, some PPs started promoting SHs participation and community engagement in policies related to biodiversity, ES, natural resources with the aim to solve the conflict among divergent local interests.

To institutionalize an effective collaboration and the commitment of the SHs, PPs established PES and PES-like scheme. The PES created the conditions for achieving effective management of habitats and species, providing the administrators of N2K sites with management and self-financing tools that constitute forms of remuneration for nature conservation. A survey was carried out in order to estimate the monetary value of the ES provided by N2K sites. Questionnaires have been submitted to a stratified cross border sample of more than 1.300 inhabitants.

The outputs of the WP3.2 are presented also in the e-book on ES and coexistence between human beings and nature (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>), in the WebGIS for disseminating and promoting the cross border ES (<https://mangomap.com/nat2care/maps/105283/ecosystem-services>) and in the software for further assessments of ES and PES schemes adoption (<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>).

5. REFERENCES

- Burkhard, B., de Groot, R., Costanza, R., Seppelt, R., Jørgensen, S. E., Potschin, M. (2012) *Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services*. Ecological Indicators 21: 1–6.
- Burkhard, B., Maes, J. (a cura di) (2017) *Mapping Ecosystem Services*. Advanced Books. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>. <https://ab.pensoft.net/book/12837/>.
- Haines-Young, R., Potschin, M. B. (2018) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. <http://www.cices.eu>.
- La Notte, A., Vallecillo, S., Maes, J. (2019) Capacity as “virtual stock” in ecosystem services accounting. Ecological Indicators 98: 158–163.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P., Condé, S., Schägner, J., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D., Bidoglio, G. (2013) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J. E., Meiner, A., Royo Gelabert, E., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Romao, C., Piroddi, C., Egoh, B., Fiorina, C., Santos, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San Miguel, J., Braat, L., Grêt-Regamey, A., Perez-Soba, M., Degeorges, P., Beaufaron, G., Lillebø, A., Abdul Malak, D., Liqueste, C., Condé, S., Moen, J., Östergård, H., Czúcz, B., Drakou, E. G., Zulian, G., Lavalle, C. (2014) *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, 2nd Report*. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Millennium Ecosystem Assessment (2003) *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington, DC, p. 245.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, p. 137.
- Pinna, M., Marini, G., Specchia, V., Visintin, F., De Luca, M. (2018) *Deliverable T1.1.1-Inventory and mapping of species, habitats, ecosystems, ecosystem services*, Project IMPRECO-Common strategies and best practices to IMPROVE the transnational PROtection of ECOSystem integrity and services, cofinanced by the Adriatic-Ionian Programme INTERREG V-B Transnational 2014-2020, October 2018. <https://impreco.adrioninterreg.eu/>.
- Santos-Martín, F., Plieninger, T., Torralba, M., Fagerholm, N., Vejre, H., Luque, S., Weibel, B., Rabe, S. E., Balzan, M., Czúcz, B., Amadescu, C. M., Liekens, I., Mulder, S., Geneletti, D., Maes, J., Burkhard, B., Kopperoinen, L., Potschin-Young, M.,



Montes C. (2018) *Report on Social Mapping and Assessment methods Deliverable D3.1*, EU Horizon 2020 ESERALDA Project, Grant agreement No. 642007. <http://www.esmeralda-project.eu/>.

Wunder, S. (2015) Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics* 117: 234–243.

Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S. (2008) Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65: 834–852.

LA VEGETAZIONE PERIGLACIALE SUI MONTI CANIN E TRICORNO: UN APPROCCIO MULTIPLO PER INVESTIGARE I FATTORI ECOLOGICI E LE TENDENZE DINAMICHE

Giuseppe Oriolo¹, Luca Strazzaboschi¹, Igor Dakskobler², Sanja Behrič³

¹For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Udine

²Institute of Biology, Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Regional unit Tolmin, Brunov drevored 13, SI-5220 Tolmin, igor.dakskobler@zrc-sazu.si

³Triglav National Park, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

RIASSUNTO

I ghiacciai e le aree periglaciali, ricche di comunità vegetali pioniere della fascia alpina sono importanti per studiare i cambiamenti climatici. Lo scopo della presente ricerca è stato quello di raccogliere differenti tipi di dati sulla vegetazione periglaciale in due sistemi montuosi delle Alpi Giulie: il Monte Tricorno (SLO) e il Monte Canin (I). Sono stati sviluppati protocolli di monitoraggio condivisi ed è stata ampliata la rete di aree permanenti. Grazie ad una base di dati unica sono state effettuate alcune indagini preliminari per confrontare le somiglianze e differenze fra le aree considerate. È importante proseguire la raccolta dei dati per comprendere quali sono le dinamiche indotte dai cambiamenti climatici.

PAROLE CHIAVE: Monte Canin, Monte Tricorno, analisi della vegetazione, cambiamento climatico

1. INTRODUZIONE

I cambiamenti climatici stanno inducendo numerose modifiche al clima alpino e agli habitat che colonizzano le vette. Questi habitat sono molto sensibili perché dominati da specie vegetali adattate a condizioni estreme (breve periodo vegetativo, processi pedogenetici lenti) ma non a cambiamenti repentini delle condizioni abiotiche e alla competizione con altre specie (Landolt et al. 2010, Pignatti e Pignatti 2014).

Ogni cambiamento può dare inizio a processi ecologici quali, ad esempio, la velocizzazione delle serie secondarie di vegetazione, lo spostamento di specie verso fasce altitudinali superiori, la modifica dei processi pedogenetici collegati anche allo scioglimento dei ghiacciai. D'altro canto, la fascia alpina è caratterizzata da processi ecologici lenti, legati alla scarsità di risorse e alle condizioni meteorologiche estreme (Pignatti e Pignatti 2014).

Per questi motivi è molto importante monitorare la risposta degli ecosistemi alpini a questi cambiamenti. Mentre i tipi di vegetazione sono ben noti (Poldini e Feoli 1976, Feoli Chiapella e Poldini 1993, Poldini e Martini 1993, Poldini et al. 1994, Dakskobler e Surina 2017, Dakskobler e Zupan 2017; Dakskobler 2018), è necessario investigare più a fondo i meccanismi ecologici intrinseci che caratterizzano la distribuzione delle specie vegetali e delle cenosi nella fascia alpina che non sono ancora molto ben noti nelle Alpi orientali.

Uno degli obiettivi nell'ambito del progetto NAT2CARE è stata sia l'esplorazione dei processi ecologici della vegetazione alpina sia la definizione di una rete di nuove aree di monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici. In questo articolo vengono presentati:

- una metodologia comune per il monitoraggio dei cambiamenti della vegetazione periglaciale
- i principali dati raccolti durante il 2018 e 2019
- alcuni risultati delle analisi effettuate per confrontare i dataset dei monti Canin e Tricorno.

2. METODI

In collaborazione fra gli esperti del Parco Naturale delle Prealpi Giulie e del Parco Nazionale del Tricorno è stata definita una metodologia aggiornata di monitoraggio. Essa segue e sviluppa quanto proposto nel progetto Climaparks "Climate changes and protected areas management" (Interreg ITA-SLO 2007-2013) (Cannone 2004, Cannone et al. 2007) con alcune semplificazioni e integrazioni.

Le aree di indagine selezionate sono presenti sugli unici rilievi delle Alpi Giulie dove sono rimasti dei ghiacciai. Sul lato italiano, i plot permanenti del Canin erano già stati individuati durante il progetto Climapark (2012), mentre sul lato sloveno i plot sono stati individuati sul Monte Tricorno (2019) (figura 1). In entrambi le stazioni è presente una stazione meteorologica; sul monte Tricorno sono stati posizionati anche 3 data logger che forniscano dati sulla temperatura del suolo.

2.1 Monte Tricorno

Il ghiacciaio del monte Tricorno è quello posto più a sud-est della Alpi Giulie. Esso giace sotto le pareti settentrionali del Mount Tricorno (2864 m) (figura 2). Oltre a quello del Monte Canin è l'unico rimasto nella Alpi Giulie. A metà del XIX secolo misurava 45 ettari, mentre nel 1946, quando fu effettuato il primo rilevamento scientifico, ne copriva solo 14 e negli anni recenti ha raggiunto meno della metà di questa superficie (Gabrovec et al. 2014). Poiché si sviluppa a quote relativamente basse (2450-2500 m) e ha dimensioni ridotte, è molto sensibile ai cambiamenti climatici e perciò è importante per il loro studio.

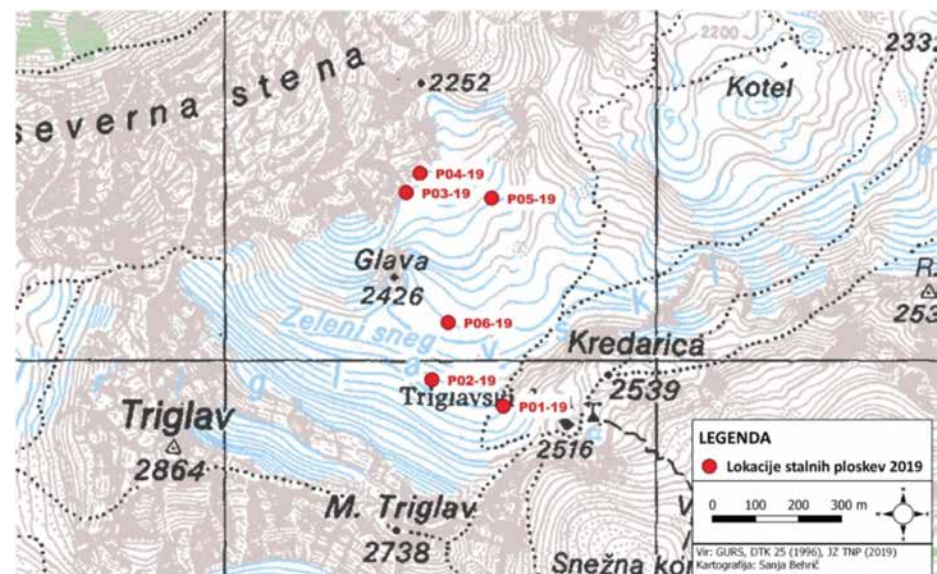


FIGURA 1:

Localizzazione dei sei plot permanenti posizionati sotto il ghiacciaio del Tricorno nel 2019



FIGURE 2:

Immagini dell'area che circonda il ghiacciaio del monte Tricorno e dettaglio della parte inferiore (foto: Sanja Behrič)

2.2 Monte Canin

Il ghiacciaio del Monte Canin si sviluppa alla base delle pareti settentrionali della montagna ed è oggi di dimensioni molto ridotte per quanto riguarda le superfici esposte, ma più ampio in quelle coperte dai detriti.

Davanti ad esso, ci sono tre gruppi di morene di età differente. Le aree coinvolte nel Progetto si sviluppano tra 2040 e 2195 metri s.l.m. (figura 3) e includono morene di tutte e tre le età con i rispettivi habitat caratteristici (figura 4).

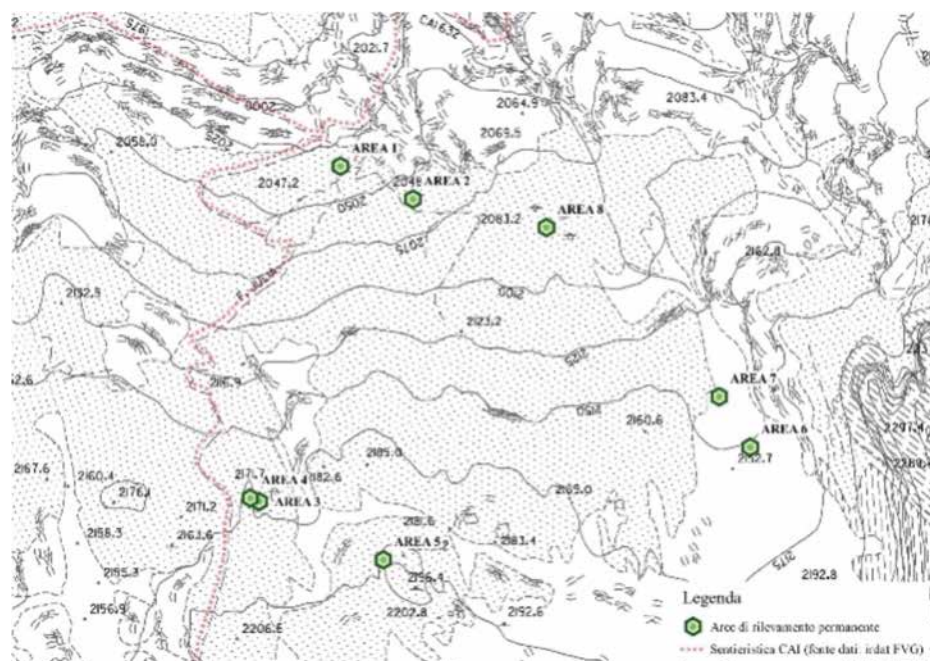


FIGURA 3:
Localizzazione degli 8 plot permanenti posizionati sotto il ghiacciaio del monte Canin nel 2018



FIGURA 4:
Immagini dell'area del ghiacciaio e particolare del ghiacciaio e delle morene (foto: Giuseppe Oriolo)

Per mantenere la coerenza con la metodologia applicata nel progetto Climaparks, ma anche per aumentare il tipo di dati raccolti, sono stati utilizzate più metodologie. Alcuni di esse sono innovative e richiederanno due o più campagne per esplorare a fondo il loro potenziale.

I tipi di dati, l'area e data di raccolto sono riportati nella Tabella 1.

TABELLA 1:
Tipo e descrizione dei dati, area e data di raccolta

Tipo di dati	Breve descrizione	Area e data
Mappa fitosociologica	Mappa basta su associazioni vegetali alla scale 1:2000	Canin (2012, 2019) Tricorno (2018, 2019)
Rilievi floristici su 25 m ²	% di copertura	Canin (2012, 2018) Tricorno (2019)
Rilievi floristici su 1 m ²	% di copertura	Canin (2012, 2018) Tricorno (2019)
Rilievi floristici su 100 cm ²	% di copertura	Canin (2012, 2018) Tricorno (2019)
Transetto lineare	Area di 1 m ² con copertura % (1 area rilevata ogni 3)	Canin (2019)
Transetto JNP	Presenza/assenza di specie ogni 20 cm su un transetto circolare di 100 m	Canin (2019)

I rilievi floristici seguono la metodologia of Cannone (2004) e Cannone et al. (2007). Ogni area permanente (25 m²) è suddivisa in plot (1 m²) e subplot (100 cm²). I dati dei subplot sono raccolti al vertice di ogni plot.

I transetti lineari sono raccolti lungo dei gradienti a sono permanenti come i plots.

I transetti JNP si basano su un numero di plots molto elevato per costruire una base statistica solida (Juhász-Nagy e Podani 1983). Non sono permanenti ma posizionati in modo casuale, considerando il livello di popolazione. Il singolo plot è molto piccolo (100 cm² o 400 cm²). Questo tipo di dati è utile per comprendere come le specie coesistono e se la copresenza delle specie ha significato statistico.

Le specie vascolari (Bertolucci et al. 2018) sono state considerate a livello di sottospecie. Le briofite (Aleffi et al. 2008) in alcuni tipi di rilievo sono state distinte a livello di specie, mentre in altre solo come gruppo. La nomenclatura sintassonomica segue Šilc e Čarni (2012), Dakskobler e Surina (2017), Dakskobler e Zupan (2017), Dakskobler (2018) e il isto di riferimento <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>.

2.3 Analisi dei dati

Sono stati utilizzati più metodi di analisi statistica per esplorare la grande quantità di dati raccolti. Tutti i dati sono stati organizzati in un database (Microsoft Access) dopo l'armonizzazione fra i progetti Climaparks e NAT2CARE e fra i dati del Canin e quelli del Tricorno. Per le analisi statistiche è stato utilizzato il programma R, pacchetto Vegan.

Dall'analisi dei dati si possono confrontare somiglianze e differenze tra le aree del Canin e del Tricorno, e quelle fra i dati del 2012 e del 2018 (solo per il Canin). Sono rilevanti anche per comprendere quale sia la scala spaziale più appropriata per registrare i fenomeni ecologici (25 m², 1 m², 100 m², transetti con diverse aree minime).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Durante le campagne di rilevamento del 2018 e del 2019 sono stati raccolti numerosi dati e si presentano alcuni risultati con il confronto fra Canin e Tricorno. In tabella 2 viene riportato il numero di rilievi per ogni tipo di dato.

TABELLA 2:

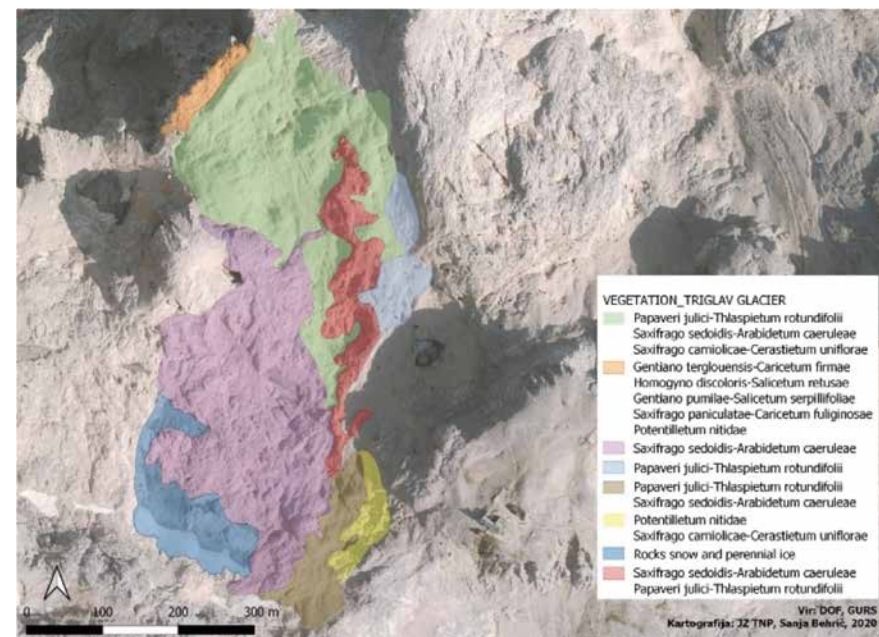
Numero of rilievi for ogni tipo di dato

Tipo di data	Numero di rilievi	Numero di specie
Mappa fitosociologica	2 mappe	
Rilievi floristici su 25 m ²	12	Canin 65, Tricorno 64
Rilievi floristici su 1 m ²	300	
Rilievi floristici su 100 cm ²	4600	
Transetto lineare	2	60
Transetto JNP	3	47

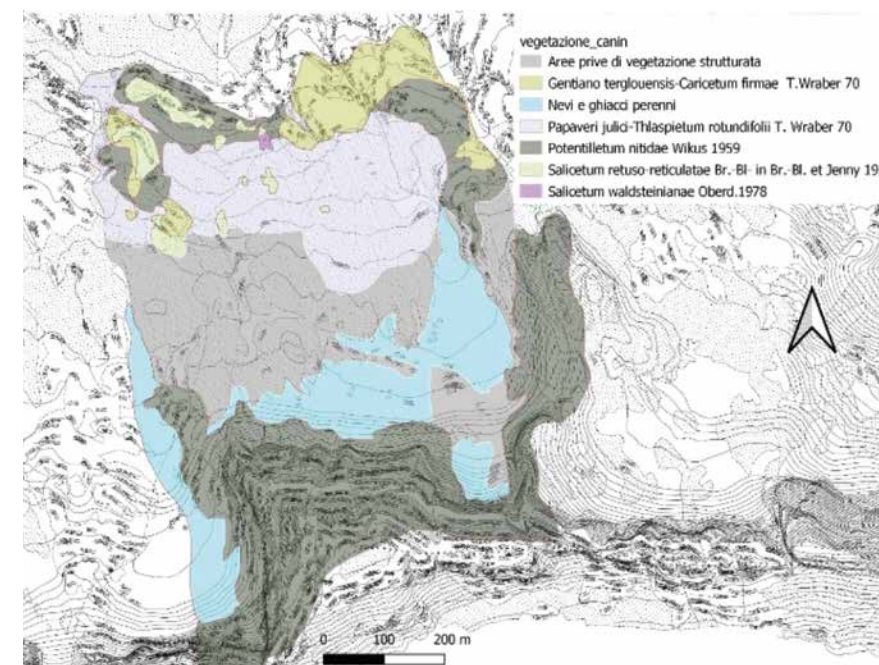
In Figura 5 sono riportate le mappe fitosociologiche redatte per le due aree indagate. Sul monte Canin la superficie maggiore è occupata da *Potentilletum nitidae* Wikus 1959, mentre sul Tricorno da *Saxifraga-sedoidis-Arabidetum caeruleae* T.Wraber 1972. Le altre associazioni diffuse in entrambe le aree sono *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii* T. Wraber 1970 e *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* T.Wraber 1970.

Per ogni area permanente le informazioni ecologiche principali sono state ottenute sulla base della composizione floristica attraverso gli indici di Landolt dedotti dalla Flora Indicativa (Landolt et al. 2010). Il valore di humus sono bassi in generale, ma nelle aree più stabilizzate e con cenosi più evolute la sostanza organica del suolo è elevata. Il valore dei nutrienti sono mediamente bassi e indicano condizioni di bassa fertilità. I valori di umidità mostrano condizioni medie, con valori bassi nelle aree più evolute con cenosi più stabili.

Per evidenziarfe le somiglianze e differenze tra le aree italiane e slovene, è stata calcolata una matrice di distanza utilizzando l'indice di Jaccard, basandosi sui valori degli indici di Landolt. La matrice (figura 6) che segue riporta i valori di dissimilarità: bassi valori corrispondono ai verdi ed indicano quindi bassa dissimilarità.



A)



B)

FIGURA 5: Mappe fitosociologiche della distribuzione della vegetazione nelle aree di studio; A) Tricorno, B) Canin

	AREA1	AREA2	AREA3	AREA4	AREA5	AREA8	AREAP01	AREAP02	AREAP03	AREAP04	AREAP05	AREAP06
AREA1	0											
AREA2	0,141303	0										
AREA3	0,132118	0,108969	0									
AREA4	0,204023	0,103872	0,132856	0								
AREA5	0,129973	0,145995	0,051216	0,17734	0							
AREA8	0,137861	0,084954	0,065384	0,075594	0,112081	0						
AREAP01	0,08379	0,119993	0,160162	0,158581	0,158449	0,143359	0					
AREAP02	0,081852	0,109225	0,135758	0,140136	0,134632	0,11767	0,02783	0				
AREAP03	0,156573	0,116542	0,104722	0,161166	0,149453	0,0875	0,217929	0,193721	0			
AREAP04	0,256205	0,13381	0,221366	0,17108	0,260269	0,166894	0,227265	0,228419	0,130288	0		
AREAP05	0,225853	0,112681	0,189592	0,066053	0,230083	0,132897	0,195731	0,196933	0,17973	0,161025	0	
AREAP06	0,137036	0,079413	0,124675	0,120329	0,123793	0,10535	0,061501	0,062904	0,184681	0,176626	0,152198	0

FIGURA 6: Matrici di distanza che mostra le differenze tra i plot permanenti italiani e sloveni

Nel caso del confronto dei dati del 2012 e del 2018 nei plot di 1 m² nell'area del Canin, sono stati considerati 2 diversi indici di dissimilarità: Jaccard (presenza/assenza) and Bray-Curtis (abbondanza). I risultati indicano che nelle aree con vegetazione più evoluta (*Salicetum retuso-reticulatae*, *Caricetum firmiae*) il tasso del turn over è minore rispetto a quelle pioniere.

4. CONCLUSIONI

Il Progetto NAT2CARE ha permesso di dare avvio a numerose attività di monitoraggio nelle Alpi Giulie tra Italia e Slovenia; in questo contesto è stata investigata la vegetazione periglaciale dei Monti Canin e Tricorno. Gli obiettivi principali erano: una migliore conoscenza dei processi ecologici delle specie vegetali e delle loro comunità e la definizione di un protocollo condiviso di monitoraggio per dare inizio ad una serie storica di dati adatti all'indagine sui cambiamenti climatici della fascia alpina.

È importante notare come aree con fattori ecologici simili mostrino numerosi tipi di vegetazione e risposte differenziate delle specie vegetali alle condizioni ambientali. Alcune di esse sono molto fedeli a specifiche condizioni ecologiche (ad esempio *Poa minor*, *Papaver rheticum*) mentre altre occupano nicchie più ampie (ad esempio *Achillea atrata*, *Moheringia ciliata*). È complesso separare le dinamiche ecologiche intrinseche rispetto a quelle indotte dai cambiamenti climatici (se non indirette per lo scioglimento dei ghiacci). Le specie alpine sono molto sensibili ai cambi delle condizioni ecologiche, ma i processi dinamici sono molto lenti.

Nei prossimi anni sarà molto importante proseguire la raccolta dei dati con intervalli quinquennali in modo da costruire solide serie temporali. Solamente con il tempo sarà possibile capire se le dinamiche saranno sincrone e consistenti o se si svilupperanno con significative differenze. In questo modo le aree del Canin e del Tricorno diventeranno un importante laboratorio all'aria aperta per lo studio dell'ecologia alpine e degli effetti del cambiamento climatico. Sarebbe inoltre utile integrarli in altre reti di monitoraggio delle vette nel mondo (Grabherr et al. 2010, Erschbamer et al. 2011).

5. RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare Branko Zupan, Tanja Menegalija and Marija Kravanja per il loro supporto nei rilevamenti nell'area del Tricorno.

6. BIBLIOGRAFIA

- Aleffi, M., Tacchi, R., Cortini Pedrotti, C. (2008) Checklist of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Boccone* 22: 1–256.
- Bertolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A., Ardenghi, N. M. G., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E., Barberis, G., Bernardo, L., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Di Pietro, R., Domina, G., Fascetti, S., Fenu, G., Festi, F., Foggi, B., Gallo, L., Gottschlich, G., Gubellini, L., Iamonic, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R. R., Medagli, P., Passalacqua, N. G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F. M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R. P., Wilhalm, T., Conti, F. (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303. doi: 10.1080/11263504.2017.1419996.
- Cannone, N. (2004) Minimum area assessment and different sampling approaches for the study of vegetation communities in Antarctica. *Antarctic Science*, 16, 2, 157–164.
- Cannone, N., Sgorbati, S., Guglielmini, M. (2007) Unexpected impacts of climatic change on alpine vegetation. *Frontiers in Ecology and Environment*, 7, 360–364.
- Dakskobler, I., Surina, B. (2017) Phytosociological analysis of alpine swards and heathlands (pioneer patches) on ridges and peaks in the Julian Alps (NW Slovenia). *Hacquetia*, 16 (1): 49–171.
- Dakskobler, I., Zupan, B. (2017) Two new scree plant communities in the Triglav Mountains (Julian Alps, Slovenia). *Folia biologica et geologica*, 58 (1): 5–30.
- Dakskobler, I. (2018) Phytosociological analysis of alpine swards with dominant *Salix serpillifolia* in the Julian Alps (Nw Slovenia, NE Italy). *Folia biologica et geologica*, 59 (1): 29–55.
- Erschbamer, B., Unterluggauer, P., Winkler, E., Mallaum, M. (2011) Changes in plant species diversity revealed by long-term monitoring on mountain summits in the Dolomites (Northern Italy). *Preslia*, 83, 387–401.
- Feoli Chiapella, L., Poldini, L. (1993) Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobotanica*, 13, 3–140.
- Gabrovec, M., Hrvatin, M., Komac, B., Ortar, J., Pavšek, M., Topole, Triglav Čekada, M., Zorn, M. (2014) Triglavski ledenik. The Triglav Glacier, ZRC, Ljubljana, 252 pp.
- Grabherr, G., Pauli, H., Gottfried, M. (2010) A worldwide observation of effects of climate change on mountain ecosystems. In: Borsdorf, A. et al. (a cura di), *Challenges for Mountain Regions - tackling complexity*. Bohlau Wien, 50–57.
- Juhász-Nagy, P., Podani, J. (1983) Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 1983;51: 129–140.
- Landolt, E., B. Bäuml, A. Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmler, M. Nobis, K. Rudmann-Maurer, F. H. Schweingruber, J. P. Theurillat, E. Urmi, M., Vust, T. Wohlgemuth (2010) Flora indicativa - Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps: *ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. 2nd ed. - 378 pp., Haupt Verlag, Bern. ISBN 978-3-258-07461-0.
- Pignatti E, Pignatti S. (2013) *Plant Life of the Dolomites: Vegetation Structure and Ecology*. Springer ISBN 978-3-642-31043-0.
- Poldini, L., Feoli, E. (1976) Phytogeography and syntaxonomy of the *Caricetum firmae* L. s.l. in the Carnic Alps. *Vegetatio*, 32, 1, 1–9.
- Poldini, L., Martini, F. (1993) La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobotanica*, 13, 141–214.
- Poldini, L., Oriolo, G., Francescato, C. (2004) Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. *Plant Biosystems* 138, 1, 53–85.
- Šilc, U., Čarni, A. (2012) *Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia*. *Hacquetia*, 11: 113–164.

PERIGLACIALNA VEGETACIJA NA OBMOČJU KANINA IN TRIGLAVA: VEČMETODOLOŠKI PRISTOP ZA RAZISKOVANJE EKOLOŠKIH FAKTORJEV IN TRENDOV

Giuseppe Oriolo¹, Luca Strazzaboschi¹, Igor Dakskobler², Sanja Behrič³

¹For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Udine, ²Inštitut za Biologijo, Znanstveno raziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Območna enota Tolmin, Brunov drevored 13, SI-5220 Tolmin, igor.dakskobler@zrc-sazu.si, ³Triglavski narodni park, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

IZVLEČEK

Ledeniki in periglacialna območja s pionirskimi rastlinskimi združbami alpskega pasu so pomembna območja za preučevanje podnebnih sprememb. Namen naše raziskave je bil zbrati različne tipe podatkov o periglacialni vegetaciji v dveh alpskih območjih Julijskih Alp: v pogorju Kanina in pogorju Triglava. Razvit je bil protokol skupnega spremljanja vegetacije in razširjena mreža stalnih raziskovalnih ploskev. Na osnovi skupne baze podatkov smo izvedli prve analize za primerjavo podobnosti in razlik med preučevanimi območji. Nadaljevanje zbiranja podatkov bo pomembno za boljše razumevanje, katere dinamike v okolju so posledica vpliva podnebnih sprememb.

KLJUČNE BESEDE: Kanin, Triglav, analize vegetacije, podnebne spremembe

1. UVOD

Podnebne spremembe povzročajo spreminjanje alpskega podnebja in habitatov, ki poseljujejo najvišje vrhove. Ta okolja so zelo občutljiva, saj v njih prevladujejo rastlinske vrste, ki so prilagojene na ekstremne razmere (kratka vegetacijska doba, počasni pedogenetski procesi), vendar niso prilagojene hitrim spremembam abiotičnih razmer in kompeticiji z drugimi vrstami (Landolt s sod. 2010, Pignatti in Pignatti 2014).

Vsaka sprememba lahko sproži ekološke procese kot so pospešitev sekundarnih nizov sukcesije, premik vrst iz nižjih v višje višinske pasove in spremembe pedogenetskih procesov, vezane tudi na taljenje ledenikov. Po drugi strani so za alpski pas značilni počasni ekološki procesi, predvsem zaradi pomanjkanja dostopnih hranil in ekstremnih vremenskih pogojev (Pignatti in Pignatti 2014).

Zaradi teh razlogov je zelo pomembno spremljanje odzivov alpskih ekosistemov na podnebne spremembe. Medtem ko so vegetacijski tipi dobro poznani (Poldini in Feoli

1976, Feoli Chiapella in Poldini 1993, Poldini in Martini 1993, Poldini s sod.1994, Dakskobler in Surina 2017, Dakskobler in Zupan 2017, Dakskobler 2018), je potrebno bolje preučiti notranje ekološke mehanizme, ki označujejo razširjenost rastlinskih vrst in fitocenoza alpinskega pasu, saj v Vzhodnih Alpah še niso dobro razumljeni.

Cilj NAT2CARE projekta je bil raziskati ekološke procese alpske vegetacije in določiti novo mrežo območij za spremljanje učinkov podnebnih sprememb. Članek predstavlja:

- razvito skupno metodologijo za spremljanje sprememb periglacialne vegetacije
- glavne podatke, ki so bili zbrani na dveh raziskovalnih območjih v letih 2018–2019
- nekaj rezultatov analiz, ki so bile izvedene za primerjavo podatkov med območjem Kanina in Triglava.

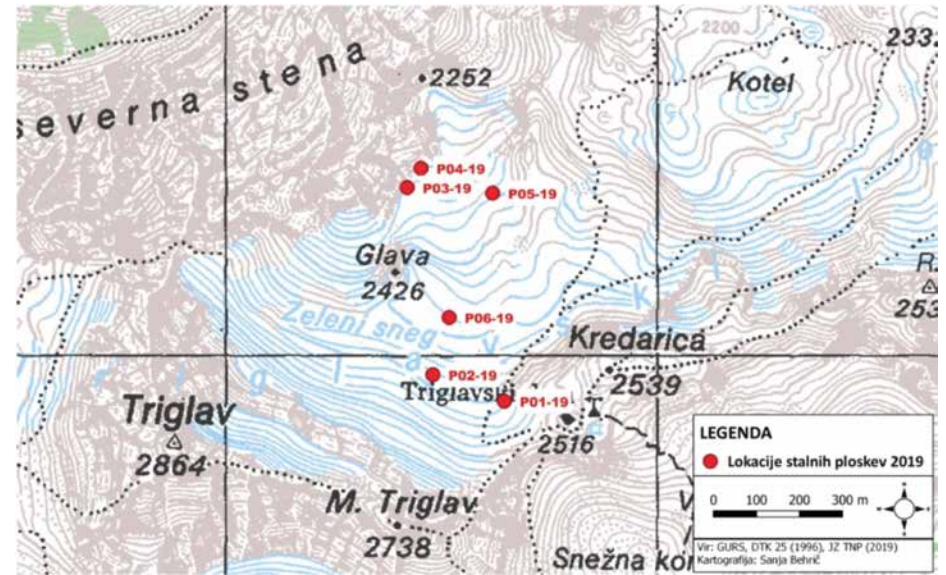
2. METODE

S sodelovanjem dveh strokovnih skupin Naravnega parka Julijsko predgorje in Triglavskega narodnega parka, je bila predlagana nadgradnja metodologije za monitoring periglacialne vegetacije. Pri tem smo sledili metodam, ki so jih razvili v projektu Climaparks “Klimatske spremembe in upravljanje z zavarovanimi območji” (Interreg ITA-SLO 2007-2013) (Cannone 2004, Cannone s sod. 2007), vendar smo jih nekoliko poenostavili in dopolnili.

Izbrani raziskovalni območji se nahajata pod dvema vrhovoma Julijskih Alp, kjer sta še ohranjena manjša ledenika. Na italijanski strani so bile stalne ploskve pod Kaninom vzpostavljene že v Climaparks projektu (2012), na slovenski strani pa so bile ploskve pod Triglavom, na njegovem ledeniku, postavljene leta 2019 (slika 1). Na obeh območjih je meteorološka postaja, pod Triglavom smo namestili še tri merilce temperature tal.

2.1 Triglav

Triglavski ledenik je najbolj jugovzhodni ledenik Julijskih Alp. Nahaja se pod severovzhodnim vršnim ostenjem Triglava (2864 m, slika 2) in je poleg Kaninskega ledenika edini, ki je še ostal v Julijskih Alpah. V sredini 19. stoletja je bila njegova površina 45 ha, v letu 1946, ko so se začele prve znanstvene meritve, je obsegal 14,4 ha, v zadnjih letih pa se je skrčil tudi na manj kot polovico hektara (Gabrovec s sod. 2014). Ker leži na razmeroma nizki nadmorski višini (2450–2500 m) in zaradi majhnosti, je zelo občutljiv na podnebne spremembe in zato tudi pomemben za preučevanje le teh.



SLIKA 1:

Nahajališča šestih vzpostavljenih stalnih raziskovalnih ploskev pod Triglavskim ledenikom leta 2019

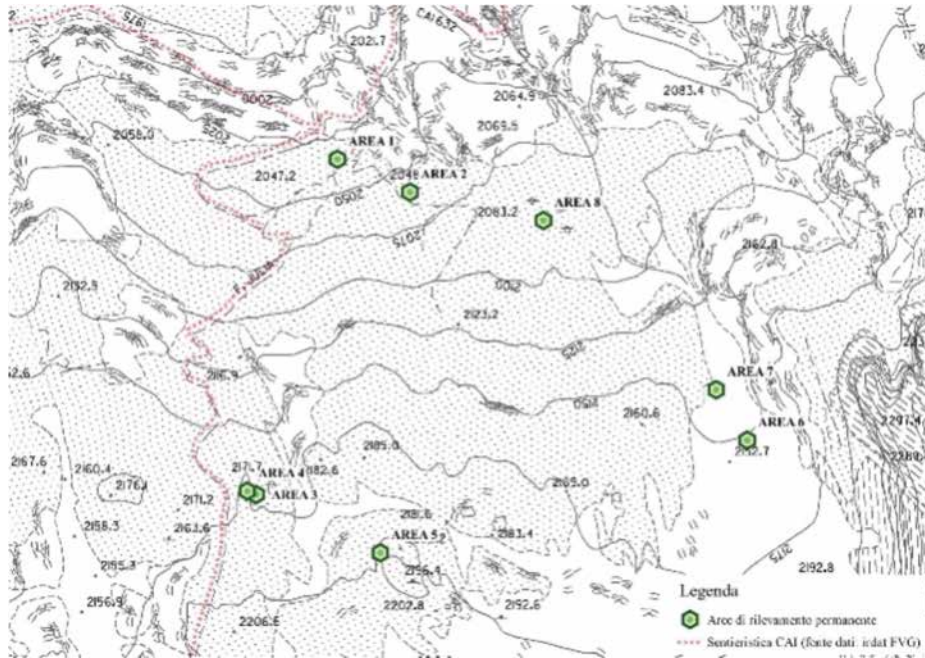


SLIKA 2:

Fotografiji širšega območja Triglavskega ledenika in detajl spodnjega dela (foto: Sanja Behrič)

2.2 Kanin

Kaninski ledenik leži na vznožju severnih vršnih pobočij Kanina in je zdaj zelo majhen na razgaljenih površinah in večji na območjih, kjer je prekrit z gruščem. Pred njim se nahajajo tri skupine različno starih moren. Območja, ki smo jih vključili v raziskavo, so na nadmorski višini med 2040 in 2195 m (slika 3) in vsebujejo vse različno stare morene in njihova značilna rastišča (slika 4).



SLIKA 3:
Nahajališča osmih vzpostavljenih stalnih ploskev pod Kaninskim ledenikom v letu 2018



SLIKA 4:
Širše območje severnih pobočij Kanina in bližnji posnetek ledenika in moren (foto: Giuseppe Oriolo)

Da bi ohranili skladnost z metodologijo, ki je bila razvita v Climaparks projektu in hkrati povečali vrste zbranih podatkov, smo uporabili več metodoloških pristopov. Nekateri izmed njih so inovativni in bodo potrebovali dve ali več ponovitev, da boljše raziščemo njihovo vrednost. Tipi zbranih podatkov po območjih so prikazani v preglednici 1.

PREGLEDNICA 1:

Tip in opis zbranega podatka, območje in datum popisovanja

Tip podatka	Kratek opis	Območje in datum
Fitocenološka karta	Karta združb v merilu 1:2000	Kanin (2012, 2019) Triglav (2018, 2019)
Floristični popis na 25 m ²	% pokrovnosti	Kanin (2012, 2018) Triglav (2019)
Floristični popis na 1 m ²	% pokrovnosti	Kanin (2012, 2018) Triglav (2019)
Floristični popis na 100 cm ²	% pokrovnosti	Kanin (2012, 2018) Triglav (2019)
Linearni transekt	Območje 1 m ² s % pokrovnosti (1 popis na vsake 3 ploskve)	Kanin (2019)
JNP transekt	Prisotnost/odsotnost vrste vsakih 20 cm na krožnem transektu 100 m	Kanin (2019)

Floristični popisi sledijo metodologiji Cannone 2004, Cannone s sod. 2007. Vsaka stalna ploskev (25 m²) je razdeljena na podploskve (1 m²), te pa na celice (100 cm²). Celice se popišejo le v štirih vogalnih podploskvah.

Linearni transekti so izvedeni vzdolž gradientov in so stalni, kot ploskve. JNP transekti temeljijo na zelo velikem številu ploskev, iz katerih lahko zgradimo močno statistično bazo (Juhász-Nagy in Podani 1983). Ti niso stalni, ampak naključno razporejeni in upoštevajo ekološki nivo populacije. Posamezne popisne ploskve so zelo majhne (100 ali 400 cm²). Ta vrsta podatkov je koristna za razumevanje, kako vrste sobivajo in ali je sočasna prisotnost vrst statistično pomembna.

Višje rastline (Bertolucci s sod. 2018) smo obravnavali na nivoju vrste ali podvrste. Mahovi (Aleffi sod. 2008) so bili v nekaterih popisih določeni do vrste, v drugih pa le na nivoju skupine. Sintaksonomska nomenklatura sledi delom Šilc in Čarni (2012), Dakskobler in Surina (2017), Dakskobler in Zupan (2017), Dakskobler (2018) in referenčni strani <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>.

2.3 Analiza podatkov

Za obdelavo velike količine zbranih podatkov smo uporabili več metod statističnih analiz. Po usklajitvah med projektom Climaparks in NAT2CARE in med podatki Kanina in Triglava, smo vse podatke organizirali v podatkovni bazi programa Microsoft Access. Za statistične analize smo uporabili R program, paket Vegan.

Iz analize podatkov lahko primerjamo podobnosti in razlike med preučevanima območjema, zaznamo nekatere razlike med podatki iz let 2012 in 2018 za območje Kanina in boljše razumemo, katera prostorska skala je ustrežnejša za beleženje ekoloških pojavov (25 m², 1 m², 100 m², transekt z različnim minimalnim območjem).

3. REZULTATI

Med raziskavami v letih 2018–2019 je bilo zbranih mnogo podatkov. Predstavljamo nekaj rezultatov, kjer je bila mogoča primerjava med podatki kaninskega in triglavskega območja. V preglednici 2 je prikazano število popisov za vsako vrsto raziskovalnega pristopa.

PREGLEDNICA 2:

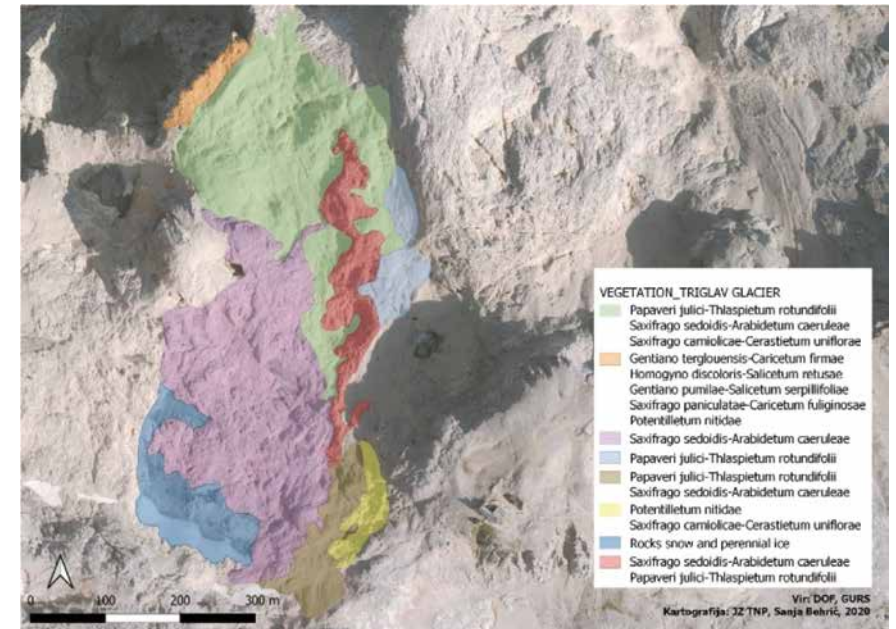
Število popisov za vsak tip podatka

Tip podatka	Število popisov	Število vrst
Fitocenološka karta	2 karti	
Floristični popis na 25 m ²	12	Kanin 65, Triglav 64
Floristični popis na 1 m ²	300	
Floristični popis na 100 cm ²	4600	
Linearni transekt	2	60
JNP transekt	3	47

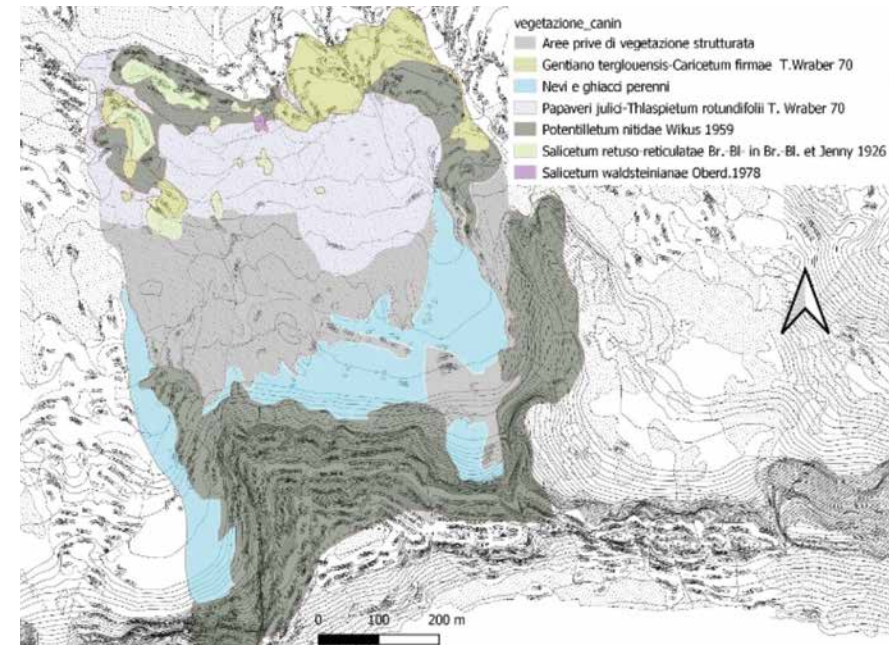
Slika 5 prikazuje izdelani fitocenološki karti obeh preučevanih območij. Na območju Kaninskega ledenika najvišji odstotek površja prekrivajo sestoje asociacije *Potentilletum nitidae* Wikus 1959, na območju Triglavskega ledenika pa sestoje asociacije *Saxifrago-sedoidis-Arabidetum caeruleae* T.Wraber 1972. Združbi, ki sta še pogosto zastopani na obeh območjih sta *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii* T. Wraber 1970 in *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* T.Wraber 1970.

Za vsako stalno ploskev smo na podlagi floristične sestave in Landoltovih indikacijskih vrednosti (Landolt s sod. 2010), pridobili podatke o glavnih ekoloških dejavnikih. Količina preperine (humusa) je v povprečju majhna, na ploskvah z bolj ustaljenimi in razvitimi rastlinskimi združbami je bil delež organske snovi višji. Povprečna vrednost hranil je nizka in kaže na zelo nerazvita (inicialna) tla. Visoka povprečna vrednost vlage kaže na vlažne razmere, nižjo vrednost smo ugotovili v območjih z bolj ustaljenimi združbami.

Za boljšo predstavo razlik in podobnosti med italijanskimi in slovenskimi ploskvami je bila izdelana distančna matrika z uporabo Jaccardovega indeksa, ki temelji na ugotovljenih vrednostih Landoltovih ekoloških indeksov. Spodnja matrika (slika 6) prikazuje ugotovljene razlike; nizke vrednosti ustrezajo zeleni barvi in kažejo na majhno različnost in obratno.



A)



B)

SLIKA 5: Fitocenološki karti razporeditve vegetacije na preučevanih območjih; A) Triglav, B) Kanin

	AREA1	AREA2	AREA3	AREA4	AREA5	AREA8	AREA01	AREA02	AREA03	AREA04	AREA05	AREA06
AREA1	0											
AREA2	0,141303	0										
AREA3	0,132118	0,108969	0									
AREA4	0,204023	0,103872	0,132856	0								
AREA5	0,129973	0,145995	0,051216	0,17734	0							
AREA8	0,137861	0,084954	0,065384	0,075594	0,112081	0						
AREA01	0,08379	0,119993	0,160162	0,158581	0,158449	0,143359	0					
AREA02	0,081852	0,109225	0,135758	0,140136	0,134632	0,11767	0,02783	0				
AREA03	0,156573	0,116542	0,104722	0,161166	0,149453	0,0875	0,217929	0,193721	0			
AREA04	0,256205	0,13381	0,221366	0,17108	0,260269	0,166894	0,227265	0,228419	0,130288	0		
AREA05	0,225853	0,112681	0,189592	0,066053	0,230083	0,132897	0,195731	0,196933	0,17973	0,161025	0	
AREA06	0,137036	0,079413	0,124675	0,120329	0,123793	0,10535	0,061501	0,062904	0,184681	0,176626	0,152198	0

SLIKA 6: Distančna matrika, ki prikazuje podobnosti in razlike med italijanskimi in slovenskimi ploskvami

Za primerjavo raziskav med letoma 2012 in 2018 na 1 m² ploskvah pod Kaninom, smo uporabili dva indeksa podobnosti: Jaccardov (prisotnost/odsotnost vrst) in Bray-Curtisov (zastiranje oz. pokrovnost vrst). Rezultati kažejo, da je v bolj razvitih tipih vegetacije (*Salicetum retuso-reticulatae*, *Caricetum firmae*) stopnja sprememb manjša kot pri bolj pionirskih združbah.

4. ZAKLJUČKI

Projekt NAT2CARE je omogočil začetek številnih dejavnosti spremljanja živalskih in rastlinskih vrst v italijanskem in slovenskem delu Julijskih Alp. V tem okviru smo raziskali tudi vegetacijo periglacialnih območij Kaninskega in Triglavskega ledenika. Želeli smo pridobiti boljše znanje o ekoloških procesih pri rastlinskih vrstah in njihovih združbah ter opredeliti skupne postopke za njihovo spremljanje, z začetkom zbiranja časovnih nizov podatkov za preučevanje podnebnih sprememb v alpskem pasu.

Pomembna je ugotovitev, da so v območjih s podobnimi rastiščnimi razmerami prisotni različni vegetacijski tipi in različen odziv alpskih rastlin na okoljske razmere. Nekatere izmed vrst so bolj zveste posebnim ekološkim razmeram (npr. *Poa minor*, *Papaver rhaeticum*), medtem ko druge lahko zasedajo različne ekološke niše (npr. *Achillea atrata*, *Moehringia ciliata*). Težko je razlikovati notranjo ekološko dinamiko od vplivov podnebnih sprememb (oz. posledic taljenja ledenikov). Alpske vrste so zelo občutljive na spremembe okoljskih razmer, vendar so dinamični procesi zelo počasni.

V prihodnjih letih bo pomembno nadaljevanje zbiranja podatkov v intervalih okoli pet let, da pridobimo trdne časovne serije. Šele v teku časa bomo lahko ugotovili ali bodo spremembe na obeh območjih podobne in stalne ali pa bo razvoj potekal s pomembnimi razlikami. Na ta način bosta Kaninski in Triglavski ledenik oz. njuna neposredna okolica postala pomemben laboratorij na prostem za preučevanje alpske ekologije in učinkov podnebnih sprememb. Koristno bi ju bilo vključiti v druge mreže spremljanja sprememb rastlinstva in rastja gorskih vrhov po svetu (Grabherr s sod. 2010, Erschbamer s sod. 2011).

5. ZAHVALA

Zahvaljujemo se Branku Zupanu, Mariji Kravanja in Tanji Menegalija za pomoč pri terenskem delu pod Triglavom.

6. VIRI

- Aleffi, M., Tacchi, R., Cortini Pedrotti, C. (2008) Checklist of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Bocconea* 22: 1–256.
- Bertolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A., Ardenghi, N. M. G., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E., Barberis, G., Bernardo, L., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Di Pietro, R., Domina, G., Fascetti, S., Fenu, G., Festi, F., Foggi, B., Gallo, L., Gottschlich, G., Gubellini, L., Iamónico, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R. R., Medagli, P., Passalacqua, N. G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F. M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R. P., Wilhalm, T., Conti, F. (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *PlantBiosystems* 152(2): 179–303. doi: 10.1080/11263504.2017.1419996.
- Cannone, N. (2004) Minimum area assessment and different sampling approaches for the study of vegetation communities in Antarctica. *Antarctic Science*, 16, 2, 157–164.
- Cannone, N., Sgorbati, S., Guglielmini, M. (2007) Unexpected impacts of climatic change on alpine vegetation. *Frontiers in Ecology and Environment*, 7, 360–364.
- Dakskobler, I., Surina, B. (2017) Phytosociological analysis of alpine swards and heathlands (pioneer patches) on ridges and peaks in the Julian Alps (NW Slovenia). *Hacquetia*, 16 (1): 49–171.
- Dakskobler, I., Zupan, B. (2017) Two new scree plant communities in the Triglav Mountains (Julian Alps, Slovenia). *Folia biologica et geologica*, 58 (1): 5–30.
- Dakskobler, I. (2018) Phytosociological analysis of alpine swards with dominant *Salix serpillifolia* in the Julian Alps (Nw Slovenia, NE Italy). *Folia biologica et geologica*, 59 (1): 29–55.
- Erschbamer, B., Unterluggauer, P., Winkler, E., Mallaum, M. (2011) Changes in plant species diversity revealed by long-term monitoring on mountain summits in the Dolomites (Northern Italy). *Preslia*, 83, 387–401.
- Feoli Chiapella, L., Poldini, L. (1993) Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobotanica*, 13, 3–140.
- Gabrovec, M., Hrvatina, M., Komac, B., Ortari, J., Pavšek, M., Topole, Triglav Čekada, M., Zorn, M. (2014) Triglavski ledenik. The Triglav Glacier, ZRC, Ljubljana, 252 pp.
- Grabherr, G., Pauli, H., Gottfried, M. (2010) A worldwide observation of effects of climate change on mountain ecosystems. In: Borsdorf, A. et al. (a cura di), *Challenges for Mountain Regions - tackling complexity*. Bohlau Wien, 50–57.
- Juhász-Nagy, P., Podani, J. (1983) Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 1983;51: 129–140.
- Landolt, E., B. Bäuml, A. Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmler, M. Nobis, K. Rudmann-Maurer, F. H. Schweingruber, J. P. Theurillat, E. Urmi, M., Vust, T. Wohlgemuth (2010) *Flora indicativa - Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps: ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. 2nd ed. - 378 pp., Haupt Verlag, Bern. ISBN 978-3-258-07461-0.
- Pignatti E, Pignatti S. (2013) *Plant Life of the Dolomites: Vegetation Structure and Ecology*. Springer ISBN 978-3-642-31043-0.
- Poldini, L., Feoli, E. (1976) Phytogeography and syntaxonomy of the *Caricetum firmae* L. s.l. in the Carnic Alps. *Vegetatio*, 32, 1, 1–9.
- Poldini, L., Martini, F. (1993) La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobotanica*, 13, 141–214.
- Poldini, L., Oriolo, G., Francescato, C. (2004) Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. *Plant Biosystems* 138, 1, 53–85.
- Šilc, U., Čarni, A. (2012) *Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia*. *Hacquetia*, 11: 113–164.



PERIGLACIAL VEGETATION IN CANIN AND TRIGLAV AREAS: A MULTIPLE APPROACH TO INVESTIGATE ECOLOGICAL FACTORS AND TRENDS

Giuseppe Oriolo¹, Luca Strazzaboschi¹, Igor Dakskobler², Sanja Behrič³

¹For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Udine

²Institute of Biology, Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Regional unit Tolmin, Brunov drevored 13, SI-5220 Tolmin, igor.dakskobler@zrc-sazu.si,

³Triglav National Park, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

ABSTRACT

Glaciers and surrounding periglacial areas with pioneer plant communities of alpine belt are important areas to study climate change. Aim of our research was to collect different types of data about periglacial vegetation in two alpine systems of Julian Alps: mount Triglav and mount Canin. Shared monitoring protocol was developed and a network of permanent study areas was expanded. From the common database, we performed first analyses to compare similarities and differences between studied areas. Continuation of data collecting will be important to better understand, which dynamics are induced by climate change.

KEY WORDS: Mount Canin, Mount Triglav, vegetation analyses, climate change

1. INTRODUCTION

Climate changes are causing several modifications to alpine climate and to the habitats that colonize the peaks. They are deeply sensitive because they are dominated by plant species which are adapted to extreme conditions (short vegetative period, slow pedogenetic processes) but not adapted to fast changes in abiotic conditions and to competition with other species (Landolt et al. 2010, Pignatti and Pignatti 2014).

Every change can induce ecological processes such as the speeding of secondary succession series, the upward shifts of species from lower altitudinal belt, the change of pedogenetic processes tied also to the ice melting. On the other hand the alpine belt is characterized by low speed of ecological processes, due to the low nutrient availability and the extreme meteorological condition. (Pignatti and Pignatti 2014).

For these reasons, it is very important to monitor the response of alpine ecosystems to these changes. While the vegetation types are well known (Poldini and Feoli 1976, Feoli Chiapella and Poldini 1993, Poldini and Martini 1993, Poldini et al. 1994, Dakskobler and Surina 2017, Dakskobler and Zupan 2017, Dakskobler 2018), it is necessary to better investigate the ecological intrinsic mechanisms that characterize the distribution of plant species and vegetation in the alpine belt and are still not well understood in the eastern Alps.

A goal within the NAT2CARE project was both to explore the ecological processes of the alpine vegetation and define a new network of areas for monitoring the effects of climate changes. In this paper we present:

- common methodology developed to monitor the changes of periglacial vegetation
- the main data which was collected in two research areas in years 2018-2019
- some results of analyses, which were done to compare datasets from Canin and Triglav area.

2. METHODS

In collaboration with two expert groups from the Julian Prealps Nature Park and Triglav National Park we proposed an upgraded methodology for monitoring periglacial vegetation. We followed the methods developed in the Climaparks project “Climate changes and protected areas management” (Interreg ITA-SLO 2007-2013) (Cannone 2004, Cannone et al. 2007) but with some simplifications and integrations .

The selected research areas are under two peaks of the Julian Alps where two glaciers remain. On the Italian side, the permanent plots of Canin area were already established in the Climaparks project (2012), while on Slovenian side new permanent plots have been set up in the Triglav area in year 2019 (Figure 1). There is a meteorological station, in both areas, and in Triglav research area 3 data loggers will also help to monitor soil temperature.

2.1 Mount Triglav

Triglav glacier (Figure 2) is the most southeastern glacier in the Julian Alps. It lies below the northeastern top rock faces of Mount Triglav (2864 m, (Figure 2)). Beside the Canin glacier, it is the only glacier left in the Julian Alps. In the mid 19th century the glacier measured 45 ha, in the year 1946 when the first scientific measurements began it covered 14,4 ha and in recent years it has shrunk to less than half a hectare (Gabrovec et al. 2014). Because it lies at a relatively low altitude (2450-2500 m) and because of its small size, it is very sensitive to climate change and therefore important for the study of climate change.

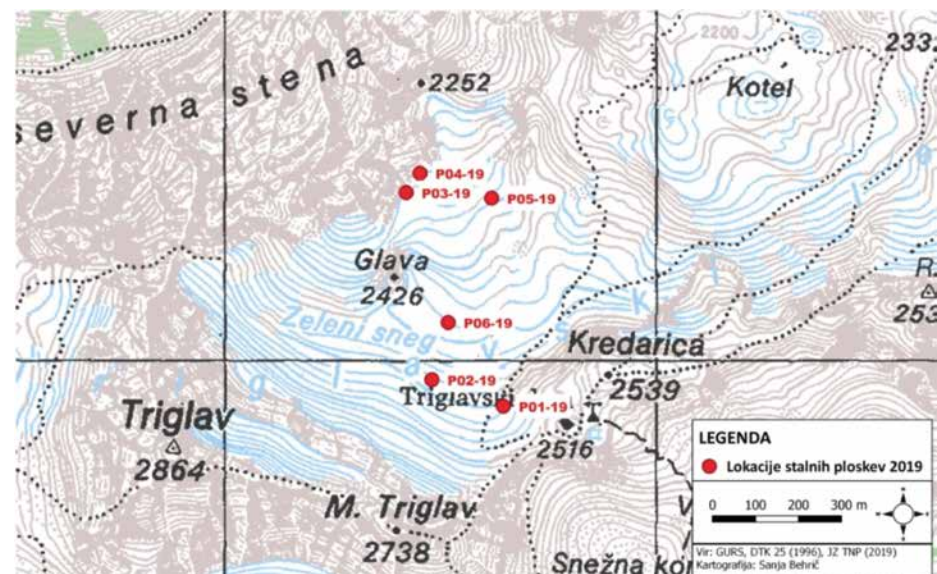


FIGURE 1:
Localities of six established permanent plots under Triglav glacier in year 2019



FIGURE 2:
Photograph of broader area around Triglav glacier and a detail of the lower part (foto: Sanja Behrič)

2.2 Mount Canin

The Canin glacier lays at the basis of the north facing slopes of the Mount Canin and it is nowadays very small in the exposed surfaces and larger in the debris covered area. There are three groups of moraines of different ages in front of it. Areas involved in the project are located at the altitude between 2040 and 2195 meters a.s.l. (Figure 3) and include all different aged moraines and their characteristic habitats (Figure 4).

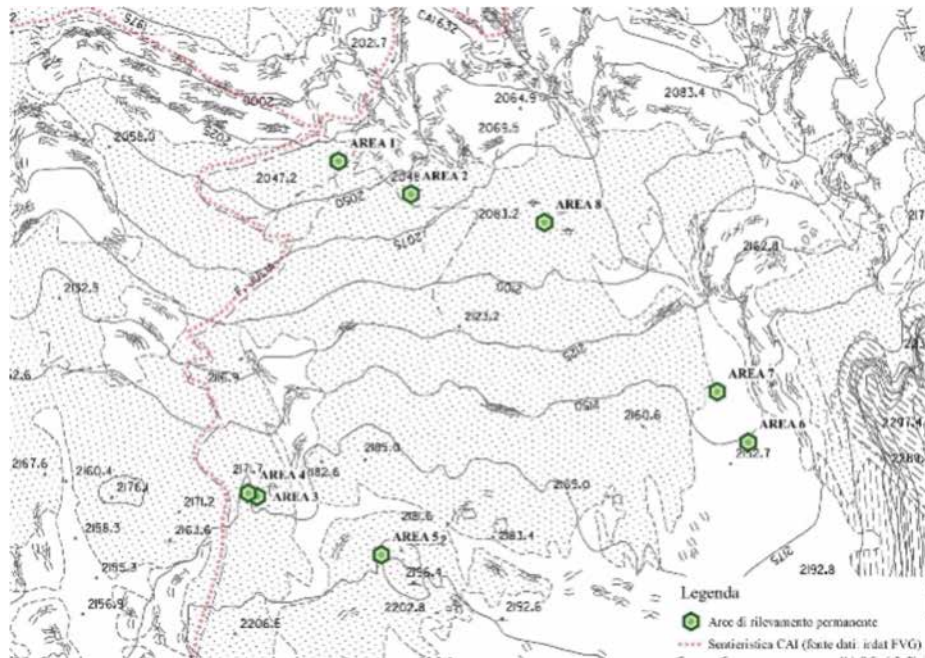


FIGURE 3:
Localities of eight established permanent plots under Canin glacier in year 2018



FIGURE 4:
Photograph of broader area in the north facing slopes on Canin and a close view of glaciers and moraines (foto: Giuseppe Oriolo)

To maintain coherence with the methodology established in the project Climaparks but also with a goal to increase the types of data collected, several methodological approaches have been used. Some of them are more innovative and will need two or more campaigns to deeply explore their potential.

Types of data, area and data of collection are reported in Table 1.

TABLE 1:
Type and description of data, area and date of collection

Type of data	Short description	Area and date
Phytosociological map	Association based 1:2000 map	Canin (2012, 2019) Triglav (2018, 2019)
Floristic relevés on 25 m ²	% cover	Canin (2012, 2018) Triglav (2019)
Floristic relevés on 1 m ²	% cover	Canin (2012, 2018) Triglav (2019)
Floristic relevés on 100 cm ²	% cover	Canin (2012, 2018) Triglav (2019)
Linear transect	Area of 1 m ² with % cover (1 relevés every 3 plots)	Canin (2019)
JNP transect	Absence/presence of species each 20 cm on a circular transect of 100 m	Canin (2019)

Floristic relevés follow the methodology presented Cannone (2004) and Cannone and coworkers (2007). Each permanent area (25 m²) is subdivided in plots (1 m²) and sub-plots (100 cm²). Subplot data are collected in each vertex plot area.

Linear transects are collected along gradients and they are permanent like the plots.

JNP transects are based on a very high number of plots in order to build a solid statistical basis (Juhász-Nagy and Podani 1983). They are not permanent but randomly placed and consider the ecological level of population. The single plot is very small (100 cm² or 400 cm²). This kind of data are useful for understanding how species can coexist and if each species combination has a statistical significance.

Vascular plants (Bertolucci et al. 2018) have been considered at the level of species or subspecies. Bryophytes (Aleffi et al. 2008) in some relevés have been distinguished at the species level while in other as a group. Synthaxonomical nomenclature follows Šilc and Čarni (2012), Dakskobler and Surina (2017), Dakskobler and Zupan (2017), Dakskobler (2018), and the site <http://www.prodrorno-vegetazione-italia.org>.

2.3 Data analyses

Several methods of statistical analyses have been used in order to explore the large amounts of data collected. All data have been organized in a Microsoft Access database after some harmonization between Climaparks and NAT2CARE project and between Canin and Triglav data. For statistical analyses we used R program, package Vegan.

From data analysis we can compare similarities and differences between Canin and Triglav surveyed area, see which differences can be detected between 2012 and 2018

data (for Canin area) and better understand which is the appropriate spatial scale for recording the ecological phenomena (25 m², 1 m², 100 m² transect with different minimum area).

3. RESULTS

During 2018 and 2019 campaign, several data have been collected. We present some results where comparison of data between Canin and Triglav area was already possible. In Table 2 the amount of relevés for each kind of approach is reported.

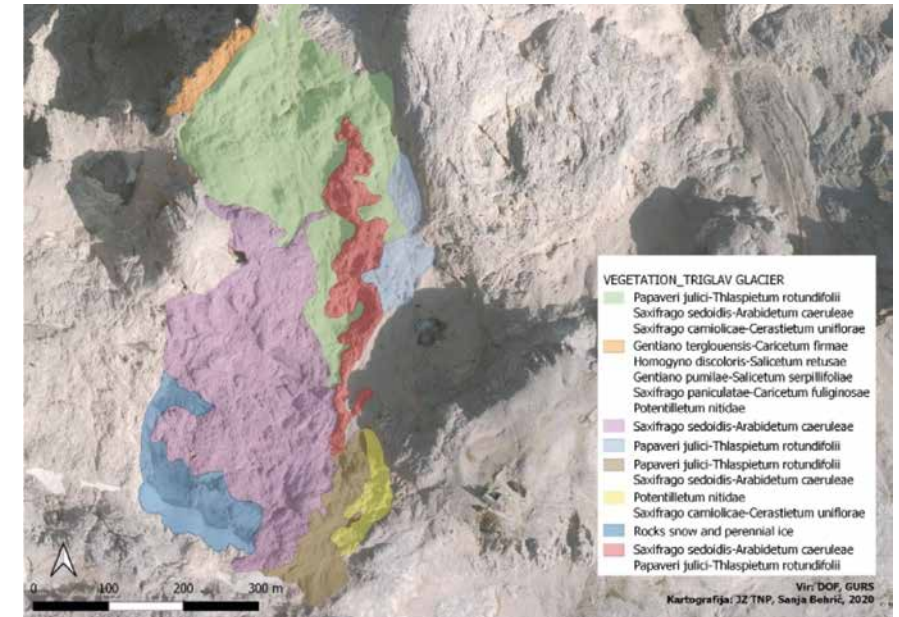
TABLE 2:
Number of relevés for each kind of data

Type of data	Number of relevés	Number of species
Phytosociological map	2 maps	
Floristic relevés on 25 m ²	12	Canin 65, Triglav 64
Floristic relevés on 1 m ²	300	
Floristic relevés on 100 cm ²	4600	
Linear transect	2	60
JNP transect	3	47

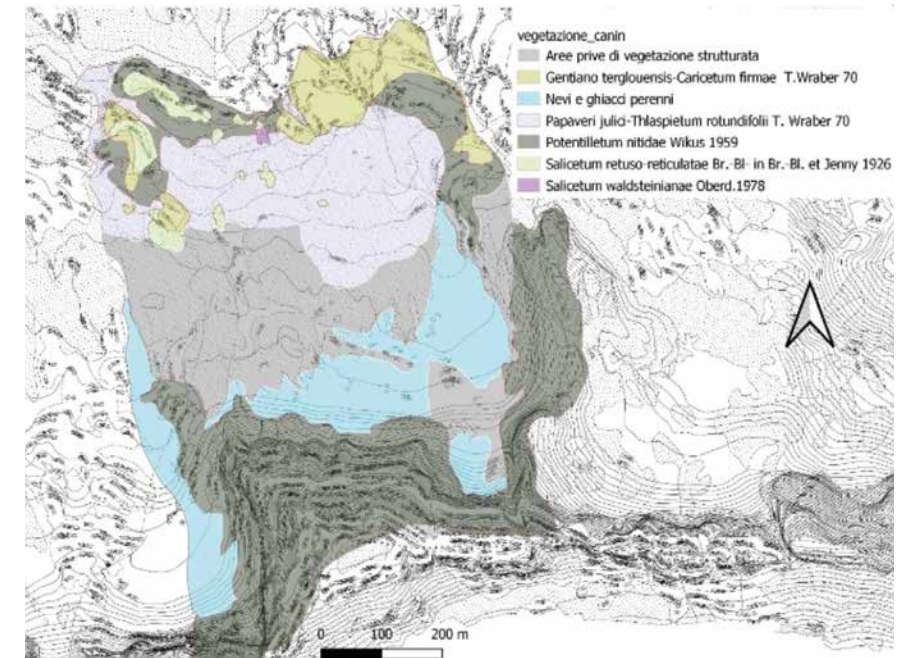
In Figure 5 two phytosociological maps created for studied areas are shown. In Canin area the highest percentage of surface is covered with the stands of the association *Potentilletum nitidae* Wikus 1959 and in Triglav area with the stands of the association *Saxifraga-sedoidis-Arabidetum caeruleae* T.Wraber 1972. Other communities, which were often represented in both areas were *Papaveri julici-Thlaspietum rotundifolii* T. Wraber 1970 and *Gentiano terglouensis-Caricetum firmae* T.Wraber 1970.

For each permanent area, main ecological information was obtained on the basis of the relative floristic composition through the Landolt indices of Flora Indicativa (Landolt et al. 2010). Humus parameter values are on average low, but in areas with greater stability and evolution of plant communities, the organic matter in soil was higher. Nutrient parameter values are on average low and represent general infertile conditions. Moisture index values show averagely moist conditions, low values were observed in more advanced areas with more stable plant communities.

For highlighting similarities and differences between Italian and Slovenian areas, a distance matrix was calculated by using the Jaccard index on the basis of ecological data collected through the Landolt index. The following matrix (Figure 6) shows recorded dissimilarity values; low values correspond to green colour and indicate low dissimilarity and vice versa.



A)



B)

FIGURE 5:
Phytosociological maps of vegetation distribution in studied areas; A) Triglav, B) Canin

	AREA1	AREA2	AREA3	AREA4	AREA5	AREA8	AREAP01	AREAP02	AREAP03	AREAP04	AREAP05	AREAP06
AREA1	0											
AREA2	0,141303	0										
AREA3	0,132118	0,108969	0									
AREA4	0,204023	0,103872	0,132856	0								
AREA5	0,129973	0,145995	0,051216	0,17734	0							
AREA8	0,137861	0,084954	0,065384	0,075594	0,112081	0						
AREAP01	0,08379	0,119993	0,160162	0,158581	0,158449	0,143359	0					
AREAP02	0,081852	0,109225	0,135758	0,140136	0,134632	0,11767	0,02783	0				
AREAP03	0,156573	0,116542	0,104722	0,161166	0,149453	0,0875	0,217929	0,193721	0			
AREAP04	0,256205	0,13381	0,221366	0,17108	0,260269	0,166894	0,227265	0,228419	0,130288	0		
AREAP05	0,225853	0,112681	0,189592	0,066053	0,230083	0,132897	0,195731	0,196933	0,17973	0,161025	0	
AREAP06	0,137036	0,079413	0,124675	0,120329	0,123793	0,10535	0,061501	0,062904	0,184681	0,176626	0,152198	0

FIGURE 6: Distance matrix showing similarities and differences between Italian and Slovenian permanent plots

For comparison between surveys of Canin area in 2012 and 2018 1 m² plots data, two dissimilarity indices have been considered: Jaccard (presence/absence) and Bray-Curtis (abundance). Results indicate that in the more evolved vegetation types (*Salicetum retuso-reticulatae*, *Caricetum firmae*) the rate of turnover is lower than in the more pioneer ones.

4. CONCLUSIONS

NAT2CARE project helped to start several monitoring activities between Italian and Slovenian Julian Alps; in this framework, the vegetation of periglacial area of Canin and Triglav peaks has been investigated. The main goals were: a better knowledge of ecological processes of plant species and communities and definition of shared monitoring protocol with beginning of a historical series of data to investigate climate change in the alpine belt.

It is important to notice how area with similar ecology show several vegetation types and different response of alpine plant species to environmental conditions. Some of them are faithful to an ecological condition (i.e. *Poa minor*, *Papaver rhaeticum*) while others can occupy large ecological niches (i.e. *Achillea atrata*, *Moehringia ciliata*). It is difficult to separate the intrinsic ecological trends from those induced by climate change (if not undirected as glaciers melting). Alpine species are very sensitive to changes in environmental conditions, but the dynamical processes are very slow.

In the next years it will be very important to continue the collection of data with interval of about 5 years in order to build solid temporal series. Only over time it will be possible to observe if dynamics will be synchronous and consistent or if they will develop with significant differences. In this way the Canin and Triglav areas will become an important open-air laboratory for the study of alpine ecology and the effects of climate changes. It would also be useful to integrate in other networks of monitoring high peaks around the world (Grabherr et al. 2010, Erschbamer et al. 2011).

5. ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Branko Zupan, Marija Kravanja and Tanja Menegalija for their help with the fieldwork at the Triglav area.

6. REFERENCES

- Aleffi, M., Tacchi, R., Cortini Pedrotti, C. (2008) Checklist of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Boccone* 22: 1–256.
- Bertolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A., Ardenghi, N. M. G., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E., Barberis, G., Bernardo, L., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Di Pietro, R., Domina, G., Fascetti, S., Fenu, G., Festi, F., Foggi, B., Gallo, L., Gottschlich, G., Gubellini, L., Iamonic, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R. R., Medagli, P., Passalacqua, N. G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F. M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R. P., Wilhelm, T., Conti, F. (2018) An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *PlantBiosystems* 152(2): 179–303. doi: 10.1080/11263504.2017.1419996.
- Cannone, N. (2004) Minimum area assessment and different sampling approaches for the study of vegetation communities in Antarctica. *Antarctic Science*, 16, 2, 157–164.
- Cannone, N., Sgorbati, S., Guglielmini, M. (2007) Unexpected impacts of climatic change on alpine vegetation. *Frontiers in Ecology and Environment*, 7, 360–364.
- Dakskobler, I., Surina, B. (2017) Phytosociological analysis of alpine swards and heathlands (pioneer patches) on ridges and peaks in the Julian Alps (NW Slovenia). *Hacquetia*, 16 (1): 49–171.
- Dakskobler, I., Zupan, B. (2017) Two new scree plant communities in the Triglav Mountains (Julian Alps, Slovenia). *Folia biologica et geologica*, 58 (1): 5–30.
- Dakskobler, I. (2018) Phytosociological analysis of alpine swards with dominant *Salix serpillifolia* in the Julian Alps (Nw Slovenia, NE Italy). *Folia biologica et geologica*, 59 (1): 29–55.
- Erschbamer, B., Unterluggauer, P., Winkler, E., Mallaum, M. (2011) Changes in plant species diversity revealed by long-term monitoring on mountain summits in the Dolomites (Northern Italy). *Preslia*, 83, 387–401.
- Feoli Chiapella, L., Poldini, L. (1993) Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobotanica*, 13, 3–140.
- Gabrovec, M., Hrvatina, M., Komac, B., Ortari, J., Pavšek, M., Topole, Triglav Čekada, M., Zorn, M. (2014) Triglavski ledenik. The Triglav Glacier, ZRC, Ljubljana, 252 pp.
- Grabherr, G., Pauli, H., Gottfried, M. (2010) A worldwide observation of effects of climate change on mountain ecosystems. In: Borsdorf, A. et al. (a cura di), *Challenges for Mountain Regions - tackling complexity*. Bohlau Wien, 50–57.
- Juhász-Nagy, P., Podani, J. (1983) Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 1983;51: 129–140.
- Landolt, E., B. Bäumler, A. Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmler, M. Nobis, K. Rudmann-Maurer, F. H. Schweingruber, J. P. Theurillat, E. Urmi, M., Vust, T. Wohlgemuth (2010) *Flora indicativa - Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps: ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. 2nd ed. - 378 pp., Haupt Verlag, Bern. ISBN 978-3-258-07461-0.
- Pignatti E, Pignatti S. (2013) *Plant Life of the Dolomites: Vegetation Structure and Ecology*. Springer ISBN 978-3-642-31043-0.
- Poldini, L., Feoli, E. (1976) Phytogeography and syntaxonomy of the *Caricetum firmae* L. s.l. in the Carnic Alps. *Vegetatio*, 32, 1, 1–9.
- Poldini, L., Martini, F. (1993) La vegetazione delle vallette nivali su calcare, dei conoidi e delle alluvioni nel Friuli (NE Italia). *Studia Geobotanica*, 13, 141–214.
- Poldini, L., Oriolo, G., Francescato, C. (2004) Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. *Plant Biosystems* 138, 1, 53–85.
- Šilc, U., Čarni, A. (2012) *Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia*. *Hacquetia*, 11: 113–164.



LA PERNICE BIANCA *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALO–SLOVENA: DISTRIBUZIONE E POPOLAZIONE

Matteo De Luca¹, Luca Strazzaboschi¹, Tomaž Mihelič², Sanja Behrič³

¹For Nature S.r.l., Via T. Ciconi 26, 33100 Udine, teto8@libero.it, luca.strazzaboschi@gmail.com; ²DOPPS – BirdLife Slovenia, Tržaška cesta 2, SI-1000 Ljubljana, tomaz.mihelic@dopps.si ³Parco nazionale del Triglav, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

RIASSUNTO

Le Alpi Giulie rappresentano il limite di distribuzione sudorientale della Pernice Bianca Alpina (*Lagopus mutus helveticus*). In un'area campione dell'area transfrontaliera italo–slovena non sono stati effettuati dei monitoraggi per definire la distribuzione e la dimensione della popolazione presente. Nella primavera del 2018 e 2019 sono stati censiti i maschi in canto su aree campione poste sopra i 1900 metri s.l.m. La stima del numero di maschi per l'area è pari a 101 (78–112) con una densità primaverile pari a 2,1 (1,62–2,33) maschi/km². Il maggior numero di osservazioni è stato effettuato alle quote comprese tra i 2000 ed i 2220 metri su versanti sud orientale con pendenze comprese tra 0° e 45°. I dati raccolti sono un utile indicatore di riferimento per i futuri monitoraggi e per attività di gestione e conservazione nei siti Natura 2000 transfrontalieri.

PAROLE CHIAVE: *Lagopus mutus helveticus*, Pernice bianca alpina, Alpi Giulie, densità primaverile, distribuzione

1. INTRODUZIONE

La pernice bianca alpina *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann 1829) è un tetraonide la cui distribuzione, con areali talvolta frammentati, interessa tutto l'arco alpino (De Franceschi 1992, Favaron et al. 2006). Le popolazioni di questa specie sono in forte contrazione in tutto l'areale di distribuzione (Brichetti e Fracasso 2004, Storch 2007, Zohmann e Woss 2008, Revermann et al. 2012). Le ragioni di tale declino sono verosimilmente connesse all'aumento delle temperature medie ed alla conseguente alterazione dell'habitat (Revermann et al. 2012) e ad un aumento della fruizione antropica in ambito alpino (Zohmann e Woss 2008). Conseguentemente alla fragilità ed all'isolamento delle popolazioni, *L. m. helveticus* è inserita nell'Allegato I della Direttiva

2009/147/CE ed è considerata specie vulnerabile secondo la lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012). Nella lista rossa degli uccelli nidificanti in Slovenia del 1994 la specie era considerata vulnerabile (V3), ma nella nuova lista del 2011 viene considerata a basso rischio (Jančar 2011). La popolazione italiana di questa specie è stimata in 10000 - 16000 individui (Birdlife International 2004, Bricchetti e Fracasso 2004, Peronace et al. 2012). A livello regionale la specie è stanziale e nidificante (PARODI, 2006), tuttavia il quadro conoscitivo attuale relativo alla distribuzione ed alla consistenza delle popolazioni di quest'entità non è del tutto completo ed aggiornato (Mattedi 1989, De Franceschi 1996, De Franceschi 1997, Genero 2007). Le densità primaverili registrate variano da 0,71 a 1,83 maschi territoriali /km² (Rassati 2009, Borgo e Mattedi 2011, De Luca 2012, De Luca et al. 2016).

In Slovenia la popolazione nidificante è stimata in 300–350 coppie (Mihelič 2019, BirdLife International 2004). La specie è presente nelle aree alpine e subalpine delle Alpi Giulie, delle Caravanche e delle Alpi di Kamnik-Savinja tra i 1700 ed i 2400 metri sul livello del mare. La stima della popolazione del Parco Nazionale del Triglav è di 250–400 coppie nel periodo 2000-2010 (Jančar 1997, Mihelič 2019). Le aree montane adiacenti allo Jalovec, che includono anche la sella del Mangart sono tra le più importanti della Slovenia per la pernice bianca (Mihelič 2019). Tutta l'area del Parco nazionale del Triglav è inclusa nella rete Natura 2000, (SI5000019 Julijci). La specie è presente anche nei siti Natura 2000 SI5000024 Grintovci e SI5000030 Karavanke (Uradni list RS 33/13), con una stima della popolazione pari a 40–70 coppie per il Grintovci (Kamnik-Savinja Alps) e 30–50 coppie per le Caravanke (Denac et al. 2011).

L'area transfrontaliera italo-slovena idonea alla specie (sopra i 1900 metri di quota) si estende per 6200 ha include il Parco Naturale Regionale Prealpi Giulie, il Parco Nazionale del Triglav, e parte del massiccio del Canin sloveno e si sovrappone ai siti della rete Natura 2000 IT5323212 "Prealpi Giulie settentrionali", ZPS IT3321002 "Alpi Giulie", SI5000019 "Julijci" (SPA) e SI3000253 "Julijske Alpe" (pSCI).

Quest'area, ubicata al limite orientale dell'areale di distribuzione della specie, riveste un ruolo importante per la conservazione della pernice bianca alpina e risulta quindi essenziale disporre di adeguate informazioni distributive sulla specie e di indicatori utili a definirne lo status attuale ed i future trend. Lo scopo di questo lavoro è quindi quello di fornire una stima della densità ed un quadro distributivo, utilizzando protocolli comuni di monitoraggio per l'Italia e la Slovenia.

2. METODI

Per raccogliere informazioni distributive sulla specie nell'area transfrontaliera italo-slovena (figura 1), è stato condotto uno specifico monitoraggio nel periodo compreso tra aprile e luglio negli anni 2018 e 2019.



FIGURA 1:

L'area transfrontaliera selezionata per i monitoraggi di *Lagopus mutus helveticus*

Per ottimizzare lo sforzo di monitoraggio, in relazione anche alla disponibilità di risorse umane, sul lato italiano sono state selezionate aree filtrando alcuni elementi (Bibby et al. 2000). Una prima selezione ha portato ad individuare le aree poste al di sopra dei 1900 m s.l.m. (figura 2). Il passo successivo è stato quello di individuare le aree maggiormente accessibili, sovrapponendo la rete dei sentieri esistenti (dati IRDAT FVG). Per la Slovenia sono state scelte due aree di monitoraggio, la sella del Mangart ed il monte Canin. Le aree così individuate sono state visitate due volte tra aprile e metà luglio in entrambi gli anni per individuare i maschi cantori con le modalità previste dai metodi di monitoraggio utilizzati per la specie (Scherini et al. 2003, Favaron et al. 2006, Zohmann e Wöss 2008, Marty e Mossoll - Torres 2011, De Luca 2012, Revermann et al. 2012) basandosi sul metodo del point count (Bibby et al. 2000). La posizione di ogni maschio cantore è stata georeferita su GIS e riferita alla maglia chilometrica della griglia ETRS98 LAEA. Per ogni dato raccolto è stato ricavato quota, pendenza ed esposizione, sulla base del DTM. Il numero di maschi cantori per maglia (1x1 km) è stato calcolato sulla media dei due anni di osservazione. I dati così raccolti sono stati elaborati per stimare il numero di maschi cantori nell'area transfrontaliera italo-slovena.

Per stimare il numero di maschi presenti (N) si è proceduto come proposto da Bibby et al. (2000):

$$N = (n \cdot A) / a,$$

dove:

n = numero di maschi censiti

A = numero totale delle maglie potenzialmente idonee alla presenza della specie

a = numero delle maglie monitorate

L'intervallo di confidenza della stima è stato calcolato come segue: limite superiore: $n + (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$; limite inferiore: $n - (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$, dove per M si intende il valore medio (nei due anni) del numero di maschi per maglia monitorata. La densità è stata calcolata come N (stima dei maschi cantori)/km² di area idonea.

3. RISULTATI

Le attività di monitoraggio si sono svolte con due ripetizioni nel 2018 e 2019 tra aprile e luglio adattandosi alle condizioni meteo ed alla copertura nevosa. Complessivamente sono stati contattati 131 maschi (figura 2) ed il numero medio di maschi territoriali è pari a 54,2 (DS 2; valore medio del 2018 e 2019). La stima dei maschi territoriali per l'area transfrontaliera è pari a 101 (78–112). Considerando che l'estensione dell'area idonea è di circa 4790 ha, la densità primaverile è di 2,1 (1,62–2,33) maschi/km².

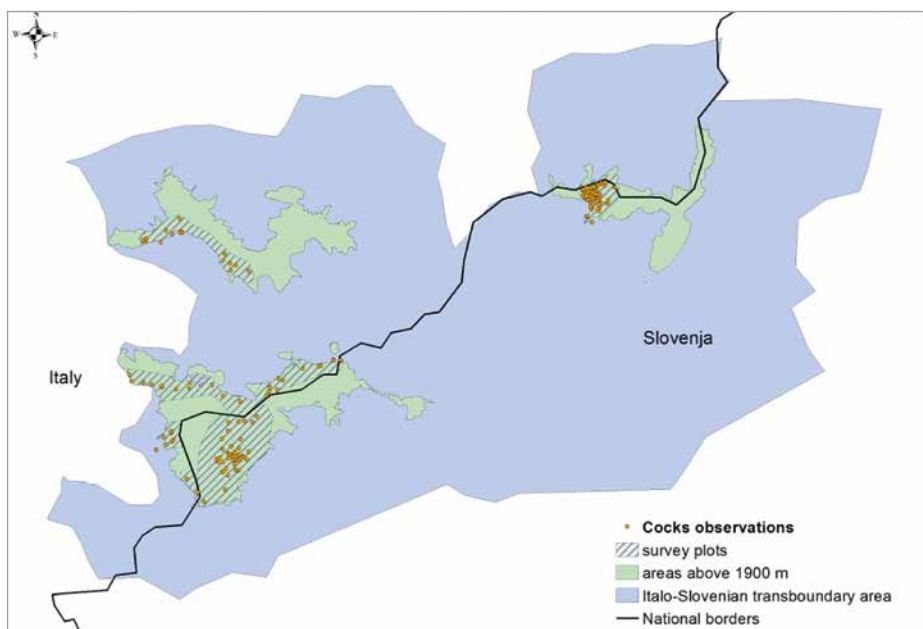


FIGURA 2: Area potenziale per la pernice bianca alpina (*Lagopus mutus helveticus*) all'interno dell'area transfrontaliera (in verde) ed osservazioni effettuate nel 2018/19

La maggior parte degli individui (60 %) sono stati osservati a quote comprese tra i 2000 ed i 2200 m s.l.m. con una quota minima di 1813 m e massima di 2400 m (figura 3). Con riferimento alla pendenza (figura 4), si può osservare che la maggior parte degli individui sono stati osservati su versanti di pendenza compresa tra 0° e 45°. Infine è stato notato anche come la presenza dei maschi cantori sia distribuita nei versanti meridionali SE (23.7 % delle osservazioni), S (22.9 % delle osservazioni) e SW (18.3 % delle osservazioni) (figura 4).

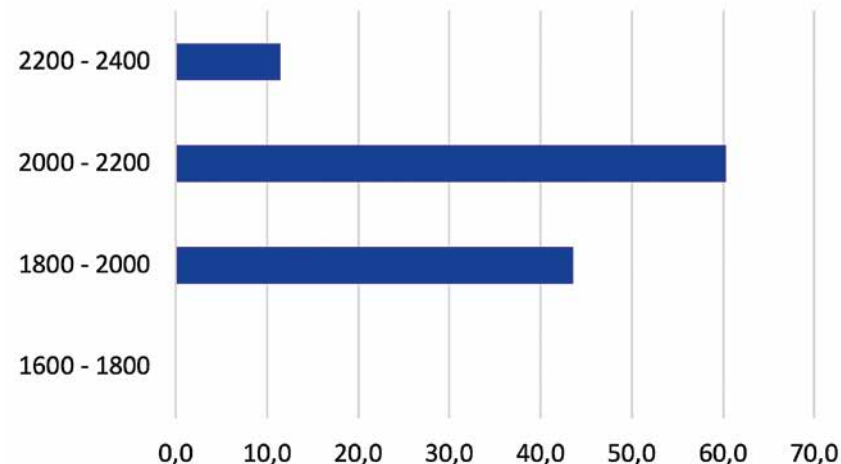


FIGURA 3: Distribuzione altitudinale dei maschi cantori nell'area di studio (N = 131)

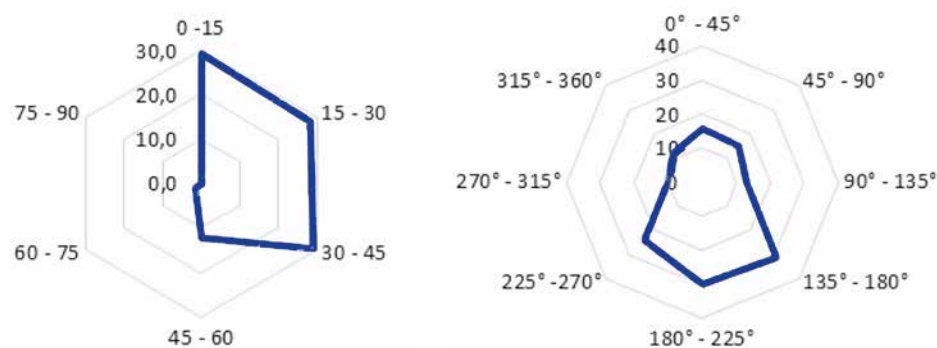


FIGURA 4: Frequenza delle osservazioni di maschi cantori a differenti pendenze (sinistra, N = 131) e differenti esposizioni (destra, N = 131)

4. DISCUSSIONE

La stima della popolazione primaverile della pernice bianca nell'area transfrontaliera italo-slovena è di 101 (78–112) maschi territoriali. Questa stima fornisce un primo indicatore della dimensione della popolazione che potrà essere utilizzato per una corretta gestione delle attività presenti nell'area. La densità di maschi territoriali stimata è simile a quanto trovato da Rassati (2009) e De Luca et al. (2016) per le Alpi Giulie. Per le Alpi Carniche, De Franceschi (1992) riporta densità tra 0,6 e 3–4 maschi/km². Studi condotti nella ZPS "Alpi Carniche" (De Luca 2012) evidenzia una densità di maschi pari a 1,14/km², inferior a quanto riscontrato in questo lavoro. Per le Dolomiti

Friulane, Borgo e Mattedi (2011) riferiscono valori di densità maggiori (3,20/km²); questa differenza può essere attribuita al fatto che l'area di monitoraggio selezionata risulta particolarmente idonea per la specie. Situazione analoga è stata trovata sulla sella del Mangart nel corso del presente lavoro, con una densità di maschi territoriali pari a 7,3/km² (Mihelič 2019a).

I valori di densità riscontrati risultano in linea con i dati delle Alpi centrali (Favaron et al. 2006) e superiori di quelli riscontrati nelle Dolomiti Bellunesi (Ramanzin 2008; Bon et al. 2013). Per contro essi risultano inferiori a quanto osservato nelle aree alpine interne (Maurino 2007, Nopp-Mayr e Zohmann 2008, Zohmann e Wöss 2008). Queste differenze possono essere attribuite a caratteristiche ambientali più favorevoli alla specie in termini di altitudine ed idoneità ambientali che caratterizzano la Alpi interne. I dati raccolti mettono in evidenza l'assenza di maschi ad altitudini inferiori ai 1900 m (60 % di osservazioni tra 2000 e 2200 m s.l.m.), evidenziando un significativo innalzamento della presenza della specie durante il periodo riproduttivo (Artuso 1993, Brichetti e Fracasso 2004, Genero 2007) analogamente a quanto riscontrato in altri lavori (Dirnböck et al. 2003, Revermann 2012, Brugnoli 2013, Jackson et al. 2015). Quest'aspetto è principalmente attribuibile all'innalzamento delle temperature medie, che si traduce in una traslazione degli habitat idonei alle quote superiori.

5. CONCLUSIONI

Questo lavoro definisce per la prima volta un quadro conoscitivo sullo status della pernice bianca alpine nell'area transfrontaliera italo-slovena, individuando indicatori utili per un approccio comune alla gestione delle differenti attività che possono mettere a rischio la specie (sport, attività recreative, piste di sci). Considerando il valore di questo tetraonide come indicatore delle caratteristiche ambientali dell'area, l'area transfrontaliera rappresenta un sito fondamentale per la conservazione della specie ai limiti sudoorientali del suo areale di distribuzione. Per questa ragione è necessaria una cooperazione transfrontaliera nelle attività di monitoraggio e gestione, seguendo quanto fatto con il Progetto NAT2CARE.

6. RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo sentitamente il Dr. Stefano Santi e il Dr. Giulio Goi per la collaborazione ed il supporto. Un grazie anche a Katarina Denac, Tjaša Kusterle, Gorazd Kutin, Tanja Menegalija, Mojca Pintar, Martin Završnik e Benjamin Zwittnig per l'aiuto nei monitoraggi primaverili di pernice nell'area del Mangart e Canin.

7. BIBLIOGRAFIA

- Artuso, I. (1993) Distribution of grouse in the Alps (1988 - 1992) In: Proceedings of the 6th International Grouse Symposium. Udine, Italy 20–24 September 1993.
- Bibby, C. J., Burges, N. D., Hill, D. A., Mustoe, S. (2000) “Bird Census Techniques”, London, UK: Academic Press, 2nd Ed.
- Birdlife International (2004) Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status. Birdlife International, Cambridge.
- Bon, M., Mezzavilla, F., Scarton, F. (2013) “Carta delle vocazioni faunistiche del Veneto”, Associazione Faunisti Veneti, Regione Veneto.
- Borgo, A., Mattedi, S. M. (2011) “Monitoraggio dello stato di conservazione dei galliformi alpini quali indicatori di biodiversità per le Alpi Orientali: l'esempio del Parco Naturale Dolomiti Friulane”, Gortania, 33: 129–153.
- Brichetti, P., Fracasso, G. (2004) “Ornitologia Italiana: Tetraonidae Scolopacidae”, Alberto Perdisa Editore, 2: 2–5.
- Brugnoli, A. (2013). “Cambiamento climatico e Galliformi di montagna: alcune recenti valutazioni in ambito alpino”, Forest@, 10: 26–32.
- Denac, K., Mihelič, T., Božič, L., Kmecl, P., Jančar, T., Figelj, J., Rubinič, B. (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). – DOPPS, Ljubljana.
- De Franceschi, P. F. (1992) Fagiano di Monte. In: Brichetti, P., De Franceschi, P. F., Baccetti, N., 1992. Fauna d'Italia. Aves. Vol. I Gaviidae - Phasianidae. Ed. Calderini, Bologna, 964 pp.
- De Franceschi, P. F. (1996) “I tetraonidi della Foresta di Tarvisio”, Cierre Edizioni.
- De Franceschi, P. F. (1997) “Status della Pernice bianca in Friuli (con note relative al Trentino)”, Natura Alpina, 48: 21–31.
- De Luca, M. (2012) “La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nella ZPS IT3321001 “Alpi Carniche”: distribuzione e consistenza della popolazione”, Gortania, 34: 137–143.
- De Luca, M., Strazzaboschi, L., Ciani, L., Pizzul, E. (2016) La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nel Parco naturale delle Prealpi Giulie: stima della distribuzione e della consistenza della popolazione. Gortania, 38: 115–124.
- Dirnböck, T., Dullinger, S., Grabherr, G. (2003) “A regional impact assessment of climate and land-use change on alpine vegetation”, Journal of Biogeography, 30: 401–417.
- Favaron, M., Scherini, G. C., Preatoni, D., Tosi, G., Wauters, L. A. (2006) “Spacing behaviour and habitat use of rock ptarmigan (*Lagopus mutus*) at low density in the Italian Alps”, J. Ornithol, 146: 618–628.
- Genero, F. (2007) “Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco”, Parco Naturale delle Prealpi Giulie, Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia.
- Jackson, M. M., Gergel, S. E., Martin, K. (2015) Effects of Climate Change on Habitat Availability and Configuration for an Endemic Coastal Alpine Bird. PLoS ONE 10(11): e0142110.

Jančar, T. (1997) Ornitološki atlas gnezdilk Triglavskega narodnega parka 1991–1996. DOPPS, Ljubljana.

Jančar, T. (2011) Rdeči seznam ogroženih ptic gnezdilk Slovenije – osnutek 2011. Priloga 4. V: Denac, K., T. Mihelič, L. Božič, P. Kmecl, T. Jančar, J. Figelj & B. Rubinič (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. DOPPS, Ljubljana.

Maurino, L. (2007) “La pernice bianca *Lagopus mutus* nel Parco Naturale Val Tronca”, XIV Congresso Italiano di Ornitologia.

Marty, E., Mossoll-Torres, M. (2011) “Point-count method for estimating rock ptarmigan spring density in the Pyrenean chain”, Eur. J. Wildl. Res., DOI 10.1007/s10344-011-0541-y.

Mattedi, S. (1989) “La situazione dei Tetraonidi nel Friuli-Venezia Giulia: dati preliminari sugli studi in corso”, Fauna, 1: 47–56.

Mihelič, T. (2019) Belka *Lagopus muta*. pp. 72–73. In: Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.): Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdilk 2002–2017. – DOPPS, Ljubljana.

Mihelič, T. (2019a) Belka (*Lagopus muta*) na Mangartskem sedlu – ekspertno ornitološka študija. DOPPS, Ljubljana.

Nopp-Mayr, U., Zohmann, M. (2008) “Spring densities and calling activities of Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) in the Austrian Alps”, J. Ornithol, 149: 135–139.

Parodi, R. (2006) Check - list degli uccelli del Friuli Venezia Giulia. Gortania - Atti Museo Friulano Storia Naturale, 28: 207–242.

Peronace, V., Cecere, J. G., Gustin, M., Rondinini, C. (2012) “Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia”, Avocetta, 36: 11–58.

Ramanzin, M. (2008) “Valutazione dei censimenti 2008 ai galliformi alpini nei siti Natura 2000 della provincia di Belluno”, Relazione tecnica depositata presso l'Amministrazione provinciale di Belluno.

Rassati, G. (2009) “I censimenti primaverili di Pernice Bianca *Lagopus muta* in alcune aree delle Alpi Carniche e delle Alpi Giulie (Friuli-Venezia Giulia) (Anni 2005-2007)”, Alula XVI (1-2): 124–126.

Revermann, R., Schmid, H., Zbinden, N., Spaar, R., Schröder, B. (2012) “Habitat at the mountain tops: how long can Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) survive rapid climate change in the Swiss Alps? A multi-scale approach”, J. Ornithol, 153: 891–905.

Scherini, G. C., Tosi, G., Wauters, L. A. (2003) “Social behaviour, reproductive biology and breeding success of Alpine Rock Ptarmigan *Lagopus mutus helveticus* in northern Italy”, Ardea, 91: 11–23.

Storch, I. (2007) “Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan”, Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association, 114 pp.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) Uradni list RS, št. 33/2012, published 19.4.2013.

Zohmann, M., Wöss M. (2008) “Spring density and summer habitat use of alpine rock ptarmigan *Lagopus muta helvetica* in the southeastern Alps”, Eur J. Wildl. Res., 54: 379–383.

BELKA *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) NA ITALIJANSKO–SLOVENSKEM ČEZMEJNEM OBMOČJU: RAZŠIRJENOST IN VELIKOST POPULACIJE

Matteo De Luca¹, Luca Strazzaboschi¹, Tomaž Mihelič², Sanja Behrič³

¹For Nature S.r.l., Via T. Ciconi 26, 33100 Udine, teto8@libero.it, luca.strazzaboschi@gmail.com; ²DOPPS – BirdLife Slovenia, Tržaška cesta 2, SI-1000 Ljubljana, tomaz.mihelic@dopps.si; ³Triglavski narodni park, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

IZVLEČEK

Julijske Alpe predstavljajo skrajno jugovzhodno mejo razširjenosti alpske podvrste belke (*Lagopus mutus helveticus*). V izbranem italijansko–slovenskem čezmejnem območju smo izvedli monitoring vrste, da bi ocenili njeno razširjenost in velikost populacije. Zgodaj spomladi v letih 2018 in 2019 smo šteli oglašajoče samce na izbranih lokacijah nad 1900 m nadmorske višine. Število teritorialnih samcev na preučevanem območju smo ocenili na 101 (78–112) samcev in spomladansko gostoto na 2,1 (1,62–2,33) samcev/km². Največje število osebkov je bilo zabeleženo med 2000 in 2200 m nadmorske višine, na pobočjih med 0° in 45°, usmerjenimi jugovzhodno. Zbrani podatki predstavljajo uporabno izhodišče za prihodnji monitoring vrste in skupne aktivnosti pri ohranjanju in upravljanju čezmejnih Natura 2000 območij.

KLJUČNE BESEDE: *Lagopus mutus helveticus*, belka, Julijske Alpe, spomladanska gostota, razširjenost

1. UVOD

Belka, *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann 1829), je ptica iz družine koconogih kur, ki je razdrobljeno razširjena po celotnem alpskem loku (De Franceschi 1992, Favaron s sod. 2006). Populacije vrste močno upadajo na celotnem območju razširjenosti (Brichetti in Fracasso 2004, Storch 2007, Zohmann in Woss 2008, Revermann s sod. 2012) zaradi višanja temperatur, posledičnega spreminjanja habitatov (Revermann s sod. 2012) in človeških dejavnosti v alpskem svetu (Zohmann in Woss 2008). Zaradi občutljivosti in izoliranih populacij je belka vključena tudi v Prilogo 1 Direktive 2009/147/EC o ohranjanju prosto živečih ptic in je na Rdečem seznamu gnezdečih ptic Italije uvrščena kot ranljiva vrsta (Peronace s sod. 2012). Na Rdečem seznamu ogroženih ptic gnezdilk Slovenije iz leta 1994 je navedena kot ogrožena vrsta (V3), v osnutku prenovljenega Rdečega seznama pa ima status LC - vrsta ni ogrožena (Jančar 2011).

Italijanska populacija vrste je ocenjena na 10.000–16.000 osebkov (Birdlife International 2004, Brichetti in Fracasso 2004, Peronace s sod. 2012). Na območju Furlanije Julijske krajine je vrsta stalna (Parodi 2006), vendar razširjenost in stanje populacije ni dobro raziskano (Mattedi 1989, De Franceschi 1996, De Franceschi 1997, Genero 2007). Spomladanske gostote segajo od 0,71 do 1,83 teritorialnih samcev/km² (Rassati 2009, Borgo in Mattedi 2011, De Luca 2012, De Luca s sod. 2016).

V Sloveniji je nacionalna gnezdeča populacija ocenjena na 300–500 parov (Mihelič 2019, BirdLife International 2004). Vrsto lahko najdemo na odprtih alpskih in subalpskih območjih Julijskih Alp, Karavank in Kamniško-Savinjskih Alp, na nadmorskih višinah med 1700 in 2400 metri. Velikost populacije v Triglavskem narodnem parku je bila ocenjena na 250–400 parov v obdobju 2000–2010 (Jančar 1997, Mihelič 2019). Gorska območja okoli Jalovca, ki vključujejo tudi Mangart, so ena izmed najbolj pomembnih območij za belko v Sloveniji (Mihelič 2019). Celotno območje Triglavskega narodnega parka je vključeno v Natura 2000 omrežje (SI5000019 Julijci). Populacije belke lahko najdemo tudi v Natura 2000 območjih SI5000024 Grintovci in SI5000030 Karavanke (Uradni list RS 33/13), ocenjena velikost populacij je 40–70 parov za Grintovce (Kamniško-Savinjske Alpe) in 30–50 parov za Karavanke (Denac s sod. 2011).

Italijansko–slovensko čezmejno območje ustrežno za vrsto (nad 1900 metri) je veliko 6200 hektarov in vključuje Deželni naravni park Julijsko predgorje, Triglavski narodni park in del Kaninskega pogorja na slovenski strani in se v večjem delu prekriva z Natura 2000 območji ITS323212 “Severno Julijsko predgorje”, IT3321002 “Julijske Alpe” (SPA), SI5000019 “Julijci” (SPA) in SI3000253 “Julijske Alpe” (pSCI).

To območje, ki se nahaja na vzhodni meji razširjenosti vrste, ima pomembno vlogo pri ohranjanju belke, zato je ključnega pomena, da imamo na voljo ustrezne informacije o razširjenosti vrste in kazalnike, ki opredeljujejo trenutno stanje populacije in merijo njene prihodnje trende. Namen tega dela je zato, z uporabo enotnega protokola monitoringa v Italiji in Sloveniji, podati oceno gostote populacije in območje razširjenosti vrste.

2. METODE

Da bi zbrali podatke o razširjenosti vrste na italijansko–slovenskem čezmejnem območju (slika 1), smo v obdobju med aprilom in julijem v letih 2018 in 2019 opravili sistematično raziskavo. Aktivnosti monitoringa so bile izvedene z dvema ponovitvama v letu 2018 in dvema v letu 2019, glede na ustrezne vremenske razmere in snežno odejo.



SLIKA 1:
Izbrano italijansko–slovensko čezmejno območje za preučevanje alpske podvrste belke (*Lagopus mutus helveticus*)

Za optimizacijo monitoringa zaradi omejenih človeških virov, je bilo na italijanski strani pri izbiri območij raziskovanja uporabljenih nekaj filtrov (Bibby s sod. 2000). Prva selekcija je bila narejena z izborom območij nad 1900 m nadmorske višine (slika 2). Naslednji korak je bila identifikacija najbolj dostopnih območij s pomočjo prekrivanja mreže obstoječih poti (podatki IRDAT FVG). Na slovenski strani sta bili izbrani 2 raziskovalni območji - Mangartsko sedlo in območje Kanina, zaradi možnosti izvajanja raziskav na obeh straneh meje. Izbrana območja raziskovanja smo v letih 2018–2019 obiskali dvakrat in z uporabo standardnih raziskovalnih metod (Scherini s sod. 2003, Favaron s sod. 2006, Zohmann in Wöss 2008, Marty in Mossoll - Torres 2011, De Luca 2012, Revermann s sod. 2012), ki temeljijo na metodi točkovnega štetja (Bibby s sod. 2000), identificirali oglašajoče samce. Vsa mesta oglašanja samcev so bila vnešena v GIS, na kilometrsko mrežo ETRS98 LAEA. Za vsak vnešen podatek je bila na podlagi digitalnega modela reliefa (DTM) določena višina, naklon in ekspozicija. Iz povprečja opaženih oglašajočih samcev je bilo določeno število samcev v mreži kvadrantov 1x1 km. Zbrani podatki so bili nato obdelani, da smo pridobili oceno števila prisotnih samcev na italijansko–slovenskem čezmejnem območju.

Ocena števila teritorialnih samcev na območju (N) je bila izračunana po metodi Bibby s sod. (2000):

$$N = (n \cdot A) / a,$$

kjer je:

n = število zabeleženih samcev

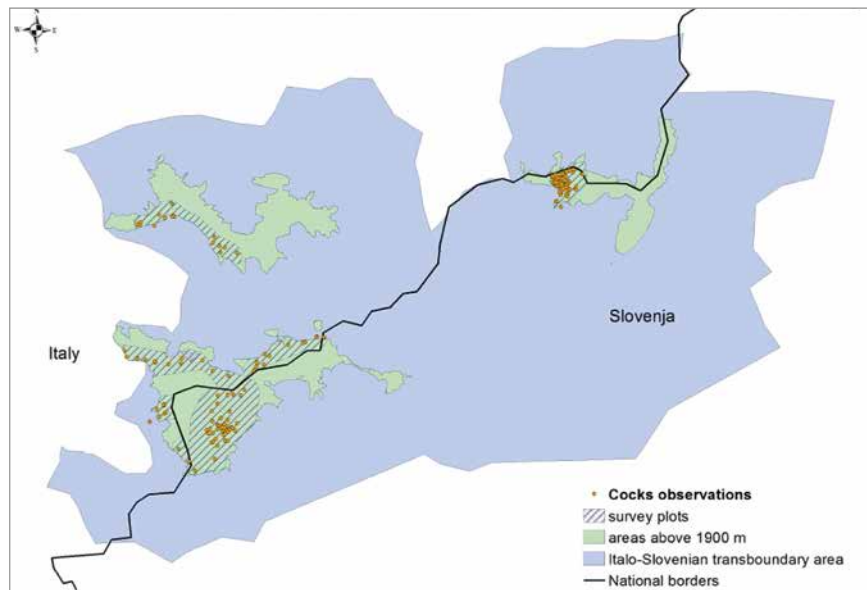
A = skupno število kvadrantov, ki so potencialno primerni za prisotnost vrste

a = število kvadrantov, kjer se je izvedel monitoring

Interval zaupanja ocene sledi izračunu: zgornja meja: $n + (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$; spodnja meja: $n - (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$, kjer je M povprečna vrednost števila samcev, ki so bili prešteti v posameznem spremljanem kvadrantu v obdobju dveh let. Gostota je bila izračunana kot N (ocena oglašajočih samcev)/km² primernegega območja.

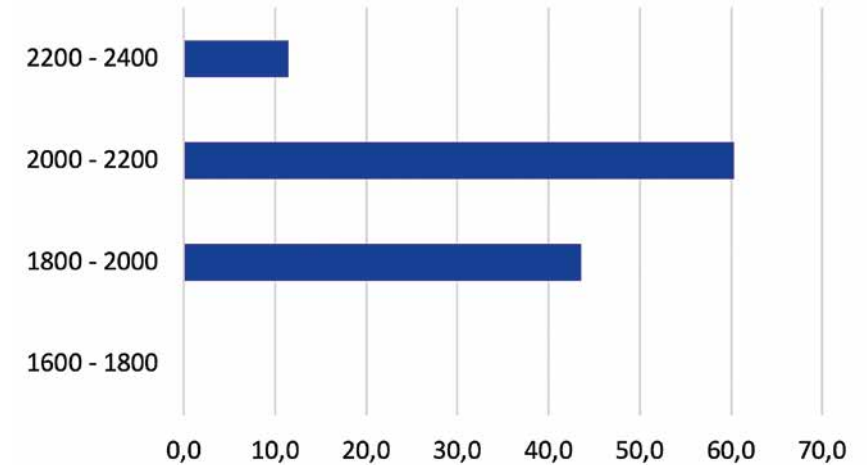
3. REZULTATI

Skupno smo v dveh letih monitoringa zabeležili 131 podatkov o prisotnosti samcev (slika 2), povprečno število teritorialnih samcev pa znaša 54,2 (DS 2; povprečje prešteti samcev v letih 2018–2019). Ocenjeno število teritorialnih samcev na čezmejnem italijansko–slovenskem območju je 101 (78–112). Glede na to, da velikost območja z ustreznim habitatom predstavlja okoli 4790 ha, je spomladanska gostota ocenjena na 2,1 (1,62–2,33) samcev/km².

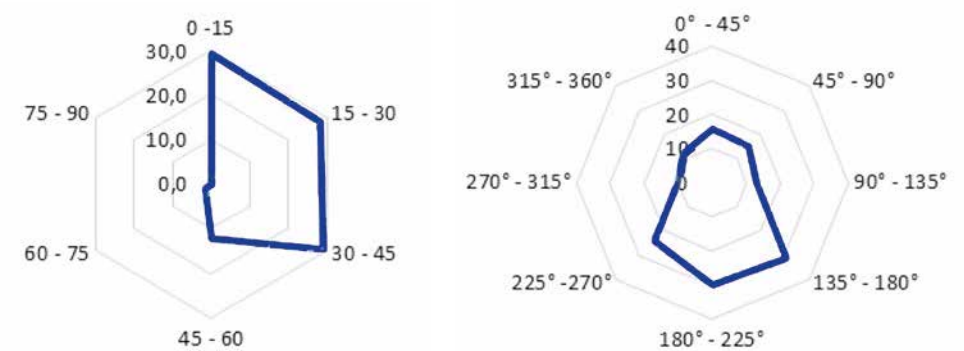


SLIKA 2: Potencialna območja za belko (zeleni poligoni) znotraj čezmejnega območja in zbrani podatki opazovanj v letih 2018 in 2019

Večina osebkov (60 %) je bila opažena na višini med 2000 in 2200 metri, najnižje na višini 1813 metrov in najvišje na 2400 metrih n.v. (slika 3). Glede na naklon (slika 4), je bilo največ opazovanj zabeleženih na pobočjih med 0° in 45°. Pri analizi ekspozicije vidimo, da smo največ osebkov zabeležili na pobočjih usmerjenih jugovzhodno (23.7 % opažanj), južno (22.9 % opažanj) in jugozahodno (18.3 % opažanj) (slika 4).



SLIKA 3: Višinska porazdelitev oglašajočih samcev belke na preučevanem območju (N = 131)



SLIKA 4: Frekvence opazovanj oglašajočih samcev belke pri različnih naklonih (levi graf, N=131) in na različni ekspoziciji (desni graf, N = 131)

4. RAZPRAVA

Ocena spomladanske velikosti populacije belke znotraj italijansko–slovenskega čezmejnega območja je 101 (78–112) teritorialnih samcev. Ta ocena je prvi kazalnik velikosti populacije, ki jo lahko uporabimo za ustrezno usmerjanje aktivnosti na območju. Ocenjena gostota oglašajočih samcev je podobna oceni avtorjev Rassati (2009) in De Luca in sod. (2016) za Julijske Alpe. Za območje Karnijskih Alp De Franceschi (1992) poroča o gostotah med 0,6 and 3–4 samcev/km². V raziskavah SPA območja “Karnijske Alpe” De Luca (2012) navaja gostote 1,14 samcev/km², kar je manj kot v pričujoči študiji. V Furlanskih Dolomitih pa so, nasprotno, Borgo in Mattedi (2011) zabeležili bistveno višje vrednosti (3,2/km²); razliko bi lahko pripisali dejstvu, da je bilo izbrano

raziskovalno območje še posebej primerno za vrsto. Podobna situacija je bila med pričujočo raziskavo odkrita na Mangartskem sedlu, saj so bile lokalne gostote oglašajočih samcev tudi do 7,3/km² (Mihelič 2019a).

Ocenjene velikosti gostot se skladajo s podatki za Centralne Alpe (Favaron s sod. 2006) in so višje kot v Belluno Dolomitih (Ramanzin 2008, Bon s sod. 2013). Po drugi strani pa je gostota nižja, kot je bila zabeležena v bolj notranjih alpskih predelih (Maurino 2007, Nopp-Mayr in Zohmann 2008, Zohmann in Wöss 2008). Te razlike so lahko povezane z okoljskimi značilnostmi notranjih alpskih območij, ki so bolj ugodne za vrsto (višina in ustrezni habitati).

Zbrani podatki so pokazali tudi pretežno odsotnost samcev na višinah nižjih kot 1900 m (60 % prisotnosti med 2000 in 2200 m n.v.), kar kaže na pomemben dvig višinske meje vrste v obdobju gnezdenja (Artuso 1993, Brichetti in Fracasso 2004, Genero 2007), kar je bilo zabeleženo tudi v drugih študijah (Dirnböck s sod. 2003, Revermann 2012, Brugnoli 2013, Jackson s sod. 2015). Razlog za to lahko v večji meri pripišemo dvigu povprečnih temperatur, ki posledično sproži premik ustreznih habitatov na višje nadmorske višine.

5. ZAKLJUČKI

Pričujoč prispevek prvič predstavlja zbrane podatke o stanju belke na italijansko–slovenskem čezmejnem območju in identificira kazalnike, ki so uporabni za skupni pristop pri upravljanju različnih aktivnosti, ki lahko ogrožajo vrsto (gorski športi, rekreacijske dejavnosti, smučarska središča, itd.).

Ob upoštevanju, da so vrste ptic iz družine Tetraonidae pomembni indikatorji ohranjenosti okolja, italijansko–slovensko čezmejno območje predstavlja ključno področje za ohranjanje vrste na jugovzhodni meji razširjenosti areala. Čezmejno sodelovanje pri spremljanju in upravljanju vrste, ki se je vzpostavilo s projektom NAT2CARE, je zato potrebno nadaljevati.

6. ZAHVALA

Zahvaljujemo se dr. Stefanu Santiju in dr. Giuliju Goižu za sodelovanje in zagotovljeno podporo. Zahvaljujemo se tudi Katarini Denac, Tjaši Kusterle, Gorazdu Kutinu, Tanji Menegalija, Mojci Pintar, Martinu Završniku in Benjaminu Zwitterju za pomoč pri spomladanskem monitoringu belke na območju Mangartskega sedla in Kanina.

7. VIRI

Artuso, I. (1993) Distribution of grouse in the Alps (1988 - 1992) In: Proceedings of the 6th International Grouse Symposium. Udine, Italy 20–24 September 1993.

Bibby, C. J., Burges, N. D., Hill, D. A., Mustoe, S. (2000) "Bird Census Techniques", London, UK: Academic Press, 2nd Ed.

Birdlife International (2004) Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status. Birdlife International, Cambridge.

Bon, M., Mezzavilla, F., Scarton, F. (2013) "Carta delle vocazioni faunistiche del Veneto", Associazione Faunisti Veneti, Regione Veneto.

Borgo, A., Mattedi, S. M. (2011) "Monitoraggio dello stato di conservazione dei galliformi alpini quali indicatori di biodiversità per le Alpi Orientali: l'esempio del Parco Naturale Dolomiti Friulane", Gortania, 33: 129–153.

Brichetti, P., Fracasso, G. (2004) "Ornitologia Italiana: Tetraonidae Scolopacidae", Alberto Perdisa Editore, 2: 2–5.

Brugnoli, A. (2013). "Cambiamento climatico e Galliformi di montagna: alcune recenti valutazioni in ambito alpino", Forest@, 10: 26–32.

Denac, K., Mihelič, T., Božič, L., Kmecl, P., Jančar, T., Figelj, J., Rubinič, B. (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). – DOPPS, Ljubljana.

De Franceschi, P. F. (1992) Fagiano di Monte. In: Brichetti, P., De Franceschi, P. F., Baccetti, N., 1992. Fauna d'Italia. Aves. Vol. I Gaviidae - Phasianidae. Ed. Calderini, Bologna, 964 pp.

De Franceschi, P. F. (1996) "I tetraonidi della Foresta di Tarvisio", Cierre Edizioni.

De Franceschi, P. F. (1997) "Status della Pernice bianca in Friuli (con note relative al Trentino)", Natura Alpina, 48: 21–31.

De Luca, M. (2012) "La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nella ZPS IT3321001 "Alpi Carniche": distribuzione e consistenza della popolazione", Gortania, 34: 137–143.

De Luca, M., Strazzaboschi, L., Ciani, L., Pizzul, E. (2016) La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nel Parco naturale delle Prealpi Giulie: stima della distribuzione e della consistenza della popolazione. Gortania, 38: 115–124.

Dirnböck, T., Dullinger, S., Grabherr, G. (2003) "A regional impact assessment of climate and land-use change on alpine vegetation", Journal of Biogeography, 30: 401–417.

Favaron, M., Scherini, G. C., Preatoni, D., Tosi, G., Wauters, L. A. (2006) "Spacing behaviour and habitat use of rock ptarmigan (*Lagopus mutus*) at low density in the Italian Alps", J. Ornithol, 146: 618–628.

Genero, F. (2007) "Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco", Parco Naturale delle Prealpi Giulie, Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia.

Jackson, M. M., Gergel, S. E., Martin, K. (2015) Effects of Climate Change on Habitat Availability and Configuration for an Endemic Coastal Alpine Bird. PLoS ONE 10(11): e0142110.

Jančar, T. (1997) Ornitološki atlas gnezdilk Triglavskega narodnega parka 1991–1996. DOPPS, Ljubljana.

Jančar, T. (2011) Rdeči seznam ogroženih ptic gnezdilk Slovenije – osnutek 2011. Priloga 4. V: Denac, K., T. Mihelič, L. Božič, P. Kmecl, T. Jančar, J. Figelj & B. Rubinič (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo



najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. DOPPS, Ljubljana.

Maurino, L. (2007) “La pernice bianca *Lagopus mutus* nel Parco Naturale Val Tronca”, XIV Congresso Italiano di Ornitologia.

Marty, E., Mossoll-Torres, M. (2011) “Point-count method for estimating rock ptarmigan spring density in the Pyrenean chain”, Eur. J. Wildl. Res., DOI 10.1007/s10344-011-0541-y.

Mattedi, S. (1989) “La situazione dei Tetraonidi nel Friuli-Venezia Giulia: dati preliminari sugli studi in corso”, Fauna, 1: 47–56.

Mihelič, T. (2019) Belka *Lagopus muta*. pp. 72–73. In: Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.): Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdičk 2002–2017. – DOPPS, Ljubljana.

Mihelič, T. (2019a) Belka (*Lagopus muta*) na Mangartskem sedlu – ekspertno ornitološka študija. DOPPS, Ljubljana.

Nopp-Mayr, U., Zohmann, M. (2008) “Spring densities and calling activities of Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) in the Austrian Alps”, J. Ornithol, 149: 135–139.

Parodi, R. (2006) Check - list degli uccelli del Friuli Venezia Giulia. Gortania - Atti Museo Friulano Storia Naturale, 28: 207–242.

Peronace, V., Cecere, J. G., Gustin, M., Rondinini, C. (2012) “Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia”, Avocetta, 36: 11–58.

Ramanzin, M. (2008) “Valutazione dei censimenti 2008 ai galliformi alpini nei siti Natura 2000 della provincia di Belluno”, Relazione tecnica depositata presso l'Amministrazione provinciale di Belluno.

Rassati, G. (2009) “I censimenti primaverili di Pernice Bianca *Lagopus muta* in alcune aree delle Alpi Carniche e delle Alpi Giulie (Friuli-Venezia Giulia) (Anni 2005-2007)”, Alula XVI (1-2): 124–126.

Revermann, R., Schmid, H., Zbinden, N., Spaar, R., Schröder, B. (2012) “Habitat at the mountain tops: how long can Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) survive rapid climate change in the Swiss Alps? A multi-scale approach”, J. Ornithol, 153: 891–905.

Scherini, G. C., Tosi, G., Wauters, L. A. (2003) “Social behaviour, reproductive biology and breeding success of Alpine Rock Ptarmigan *Lagopus mutus helveticus* in northern Italy”, Ardea, 91: 11–23.

Storch, I. (2007) “Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan”, Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association, 114 pp.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) Uradni list RS, št. 33/2012, published 19.4.2013.

Zohmann, M., Wöss M. (2008) “Spring density and summer habitat use of alpine rock ptarmigan *Lagopus muta helvetica* in the southeastern Alps”, Eur J. Wildl. Res., 54: 379–383.

THE ROCK PTARMIGAN *LAGOPUS MUTUS HELVETICUS* (THIENEMANN, 1829) IN THE ITALY–SLOVENIA TRANSBOUNDARY AREA: DISTRIBUTION AND POPULATION

Matteo De Luca¹, Luca Strazzaboschi¹, Tomaž Mihelič², Sanja Behrič³

¹For Nature S.r.l., Via T. Ciconi 26, 33100 Udine, teto8@libero.it, luca.strazzaboschi@gmail.com; ²DOPPS – BirdLife Slovenia, Tržaška cesta 2, SI-1000 Ljubljana, tomaz.mihelic@dopps.si; ³Triglav National Park, Ljubljanska cesta 27, SI-4260 Bled, sanja.behric@tnp.gov.si

ABSTRACT

Julian Alps represent the south-eastern distribution limit of the Alpine Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus helveticus*). In the selected Italy–Slovenia transboundary area we conducted monitoring of species in order to estimate the species distribution and population size in the area. In early spring in 2018 and 2019, we counted calling cocks in selected locations above 1900 m a.s.l. We estimated the number of territorial cocks area at 101 (78–112) cocks and spring density at 2,1 (1, 62–2, 33) cocks/km². The largest number of individuals was observed between 2000–2200 m a.s.l., on slopes between 0°–45°, facing southeast. The collected data are useful reference for future monitoring and common activities in management and conservation of the transboundary Natura 2000 sites.

KEY WORDS: *Lagopus mutus helveticus*, Alpine Rock Ptarmigan, Julian Alps, spring density, distribution

1. INTRODUCTION

The Alpine Rock Ptarmigan *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann 1829) is a tetraonid species whose distribution, with sometimes fragmented ranges, covers the entire Alpine arc (De Franceschi 1992, Favaron et al. 2006). The populations of this species are in sharp decline throughout the distribution area (Brichetti and Fracasso 2004, Storch 2007, Zohmann and Woss 2008, Revermann et al. 2012) due to the increase in temperatures, the consequent alteration of the habitat (Revermann et al. 2012) and to anthropic use in the alpine area (Zohmann and Woss 2008). Because of the fragility and isolated populations, the Alpine Rock Ptarmigan is included in Annex I of Directive 2009/147/EC and is considered a vulnerable species according to the red list of nesting birds in Italy (Peronace et al. 2012). In the red list of nesting birds of Slovenia from year 1994 Alpine Rock Ptarmigan was considered as vulnerable (V3) but in the draft of new list from 2011 status has shifted to least concern (Jančar 2011).

The Italian population of this species is estimated at 10,000–16,000 individuals (BirdLife International 2004, Brichetti and Fracasso 2004, Peronace et al. 2012). In Friuli Venezia Giulia the species is resident (Parodi 2006), however distribution and consistency of the populations is not well known (Mattedi 1989, De Franceschi 1996, De Franceschi 1997, Genero 2007). Spring densities are ranging from 0,71 to 1,83 territorial cocks/km² (Rassati 2009, Borgo and Mattedi 2011, De Luca 2012, De Luca et al. 2016).

In Slovenia, national breeding population is estimated at 300–500 pairs (Mihelič 2019, BirdLife International 2004). We can find the species in alpine and subalpine areas in parts of Julian Alps, Karavanke Alps and Kamnik-Savinja Alps, between 1700 and 2400 metres above sea level. Population size in Triglav National Park was estimated to 250–400 couples in years 2000–2010 (Jančar 1997, Mihelič 2019). Mountain area around Jalovec, which includes also Mangart is one of the most important areas for rock ptarmigan in Slovenia (Mihelič 2019). The entire area of the Triglav National Park is included in the Natura 2000 network (SI5000019 Julijci). *Lagopus mutus helveticus* populations can be found also in Natura 2000 sites SI5000024 Grintovci and SI5000030 Karavanke (Uradni list RS 33/13), estimated population size at these sites is 40–70 pairs for Grintovci (Kamnik-Savinja Alps) and 30–50 pairs for Karavanke (Denac et al. 2011).

The Italy-Slovenia (IT–SI) transboundary area suitable for the species (above 1900 m) is 6200 hectares wide including the Julian Prealps Nature Park, the Triglav National Park and part of the Canin massive on Slovenian side and is in the most part superimposed on the Natura 2000 sites ITS323212 “Northern Julian Prealps”, ZPS IT3321002 “Julian Alps”, SI5000019 “Julijci” (SPA) and SI3000253 “Julijske Alpe” (pSCI).

This area, located at the eastern limit of the species distribution, plays a significant role in the conservation of the Alpine Rock Ptarmigan and therefore it is essential to have adequate information of the distribution of the species and indicators capable of defining its current population status and measuring its future trend. The aim of this work is therefore to provide an estimate of the population density and a distribution map, using a common monitoring protocol for Italy and Slovenia.

2. METHODS

In order to collect information about distribution of the species in the IT–SI transboundary area (Figure 1), specific survey was conducted in the period from April to July in years 2018 and 2019. The monitoring activities were conducted with two repetitions in 2018 and two in 2019, according to weather conditions and snow cover.



FIGURE 1:

The selected IT–SI transboundary area for the Alpine Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus helveticus*) survey

On the Italian side, to optimize the research effort due to limited human resources a filtering sampling method was used (Bibby et al. 2000). First selection was carried out to find out the areas above 1900 m a.s.l. (Figure 2). The following step was to identify the most easily accessible areas by superimposing the network of existing paths (data taken from IRDAT FVG). For Slovenian part two areas were chosen as study plots - Mangart saddle and Canin, due to the possibility of conducting the survey on both sides of the border. Each plot was visited twice between early April and mid-July in both years, to identify the calling cocks according to the commonly used survey methods (Scherini et al. 2003, Favaron et al. 2006, Zohmann and Wöss 2008, Marty and Mossoll-Torres 2011, De Luca 2012, Revermann et al. 2012) based on point count method (Bibby et al. 2000). The position of each calling cock was plotted on GIS and referred to the kilometric grid ETRS98 LAEA. For each plotted data, elevation, slope and exposure was calculated by intersection with digital terrain model. The number of calling cocks in a mesh (1x1 km) was obtained from the average of the cocks calling observed. The data collected with this method has been processed to produce an estimate of the number of males in the IT–SI transboundary area.

The estimated number of territorial cocks in the area was calculated following Bibby et al. (2000) as:

$$N = (n \cdot A) / a,$$

whereby:

n = number of registered cocks

A = total number of squares potentially suitable for the presence of the species

a = number of squares monitored

The confidence interval of the estimate was calculated as follows: upper limit: $n + (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$; lower limit: $n - (M + 1.96 \times SE) \cdot (A-a)$, where M is the average value of the number of cocks counted for monitored mesh through the two years. The density was calculated as N (estimate of calling cocks)/km² of suitable area.

3. RESULTS

Altogether 131 registrations of cocks were made in two years of monitoring (Figure 2) and the mean number of territorial cocks calculated is 54,2 (DS 2; mean of 2018 and 2019 calling cocks counted). The estimate of territorial cocks for the transboundary area is 101 (78-112). Considering the size of the area with suitable habitat is about 4790 ha, the spring density is 2,1 (1,62-2,33) cocks/km².

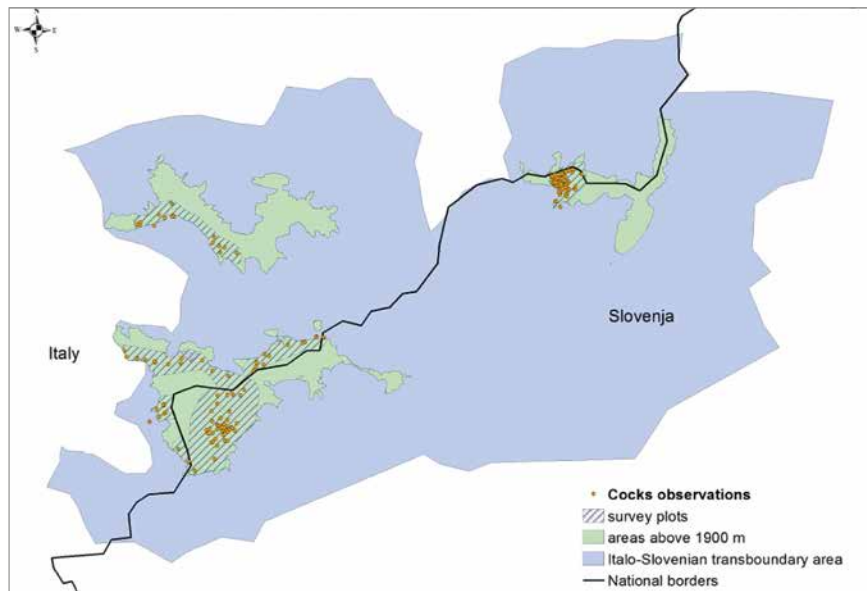


FIGURE 2: The potential area for the Alpine Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus helveticus*) within the IT–SI transboundary area (green plots) and collected data in years 2018 and 2019

Most individuals (60 %) were observed on altitudes between 2000 and 2200 meters with a minimum altitude of 1813 meters and a maximum of 2400 meters (Figure 3). Regarding the slope (Figure 4), it can be noted that the most observations were made on slopes between 0° and 45°. Finally, by analyzing the exposure, it can be seen that most individuals were observed on slopes facing SE (23.7 % of observations), S (22.9 % of observations) and SW (18.3 % of observations) (Figure 4).

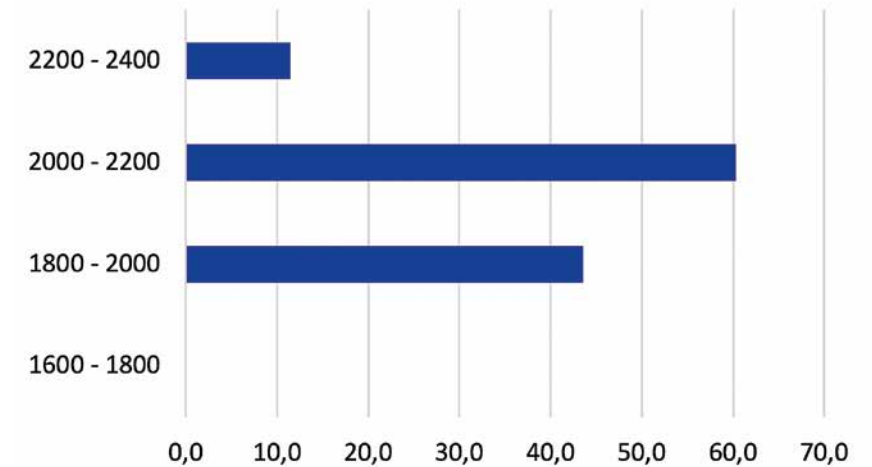


FIGURE 3: Altitudinal distribution of the Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus helveticus*) calling cocks in the study area (N = 131)

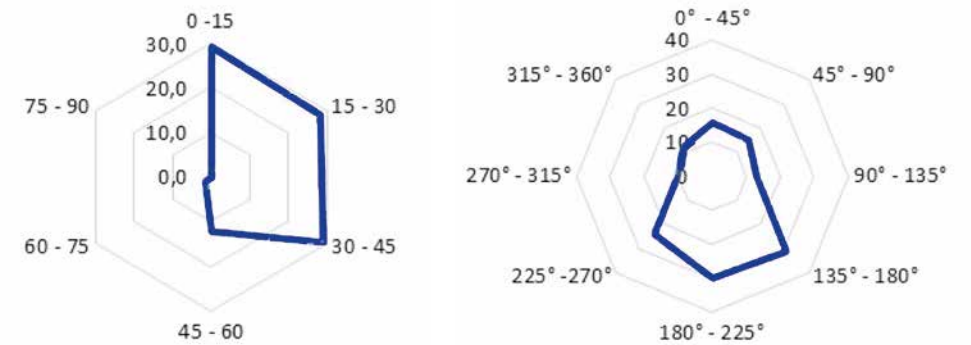


FIGURE 4: Frequency of observations of the Rock Ptarmigan (*Lagopus mutus helveticus*) calling cocks at different slopes (left plot, N = 131) and at different exposure (right plot, N = 131)

4. DISCUSSION

The spring population estimate of the Rock Ptarmigan within the the IT–SI transboundary area is 101 (78–112) territorial cocks. This estimate provides a first indicator of the population size, which can be used for appropriate management of the activities in the area.

The density of calling cocks estimated is similar to Rassati (2009) and De Luca et al. (2016) for the Julian Alps. For the Carnic area, De Franceschi (1992) reports densities between 0,6 and 3–4 cocks/km². Studies for the “Carnic Alps” SPA (De Luca 2012) shows the density of cocks equal to 1,14/km², which is lower than in the present

study. For the Friulian Dolomites instead, Borgo and Mattedi (2011) reported significantly higher values (3,20/km²); the difference could be attributed to the fact that the selected survey area was particularly suitable for the species. The same situation was found on Mangart saddle during the present study, where local densities of calling cocks were up to 7,3 cocks/km² (Mihelič 2019a).

The density values found are also in line with data for the Central Alps (Favaron et al. 2006) and higher than in Belluno Dolomites (Ramanzin 2008, Bon et al. 2013). The density is on the other hand lower than it has been found in more internal alpine areas (Maurino 2007, Nopp-Mayr and Zohmann 2008, Zohmann and Wöss 2008). These differences could be related to environmental characteristics more favourable to the species in terms of altitude and suitable habitats of the internal alpine areas. The information collected have highlighted the absence of males at altitudes lower than 1900 m (60 % of presence between 2000 and 2200 m a.s.l.) denoting a significant increase of the altitudinal limit for the species during the breeding season (Artuso 1993, Brichetti and Fracasso 2004, Genero 2007) same as found in other works (Dirnböck et al. 2003, Revermann 2012, Brugnoli 2013, Jackson et al. 2015). This fact is mainly attributable to the rise of average temperatures, which resulted in a shift of suitable habitats to higher altitudes.

5. CONCLUSIONS

This work defines for the first time the status of knowledge of the Alpine Rock Ptarmigan in the IT–SI transboundary area, identifying density indicators useful for a common approach to the management of the different activities threatening the species (mountain sports, recreational events, ski resorts etc.).

Considering the value of this tetraonid as indicator and the environmental characteristics of the area, the transboundary area represents a fundamental site for the conservation of the species at the south east limit of the distribution range. For this reason a transboundary cooperation in monitoring activities and management actions is necessary, following what has been done in NAT2CARE project.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. Stefano Santi and Dr. Giulio Goi for the collaboration and support provided. We would like to thank Katarina Denac, Tjaša Kusterle, Gorazd Kutin, Tanja Menegalija, Mojca Pintar, Martin Završnik and Benjamin Zwitter for their help at the spring monitoring of rock ptarmigan on Mangart and Canin area.

7. REFERENCES

Artuso, I. (1993) Distribution of grouse in the Alps (1988 - 1992) In: Proceedings of the 6th International Grouse Symposium. Udine, Italy 20–24 September 1993.

- Bibby, C. J., Burges, N. D., Hill, D. A., Mustoe, S. (2000) “Bird Census Techniques”, London, UK: Academic Press, 2nd Ed.
- Birdlife International (2004) Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status. Birdlife International, Cambridge.
- Bon, M., Mezzavilla, F., Scarton, F. (2013) “Carta delle vocazioni faunistiche del Veneto”, Associazione Faunisti Veneti, Regione Veneto.
- Borgo, A., Mattedi, S. M. (2011) “Monitoraggio dello stato di conservazione dei galliformi alpini quali indicatori di biodiversità per le Alpi Orientali: l’esempio del Parco Naturale Dolomiti Friulane”, Gortania, 33: 129–153.
- Brichetti, P., Fracasso, G. (2004) “Ornitologia Italiana: Tetraonidae Scolopacidae”, Alberto Perdisa Editore, 2: 2–5.
- Brugnoli, A. (2013). “Cambiamento climatico e Galliformi di montagna: alcune recenti valutazioni in ambito alpino”, Forest@, 10: 26–32.
- Denac, K., Mihelič, T., Božič, L., Kmecl, P., Jančar, T., Figelj, J., Rubinič, B. (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). – DOPPS, Ljubljana.
- De Franceschi, P. F. (1992) Fagiano di Monte. In: Brichetti, P., De Franceschi, P. F., Baccetti, N., 1992. Fauna d’Italia. Aves. Vol. I Gaviidae - Phasianidae. Ed. Calderini, Bologna, 964 pp.
- De Franceschi, P. F. (1996) “I tetraonidi della Foresta di Tarvisio”, Cierre Edizioni.
- De Franceschi, P. F. (1997) “Status della Pernice bianca in Friuli (con note relative al Trentino)”, Natura Alpina, 48: 21–31.
- De Luca, M. (2012) “La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nella ZPS IT3321001 “Alpi Carniche”: distribuzione e consistenza della popolazione”, Gortania, 34: 137–143.
- De Luca, M., Strazzaboschi, L., Ciani, L., Pizzul, E. (2016) La Pernice Bianca *Lagopus mutus helveticus* (Thienemann, 1829) nel Parco naturale delle Prealpi Giulie: stima della distribuzione e della consistenza della popolazione. Gortania, 38: 115–124.
- Dirnböck, T., Dullinger, S., Grabherr, G. (2003) “A regional impact assessment of climate and land-use change on alpine vegetation”, Journal of Biogeography, 30: 401–417.
- Favaron, M., Scherini, G. C., Preatoni, D., Tosi, G., Wauters, L. A. (2006) “Spacing behaviour and habitat use of rock ptarmigan (*Lagopus mutus*) at low density in the Italian Alps”, J. Ornithol, 146: 618–628.
- Genero, F. (2007) “Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco”, Parco Naturale delle Prealpi Giulie, Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia.
- Jackson, M. M., Gergel, S. E., Martin, K. (2015) Effects of Climate Change on Habitat Availability and Configuration for an Endemic Coastal Alpine Bird. PLoS ONE 10(11): e0142110.
- Jančar, T. (1997) Ornitološki atlas gnezdilk Triglavskega narodnega parka 1991–1996. DOPPS, Ljubljana.
- Jančar, T. (2011) Rdeči seznam ogroženih ptic gnezdilk Slovenije – osnutek 2011.

Priloga 4. V: Denac, K., T. Mihelič, L. Božič, P. Kmecl, T. Jančar, J. Figelj & B. Rubinič (2011) Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. DOPPS, Ljubljana.

Maurino, L. (2007) “La pernice bianca *Lagopus mutus* nel Parco Naturale Val Tronca”, XIV Congresso Italiano di Ornitologia.

Marty, E., Mossoll-Torres, M. (2011) “Point-count method for estimating rock ptarmigan spring density in the Pyrenean chain”, Eur. J. Wildl. Res., DOI 10.1007/s10344-011-0541-y.

Mattedi, S. (1989) “La situazione dei Tetraonidi nel Friuli-Venezia Giulia: dati preliminari sugli studi in corso”, Fauna, 1: 47–56.

Mihelič, T. (2019) Belka *Lagopus muta*. pp. 72–73. In: Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.): Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdičk 2002–2017. – DOPPS, Ljubljana.

Mihelič, T. (2019a) Belka (*Lagopus muta*) na Mangartskem sedlu – ekspertno ornitološka študija. DOPPS, Ljubljana.

Nopp-Mayr, U., Zohmann, M. (2008) “Spring densities and calling activities of Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) in the Austrian Alps”, J. Ornithol, 149: 135–139.

Parodi, R. (2006) Check - list degli uccelli del Friuli Venezia Giulia. Gortania - Atti Museo Friulano Storia Naturale, 28: 207–242.

Peronace, V., Cecere, J. G., Gustin, M., Rondinini, C. (2012) “Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia”, Avocetta, 36: 11–58.

Ramanzin, M. (2008) “Valutazione dei censimenti 2008 ai galliformi alpini nei siti Natura 2000 della provincia di Belluno”, Relazione tecnica depositata presso l’Amministrazione provinciale di Belluno.

Rassati, G. (2009) “I censimenti primaverili di Pernice Bianca *Lagopus muta* in alcune aree delle Alpi Carniche e delle Alpi Giulie (Friuli-Venezia Giulia) (Anni 2005-2007)”, Alula XVI (1-2): 124–126.

Revermann, R., Schmid, H., Zbinden, N., Spaar, R., Schröder, B. (2012) “Habitat at the mountain tops: how long can Rock Ptarmigan (*Lagopus muta helvetica*) survive rapid climate change in the Swiss Alps? A multi-scale approach”, J. Ornithol, 153: 891–905.

Scherini, G. C., Tosi, G., Wauters, L. A. (2003) “Social behaviour, reproductive biology and breeding success of Alpine Rock Ptarmigan *Lagopus mutus helveticus* in northern Italy”, Ardea, 91: 11–23.

Storch, I. (2007) “Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan”, Gland, Switzerland: IUCN and Fordingbridge, UK: World Pheasant Association, 114 pp.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) Uradni list RS, št. 33/2012, published 19.4.2013.

Zohmann, M., Wöss M. (2008) “Spring density and summer habitat use of alpine rock ptarmigan *Lagopus muta helvetica* in the southeastern Alps”, Eur J. Wildl. Res., 54: 379–383.

FEDELTA' DEL RE DI QUAGLIE (*CREX CREX*) ALL'AREA DI CANTO DURANTE UNA STAGIONE RIPRODUTTIVA

Lorenzo Frangini¹, Davorin Tome², Yannick Fanin¹, Stefano Pesaro¹ Stefano Filacorda¹

¹Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali ed Animali, Università di Udine, 33100 Udine, lorenzo.frangini@uniud.it, yannick.fanin@uniud.it, stefano.pesaro@uniud.it, stefano.filacorda@uniud.it

²Istituto Nazionale di Biologia, SI-1000 Ljubljana, davorin.Tome@nib.si

RIASSUNTO

Nel campo dell'avifauna, la fedeltà del sito può essere considerata come la tendenza degli individui a permanere nella stessa area durante la stagione riproduttiva. Il Re di quaglie (*Crex crex*) è una specie poligama, in cui alcuni maschi possono effettuare notevoli spostamenti verso nuove aree di canto. Lo scopo di questo studio è stato di quantificare la fedeltà al sito di maschi del re di quaglie lungo una stagione riproduttiva. La tecnica della telemetria è stata utilizzata in due aree di monitoraggio per tracciare gli spostamenti degli animali e stimare i loro spazi vitali. In Slovenia, è stata osservata una situazione altamente dinamica tra i maschi, con sostituzioni degli individui in alcune aree di canto. In Italia, è stata osservata un'alta fedeltà al sito, rilevata in particolare durante le ore diurne. Il monitoraggio del re di quaglie viene svolto tramite il conteggio dei maschi cantori durante la stagione riproduttiva, ma questa ricerca evidenzia come i maschi possano cambiare la loro posizione, portando quindi a delle sottostime dei maschi cantori. I risultati evidenziano un'importante problematica riguardante il monitoraggio di una specie poligama.

PAROLE CHIAVE: *Crex crex*, fedeltà del sito, telemetria, monitoraggio

1. INTRODUZIONE

Comprendere le motivazioni comportamentali che sono alla base dei pattern di movimento degli animali è un tema centrale nell'ecologia del comportamento (Nathan 2008). Per esempio, molte specie dimostrano di avere un certo livello di fedeltà del sito, il che è spesso indicativo di comportamenti utili a coprire i fabbisogni dell'individuo (es. l'alimentazione; Wakefield et al. 2015), nelle diverse fasi della vita di una specie (come la migrazione e la selezione stagionale dei siti; Teesdale et al. 2015), per la comunicazione sociale (es. marcare il territorio; Allen et al. 2015), e per i processi a livello di comunità e di ecosistema (come la predazione; Smith et al. 2015; Ebinger et al. 2016). Nel campo dell'avifauna, il termine fedeltà del sito tipicamente si riferisce alla tendenza di ritornare nel medesimo sito di riproduzione della stagione precedente (McNicholl 1975); d'altro canto, può essere anche considerata come la tendenza degli individui a permanere nella stessa area durante la stagione riproduttiva.

Il re di quaglie (*Crex crex*) è un rallide di medie dimensioni che nidifica al suolo e che frequenta pascoli e prati che sono per lo più adibiti all'agricoltura (Arbeiter et al. 2017): la specie la si trova in habitat più secchi rispetto ad altri rallidi. L'habitat originario di riproduzione quasi certamente era costituito da prati fluviali costituiti da specie vegetali dei generi *Carex*-*Iris*-*Typhoides* e da prati alpini, costieri e praterie generate da incendi, con pochi alberi o arbusti. Oggi, invece, il re di quaglie è fortemente associato ai prati per la produzione del fieno (Green et al. 1997). La sua lunga stagione riproduttiva, che può perdurare fino a metà settembre, si sovrappone in maniera considerevole col periodo dello sfalcio (Donaghy et al. 2011), facendone una specie particolarmente vulnerabile ai cambiamenti nella gestione dei prati (Božič 2005, Arbeiter et al. 2017). La specie è poligama (Green et al. 1997), infatti il territorio di un maschio può coprire diversi nidi (Taylor e van Perlo 1998), e alcuni maschi possono effettuare notevoli spostamenti verso nuove aree di canto (Green et al. 1997).

Lo scopo principale di questo studio è stato quello di capire per quanto tempo i maschi cantori permanessero nella stessa località di canto, e se ci fosse stato, ad un certo punto, una sostituzione con altri maschi; questa è un'importante informazione che può influenzare il modo in cui i dati dei monitoraggi della popolazione di re di quaglie vengono interpretati (es. Denac et al. 2019). Inoltre, altri obiettivi della ricerca sono stati la stima dello spazio vitale e l'uso dell'habitat entro le singole aree di canto.

2. METODI

2.1 Area di studio

L'area di studio comprendeva due aree di monitoraggio (MA): una è rappresentata dalla parte settentrionale del Friuli Venezia Giulia (FVG, Italia) (27.6 km²), che è la regione più a nord-est d'Italia e confina con l'Austria a nord e con la Slovenia ad est, mentre l'altra è situata nella piana di Lubiana (Slovenia) (5.7 km²), una regione pianeggiante di 160 km², a sud della capitale slovena (figura 1). L'MA italiana era costituita a sua volta da quattro aree geograficamente distinte, considerate però come un'area unica (figura 1). Nell'MA italiana (100-1200 m s.l.m.) l'habitat varia a seconda della località, ma in generale ci sono sistemi agricoli complessi e colture nelle aree a bassa quota, e prati e pascoli ad altitudini maggiori (<http://www.regione.fvg.it>). Nell'MA slovena (295 m s.l.m.) nel 1999 la prateria predominava per circa il 45% dell'area, mentre il 20% era costituito da colture di mais (Kotarac 1999). Di anno in anno però la proporzione di prato diminuisce a favore dei campi agricoli (Trčak e Erjavec 2014). Tutta l'MA slovena comprende siti Natura 2000, mentre in Italia solo una delle quattro aree è localizzata nella rete Natura 2000.

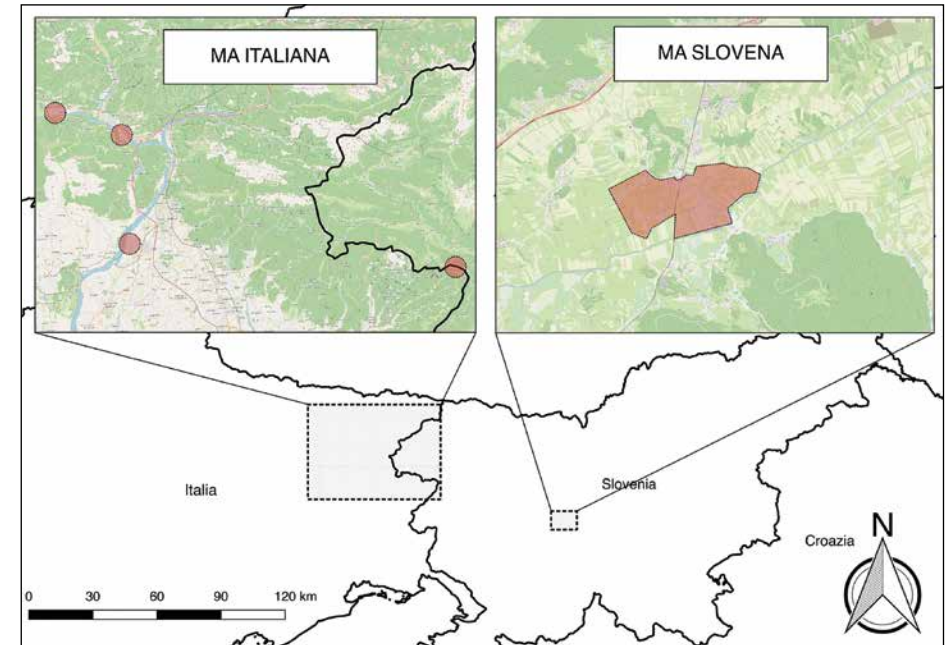


FIGURA 1:

Area di studio (cerchi e poligono rossi). L'MA italiana (nel pannello di sinistra) è costituita da quattro aree distinte, anche se vengono considerate come un'area unica

2.2 Cattura e manipolazione dei re di quaglie

I re di quaglie in canto sono stati catturati di notte durante i mesi di maggio e giugno, usando delle registrazioni di maschi cantori in playback, per attrarli e una rete a sacco dove sono stati immobilizzati momentaneamente. Sono state misurate la lunghezza delle ali, è stato determinato il sesso, pesati, inanellati e muniti di trasmettenti radio. In Italia inoltre, è stata stimata l'età. L'intero procedimento è durato meno di 30 minuti. La lunghezza delle ali è stata misurata con un calibro e il peso con una bilancia digitale di 1 g di accuratezza. Alla fine del processo, i re di quaglie sono stati rilasciati nella medesima area.

Sono stati utilizzati tag radio VHF, della Biotrack, modello Pip Ag392, dal peso di circa 1 g e con un'aspettativa di funzionamento di tre mesi. I tag sono stati attaccati con della colla sulle quattro piume centrali della coda o direttamente sulla pelle, lasciando che l'antenna sporgesse per circa 15 cm oltre la punta della coda stessa. Dopo il rilascio degli uccelli, è stato sempre controllato che l'animale ricominciasse a cantare e che il segnale radio funzionasse correttamente.

2.3 Monitoraggio telemetrico e analisi dei dati

Il periodo di monitoraggio è iniziato alla fine di maggio e si è concluso a metà settembre 2019, coprendo la stagione riproduttiva fino all'inizio della migrazione verso

l'Africa. I dati di localizzazione sono stati collezionati con un'antenna Yagi connessa ad una radio ricevente VHF (Biotrack Sika in Slovenia, R1000 della Telonics in Italia). In Slovenia, sono stati localizzati gli uccelli maggiormente durante la notte, e di rado durante il giorno, sempre ogni tre giorni dal 21 maggio al 16 giugno, e dal 6 al 18 luglio. Se il segnale non veniva captato né durante il giorno né durante la notte, l'animale è stato considerato come volato via da quell'area di studio. Se durante la notte veniva ricevuto il segnale, ma non veniva rilevato il canto, durante il giorno successivo si utilizzava l'antenna per localizzare il tag e per verificare che l'animale fosse vivo, predato o che il tag fosse caduto. Ad ogni visita dell'area sono stati cercati tutti i re di quaglie con il radio tag, indipendentemente se il loro segnale fosse assente da giorni.

In Italia, i tecnici hanno collezionato le direzioni del segnale una volta a settimana, principalmente di giorno.

Durante la notte, se gli uccelli erano localizzati entro un raggio di 50 m dall'area in cui erano stati catturati, tale area era considerata come la loro area di canto. In Italia, le localizzazioni dei re di quaglie sono state stimate utilizzando il Plugin Triangulation disponibile sul software QGIS (QGIS 2.18) oppure direttamente sul campo quando era possibile rilevare sia il segnale radio che l'animale cantare. Il periodo in cui gli uccelli hanno lasciato l'area di studio è stato determinato come il periodo intercorso tra la data di ultima localizzazione e la prima data in cui il segnale non era stato più rilevato.

Gli spazi vitali sono stati stimati con il Minimo Poligono Convesso (MCP) al 100% usando il software QGIS (QGIS 2.18). L'uso dell'habitat nell'MA italiana è stato calcolato come le percentuali di tipologie di habitat ricadenti in ciascuno spazio vitale usando la Carta Natura (irdat.regione.fvg.it)

3. RISULTATI

3.1 Cattura e manipolazione dei re di quaglie

Nel 2019 sono stati catturati quindici re di quaglie, nove in Slovenia e sei in Italia. Come da previsione, tutti gli individui erano maschi, con un peso medio di 170.6 g (± 15.4 g, $n = 15$) e una lunghezza media dell'ala di 143.4 mm (± 5.1 mm, $n = 15$; tabella 1).

3.2 Monitoraggio telemetrico e analisi dei dati

In entrambe le MA, il numero di giorni in cui i re di quaglie sono stati monitorati è risultato essere molto variabile (tabella 1). In totale, sono state ottenute 81 localizzazioni per tutti gli uccelli (tabella 1): 36 durante il giorno, 45 durante la notte. In Slovenia, due re di quaglie sono stati probabilmente predati (22%), mentre due hanno perso il tag dopo 25-28 giorni, probabilmente prima di lasciare l'area, uno in Slovenia e uno in Italia (tabella 1).

In Slovenia, tre re di quaglie hanno lasciato le loro aree di canto iniziali a causa di un'alluvione. Da quel momento un'area di canto è rimasta libera. Due re di quaglie

sono tornati e hanno riiniziato a cantare quando l'acqua è scomparsa, ma solo uno dei due aveva il tag, indicando che c'è stato una sostituzione con un altro uccello non marcato. In generale, in tre occasioni è stato osservato che un re di quaglie in canto è stato sostituito da un altro cantore nella stessa località. Le ragioni per la partenza degli altri quattro uccelli rimangono ignote, ma durante il periodo di assenza molti prati nell'area di studio sono stati falciati.

In Italia, il MCP medio è stato di 6368.8 m² (± 4978.6 m²; $n = 4$; tabella. 1) e l'uso dell'habitat dei re di quaglie è risultato essere maggiormente legato a sistemi agricoli complessi e coltivati, seguito da prati e foreste di pini (figura 1).

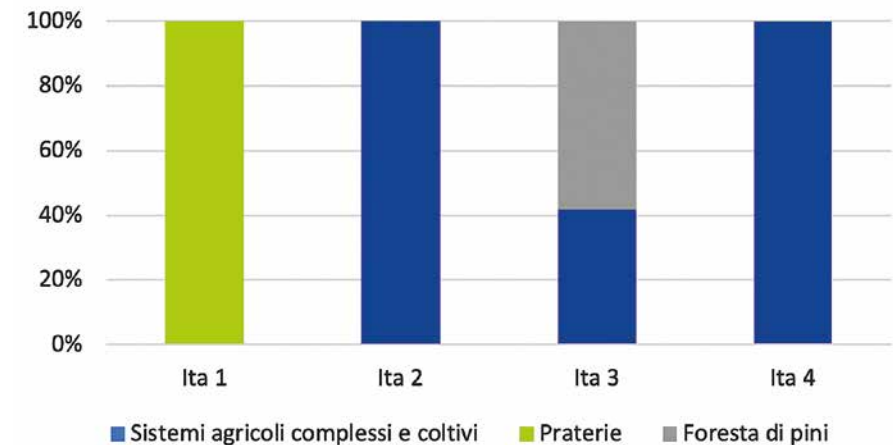


FIGURA 2:

Uso dell'habitat dei re di quaglie in Italia (Da Ita 1 a Ita 4 corrispondono le 4 aree nella figura 1)

4. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

In Slovenia il monitoraggio della popolazione di re di quaglie è effettuato attraverso il conteggio dei maschi cantori durante la notte, due volte durante la stagione riproduttiva (Mihelič 2004). In FVG l'approccio è diversificato in ragione degli operatori e degli enti coinvolti. In ogni caso, da un punto di vista ecologico, il metodo è incompleto, poiché i dati ottenuti non danno alcuna informazione sul numero di nidi nell'area, bensì solo dei maschi cantori. Negli uccelli poligami, come il re di quaglie (Green et al. 1997), ciò non corrisponde al numero delle coppie riproduttive. Ciononostante, questo è il miglior censimento di popolazione che si possa avere su larga scala. Ma anche considerando solo il numero di maschi cantori, il risultato, come dimostrato in questo lavoro, può non essere molto preciso. Di solito, un maschio che canta nella stessa area nelle due notti viene considerato come un unico individuo (Mihelič 2004). Questo studio dimostra che la situazione è molto dinamica. In tre occasioni su nove, c'è stata una sostituzione di maschi cantori, cosa che non sarebbe stata notata se gli

animali non fossero stati radio taggati. In questa particolare situazione, tre maschi cantori sarebbero stati conteggiati durante il monitoraggio, mentre in realtà ce ne sarebbero stati almeno 5 (un individuo è stato sostituito da un re di quaglie taggato di un'altra area). Sfortunatamente, le alluvioni in Slovenia durante il periodo di studio hanno causato l'abbandono dell'area, impedendo di quantificare in maniera più precisa quanto spesso, ciò accade in condizioni normali; tuttavia, i risultati dimostrano come la problematica vada approfondita.

Gli spazi vitali non sono stati stimati in Slovenia, ma nonostante ciò i re di quaglie catturati in Italia hanno dimostrato minori spostamenti, fatto evidenziato dai loro piccoli spazi vitali e dalla fedeltà al sito. Queste differenze potrebbero essere in parte dovute al fatto che in Italia gli uccelli sono stati monitorati principalmente di giorno (dati non pubblicati), mentre il canto e gli spostamenti avvengono maggiormente di notte (Green et al. 1997). In ogni caso, nell'MA italiana l'ambiente era composto prevalentemente da prati falciati in cui permanevano delle patch di erba non tagliata, dove i re di quaglie hanno stazionato durante il giorno. Queste strisce hanno funto da siti di rifugio e talvolta erano più larghe di 10 m, misura minima per essere considerate tali, e che può essere utilizzata come modello di sfalcio re di quaglie-friendly (CFM) (Arbeiter et al. 2017). Di conseguenza, piccoli spazi vitali possono essere indicativi del fatto che i re di quaglie non si sono mossi dalla loro area di canto durante il giorno poiché queste fasce di erba non falciata hanno fornito sufficiente protezione. Questi risultati evidenziano il ruolo cruciale di questo pattern "a mosaico" dei prati e dei coltivi per la conservazione della specie.

Infatti, l'uso dell'habitat è risultato essere fortemente associato ai sistemi agricoli e prativi (Green et al. 1997), anche se un re di quaglie in Italia (figura 2) ha apparentemente utilizzato anche la foresta di pini in quanto ricadente nell'area familiare stimata con il metodo MCP, anche se mai le singole localizzazioni sono state rilevate all'interno di questo habitat.

5. RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo per il supporto tecnico Fulvio Barbarino, Tarcisio Zorzenon e Dario Cester del Corpo Forestale Regionale, Michele Benfatto del Servizio Caccia e Risorse ittiche, Fabrizio Florit del Servizio Biodiversità, Massimo Grion, libero professionista, e Dare Fekonja del Museo di Storia Naturale di Lubiana.

TABELLA 1:
Dati riferiti ai re di quaglie catturati

Area di monitoraggio (MA)	Data	Peso (g)	Età (anni)	Lunghezza dell'ala (mm)	Latitudine	Longitudine	N° localizzazioni	Giorni con la Spazi vitali trasmettente (m²)	Risultato finale
Slovenia	21/5/2019	165	/	139	45.9844	14.4197	3	2-3	Scomparso
Slovenia	21/5/2019	177	/	145	45.9863	14.4172	6	6-7	Predato
Slovenia	25/5/2019	166	/	140	45.9810	14.4175	5	17-20	Scomparso
Slovenia	25/5/2019	151	/	141	45.9871	14.3885	2	3-7	Alluvione
Slovenia	25/5/2019	170	/	143	45.9841	14.3864	2	2-3	Alluvione
Slovenia	25/5/2019	166	/	139	45.9804	14.3862	7	20-22	Alluvione/predato
Slovenia	12/6/2019	179	/	143	45.9867	14.3841	2	28-31	Scomparso
Slovenia	12/6/2019	146	/	140	45.9841	14.3858	8	26-28	Tag caduto
Slovenia	12/6/2019	176	/	145	45.9816	14.3945	7	32-34	Scomparso
Italia	30/05/19	175	1	156	46.1874	13.6487	3	4-22	Scomparso
Italia	30/05/19	158	≥2	150	46.1893	13.6409	8	97-103	Scomparso
Italia	01/06/19	195	1	152	46.3756	13.0443	14	77-96	Scomparso
Italia	01/06/19	206	≥2	140	46.3803	13.0416	2	2-3	Scomparso
Italia	13/06/19	165	1	150	46.4060	12.9283	5	60-87	Scomparso
Italia	20/06/19	165	1	150	46.2369	13.0500	7	25-27	Tag caduto

6. BIBLIOGRAFIA

- Allen, M. L., Wallace, C. F., Wilmers, C. C. (2015) Patterns in bobcat (*Lynx rufus*) scent marking and communication behaviors. *Journal of Ethology* 33: 9–14.
- Arbeiter, S., Helmecke, A., Bellebaum, J. (2017) Do Corncrakes *Crex crex* benefit from unmown refuge strips? *Bird Conservation International* 27: 560–567.
- Božič, L. (2005) Populacija kosca *Crex crex* na Ljubljanskem barju upada zaradi zgodnje košnje in uničevanja ekstenzivnih travnikov. *Acrocephalus* 26 (124): 3–21.
- Denac, K., Božič, L., Jančar, T., Kmecl, P., Mihelič, T., Denac, D., Bordjan, D., Koce, U. (2019) Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2019. Poročilo. Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. DOPPS, Ljubljana.
- Donaghy, A. M., Green, R. E., O'Halloran, J. (2011) Timing of autumn migration of young Corncrakes *Crex crex*. *Ibis* 153: 425–428.
- Ebinger, M. R., Haroldson, M. A., van Manen, F. T., Costello, C. M., Bjornlie, D. D., Thompson, D. J., Gunther, K. A., Fortin, J. K., Teisberg, J. E., Pils, S. R., White, P. J., Cain, S. L., Cross, P. C. (2016) Detecting grizzly bear use of ungulate carcasses using global positioning system telemetry and activity data. *Oecologia*, 181, 695–708.
- Green, R. E., Rocamora, G., Schäffer, N. (1997) Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *VOGELWELT* 118: 117–134.
- IRDAT (2020) <http://irdat.regione.fvg.it/consultatore-dati-ambientali-territoriali/home?language=it> (6/5/2020)
- Kotarac, M. (1999) Kartiranje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju. Končno poročilo CKFF.
- McNicholl, M. K. (1975) Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat. *Auk* 92: 98–104.
- Mihelič, T. (2004) Monitoring populacij izbranih vrst ptic - popisni protokoli. Vmesno poročilo DOPPS
- Nathan, R. (2008) An emerging movement ecology paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 19050–19051.
- Regione Friuli Venezia Giulia (2020) <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVFG/ambiente-territorio> (6/5/2020)
- Smith, J. A., Wang, Y., Wilmers, C. C. (2015) Top carnivores increase their kill rates on prey as a response to human-induced fear. *Proceedings. Biological Sciences/The Royal Society* 282: 2014–2711.
- Taylor, P., van Perlo, B. (1998) A Guide to the Rails, Crakes, Gallinules and Coots of the World. Pica Press, Sussex.
- Teesdale, G., Wolfe, B., Lowe, C. (2015) Patterns of home ranging, site fidelity, and seasonal spawning migration of barred sand bass caught within the Palos Verdes Shelf Superfund Site. *Marine Ecology Progress Series* 539: 255–269.
- Trčak, B., Erjavec, D. (2014) Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v Krajinskem parku Ljubljansko barje - izbrana območja. Končno poročilo CKFF.
- Wakefield, E. D., Cleasby, I. R., Bearhop, S., Bodey, T. W., Davies, R. D., Miller, P. I., Newton, J., Votier, S. C., Hamer, K. C. (2015) Long-term individual foraging site fidelity - why some gannets don't change their spots. *Ecology* 96: 3058–3074.

ZVESTOBA KOSCEV (*CREX CREX*) LOKACIJI OGLAŠANJA V ČASU GNEZDENJA

Lorenzo Frangini¹, Davorin Tome², Yannick Fanin¹, Stefano Pesaro¹ Stefano Filacorda¹

¹Oddelek za agroživilstvo, okolje in živali, Univerza v Vidmu, 33100 Videm, lorenzo.frangini@uniud.it, yannick.fanin@uniud.it, stefano.pesaro@uniud.it, stefano.filacorda@uniud.it

²Nacionalni inštitut za biologijo, SI-1000 Ljubljana; davorin.tome@nib.si

IZVLEČEK

Zvestoba območju pri pticah je težnja posameznikov, da med gnezditveno sezono ostanejo na istem mestu. Koscec (*Crex crex*) je vrsta s poliginijo, nekateri samci se v času gnezdenja lahko pri iskanju samic premaknejo do novih pevskih območij. Namen raziskave je bil določiti zvestobo samcev območju klicanja v eni gnezditveni sezoni. Za premike ptic in ugotavljanja njihovega domačega okoliša smo v dveh raziskovalnih območjih uporabili metodo telemetrije. V Sloveniji smo ugotovili, da imajo kličoči samci znotraj ene gnezditvene sezone lahko več pevskih mest in da se kličoči samec na enem mestu lahko zamenja z drugim. V Italiji smo ugotovili veliko zvestobo območju preko dneva. Monitoring koscev temelji na štetju kličočih samcev, a v tem delu smo pokazali da lahko zaradi tega, ker posamezne ptice spreminjajo položaj petja, njihovo število podcenimo. Naši rezultati izpostavljajo pomembno pomanjkljivost pri monitoringu koscev.

KLJUČNE BESEDE: *Crex crex*, zvestoba območju, telemetrija, monitoring

1. UVOD

Razumevanje vedenjskih motivacij, na katerih temeljijo opaženi vzorci gibanja živali, je osrednja tema vedenjske ekologije (Nathan 2008). Na primer, številne vrste kažejo določeno stopnjo zvestobe območju, kar je pogosto znak vedenja, ki je pomembno za preživetje (npr. prehranjevanje; Wakefield s sod. 2015), za razvoj življenjskih strategij (npr. selitve in izbira sezonskih območij; Teesdale s sod. 2015), za socialno komunikacijo (npr. označevanje z vonjem; Allen in sod. 2015), kot tudi za procese na ravni združb in ekosistemov (npr. Plenidba; Smith s sod. 2015; Ebinger s sod. 2016). Pri pticah se zvestoba območju navadno nanaša na težnjo po vrnitvi na območje gnezdenja (McNicholl 1975), vendar lahko zvestoba območju obravnavamo tudi kot težnjo posameznikov, da ostanejo v času gnezdenja na istem območju.

Koscec (*Crex crex*) je srednje velika ptica, uvrščamo jo med tukulice. Gnezdi na tleh. Naseljuje travnike, ki se večinoma vzdržujejo s kmetijskimi operacijami (Arbeiter s sod. 2017): živijo v bolj suhih območjih kakor druge tukulice. Prvotni gnezdilni habitati

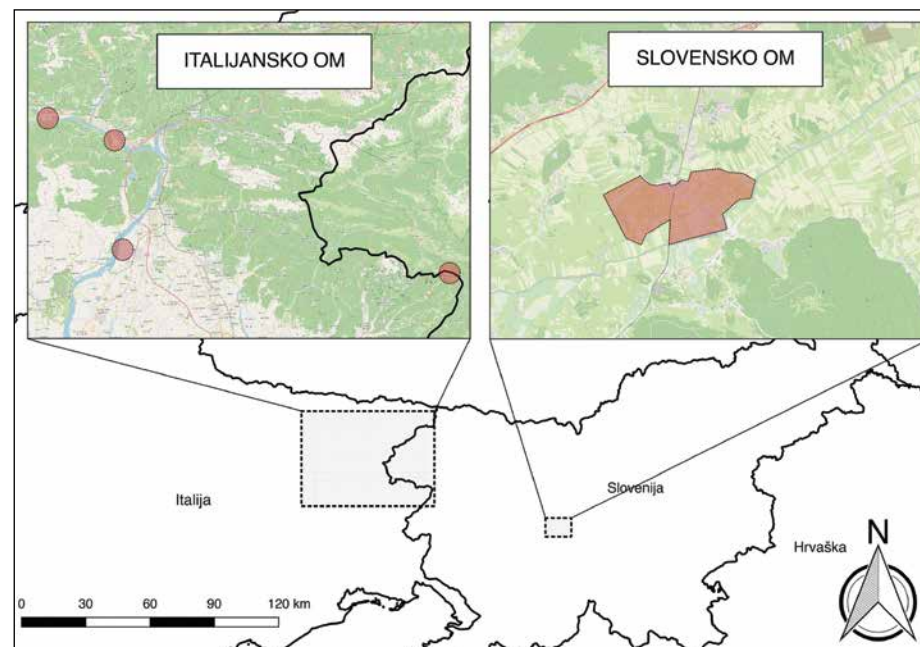
so verjetno bili rečni travniki tipa *Carex-Iris-Typhoides* ter alpska, obalna in po-požarna travišča z malo dreves ali grmov. Danes so kosci vezani na travnike, ki se kosijo za živalsko krmo (Green s sod. 1997). Njegova dolga gnezditvena sezona, ki lahko traja do sredine septembra, se močno prekriva z obdobjem košnje (Donaghy s sod. 2011), zaradi česar je še posebej ranljiv za spremembe v upravljanju s travniki (Božič 2005, Arbeiter s sod. 2017). Vrsta je poligina (Green s sod. 1997), samčev teritorij lahko pokriva območje več samic (Taylor in van Perlo 1998), medtem ko se nekateri samci lahko tudi precej oddaljijo od posameznega pevskega območja (Green s sod. 1997).

Glavni namen te študije je bil ugotoviti, koliko časa so kličoči samci ostanejo na svojem pevskem mestu in ali jih v nekem trenutku lahko zamenjajo drugi samci. Menimo, da je to pomemben podatek, ki bi lahko vplival na to, kako razlagamo podatke o monitoringu velikosti populacije kosca (npr. Denac s sod. 2019). Poleg tega smo želeli oceniti obseg domačega okoliša in izbiro habitata znotraj posameznih pevskih območij.

2. METODE

2.1 Območje raziskave

Raziskava je potekala na dveh območjih monitoringa (OM): eno je bilo v severnem delu Furlanije Julijske krajine (27,6 km²), ki je najbolj severovzhodna italijanska regija in meji na Avstrijo na severu in Slovenijo na vzhodu. Drugo območje je bilo Ljubljansko barje (5,7 km²), 160 km² velika ravnica, južno od slovenske prestolnice (slika 1). Znotraj italijanskega OM so bila štiri geografsko ločena območja (slika 1). Na italijanskem OM (100-1200 m n.m.) se je habitat razlikoval glede na lokacijo, z mešano kmetijsko krajino na nižinskih območjih, in travniki na višjih nadmorskih višinah (<http://www.regione.fvg.it>). V slovenskem OM (295 m n.m.) so leta 1999 prevladovali travniki s približno 45% površine, približno 20% so bila koruzna polja (Kotarac 1999). Iz leta v leto se je delež travnikov zmanjšal, delež njiv pa naraščal (Trčak in Erjavec 2014). Slovensko OM se je nahajalo znotraj območja Natura 2000, medtem ko je v Italiji le eno od štirih lokacij spadalo v omrežje Natura 2000.



SLIKA 1:

Območje monitoringa (rdeči krogi in poligon). Na italijanskem območju so bile štiri lokacije

2.2 Lov in zbiranje podatkov o koscih

Kosce smo lovili s pomočjo posnetega oglašanja vrste in saka ponoči v maju in juniju. Ujetim smo izmerili dolžino peruti, določili spol, maso, jih obročkali in jim pritrtili radijski oddajnik. V Italiji smo pticam določali tudi starost. Celoten postopek rokovanja s ptico je trajal manj kot 30 minut. Dolžine smo merili s posebnim ravnilom za merjenje peruti, maso s pomočjo digitalne vage z natančnostjo 1 g. Ptice smo izpustili na mestu ulova.

Uporabljali smo oddajnike podjetja Biotrack, model Pip Ag392, ki so tehtali približno 1 g in so imeli življenjsko dobo baterije okoli tri mesece. Oddajnike smo prilepili na štiri osrednja repna peresa ali na kožo, pri čemer je antena segala okoli 15 cm preko konca repa. Po izpustitvi ptice smo vedno preverili, ali je nadaljevala s petjem in ali je oddajnik deloval.

2.3 Monitoring in analiza podatkov

Z monitoringom smo začeli koncem maja in zaključili sredi septembra, tako da smo ptice obravnavali skozi celotno gnezditveno sezono do selitve v Afriko. Telemetrične podatke smo zbirali s pomočjo Yagi antene, priključene na VHF radijski sprejemnik (Biotrack Sika v Sloveniji, R1000 Telonics v Italiji). V Sloveniji smo ptice iskali pretežno ponoči, občasno tudi čez dan od 21. maja do 16. junija in od 6. do 18. julija. Če podnevi in ponoči nismo zaznali signala, smo sklepali, da je ptica zapustila območje

raziskave. Če smo signal ponoči sprejemali, vendar nismo slišali oglašanja kosca, smo preko dneva s pomočjo antene ugotavljali, ali je ptica še živa in ali je morda oddajnik odpadel. Ob vsakem obisku območja raziskave smo poskušali locirati vse označene ptice, ne glede na to, če signala že več dni nismo zaznali. V Italiji so tehniki zbirali telemetrične podatke enkrat tedensko, pretežno preko dneva.

Če so bile ptice čez noč najdene v območju polmera 50 m od območja kjer smo jih ujeli, smo smatrali, da so še vedno na svojem pevskem območju. V Italiji so bile lokacije oglašanja ocenjene z uporabo triangulacije, in analizirane s programsko opremo QGIS (QGIS 2.18) ali na podlagi oglašanja ptice z oddajnikom. Obdobje, ko so ptice zapustile raziskovalno območje, smo določili kot obdobje med datumom zadnjega sprejetega signala in prvim datumom, ko signala nismo uspeli več sprejeti.

Domače območje koscev smo ocenili z uporabo 100% minimalnega konveksnega poligona (MCP) z uporabo programske opreme QGIS (QGIS 2.18). Uporaba habitata v italijanskem MA je bila izračunana kot odstotek habitatov, zajetih v domačih območjih z uporabo Habitat Chart (irdat.regione.fvg.it)

3. REZULTATI

3.1 Lov in zbiranje podatkov o koscih

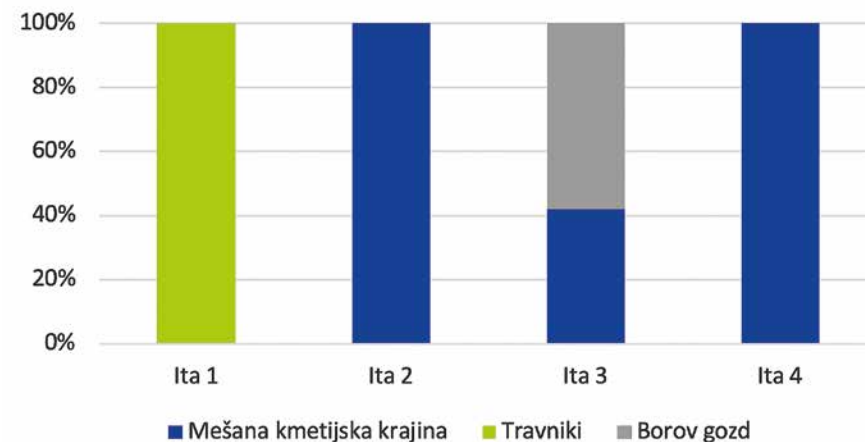
V letu 2019 smo ujeli petnajst koscev, od tega devet v Sloveniji in šest v Italiji. Kot je bilo pričakovati, so bili vsi samci, povprečna masa je bila 170,6 g ($\pm 15,4$ g, n = 15), povprečna dolžina peruti je bila 143,4 mm ($\pm 5,1$ mm, n = 15; Table 1).

3.2 Monitoring in analiza podatkov

V obeh območjih raziskave je bilo število dni, ko so bili posamezni kosci pod telemetrijskim nadzorom, zelo različno (preglednica 1). Za vse ptice skupaj smo zbrali 81 lokacij (preglednica 1): podnevi smo določili 36 lokacij, ponoči 45. V Sloveniji sta bila dva kosca (22%) verjetno uplenjena, dva (na vsakem območju po eden) sta oddajnik verjetno izgubila po 25 do 28 dneh, ocenjujemo da preden sta zapustila območje (preglednica 1).

V Sloveniji so trije kosci zaradi poplav zapustili svoja začetna območja oglašanja. Ena pevska lokacija je ostala brez kosca tudi po tem, ko se je poplava umaknila, dva kosca sta se vrnila in nadaljevala z oglašanjem, a le eden je imel oddajnik, kar kaže, da je druga verjetno zamenjala druga, neoznačena ptica. Našli smo tri primere, ko je enega kosca na območju oglašanja zamenjala druga ptica. Vzroki za odhod štirih ptic niso bili znani, so se pa zgodili v času, ko so se travniki raziskovalnega območja intenzivno kosili.

V Italiji je bila povprečna MCP 6368,8 m² ($\pm 4978,6$ m²; n = 4; preglednica 1), habitat, ki so ga uporabljali kosci, pa so bili večinoma mešana kmetijska krajina, sledili so travniki in borovi gozdovi (slika 1).



SLIKA 2:

Habitati v katerih so se kosci oglašali v Italiji (Ita 1 do Ita 4 so lokacije kot označene na sliki 1.)

4. RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

V Sloveniji poteka monitoring koscev na podlagi štetja kličočih samcev ponoči, dvakrat v gnezditveni sezoni (Mihelič 2004). V Italiji so metode različne. Toda z ekološkega vidika je metoda problematična, saj število ne daje informacij o številu gnezd na območju, temveč le o številu samcev, ki se oglašajo. Pri poliginijskih pticah, kot je koscec (Green s sod. 1997), to ne ustreza številu gnezdečih parov. Kljub temu je to najboljša ocena številčnosti populacije, ki jo lahko dobimo na velikih površinah. Toda tudi če upoštevamo število samcev, ki se oglašajo, rezultat, kot smo pokazali v tem delu, verjetno ne odslkava dejanskega števila različnih osebkov. Običajno se oglašanja samca na isti lokaciji dve noči zapored razlaga kot en posameznik (Mihelič 2004). A kot smo pokazali, je med pevsimi samci zelo dinamična situacija. V treh od devetih primerov v Sloveniji so se samci na pevskem mestu v relativno kratkem obdobju zamenjali, česar ne bi opazili, če ptic ne bi označili z oddajniki. V tem primeru bi med monitoringom zabeležili tri samce, dejansko pa jih je bilo tu vsaj 5 (en osebek je zamenjal označen koscec iz druge lokacije in ne neznan osebek). Na žalost so nam poplave v Sloveniji, ki so povzročile odhod treh označenih ptic, onemogočile, da bi bolj natančno opisali, kako pogosto se takšne zamenjave dogajajo ob običajnih razmerah, ko ni poplav, vendar rezultati kažejo, da je to vredno nadaljnje raziskave.

V Sloveniji nismo raziskovali velikosti domačih okolišev, rezultati proučevanja koscev v Italiji pa so pokazali, da so relativno majhni. Menimo, da so ti rezultati nekoliko pristranski, saj smo ptice v Italiji spremljali predvsem podnevi (podatki niso prikazani), medtem ko je oglašanje in tudi gibanje koscev bolj intenzivno ponoči (za vse glej Green s sod. 1997). Vendar je bilo v času raziskave v Italiji nekaj travnikov že pokošanih in ptice so se preko dneva zadrževala predvsem v nepokošenih površinah. Ti predeli nepokošen trave so delovali kot pribežališča, včasih so bili širši od 10 m, kar

je priporočena širina nepokošenega travnika za ohranitev kosca (Arbeiter s sod. 2017). Zato ocenjujemo, da se kosci čez dan niso premaknili iz domačega območja, saj so jim pasovi nepokošene trave nudili dovolj zaščite. Ti rezultati poudarjajo ključno vlogo mozaičnega vzorca travnikov in njiv za ohranjanje kosca.

Zadrževanje koscev na območju je zelo povezano z aktivnostmi na kmetijskih ozemljih (Green s sod. 1997). Razlaga rezultata, da se je kosec zadrževal v borovem gozdu (slika 2) je, da je to artefakt zaradi nenatančnega določanja MCP-ja, ocenjenega s pre-malo lokacijami in hkrati zaradi zelo mozaičnega okolja (preglednica 1).

5. ZAHVALA

Zahvaljujemo se Fulvio Barbarinu, Tarcisio Zorzenonu in Dario Cesteru iz regionalnega zavoda za gozdove, Michele Benfatto iz Servizio Caccia e Risorse Ittiche, Fabrizio Floritu iz Servizio Biodiversità, Massimo Grionu, samostojnemu raziskovalcu in Daretu Fekonji s Prirodoslovnega muzeja Slovenije v Ljubljani.

PREGLEDNICA 1:
Podatki o ujetih koscih

Območje monitoringa (OM)	Datum	Masa (g)	Starost (leta)	Dolžina peruti (mm)	Zemljišna širina	Zemljišna dolžina	Zemljišna površina	Število lokacij	Število oddajnikov	Domače območje (m ²)	Končni rezultat
Slovenija	21/5/2019	165	/	139	45.9844	14.4197	3	2-3	/	/	Izgine
Slovenija	21/5/2019	177	/	145	45.9863	14.4172	6	6-7	/	/	Uplnjen
Slovenija	25/5/2019	166	/	140	45.9810	14.4175	5	17-20	/	/	Izgine
Slovenija	25/5/2019	151	/	141	45.9871	14.3885	2	3-7	/	/	Poplave
Slovenija	25/5/2019	170	/	143	45.9841	14.3864	2	2-3	/	/	Poplave
Slovenija	25/5/2019	166	/	139	45.9804	14.3862	7	20-22	/	/	Poplave ali uplujen
Slovenija	12/6/2019	179	/	143	45.9867	14.3841	2	28-31	/	/	Izgine
Slovenija	12/6/2019	146	/	140	45.9841	14.3858	8	26-28	/	/	Izgubljen oddajnik
Slovenija	12/6/2019	176	/	145	45.9816	14.3945	7	32-34	/	/	Izgine
Italija	30/05/19	175	1	156	46.1874	13.6487	3	4-22	/	/	Izgine
Italija	30/05/19	158	≥2	150	46.1893	13.6409	8	97-103	2333,3	2333,3	Izgine
Italija	01/06/19	195	1	152	46.3756	13.0443	14	77-96	13636,4	13636,4	Izgine
Italija	01/06/19	206	≥2	140	46.3803	13.0416	2	2-3	/	/	Izgine
Italija	13/06/19	165	1	150	46.4060	12.9283	5	60-87	4621,5	4621,5	Izgine
Italija	20/06/19	165	1	150	46.2369	13.0500	7	25-27	4884,2	4884,2	Oddajnik odpade



6. VIRI

- Allen, M. L., Wallace, C. F., Wilmers, C. C. (2015) Patterns in bobcat (*Lynx rufus*) scent marking and communication behaviors. *Journal of Ethology* 33: 9–14.
- Arbeiter, S., Helmecke, A., Bellebaum, J. (2017) Do Corncrakes *Crex crex* benefit from unmown refuge strips? *Bird Conservation International* 27: 560–567.
- Božič, L. (2005) Populacija kosca *Crex crex* na Ljubljanskem barju upada zaradi zgodnje košnje in uničevanja ekstenzivnih travnikov. *Acrocephalus* 26 (124): 3–21.
- Denac, K., Božič, L., Jančar, T., Kmecl, P., Mihelič, T., Denac, D., Bordjan, D., Koce, U. (2019) Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2019. Poročilo. Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. DOPPS, Ljubljana.
- Donaghy, A. M., Green, R. E., O'Halloran, J. (2011) Timing of autumn migration of young Corncrakes *Crex crex*. *Ibis* 153: 425–428.
- Ebinger, M. R., Haroldson, M. A., van Manen, F. T., Costello, C. M., Bjornlie, D. D., Thompson, D. J., Gunther, K. A., Fortin, J. K., Teisberg, J. E., Pils, S. R., White, P. J., Cain, S. L., Cross, P. C. (2016) Detecting grizzly bear use of ungulate carcasses using global positioning system telemetry and activity data. *Oecologia*, 181, 695–708.
- Green, R. E., Rocamora, G., Schäffer, N. (1997) Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *VOGELWELT* 118: 117–134.
- IRDAT (2020) <http://irdat.regione.fvg.it/consultatore-dati-ambientali-territoriali/home?language=it> (6/5/2020)
- Kotarac, M. (1999) Kartiranje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju. Končno poročilo CKFF.
- McNicholl, M. K. (1975) Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat. *Auk* 92: 98–104.
- Mihelič, T. (2004) Monitoring populacij izbranih vrst ptic - popisni protokoli. Vmesno poročilo DOPPS
- Nathan, R. (2008) An emerging movement ecology paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 19050–19051.
- Regione Friuli Venezia Giulia (2020) <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVFG/ambiente-territorio> (6/5/2020)
- Smith, J. A., Wang, Y., Wilmers, C. C. (2015) Top carnivores increase their kill rates on prey as a response to human-induced fear. *Proceedings. Biological Sciences/The Royal Society* 282: 2014–2711.
- Taylor, P., van Perlo, B. (1998) A Guide to the Rails, Crakes, Gallinules and Coots of the World. Pica Press, Sussex.
- Teesdale, G., Wolfe, B., Lowe, C. (2015) Patterns of home ranging, site fidelity, and seasonal spawning migration of barred sand bass caught within the Palos Verdes Shelf Superfund Site. *Marine Ecology Progress Series* 539: 255–269.
- Trčak, B., Erjavec, D. (2014) Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v Krajinskem parku Ljubljansko barje - izbrana območja. Končno poročilo CKFF.
- Wakefield, E. D., Cleasby, I. R., Bearhop, S., Bodey, T. W., Davies, R. D., Miller, P. I., Newton, J., Votier, S. C., Hamer, K. C. (2015) Long-term individual foraging site fidelity - why some gannets don't change their spots. *Ecology* 96: 3058–3074.

FIDELITY OF CORNCRAKES (*CREX CREX*) TO A SINGING POSITION DURING ONE BREEDING SEASON

Lorenzo Frangini¹, Davorin Tome², Yannick Fanin¹, Stefano Pesaro¹ Stefano Filacorda¹
¹Department of Agrifood, Environmental and Animal Sciences, University of Udine, 33100 Udine, lorenzo.frangini@uniud.it, yannick.fanin@uniud.it, stefano.pesaro@uniud.it, stefano.filacorda@uniud.it
²National Institute of Biology, SI-1000 Ljubljana, davorin.tome@nib.si

ABSTRACT

In the avian world, site fidelity may be considered as the tendency of individuals to remain in the same area during breeding season. The Corncrake (*Crex crex*) is a polygynous species, with some males moving considerable distances to new singing areas. The aim of this study was to quantify site fidelity of male Corncrakes during one breeding season. We used telemetry in two monitoring areas to track bird movements and estimate their home ranges. In Slovenia, a high dynamic situation among males was shown, with replacement of individuals in some singing areas. Meanwhile in Italy, a high site fidelity during daylight was shown. Monitoring of Corncrakes relies on counting singing males during breeding season; however, this work provides evidence that males can change their position, possibly leading to an underestimate of singing males. Our results highlight an important problematic in monitoring a polygynous bird.

KEYWORDS: *Crex crex*, site fidelity, telemetry, monitoring

1. INTRODUCTION

Understanding the behavioral motivations underlying observed patterns in animal movement is a central theme in behavioral ecology (Nathan 2008). For example, many species exhibit some level of site fidelity, which is often indicative of behaviors important for individual maintenance (e.g. foraging; Wakefield et al. 2015), a species' life history (e.g. migration and seasonal site selection; Teesdale et al. 2015) and social communication (e.g. scent-marking; Allen et al. 2015), as well as community and ecosystem-level processes (e.g. predation; Smith et al. 2015; Ebinger et al. 2016). In the avian world, site fidelity is typically referred to as the tendency to return to sites of previous breeding (McNicholl 1975), however, site fidelity may also be considered as the tendency of individuals to remain in the same area during breeding season.

The Corncrake (*Crex crex*) is a medium-sized, ground-breeding rail inhabiting grasslands that are mostly agriculturally managed (Arbeiter et al. 2017): they are found in drier habitats than most other rails. The original breeding habitats would have almost certainly been riverine meadows of *Carex-Iris-Typhoides* and alpine, coastal, and

fire-created grasslands with few trees or bushes present. Today, Corncrakes are strongly associated with agricultural grassland managed for the production of hay (Green et al. 1997). Its long breeding season, which may last until mid-September, overlaps considerably with the period of mowing (Donaghy et al. 2011), making it especially vulnerable to changes in grassland management (Božič 2005, Arbeiter et al. 2017). The species is polygynous (Green et al. 1997), therefore, a male's territory may encompass several nests (Taylor and van Perlo 1998), with some males moving a considerable distance to new singing areas (Green et al. 1997).

The main aim of this study was to find the length of time in which singing males stayed on their singing location and if there would have been, at some point, replacement by other males. We consider this as an important piece of information which could influence the way we interpret monitoring data on population size of Corncrakes (e.g. Denac et al. 2019). Furthermore, we wanted to estimate home ranges and habitat-use within a single singing area.

2. METHODS

2.1 Study area

The study area encompassed two Monitoring Areas (MA): one was represented by the northern part of the Friuli Venezia Giulia region (FVG) (27.6 km²), which is the north-easternmost Italian Region bordering Austria to the north and Slovenia to the east, and the other was located within Ljubljansko barje (5.7 km²), a 160 km² of flat lowland south of the Slovenian capital (Figure 1). Within the Italian MA, there were four geographically distinct areas (Figure 1). In the Italian MA (100–1200 m o.s.l.), habitat varied with location, with complex agricultural systems and croplands being most abundant in lowland areas and meadows at higher altitudes (<http://www.regione.fvg.it>). In the Slovenian MA (295 m o.s.l.) in 1999, grasslands predominated about 45% of the area and about 20% were cornfields (Kotarac 1999). From year to year the proportion of grasslands had been shrinking, and the proportion of field was growing (Trčak and Erjavec 2014). The Slovenian MA encompassed Natura 2000 sites, whereas in Italy only one out of the four areas fell within the Natura 2000 network.

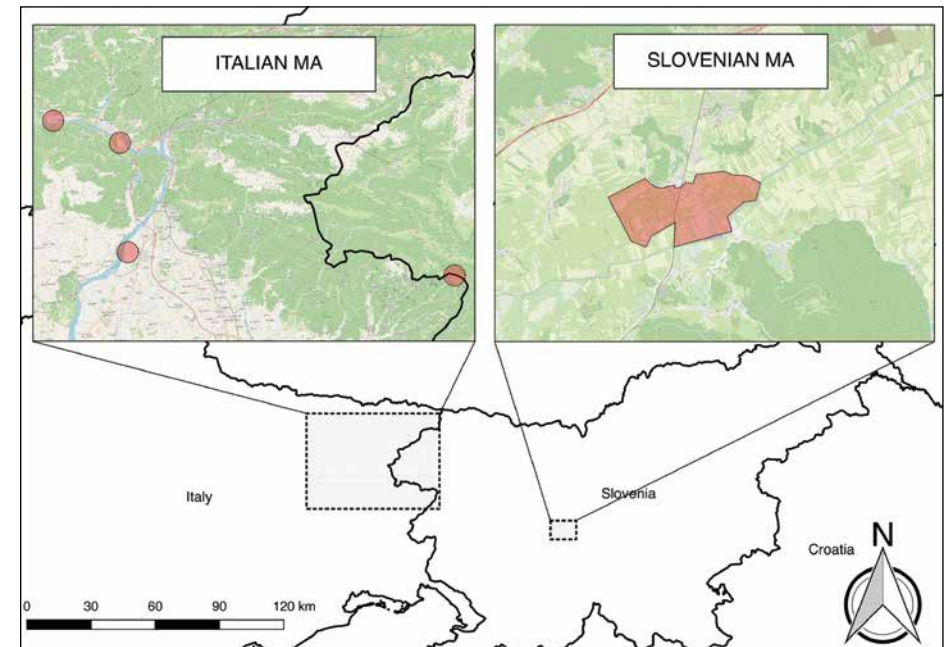


FIGURE 1:

Study area (red circles and polygon). Italian MA (left panel) is formed by four different areas, even though each area is unique

2.2 Corncrakes capture and handling

Singing Corncrakes were caught at night during the months of May and June by using a recorded song of the Corncrake as a lure and a mesh sack for capturing. We measured length of the wing and the Corncrakes were sexed, weighted, ringed and radio tagged. In Italy, we also aged the birds. The whole procedure lasted less than 30 minutes. Length was measured using a caliper and the weight using a digital scale with an accuracy of 1 g. When all procedures ended, Corncrakes were released back into the same area.

We used tags from Biotrack, model Pip Ag392, which weigh about 1 g and have a life expectancy of three months. We glued tags on the central four tail feathers or else directly on the skin, leaving the antenna to protrude about 15 cm beyond the tail tip. After releasing the bird, we always checked if it resumed singing and if the signal could be received.

2.3 Telemetry monitoring and data analysis

The monitoring period started in late May and ended in mid-September, encompassing the breeding season until the start of the African migration. We collected data using Yagi antenna connected to a VHF radio receiver (Biotrack Sika in Slovenia, R1000 Telonics in Italy). In Slovenia, we located birds mostly during the night and occasionally during the day, every other to every third day from 21st of May to 16th of June, and

from 6th of July to 18th of July. If no signal could be detected during the day and during the night, we concluded that the birds had flown away from the study site. If during the night we received a signal but did not hear a Corncrake song, we used antenna during the day to locate the tag in order to see if the bird was alive, predated or if the tag had fallen from its tail. During every visit to the study site, we tried to locate all tagged birds, regardless if their signal had already been absent for days. In Italy, technicians collected the corncrake's bearings once a week, mainly during the day.

During the night, if birds were located within a 50m radius from the area they were caught, we considered this as their singing area. In Italy, Corncrake locations were estimated using the Triangulation Plugin available in QGIS software (QGIS 2.18) or when singing birds and radio signals were both heard. Any time period between having a successful signal recording and the first date that we failed to record any signal was determined as a period when birds had left the study site.

Home ranges were estimated using 100% Minimum Convex Polygon (MCP) using QGIS software (QGIS 2.18). Habitat-use in the Italian MA was calculated as the percentage of habitats covered within home ranges using a Habitat Chart (irdat.regione.fvg.it).

3. RESULTS

3.1 Corncrakes capture and handling

In 2019 we captured fifteen corncrakes, nine of them in Slovenia and six in Italy. As expected, all individuals were males, the mean weight was 170.6 g (\pm 15.4 g, n = 15) and the mean wing length was 143.4 mm (\pm 5.1 mm, n = 15; Table 1).

3.2 Telemetry monitoring and data analysis

In both MAs, the number of days in which Corncrakes stayed under the telemetry surveillance was very variable (Table 1). We succeeded to attempt 81 locations for all the birds (Table 1): 36 locations were fixed during the day, 45 during the night. In Slovenia, two Corncrakes were probably predated (22%), and two may have lost the tag after 25 to 28 days, probably before leaving the area, one for each MA (Table 1).

In Slovenia, three Corncrakes left their initial singing areas due to floods. One singing location remained unoccupied afterwards. Two Corncrakes returned and resumed with singing after water receded, but only one had a tag, indicating that the other may have been replaced by another untagged bird. We found three occasions where one singing Corncrake was replaced by another singing bird on the same location. Reasons for a departure of the other four birds were unknown, however, during the time they disappeared many grasslands from the study area were mowed.

In Italy, the mean MCP was 6368.8 m² (\pm 4978.6 m²; n = 4; Table 1) and the habitat used by Corncrakes was represented mainly by complex agricultural systems and croplands, followed by meadows and pine forests (Figure 1).

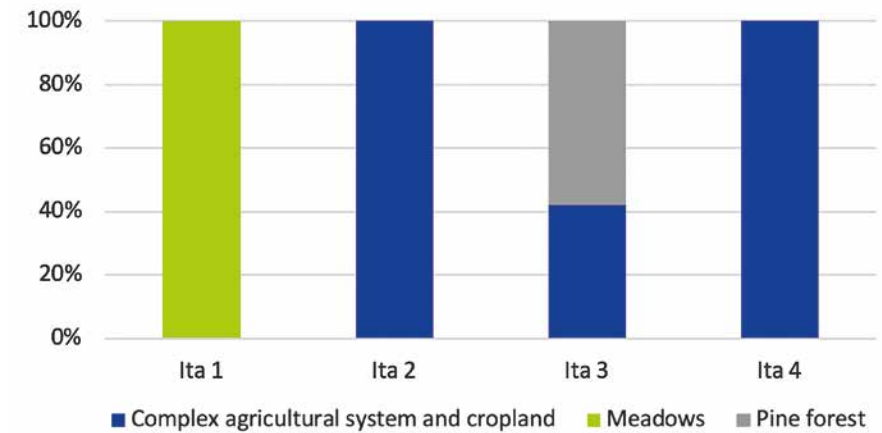


FIGURE 2:

Habitat used by Corncrakes in Italy (Ita 1 to Ita 4 correspond to 4 areas in Figure 1)

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In Slovenia, the monitoring of Corncrake population size is performed by counting singing males during the night, twice during the breeding season (Mihelič 2004). In FVG, the approach is more variable. However, from an ecological perspective, this method is problematic since it does not give any information about the number of nests in the area, just the number of singing males, and in polygyny birds, such as Corncrakes (Green et al. 1997), this does not correspond to the number of breeding pairs. Nevertheless, this is the best assessment of a population number we can get on a large scale. But even considering only the number of singing males, the result, as we have shown in this work, may be not very accurate. Usually, male singing on the same location on two nights is interpreted as one individual (Mihelič 2004). But as we have shown, there is a high dynamic situation among singing males. In three of nine occasions, males replaced each other which would not have been noticed if the birds were not tagged. In this particular occasion, three singing males would be sampled during the monitoring, but actually there were at least five of them (one individual was replaced with a tagged Corncrake from another location). Unfortunately, the floods in Slovenia having caused a departure of three tagged birds during the study, prevented us from quantifying more precisely how often this happens during more regular conditions. However, results show that this is well-worth further investigation.

We did not estimate the home ranges in Slovenia despite Corncrakes captured in Italy showing shorter displacements, proven by small home ranges. We think that these differences are slightly biased due to the birds in Italy having been monitored mainly during daylight (data not shown), whereas singing and therefore, movement, takes place mostly during the night (for all see Green et al. 1997). However, in the Italian MA the environment was composed of mowed land with interspersed uncut patches, where Corncrakes stayed during day. These patches acted as refuge sites and

sometimes they were greater than 10 m wide, which is an effective size for an uncut strip to be a refuge site and as a result, can be used in Corncrake-friendly mowing patterns (CFM) (Arbeiter et al. 2017). Therefore, small home ranges may be indicative that Corncrakes did not move from their singing area during day because uncut strips provided them enough protection. These results highlight the key role of mosaic pattern grassland and cropland for Corncrake conservation.

Indeed, habitat-use was strongly associated with agricultural and grassland systems (Green et al. 1997), even though one Corncrake in Italy (Figure 2) apparently used pine forests; as highlighted by MCP; however, no locations were recorded within pine forest (Table 1).

5. ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Fulvio Barbarino, Tarcisio Zorzenon and Dario Cester from Regional Forestry Service, Michele Benfatto from Servizio Caccia e Risorse Ittiche, Fabrizio Florit from Servizio Biodiversità and Massimo Grion, freelancer and Dare Fekonja from Museum of Natural History, Ljubljana. We would like to thank Emily Quinn, who made a linguistic correction of the paper.

TABLE 1:

Data referred to captured male corncrakes

Monitoring area (MA)	Date	Weight (g)	Age (years)	Wing length (mm)	Latitude	Longitude	N° locations	Days with transmitter	Home range (m ²)	Final monitoring result
Slovenia	21/5/2019	165	/	139	45.9844	14.4197	3	2-3	/	Disappear
Slovenia	21/5/2019	177	/	145	45.9863	14.4172	6	6-7	/	Predated
Slovenia	25/5/2019	166	/	140	45.9810	14.4175	5	17-20	/	Disappear
Slovenia	25/5/2019	151	/	141	45.9871	14.3885	2	3-7	/	Floods
Slovenia	25/5/2019	170	/	143	45.9841	14.3864	2	2-3	/	Floods
Slovenia	25/5/2019	166	/	139	45.9804	14.3862	7	20-22	/	Floods/predated
Slovenia	12/6/2019	179	/	143	45.9867	14.3841	2	28-31	/	Disappear
Slovenia	12/6/2019	146	/	140	45.9841	14.3858	8	26-28	/	Radio-tag fallen
Slovenia	12/6/2019	176	/	145	45.9816	14.3945	7	32-34	/	Disappear
Italy	30/05/19	175	1	156	46.1874	13.6487	3	4-22	/	Disappear
Italy	30/05/19	158	≥2	150	46.1893	13.6409	8	97-103	2333,3	Disappear
Italy	01/06/19	195	1	152	46.3756	13.0443	14	77-96	13636,4	Disappear
Italy	01/06/19	206	≥2	140	46.3803	13.0416	2	2-3	/	Disappear
Italy	13/06/19	165	1	150	46.4060	12.9283	5	60-87	4621,5	Disappear
Italy	20/06/19	165	1	150	46.2369	13.0500	7	25-27	4884,2	Radio-tag fallen

6. REFERENCES

- Allen, M.L., Wallace, C.F., Wilmers, C.C. (2015) Patterns in bobcat (*Lynx rufus*) scent marking and communication behaviors. *Journal of Ethology* 33: 9–14.
- Arbeiter, S., Helmecke, A., Bellebaum, J. (2017) Do Corncrakes *Crex crex* benefit from unmown refuge strips? *Bird Conservation International* 27: 560–567
- Božič, L. (2005): Populacija kosca *Crex crex* na Ljubljanskem barju upada zaradi zgodnje košnje in uničevanja ekstenzivnih travnikov. *Acrocephalus* 26 (124): 3–21.
- Denac K., Božič L., Jančar T., Kmecl P., Mihelič T., Denac D., Bordjan D., Koce U. (2019): Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst ptic na območjih Natura 2000 v letu 2019. Poročilo. Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. DOPPS, Ljubljana.
- Donaghy, A. M., Green, R. E., O'Halloran, J. (2011) Timing of autumn migration of young Corncrakes *Crex crex*. *Ibis* 153: 425–428.
- Ebinger, M.R., Haroldson, M.A., van Manen, F.T., Costello, C.M., Bjornlie, D.D., Thompson, D.J., Gunther, K. A., Fortin, J. K., Teisberg, J. E., Pils, S. R., White, P. J., Cain, S. L., Cross, P. C. (2016) Detecting grizzly bear use of ungulate carcasses using global positioning system telemetry and activity data. *Oecologia*, 181, 695–708.
- Green, R. E., Rocamora, G., Schäffer, N. (1997) Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *VOGELWELT* 118: 117–134.
- IRDAT (2020). <http://irdat.regione.fvg.it/consultatore-dati-ambientali-territoriali/home?language=it> (6/5/2020)
- Kotarac (1999) Kartiranje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju. Končno poročilo CKFF.
- Mcnicoll, M. K. (1975) Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat. *Auk* 92: 98–104.
- Mihelič, T. (2004) Monitoring populacij izbranih vrst ptic - popisni protokoli. Vmesno poročilo DOPPS
- Nathan, R. (2008) An emerging movement ecology paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 19050–19051.
- Regione Friuli Venezia Giulia (2020) <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio> (6/5/2020)
- Smith, J.A., Wang, Y., Wilmers, C.C. (2015) Top carnivores increase their kill rates on prey as a response to human-induced fear. *Proceedings. Biological Sciences/The Royal Society* 282: 2014–2711.
- Taylor, P. and van Perlo, B. (1998) A Guide to the Rails, Crakes, Gallinules and Coots of the World. Pica Press, Sussex.
- Teesdale, G., Wolfe, B., Lowe, C. (2015) Patterns of home ranging, site fidelity, and seasonal spawning migration of barred sand bass caught within the Palos Verdes Shelf Superfund Site. *Marine Ecology Progress Series* 539: 255–269.
- Trčak, B. and Erjavec, D. (2014) Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov v Krajinskem parku Ljubljansko barje - izbrana območja. Končno poročilo CKFF.
- Wakefield, E.D., Cleasby, I.R., Bearhop, S., Bodey, T.W., Davies, R.D., Miller, P.I., Newton, J., Votier, S.C. and Hamer, K.C. (2015) Long-term individual foraging site fidelity - why some gannets don't change their spots. *Ecology* 96: 3058–3074.

ANDAMENTO DELLA POPOLAZIONE E VARIAZIONI DELLA DISTRIBUZIONE DELL'ALLOCCO DEGLI URALI (*STRIX URALENSIS*) AL MARGINE DEL SUO AREALE DI DISTRIBUZIONE IN SLOVENIA E ITALIA

Al Vrezec¹, Fulvio Genero², Špela Ambrožič Ergaver¹, Enrico Benussi³, Stiven Kocijančič¹, Aljaž Mulej⁴

¹Istituto nazionale di biologia, Dipartimento di ricerca di organismi ed ecosistemi, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: al.vrezec@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si

²Parco Naturale delle Prealpi Giulie, Piazza del Tiglio 3, IT-33010 Resia, Italy, e-mail: fulvio.genero@gmail.com

³Studio Immagine Natura, Via Ginnastica 73, IT-34142 Trieste, Italy, e-mail: immagine.natura@libero.it

⁴Na trati 2, SI-4248 Lesce, Slovenia, e-mail: aljaz.mulej@gmail.com

RIASSUNTO

L'alocco degli Urali (*Strix uralensis*) è il più grande uccello che nidifica in cavità in Europa. Una popolazione isolata di questa specie boreale è rimasta nelle montagne dell'Europa sudorientale e orientale, descritta come una sottospecie diversa *S. u. macroua*. Alcuni studi riportano un recente aumento delle popolazioni di questa specie. Nell'area transfrontaliera tra Slovenia e Italia la specie raggiunge il limite sudoccidentale di distribuzione, e si presta pertanto per studiare il fenomeno dell'espansione del suo areale. In questo lavoro si dimostra che la popolazione è in aumento negli ultimi 20 anni con un trend annuale di circa il 6% ed è anche in espansione, soprattutto sulle Alpi.

PAROLE CHIAVE: *Strix uralensis*, area transfrontaliera, trend della popolazione, aumento della distribuzione, Slovenia, Italia.

1. INTRODUZIONE

L'alocco degli Urali (*Strix uralensis*) è una specie nordica boreale con una distribuzione che si estende dalla Scandinavia, attraverso la Russia fino alla costa siberiana del pacifico (König e Weick 2008). La maggior parte della popolazione europea è situata nell'Europa settentrionale, con una popolazione isolata che è rimasta nell'Europa centrale e meridionale nei Carpazi, Alpi Dinariche e Alpi (Pietiäinen e Saurola 1997). Nell'Europa centrale e occidentale si è estinta (Goffette et al. 2016), ma è stata reintrodotta in Germania e in Austria (Scherzinger 2006). La popolazione europea dell'alocco degli Urali è in aumento in molte parti del suo areale (Bashta 2009, BirdLife International 2017). La popolazione settentrionale, descritta come sottospecie

liturata, e quella meridionale, *macroura*, sono chiaramente differenziate in relazione ad alcune caratteristiche morfologiche (Vrezec 2009). Comunque non sono state trovate differenze genetiche tra la popolazione settentrionale e quella meridionale (Hausknecht et al. 2014). Al sud è stato rilevato un alto livello di melanismo, con il 5–15% della popolazione con individui melanici (Vrezec 2009; figura 1).



FIGURA 1:

Variazioni morfologiche nell'alocco degli Urali dell'Europa meridionale (*Strix uralensis macroura*): (A) femmina con normale colorazione, (B) femmina melanica, (C) nidiaceo normale, (D) nidiaceo melanico (foto: Al Vrezec)

In Slovenia l'Allocco degli Urali è una specie abbondante e ben distribuita con una popolazione attualmente stimata in 700–1200 coppie nidificanti (Vrezec 2019). Negli anni '90 la specie era considerata rara con una popolazione stimata di appena 200–300 coppie nidificanti (Geister 1995). Il grande aumento registrato in quasi 30 anni è dovuto, almeno in parte, alle numerose e sistematiche indagini utilizzando nuovi metodi di monitoraggio (Benussi e Genero 1995, Vrezec 2003), ma anche all'aumento della popolazione con recenti scoperte di nuove coppie nidificanti al di fuori dell'areale riproduttivo conosciuto (Vrezec et al. 2014, Vrezec 2019).

In Italia l'alocco degli Urali era considerato accidentale, con 24 segnalazioni fino al 1990, quasi tutte riferite all'Italia nordorientale. Attualmente coppie territoriali sono note in 6 settori delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto. Lo status attuale della specie, certamente sottostimato a causa della mancanza di ricerche in aree potenzialmente adatte, è di circa 30-50 coppie (E. Benussi e F. Genero *ined.*).

Lo scopo del presente lavoro è quello di seguire l'aumento e l'espansione della popolazione di alocco degli Urali nel margine sudoccidentale del suo areale di distribuzione, confrontando per la prima volta i dati raccolti nella Slovenia occidentale e nell'Italia nordorientale. Per raggiungere questo obiettivo abbiamo analizzato i dati disponibili sulle variazioni nella distribuzione della specie e sull'andamento della popolazione nell'area transfrontaliera tra Slovenia e Italia.

2. METODI

2.1 Area di studio

Il presente lavoro considera l'area transfrontaliera tra Slovenia e Italia. Questa comprende la metà occidentale della Slovenia (regioni di Primorsko-notranjska, Osrednjeslovenska, Gorenjska, Obalno-kraška e Goriška), e in Italia il territorio del Friuli Venezia Giulia e di parte del Veneto, includendo le province di Venezia, Udine, Pordenone, Gorizia e Trieste (figura 2). All'interno di questa area abbiamo raccolto dati storici e recenti sulla distribuzione dell'alocco degli Urali.

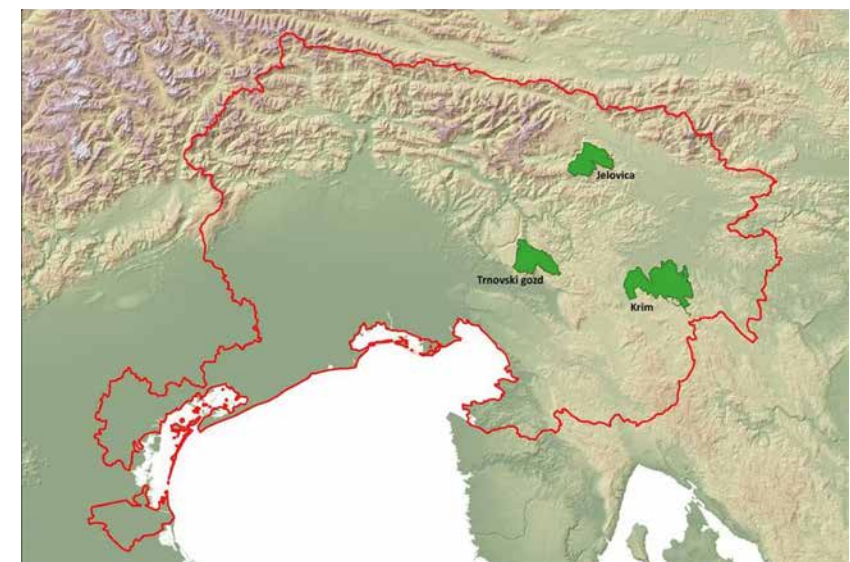


FIGURA 2:

Area di studio transfrontaliera in Slovenia e Italia (linea rossa) per la valutazione dei cambiamenti dell'areale di distribuzione dell'alocco degli Urali (*Strix uralensis*). In verde sono segnate le aree maggiormente monitorate in Slovenia: M. Jelovica, M. Trnovski gozd and M. Krim

All'interno dell'area di studio la popolazione di allocco degli Urali è stata intensamente monitorata in tre aree (Tabella 1; figura 2), tutte in Slovenia. Due aree, monti Krim (Slovenia centrale) e Trnovski gozd (Slovenia occidentale), appartengono alla regione biogeografica Dinarica e M. Jelovica (Slovenia nordoccidentale) a quella Alpina.

TABELLA 1:

Descrizione delle aree di studio in cui la popolazione di Allocco degli Urali (*Strix uralensis*) è stata monitorata tra il 2001 e il 2019

Aree di studio	M. Krim	Trnovski gozd	M. Jelovica
Area	Slovenia centrale	Slovenia occidentale	Slovenia nordoccidentale
Regione biogeografica	Dinarica	Dinarica	Alpina
Coordinate	45° 58' N, 14° 25' E	45° 59' N, 13° 50' E	46° 18' N, 14° 8' E
Range altitudinale (m s.l.m.)	290–1108	800–1400	900–1678
Area (km ²)	140	120	98
Specie arboree dominanti	<i>Fagus, Abies</i>	<i>Fagus, Abies, Picea</i>	<i>Fagus, Picea</i>
Riferimenti per la descrizione dell'area	Vrezec 2003	Ambrožič 2002	Vrezec et al. 2018

2.2 Metodi

Per valutare i cambiamenti nell'areale di distribuzione abbiamo raccolto i dati disponibili sulla presenza dell'allocco degli Urali nella stagione riproduttiva da marzo a giugno, ottenuti in passato da diversi studi sulla sua distribuzione nell'area (Benussi et al. 1997, Mihelič et al. 2000, Genero e Benussi 2007, Vrezec et al. 2014, Benussi e Genero 2017, Vrezec 2019). Sono stati inclusi solo dati riferibili a una griglia di 2x2 km. I dati sono stati divisi in due periodi, prima e dopo l'anno 2005. Per evitare di considerare l'incremento delle osservazioni dovuto all'aumento dell'attività di citizen science (es. NOAGS database 2019) è stato calcolato il valore del minimo poligono convesso per ogni periodo come una stima grezza della dimensione dell'areale nell'area usando il programma Arc GIS.

Per il monitoraggio della popolazione nidificante è stata applicata una indagine territoriale (Vrezec e Bertoncelj 2018). Questa è una ricerca sistematica della presenza degli uccelli nella foresta utilizzando il metodo del playback con il canto territoriale del maschio. Il monitoraggio consente di valutare il numero di territori occupati. I punti di ascolto erano distanziati di 700-2150 m tra loro. È stato utilizzato il metodo del playback secondo Vrezec (2003) e Vrezec e Bertoncelj (2018). Un territorio è stato considerato occupato se in ognuna delle tre visite è stato contattato l'allocco degli Urali in un raggio di 500 m dal punto di ascolto. Nel calcolo dell'andamento generale

della popolazione sono stati inclusi i dati raccolti in questo studio come pure altri studi fatti in aree campione utilizzando gli stessi metodi (Vrezec 2003, Ambrožič 2002, Božič 2003, Denac et al. 2011). Per stimare l'andamento della popolazione tra il 2001 e il 2019 è stato usato il modello logaritmico lineare basato sulla distribuzione indipendente di Poisson calcolato usando TRIM3 (Pannekoek e Van Strien 2001, Meij 2013). È stata utilizzata l'opzione dell'andamento lineare di sovradisersione e correlazione seriale, i dati mancanti sono stati considerati poiché non tutti i punti di ascolto sono stati monitorati ogni anno. Il numero di punti di ascolto è variato, in funzione degli anni e località, tra 9 e 62, i dati sono stati valutati considerando questo fattore.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 Densità e andamento della popolazione

All'interno dell'area transfrontaliera Slovenia-Italia un monitoraggio sistematico dell'allocco degli Urali è stato condotto in tre settori della Slovenia. La prima indagine sistematica con l'utilizzo del playback e punti di ascolto è stata effettuata nel Mt. Trnovski gozd nel 1993 con una stima di 4-5 territori per 10 km² (Benussi e Genero 1995). Un monitoraggio continuo a lungo termine è stato più tardi avviato solo sul M. Krim, Mentre sui monti Trnovski gozd e Jelovica i monitoraggi sono stati rispettivamente ripetuti solamente per 3 e 4 anni. In un periodo di 18 anni (2001–2019) l'incremento della densità dei territori di Allocco degli Urali come pure della popolazione è stato simile in tutte e tre le aree. Complessivamente il modello logaritmico lineare TRIM non è stato rifiutato (Goodness-of-fit LR=6.5, df=6, p=0.37) e indica un trend significativo che dimostra un moderato incremento annuale della popolazione, $+ 6.1 \pm 1.1$ % (p<0.01) (figura 3).

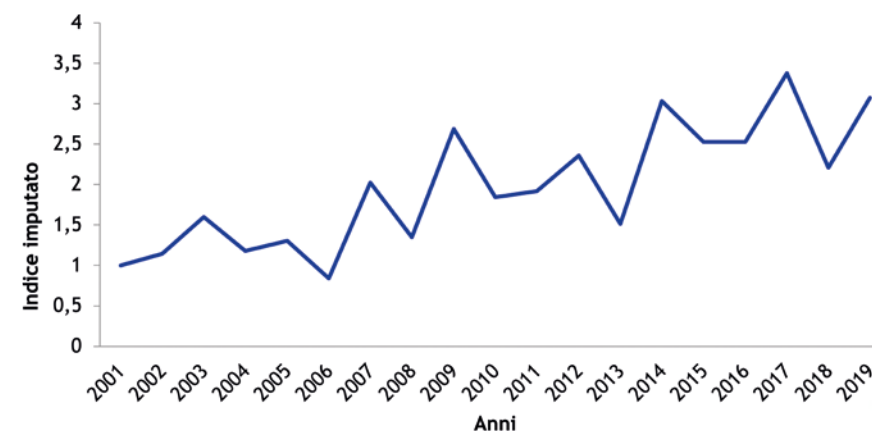


FIGURA 3:

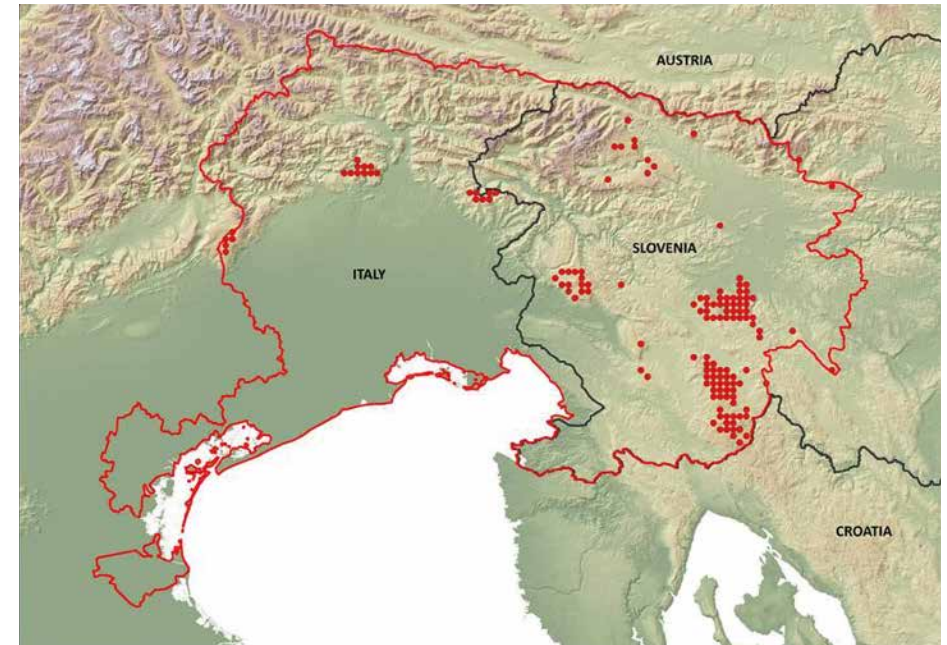
Dinamica della popolazione dell'allocco degli Urali (*Strix uralensis*) stimata sulla base dei monitoraggi condotti sui monti Krim, Trnovski gozd e Jelovica, che indica un moderato incremento della popolazione. Sono evidenziati gli indici del modello TRIM standardizzati all'anno 2001

I risultati confermano l'incremento della popolazione dell'alocco degli Urali, che è stato registrato anche in altre parti del suo areale in Europa (Bashta 2009, Saurola 2009). Andamenti con incrementi simili nella regione sono stati trovati anche in altre specie di rapaci, ad esempio nell'alocco (*Strix aluco*) che è una specie vicina e simile dal punto di vista ecologico (Vrezec e Bertonecclj 2018). Sembra che la popolazione di allocchi degli Urali sia più che raddoppiata negli ultimi 18 anni con marcati incrementi nel 2007, 2009 e 2014 (figura 3).

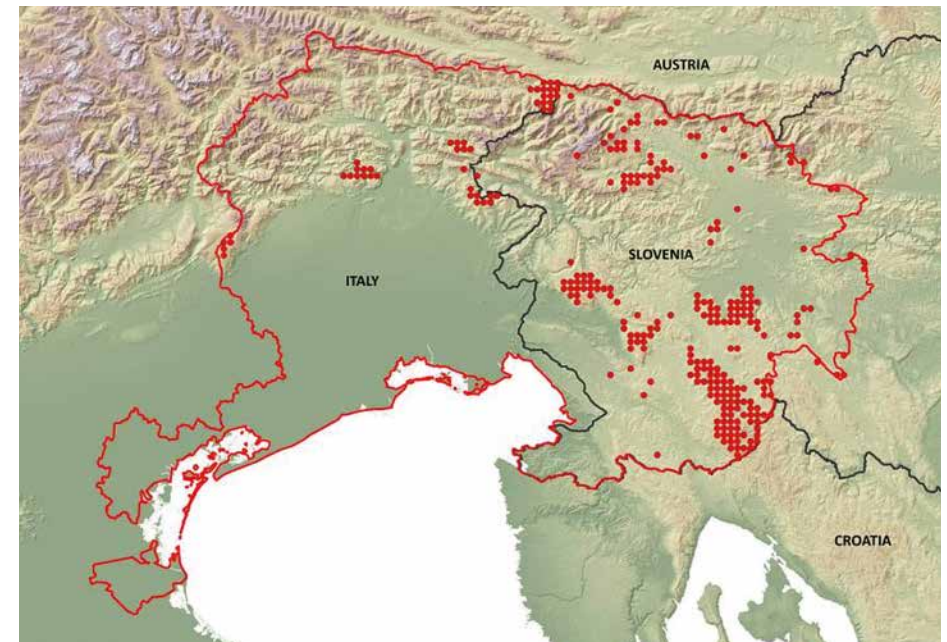
3.2 Cambiamenti nell'areale di distribuzione

Seguendo l'aumento stimato della popolazione si è testato se questo riflette anche un aumento dell'areale. L'area transfrontaliera Slovenia-Italia rappresenta il limite sudoccidentale della distribuzione dell'alocco degli Urali. A causa della grande contrazione di areale dell'alocco degli Urali in Europa in tempi storici (Goffette et al. 2016), una ricolonizzazione verso occidente era in qualche modo attesa. Nell'area transfrontaliera la specie era regolarmente presente, almeno negli ultimi 200 anni sul versante sloveno (Geister 1995, Mihelič et al. 2000, Vrezec 2019), mentre la prima nidificazione accertata sul versante italiano risale agli anni '90 del XX secolo (Benussi et al. 1995, Genero e Benussi 2007) con la prima nidificazione accertata nel 1994 (Valli del Natisone, Udine, NE Italy; Benussi et al. 1995). La seconda area dove la specie è stata trovata nidificante è la Foresta del Cansiglio, che attualmente rappresenta l'area più occidentale di regolare presenza della specie, al confine tra le regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto (figura 4). In questa area la presenza di maschi in canto è stata documentata varie volte a partire dal 1997. La riproduzione è stata confermata solamente una volta nel 2005 (Benussi e Genero 2007). Il monitoraggio è stato anche effettuato in vari settori delle Prealpi carniche e Giulie (Provincia di Udine). Nel 2005 una piccola popolazione di almeno due coppie è stata scoperta sul M. Cuar (Comune di Trasaghis), con la prima nidificazione certa nel 2006 (Benussi e Genero 2007; 2009). Altri lavori per le aree vicine (Rassati 2006) fanno ipotizzare la presenza di 3-5 coppie. Nelle Prealpi Giulie, nonostante la presenza di aree adatte, la specie appare localizzata in Val Ucce a e in Val Resia (Rassati 2006), dove poche coppie sono state monitorate regolarmente dal 2009. Questo potrebbe indicare la presenza di aree subottimali in questi settori italiani oppure i primi stadi di una colonizzazione in atto.

Il confronto tra i dati raccolti nel periodo riproduttivo prima e dopo il 2005 indica un incremento di areale sulle Alpi (figura 4). Il minimo poligono convesso prima del 2005 era stimato pari a 11.308 km² mentre dopo il 2005 è aumentato a 13.474 km² con quasi il 20% di aumento.



A)



B)

FIGURA 4:

Distribuzione (punti rossi) dell'alocco degli Urali (*Strix uralensis*) nell'area transfrontaliera considerata tra Slovenia e Italia (linea rossa) prima del 2005 (A) e dopo il 2005 (B)

Sebbene il modello dell'habitat ha indicato la regione alpine slovena come subottimale per l'alocco degli Urali (Vrezec et al. 2014), l'aumento della popolazione è stato più evidente in questa regione. Questo può essere il risultato dell'aumento della popolazione nelle aree ottimali delle Alpi Dinariche che ha spinto alcuni individui a colonizzare le aree subottimali delle Alpi. Al margine dell'areale di distribuzione della specie nelle Alpi, nella regione Friuli Venezia Giulia, ci sono pochi dati disponibili a discapito delle vaste superfici con habitat idoneo e la presenza della specie nei vicini settori austriaci e sloveni. Ci sono pochi dati disponibili per la Carnia (Rassati 2006). Nel Tarvisiano c'erano alcune indicazioni sulla possibile presenza della specie (Rassati 2017). Recenti ricerche hanno dimostrato che l'alocco degli Urali è presente in alcuni settori dell'area transfrontaliera con alte densità (Benussi e Genero 2017). Questo aumento di areale è in accordo con le previsioni di espansione sulle Alpi legato ai cambiamenti climatici (Brambilla et al. 2020), e i risultati raggiunti indicano che questa prevista espansione è già iniziata seguendo il forte incremento della specie nella sua core area.

4. RINGRAZIAMENTI

La maggior parte dei dati presentati e il presente lavoro sono stati completati nell'ambito del Progetto Nat2Care (Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the N2K transboundary areas, Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020). Vogliamo ringraziare Elodie Blanquet per l'aiuto dato durante il tirocinio nel monitoraggio dell'alocco degli Urali. Andrej Kapla ha preparato le mappe. Dati su lungo termine e ampia scala sono stati raccolti nell'ambito del finanziamento delle ricerche No. P1-0255 dalla Slovenian Research Agency e tramite lavoro di citizen science nell'ambito del DOPPS-BirdLife Slovenia.

5. BIBLIOGRAFIA

- Ambrožič, Š. (2002) Owls of Trnovski gozd (SW Slovenia): their density, altitudinal distribution and interspecific relationship. *Acrocephalus* 23 (113–114): 129–134.
- Bashta, A. T. (2009) Ural Owl *Strix uralensis* population dynamics and range expansion in western Ukraine. *Ardea* 97: 483–487. <https://doi.org/10.5253/078.097.0412>
- Benussi, E., Genero, F. (1995) L'Alocco degli Urali (*Strix uralensis macroura*) nel Trnovski gozd (Slovenia). Censimento in un'area campione. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 22: 563–568.
- Benussi, E., Genero, F. (2017) Nuovi dati sulla distribuzione e nidificazione di *Strix uralensis* nel Tarvisiano (Alpi orientali). XIX Cio. Torino.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1995) Primi dati sulla nidificazione e lo svernamento dell'Alocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nell'Italia nord orientale. *Riv. it. Orn.* 64 (2): 97–105.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1997) Distribuzione dell'Alocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nel Friuli-Venezia Giulia, nella Slovenia occidentale e nell'Istria. *Fauna* 4: 91–100.
- BirdLife International (2017) European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities BirdLife International, Cambridge.
- Božič, L. (2003) Important Bird Areas (IBA) in Slovenia 2. Monografija DOPPS št. 2, DOPPS, Ljubljana.
- 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., Braunisch, V., Arlettaz, 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), DOI: 10.1111/gcb.14953
- Denac K, Mihelič T, Denac D, Božič L, Kmecl P, Bordjan D (2011) Monitoring populacij izbranih vrst ptic. Popisi gnezdičk spomladi 2011 in povzetek popisov v obdobju 2010-2011. Končno poročilo. DOPPS, Ljubljana.
- Geister, I. (1995) Ornitološki atlas Slovenije. DZS, Ljubljana.
- Genero, F., Benussi, E. (2007) New data and status of the Ural Owl (*Strix uralensis*) in Italy. European Ural Owl workshop - Bavarian Forest National park. Nationalpark Bayerischer wald. Tagungsbericht - Heft 8: 36–41.
- Goffette, Q., Denis, M., Pöllath, N., van Neer, W. (2016) Change in historical range of the ural owl in Europe. *Belgian J Zoology* 146: 33–43.
- Hausknecht, R., Jacobs, S., Müller, J., Zink, R., Frey, H., Solheim, R., Vrezec, A., Kristin, A., Mihok, J., Kergalve, I., Sauro, P., Kuehn, R. (2014) Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe. *J Ornithol* 155: 121–134.
- König, C., Weick, F. (2008) Owls of the World. Second Edition. Christopher Helm, London.

Meij, T. van der (2013) BIRDSTATS, Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual v2.03. Bioland Informatie, Oegstgeest.

Mihelič, T., Vrezec, A., Perušek, M., Svetličič J (2000) Kozača *Strix uralensis* v Sloveniji. *Acrocephalus* 21 (98-99): 9–22.

NOAGS database (2019) <https://atlas.ptice.si/atlas/>

Pannekoek, J., Van Strien, A. (2001) TRIM 3 Manual. (TRENDS and INDICES for Monitoring data). Research paper no. 0102. Statistics Netherlands, Voorburg.

Pietiäinen, H., Saurola, P. (1997) Ural Owl *Strix uralensis*. In: Hagemeyer WJM & MJ Blair (eds.) The EBCC Atlas of European Breeding Birds. T & A D Poyser, London.

Rassati, G. (2006) Primi dati su presenza, svernamento e nidificazione dell'Allocco degli Urali *Strix uralensis* nel Friuli settentrionale (Alpi orientali). *Picus* 32: 1–3.

Rassati, G. (2017) Allocco degli Urali *Strix uralensis*: nuovi dati e quadro distributivo italiano. XIX Cio. Torino.

Saurola, P. (2009) Bad news and good news: population changes of Finnish owls during 1982–2007. *Ardea* 97: 469–482.

Scherzinger, W. (2006) Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. *Ornithol Anz* 45: 97–156.

Vrezec, A. (2003) Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny, and Boreal Owls in North Dinaric Alps (central Slovenia). *J Raptor Res* 37: 55–62.

Vrezec, A. (2009) Melanism and plumage variation in *macroura* Ural Owl. *Dutch Birding* 31: 159–170.

Vrezec, A. (2019) Kozača *Strix uralensis*. In Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.) Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdilk 2002–2017. DOPPS, Ljubljana. (pp. 214–215).

Vrezec, A., Bertoncelj, I. (2018) Territory monitoring of Tawny Owls *Strix aluco* using playback calls is a reliable population monitoring method. *Bird Study* 65: S52–S62.

Vrezec, A., De Groot, M., Kobler, A., Mihelič, T., Čas, M., Tome, D. (2014) Ekološke značilnosti habitata in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst ptic (*Aves*) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 472–492.

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.

SPREMEMBE V RAZŠIRJENOSTI IN VELIKOSTI POPULACIJE KOZAČE (*STRIX URALENSIS*) NA ROBU RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI IN ITALIJI

Al Vrezec¹, Fulvio Genero², Špela Ambrožič Ergaver¹, Enrico Benussi³, Stiven Kocijančič¹, Aljaž Mulej⁴

¹Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za raziskave organizmov in ekosistemov, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, e-mail: al.vrezec@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si

²Deželni naravni park Julijsko predgorje, Piazza del Tiglio 3, IT-33010 Resija, Italija, e-mail: fulvio.genero@gmail.com

³Studio Immagine Natura, Via Ginnastica 73, IT-34142 Trst, Italija, e-mail: immagine.natura@libero.it

⁴Na trati 2, SI-4248 Lesce, Slovenija, e-mail: aljaz.mulej@gmail.com

IZVLEČEK

Kozača (*Strix uralensis*) je v Evropi največja ptica, ki gnezdi v duplih. Izolirana populacija te borealne vrste v gorskem svetu jugovzhodne in južne Evrope je opisana kot posebna podvrsta *S. u. macroura*. Številne študije poročajo o recentnem povečanju populacije vrste. Na čezmejnem območju Slovenija–Italija je vrsta na jugozahodnem robu razširjenosti, zato je območje primerno za preučevanje vzorcev širjenja vrste. V prispevku smo pokazali, da se populacija vrste v zadnjih 20 letih povečuje s približno +6 % letnim trendom in se tudi širi, predvsem na območju Alp.

KLJUČNE BESEDE: *Strix uralensis*, čezmejno območje, populacijski trend, širjenje areala, Slovenija, Italija

1. UVOD

Kozača (*Strix uralensis*) je severna borealna vrsta, ki je razširjena od Skandinavije prek Rusije do pacifiške obale Sibirije (König in Weick 2008). Največji del njene populacije v Evropi je v severni Evropi, izolirane populacije pa so ohranjene še v Karpatih, Dinaridih in Alpah v srednji in južni Evropi (Pietiäinen in Saurola 1997). V zahodni in srednji Evropi je vrsta izumrla (Goffette s sod. 2016), vendar so jo ponovno naselili v Nemčiji in Avstriji (Scherzinger 2006). Evropska populacija kozače se povečuje na več koncih njenega območja razširjenosti (Bashta 2009, BirdLife International 2017). Severna populacija, opisana kot podvrsta *liturata*, in južna populacija, opisana kot *macroura*, sta si različni v nekaterih morfoloških značilnostih (Vrezec 2009). Vendar med podvrstama ni bilo ugotovljenih jasnih genetskih razlik (Hausknecht s sod. 2014). Na jugu je bila sicer ugotovljena visoka stopnja melanizma, saj je melanistične 5 do 15 % populacije (Vrezec 2009; slika 1).



SLIKA 1:
Morfološka raznolikost južne podvrste kozače (*Strix uralensis macroura*):
(A) normalno obarvana samica, (B) melanistična samica, (C) normalni mladič,
(D) melanistični mladič (foto: Al Vrezec)

Kozača je v Sloveniji pogosta in razširjena vrsta z ocenjenimi 700–1200 gnezdečimi pari (Vrezec 2019). V 90-ih letih je bila vrsta obravnavana kot redka, velikost populacije pa je bila ocenjena na le 200 do 300 gnezdečih parov (Geister 1995). Velik porast v skoraj 30 letih je vsaj deloma posledica sistematičnih raziskav z novimi metodami raziskovanja (Benussi in Genero 1995, Vrezec 2003), pa tudi zaradi povečanja populacije s številnimi odkritji novih gnezdečih parov izven znanih območij gnezdenja (Vrezec s sod. 2014, Vrezec 2019).

V Italiji je bila kozačo do leta 1990 obravnavana kot izjemni gost z zgolj 24 zapisi, skoraj vsi iz skrajnega severovzhoda Italije. Trenutno so teritorialni pari znani na šestih območjih v Furlaniji Julijski krajini in Benečiji. Trenutno stanje vrste je vsekakor podcenjeno, zaradi pomanjkanja raziskav na potencialno primernih območjih, in je ocenjeno na približno 30 - 50 parov (E. Benussi in F. Genero *neobjav.*).

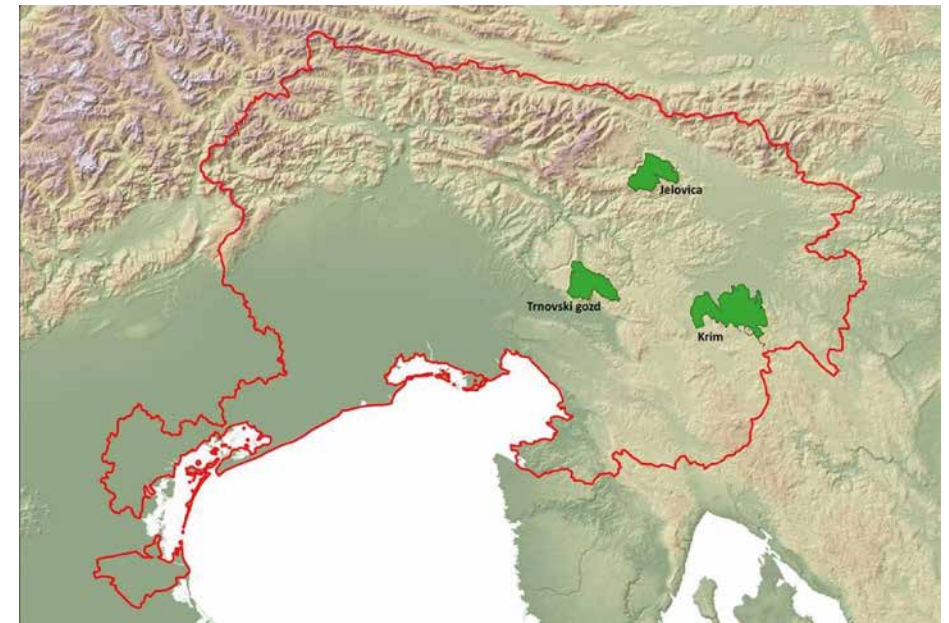
Namen prispevka je ugotoviti, ali se populacija kozače na jugozahodnem robu njene razširjenosti v zahodnem delu Slovenije in v severovzhodnem delu Italije povečuje in

širi. Ob tem smo analizirali razpoložljive podatke o spremembah razširjenosti vrste in populacijskih trendih na čezmejnem območju med Slovenijo in Italijo.

2. METODE

2.1 Obravnavano območje

Obravnavano območje zajema čezmejno območje med Slovenijo in Italijo. V popisno območje je vključena zahodna polovica Slovenije (statistična območja Primorsko-notranjska, Osrednjeslovenska, Gorenjska, Obalno-kraška in Goriška), v Italiji pa območje Furlanije Julijske krajine in del Benečije, vključno s pokrajinami Benetke, Videm, Pordenone, Gorica in Trst (slika 2). Znotraj tega območja smo zbrali zgodovinske in novejšje podatke o pojavljanju kozače.



SLIKA 2:
Obravnavano čezmejno območje v Sloveniji in Italiji (rdeča črta) z označenimi intenzivnejšimi popisnimi območji za kozačo (*Strix uralensis*) v Sloveniji: Jelovica, Trnovski gozd in Krim (zelene površine)

Popise kozač smo izvajali na treh območjih v Sloveniji (tabela 1; slika 2). Dve območji, Krim (osrednja Slovenija) in Trnovski gozd (zahodna Slovenija), sta del dinarskega območja, Jelovica (severozahodna Slovenija) pa je del alpske biogeografske regije.

TABELA 1:

Opis popisnih območij, na katerih smo med letoma 2001 in 2019 izvajali populacijski monitoring kozače (*Strix uralensis*) v Sloveniji

Popisno območje	Krim	Trnovski gozd	Jelovica
Območje	Osrednja Slovenija	Zahodna Slovenija	Severozahodna Slovenija
Biogeografska regija	Dinarska	Dinarska	Alpska
Koordinate	45° 58' N, 14° 25' E	45° 59' N, 13° 50' E	46° 18' N, 14° 8' E
Nadmorska višina (m)	290–1108	800–1400	900–1678
Velikost območja (km ²)	140	120	98
Prevladujoče drevesne vrste	Fagus, Abies	Fagus, Abies, Picea	Fagus, Picea
Viri	Vrezec 2003	Ambrožič 2002	Vrezec s sod. 2018

2.2 Metode dela

Za ocenjevanje sprememb v razširjenosti kozače smo zbrali razpoložljive podatke o pojavljanju vrste v času gnezditvene sezone od marca do junija, pridobljene v različnih preteklih raziskavah razširjenosti kozače na tem območju (Benussi s sod. 1997, Mihelič s sod. 2000, Genero in Benussi 2007, Vrezec s sod. 2014, Benussi in Genero 2017, Vrezec 2019). Vključeni so bili le podatki z natančnostjo 2x2 km. Podatki so razdeljeni na dve obdobji, pred in po letu 2005. V izogib pristranskosti podatkov zaradi intenzivnejšega zbiranja podatkov v novejšem času zaradi večje aktivnosti ljubiteljskih opazovalcev (npr. Baza podatkov NOAGS 2019), smo izračunali velikost minimalnega konveksnega poligona za vsako obdobje kot grobo oceno velikosti območja vrste na izbranih območjih z uporabo Arc GIS programa.

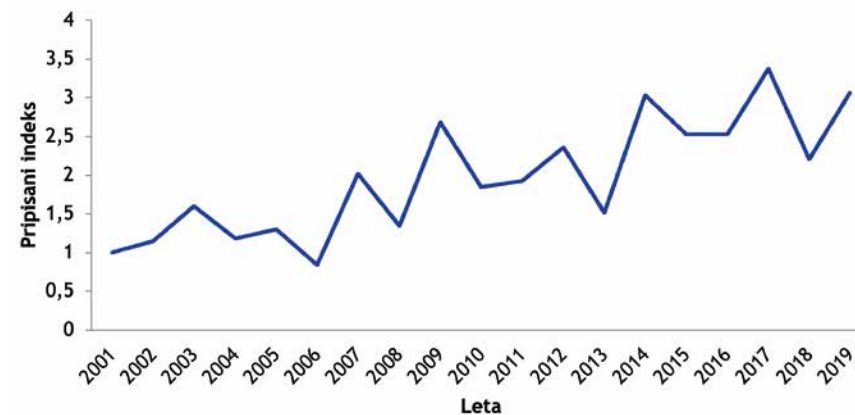
Za spremljanje gnezditvene populacije smo uporabili monitoring teritorijev (Vrezec in Bertonec 2018). To je sistematičen popis na izbranih popisnih točkah v gozdu z uporabo predvajanja teritorialnega oglašanja samca kozače. Metoda podaja oceno števila teritorijev kozač. Popisne točke so bile oddaljene med seboj od 700 do 2150 m. Uporabili smo metodo predvajanja posnetka po Vrezec (2003) in Vrezec in Bertonec (2018). Teritorij smo obravnavali kot zaseden, če smo pri katerem koli od treh obiskov zabeležili odziv kozače v polmeru najmanj 500 m od točke popisa. V izračun celotnega trenda smo vključili podatke, zbrane v tej in drugih raziskavah z uporabo iste metode popisa na izbranih popisnih območjih (Vrezec 2003, Ambrožič 2002, Božič 2003, Denac s sod. 2011). Za oceno populacijskega trenda v obdobju med letoma 2001 in 2019 smo uporabili linearni model, ki temelji na predpostavki neodvisnih Poissonovih porazdelitev, izračunanih z uporabo TRIM3 (Pannekoek in Van Strien 2001, Meij 2013). Uporabili

smo možnost Linear Trend s čezmerno disperzijo in serijsko korelacijo, pri čemer so bili upoštevani manjkajoči podatki, saj niso bile vsako leto popisane vse popisne točke. Število popisnih točk se je spreminjalo med 9 in 62, tako med leti kot tudi med lokacijami, zato so bili podatki ustrezno obteženi.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Gostota populacije in populacijski trend

Na čezmejnem območju Slovenije in Italije so se na treh območjih v Sloveniji izvajali sistematični popisi kozače. Prvi sistematični popis kozače z uporabo predvajanja posnetka samca na popisnih točkah je bila izveden v Trnovskem gozdu leta 1993, kjer je bila ocenjena gostota teritorijev 4–5 teritorijev na 10 km² (Benussi in Genero 1995). Program kontinuiranega dolgoročnega spremljanja stanja je bil pozneje vzpostavljen le na Krimu, medtem ko so se popisi v Trnovskem gozdu in Jelovici ponovili le tri- oziroma štirikrat. V 18-letnem obdobju (2001–2019) je bila gostota teritorijev in povečanje populacije na vseh treh območjih podobna. Splošni log-linearni model v TRIM-u ni bil zavržen (Goodness-of-fit LR = 6,5, df = 6, p = 0,37) in je pokazal trend zmerne povečanja populacije z $+6,1 \pm 1,1$ % letno ($p < 0,01$) (slika 3).



SLIKA 3:

Populacijska dinamika kozače (*Strix uralensis*) ocenjena glede na popise, ki so bili opravljeni na Krimu, v Trnovskem gozdu in na Jelovici in kaže na zmerno naraščajoč populacijski trend. Prikazani so pripisani indeksi modela TRIM, standardizirani na leto 2001

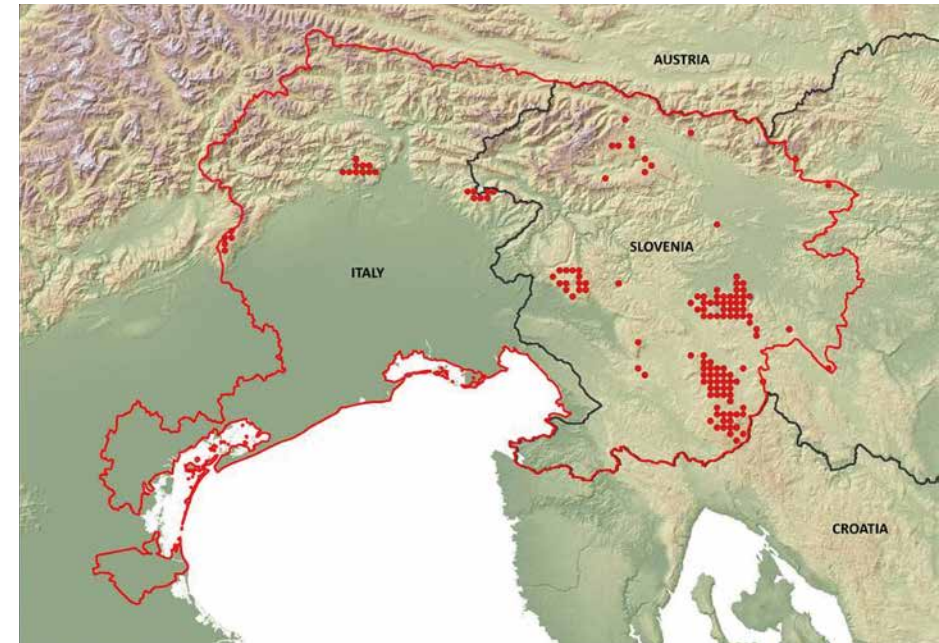
Naši rezultati potrjujejo povečanje populacije kozače, kar je bilo zabeleženo tudi v drugih delih Evrope (Bashta 2009, Saurola 2009). Podobne naraščajoče trende v regiji so opazili tudi pri nekaterih drugih vrstah ujed, na primer pri sorodni in ekološko podobni lesni sovi (*Strix aluco*) (Vrezec in Bertonec 2018). Zdi se, da se je populacija kozače v zadnjih 18 letih več kot podvojila, z izrazitim povečanjem v letih 2007, 2009 in 2014 (slika 3).

3.2 Spremembe v razširjenosti vrste

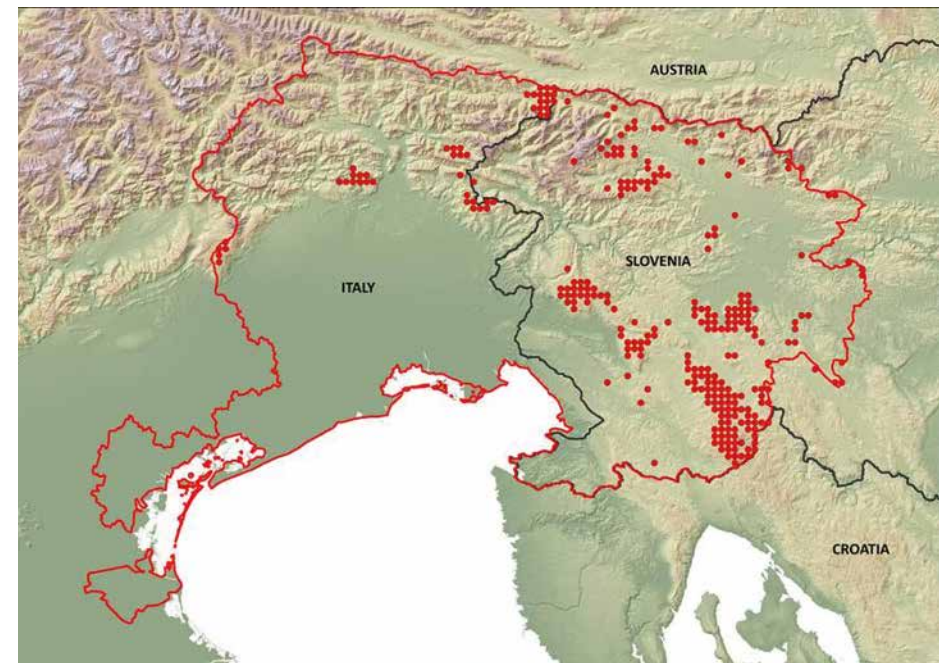
Glede na ugotovljeno povečanje populacije smo testirali ali se je le-to odrazilo tudi v razširjenosti vrste. Čezmejno območje Slovenija-Italija predstavlja jugozahodni rob razširjenosti kozače. Zaradi velikega krčenja areala kozače v Evropi v preteklosti (Goffette s sod. 2016) je bilo pričakovati ponovno širjenje vrste proti zahodu. Na čezmejnem območju je bila vrsta v zadnjih 200 letih prisotna na slovenski strani (Geister 1995, Mihelič s sod. 2000, Vrezec 2019), prvi podatki o gnezdenju vrste na italijanski strani pa so bili zabeleženi v 90. letih 20. stoletja (Benussi s sod. 1995, Genero in Benussi 2007) s prvo potrjeno gnezditvijo leta 1994 (Valli del Natisone, Udine, SV Italija; Benussi s sod. 1995). Drugo območje, na katerem je bila vrsta potrjena, je gozd Cansiglio na meji med regijama Furlanija Julijska krajina in Benečija, ki je trenutno najbolj zahodno območje rednega pojavljanja vrste (slika 4). Na tem območju je bila od leta 1997 večkrat dokumentirana prisotnost teritorialnih ptic. Gnezditev je bila potrjena le v letu 2005 (Benussi in Genero 2007). Popis vrste je bil izveden tudi v različnih delih Karnijskih in Julijskih Predalp (Videmska pokrajina). Leta 2005 sta bila odkrita dva teritorija na Monte Cuarju (občina Trasaghis), gnezditev pa je bila potrjena le enkrat v letu 2006 (Benussi in Genero 2007, 2009). Glede na druga poročila v okoliških krajih (Rassati 2006) menimo, da na tem območju gnezdi 3–5 parov kozač. Kljub prisotnosti primernih habitatov v Julijskem predgorju je vrsta verjetno prisotna le v Val Ucceia in Val Resia (Rassati 2006), od leta 2009 je bilo redno registriranih le nekaj parov, kar lahko kaže na suboptimalne habitatne razmere ali na zgodnje faze kolonizacije v tem delu Italije.

Primerjava zbranih podatkov o pojavljanju vrste iz gnezditvenega obdobja pred letom 2005 in po njem kaže na povečanje areala vrste v Alpah (slika 4). Minimalni konveksni poligon pred letom 2005 je bil ocenjen na 11.308 km², po letu 2005 pa na 13.474 km², kar je skoraj 20 % povečanje.

Kljub temu, da je glede na habitatni model alpska regija v Sloveniji suboptimalno območje za kozačo (Vrezec s sod. 2014), se je na tem območju razširjenost vrste najbolj izrazito povečala. To je lahko posledica večje populacije vrste na optimalnih območjih v Dinaridih, kar del osebkov prisili v kolonizacijo suboptimalnih območij v Alpah. Na robu razširjenosti vrste v Alpah, deželi Furlanija Julijska krajina, je kljub velikemu območju primerne habitatne in znani prisotnosti vrste tako v bližnjem avstrijskem kot tudi v slovenskem delu, le malo zbranih podatkov. Tudi v karnijski regiji je na voljo zelo malo podatkov (Rassati 2006). Na območju Trbiža je le nekaj opazovanj o možni gnezditvi vrste (Rassati 2017). Nedavne raziskave so pokazale, da je kozača prisotna v nekaterih delih čezmejnega območja v visokih gostotah (Benussi in Genero 2017). Ugotovljena širitev areala je v skladu s predvidevanji širjenja vrste v Alpe zaradi vplivov podnebnih sprememb (Brambilla s sod. 2020), naši rezultati pa kažejo, da se je ta širitev že začela po močnem povečanju populacije vrste v jedru razširjenosti v Dinaridih.



A)



B)

SLIKA 4:

Porazdelitev (rdeče pike) kozače (*Strix uralensis*) na obravnavanem čezmejnem območju med Slovenijo in Italijo (rdeča črta) pred letom 2005 (A) in po letu 2005 (B)

4. ZAHVALA

Večina podatkov, ki so bili predstavljeni v prispevku, pa tudi njegovo pisanje je bilo opravljenih v okviru projekta NAT2CARE (Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000). Radi bi se zahvalili Elodie Blanquet za njeno pomoč pri raziskavah kozače med njenim obiskom na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Andrej Kapla je pripravil karte. Podatki o dolgoročnem in obsežnem obsegu so bili zbrani v okviru programskega financiranja raziskav št. P1-0255 s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) in s pomočjo zbranih podatkov ljubiteljskih opazovalcev ptic v sklopu DOPPS-BirdLife Slovenija.

5. VIRI

- Ambrožič, Š. (2002) Owls of Trnovski gozd (SW Slovenia): their density, altitudinal distribution and interspecific relationship. *Acrocephalus* 23 (113–114): 129–134.
- Bashta, A. T. (2009) Ural Owl *Strix uralensis* population dynamics and range expansion in western Ukraine. *Ardea* 97: 483–487. <https://doi.org/10.5253/078.097.0412>
- Benussi, E., Genero, F. (1995) L'Allocco degli Urali (*Strix uralensis macroura*) nel Trnovski gozd (Slovenia). Censimento in un'area campione. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 22: 563–568.
- Benussi, E., Genero, F. (2017) Nuovi dati sulla distribuzione e nidificazione di *Strix uralensis* nel Tarvisiano (Alpi orientali). *XIX Cio. Torino*.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1995) Primi dati sulla nidificazione e lo svernamento dell'Allocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nell'Italia nord orientale. *Riv. it. Orn.* 64 (2): 97–105.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1997) Distribuzione dell'Allocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nel Friuli-Venezia Giulia, nella Slovenia occidentale e nell'Istria. *Fauna* 4: 91–100.
- BirdLife International (2017) European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities BirdLife International, Cambridge.
- Božič, L. (2003) Important Bird Areas (IBA) in Slovenia 2. Monografija DOPPS št. 2, DOPPS, Ljubljana.
- 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., Braunisch, V., Arlettaz, 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), DOI: 10.1111/gcb.14953
- Denac K, Mihelič T, Denac D, Božič L, Kmecl P, Bordjan D (2011) Monitoring populacij izbranih vrst ptic. Popisi gnezdilk spomladi 2011 in povzetek popisov v obdobju 2010-2011. Končno poročilo. DOPPS, Ljubljana.
- Geister, I. (1995) Ornitološki atlas Slovenije. DZS, Ljubljana.
- Genero, F., Benussi, E. (2007) New data and status of the Ural Owl (*Strix uralensis*) in Italy. European Ural Owl workshop - Bavarian Forest National park. Nationalpark Bayerischer wald. Tagungsbericht - Heft 8: 36–41.
- Goffette, Q., Denis, M., Pöllath, N., van Neer, W. (2016) Change in historical range of the ural owl in Europe. *Belgian J Zoology* 146: 33–43.
- Hausknecht, R., Jacobs, S., Müller, J., Zink, R., Frey, H., Solheim, R., Vrezec, A., Kristin, A., Mihok, J., Kergalve, I., Sauro, P., Kuehn, R. (2014) Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe. *J Ornithol* 155: 121–134.
- König, C., Weick, F. (2008) *Owls of the World*. Second Edition. Christopher Helm, London.



Meij, T. van der (2013) BIRDSTATS, Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual v2.03. Bioland Informatie, Oegstgeest.

Mihelič, T., Vrezec, A., Perušek, M., Svetličič J (2000) Kozača *Strix uralensis* v Sloveniji. *Acrocephalus* 21 (98-99): 9–22.

NOAGS database (2019) <https://atlas.ptice.si/atlas/>

Pannekoek, J., Van Strien, A. (2001) TRIM 3 Manual. (TRENDS and INDICES for Monitoring data). Research paper no. 0102. Statistics Netherlands, Voorburg.

Pietiäinen, H., Saurola, P. (1997) Ural Owl *Strix uralensis*. In: Hagemeyer WJM & MJ Blair (eds.) The EBCC Atlas of European Breeding Birds. T & A D Poyser, London.

Rassati, G. (2006) Primi dati su presenza, svernamento e nidificazione dell'Allocco degli Urali *Strix uralensis* nel Friuli settentrionale (Alpi orientali). *Picus* 32: 1–3.

Rassati, G. (2017) Allocco degli Urali *Strix uralensis*: nuovi dati e quadro distributivo italiano. XIX Cio. Torino.

Saurola, P. (2009) Bad news and good news: population changes of Finnish owls during 1982-2007. *Ardea* 97: 469–482.

Scherzinger, W. (2006) Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. *Ornithol Anz* 45: 97–156.

Vrezec, A. (2003) Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny, and Boreal Owls in North Dinaric Alps (central Slovenia). *J Raptor Res* 37: 55–62.

Vrezec, A. (2009) Melanism and plumage variation in *macroura* Ural Owl. *Dutch Birding* 31: 159–170.

Vrezec, A. (2019) Kozača *Strix uralensis*. In Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.) Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdk 2002–2017. DOPPS, Ljubljana. (pp. 214–215).

Vrezec, A., Bertonec, I. (2018) Territory monitoring of Tawny Owls *Strix aluco* using playback calls is a reliable population monitoring method. *Bird Study* 65: S52–S62.

Vrezec, A., De Groot, M., Kobler, A., Mihelič, T., Čas, M., Tome, D. (2014) Ekološke značilnosti habitata in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst ptic (*Aves*) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 472–492.

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.

POPULATION TRENDS AND DISTRIBUTION CHANGES OF THE URAL OWL (*STRIX URALENSIS*) AT THE EDGE OF ITS DISTRIBUTION RANGE IN SLOVENIA AND ITALY

Al Vrezec¹, Fulvio Genero², Špela Ambrožič Ergaver¹, Enrico Benussi³, Stiven Kocijančič¹, Aljaž Mulej⁴

¹National Institute of Biology, Department of organisms and ecosystems research, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: al.vrezec@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si

²Julian Prealps Nature Park, Piazza del Tiglio 3, IT-33010 Resia, Italy, e-mail: fulvio.genero@gmail.com

³Studio Immagine Natura, Via Ginnastica 73, IT-34142 Trieste, Italy, e-mail: immagine.natura@libero.it

⁴Na trati 2, SI-4248 Lesce, Slovenia, e-mail: aljaz.mulej@gmail.com

ABSTRACT

The Ural Owl (*Strix uralensis*) is the largest hole-nesting bird in Europe. An isolated population of this boreal species remains in the mountains of SE and E Europe, being described as a separate subspecies *S. u. macroura*. Several studies have reported a recent increase of the species population. In the transboundary area of Slovenia–Italy, the species reaches its SW limit of distribution and is thus suitable for studying expansion evidence. In this paper, we have shown that species population has been increasing in the last 20 years with a trend of about 6% annually and is also spreading, especially to the Alps.

KEY WORDS: *Strix uralensis*, transboundary area, population trend, distribution expansion, Slovenia, Italy

1. INTRODUCTION

The Ural Owl (*Strix uralensis*) is a northern boreal species with a distribution extending from Fennoscandia across Russia to the Pacific coast of Siberia (König and Weick 2008). The largest part of its population in Europe is situated in Northern Europe, with an isolated population preserved in the Carpathians, Dinaric Alps, and Alps in central and southern Europe (Pietiäinen and Saurola 1997). In western and central Europe, the species became extinct (Goffette et al. 2016), but was reintroduced in Germany and Austria (Scherzinger 2006). The European Ural Owl population is increasing in many parts of its range (Bashta 2009, BirdLife International 2017). The northern population, described as a subspecies *liturata*, and the southern population, described as *macroura*,

are clearly divergent with respect to some morphological features (Vrezec 2009). However, no genetic divergence between northern and southern populations has been found (Hausknecht et al. 2014). In the south, a high degree of melanism was found with 5 to 15 % of the population being melanistic (Vrezec 2009, Figure 1).



FIGURE 1:

The southern Ural Owl (*Strix uralensis macroura*) morphological variation: (A) normally coloured female, (B) melanistic female, (C) normal nestling, (D) melanistic nestling (photo: Al Vrezec)

In Slovenia, the Ural Owl is an abundant and widespread species with the current population size estimated at 700-1200 breeding pairs (Vrezec 2019). In the 90's, the species was regarded as rare with population size estimated at only 200-300 breeding pairs (Geister 1995). This large increase in the recent almost 30 years is at least partly due to more numerous systematic surveys using new survey methods (Benussi and Genero 1995, Vrezec 2003), but is also due to population increase, with several recent discoveries of new breeding pairs outside known breeding areas (Vrezec et al. 2014, Vrezec 2019).

In Italy, the Ural Owl was considered a vagrant, with 24 records up to 1990, nearly all restricted to the extreme north-east of Italy. Currently, territorial/breeding pairs are known in 6 sectors of the Friuli Venezia Giulia and Veneto regions. The present status of the species, certainly underestimated due to lack of research in potentially suitable areas, may be around 30-50 pairs (E. Benussi and F. Genero *unpubl.*).

The aim of this paper is to follow the increase and expansion of the Ural Owl population in the south-western border of its distribution by combining data collected in western parts of Slovenia and in the NE part of Italy for the first time. To achieve this aim we have analysed available data on species distribution changes and population trends in the transboundary area between Slovenia and Italy.

2. METHODS

2.1 Study area

This paper covers the transboundary area between Slovenia and Italy. This includes the western half of Slovenia (statistical regions of Primorsko-notranjska, Osrednjeslovenska, Gorenjska, Obalno-kraška and Goriška), and in Italy the territories of Friuli Venezia Giulia and part of Veneto, including provinces of Venice, Udine, Pordenone, Gorizia and Trieste (Figure 2). Within this area we have collected historical and recent data on the distribution of the Ural Owl.

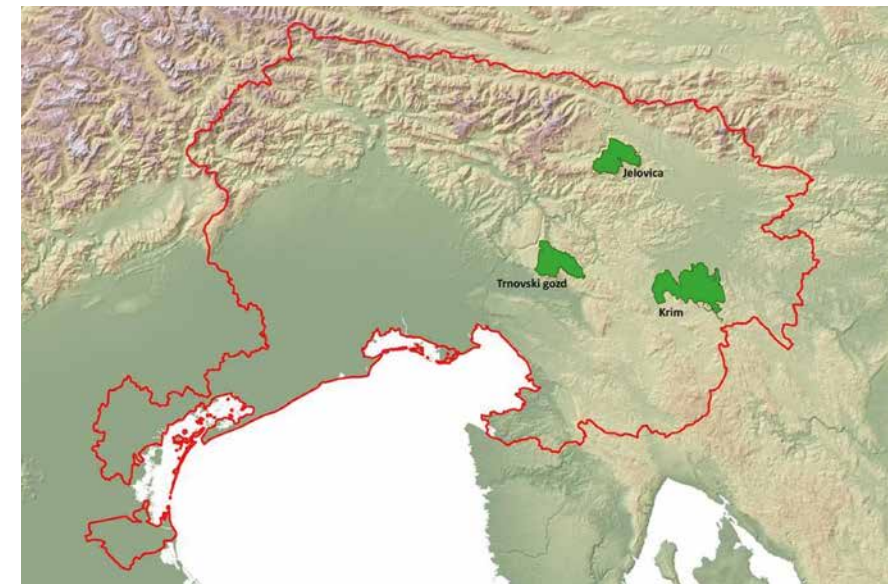


FIGURE 2:

Transboundary study area in Slovenia and Italy (red line) for assessment of distribution changes of the Ural Owl (*Strix uralensis*) distribution range and with intensively monitored areas in Slovenia marked in green: Mt. Jelovica, Mt. Trnovski gozd and Mt. Krim

We conducted intensive monitoring of the Ural Owl population in three areas within the study area (Table 1, Figure 2), all in Slovenia. Two areas, Mts. Krim (central Slovenia) and Trnovski gozd (W Slovenia), belong to Dinaric and Mt. Jelovica (NW Slovenia) to the Alpine biogeographical region.

TABLE 1:

Description of study areas in which the Ural Owl (*Strix uralensis*) population was monitored between the years 2001 and 2019

Study areas	Mt. Krim	Trnovski gozd	Mt. Jelovica
Area	central Slovenia	W Slovenia	NW Slovenia
Biogeographic region	Dinaric	Dinaric	Alpine
Coordinates	45°58'N, 14°25'E	45°59' N, 13°50' E	46°18'N, 14°8'E
Altitudinal range (m a.s.l.)	290–1108	800–1400	900–1678
Area size (km ²)	140	120	98
Dominant trees	<i>Fagus, Abies</i>	<i>Fagus, Abies, Picea</i>	<i>Fagus, Picea</i>
References for area description	Vrezec 2003	Ambrožič 2002	Vrezec et al. 2018

2.2 Methods

For assessment of distribution range changes we collected available data on Ural Owl occurrence within the breeding season from March till June, obtained from different past distribution studies on the Ural Owl in the area (Benussi et al. 1997, Mihelič et al. 2000, Genero and Benussi 2007, Vrezec et al. 2014, Benussi and Genero 2017, Vrezec 2019). Only data with an accuracy of 2x2 km were included. The data was divided into two periods, before and after 2005. To avoid recent, more intensive data collection due to increased citizen science activity (e.g. NOAGS database 2019), we have calculated the size of minimal convex polygon for each period as a rough estimation of the range size in the area using Arc GIS program.

For monitoring of the breeding population, we applied territory monitoring (Vrezec and Bertoneclj 2018). This is a systematic survey of count points distributed among the forest using playback of male territorial call. The survey provides an assessment of the number of owl territories. The survey points were spaced 700 to 2150 m apart. We used a playback method following Vrezec (2003) and Vrezec and Bertoneclj (2018). We considered a territory occupied if at any of the total three visits an Ural Owl response was recorded in a 500 m radius from the survey point. In the calculation of the overall trend, we included data collected from this as well as other studies using the same survey method at selected study areas (Vrezec 2003, Ambrožič 2002, Božič 2003, Denac et al. 2011). To estimate the population trend in the period between 2001 and 2019 we used a loglinear trend model based on the assumption of independent Poisson

distributions calculated using TRIM3 (Pannekoek and Van Strien 2001, Meij 2013). We used the Linear Trend option with overdispersion and serial correlation, and missing data was considered since not all survey points were checked in each year. The number of survey points varied between years and locations between 9 and 62 survey points, so we weighted data points accordingly.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Population density and trends

Within the Slovenia–Italy transboundary area, systematic surveys and monitoring of the Ural Owl were conducted on three sites within the Slovenian part. The first systematic survey using playback at survey points was conducted on Mt. Trnovski gozd in 1993, estimating territory density at 4–5 territories per 10 km² (Benussi and Genero 1995). A continuous long-term monitoring programme was later established only on Mt. Krim, while on Mts. Trnovski gozd and Jelovica, surveys were repeated only at three and four years, respectively. In an 18-year period (2001–2019), the densities of Ural Owl territories as well as population increase were similar on all three areas. Overall, the log-linear trend model in TRIM was not rejected (Goodness-of-fit LR=6.5, df=6, p=0.37) and indicated a significant trend, showing a moderate increase in the population, + 6.1 ± 1.1 % annually (p<0.01) (Figure 3).

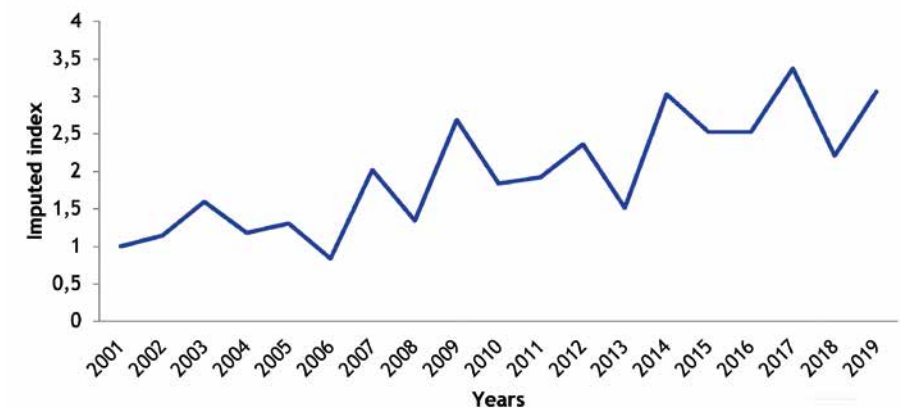


FIGURE 3:

Population dynamics of the Ural Owl (*Strix uralensis*), estimated according to the surveys conducted at Mts. Krim, Trnovski gozd and Jelovica, indicates a moderate increasing population trend. Shown are TRIM model imputed indices standardized to the year 2001

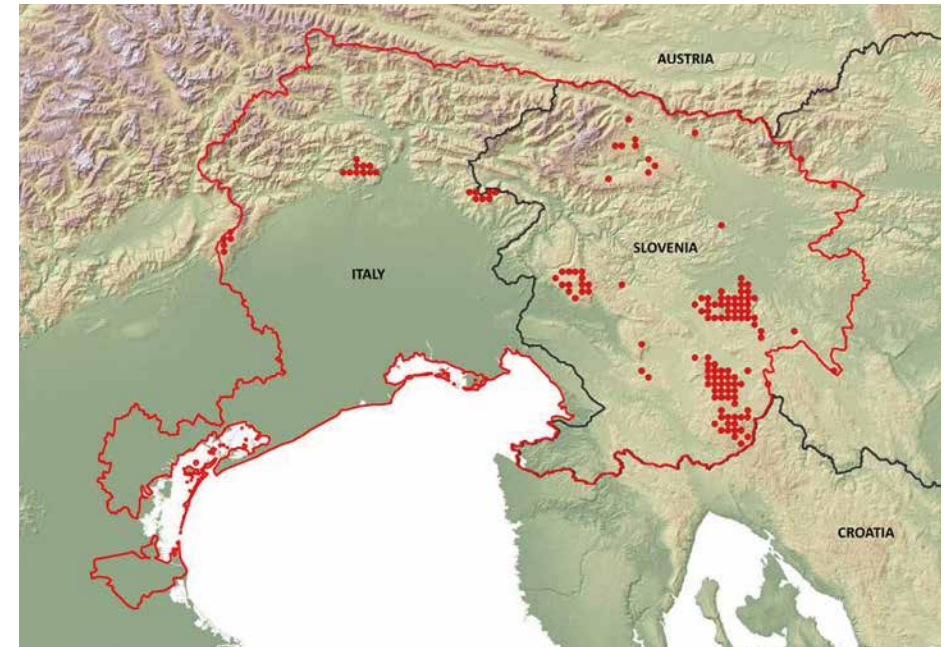
Our results confirm population increase of the Ural Owl, which has also been recorded in other parts of the Ural Owl range in Europe (Bashta 2009, Saurola 2009). Similar increasing trends within the region were found in some other raptors species as well,

for example, in the closely related and ecologically similar Tawny Owl (*Strix aluco*) (Vrezec and Bertonec 2018). It seems that the Ural Owl population has more than doubled in the last 18 years with marked increases in 2007, 2009 and 2014 (Figure 3).

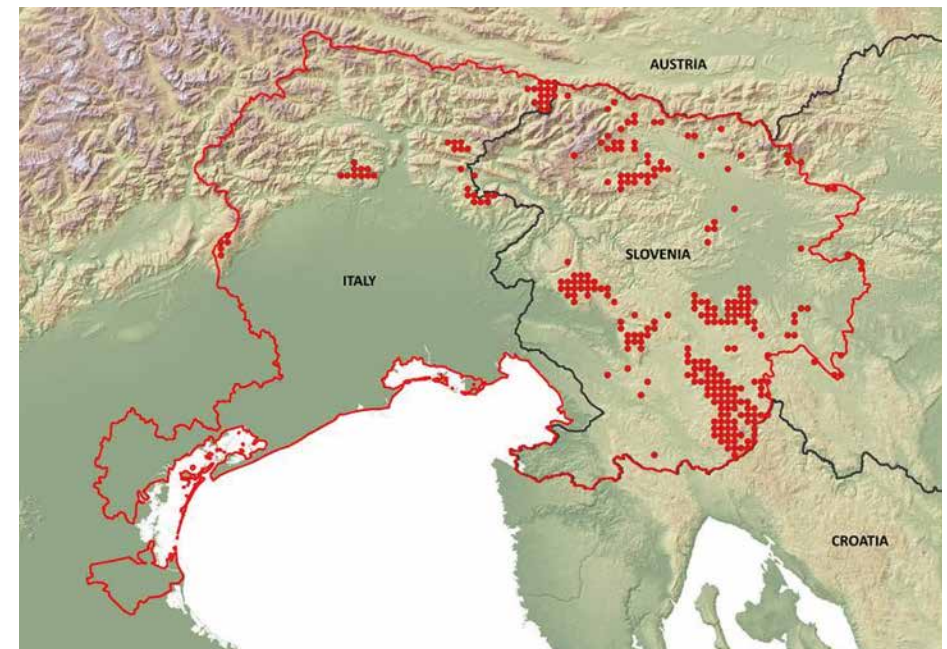
3.2 Distribution range changes

Following estimated population increase, we tested if this also reflected on range expansion. The Slovenia-Italy transboundary area represents the south-western limit of the Ural Owl distribution. Due to the large range contraction of the Ural Owl in Europe in historical times (Goffette et al. 2016), west-directed recolonization was somewhat expected. In the transboundary area, the species was present continuously at least in the last 200 years on the Slovenian side (Geister 1995, Mihelič et al. 2000, Vrezec 2019), while the first breeding records on the Italian side were recorded in the 90's of the 20th century (Benussi et al. 1995, Genero and Benussi 2007), with the first confirmed breeding in 1994 (Valli del Natisone, Udine, NE Italy; Benussi et al. 1995). The Forest of Cansiglio is the second area where the species was found, which is currently the most western area with a regular presence of the species, at the border between the regions Friuli Venezia Giulia and Veneto (Figure 4). In this area, the presence of calling individuals was documented several times since 1997. Breeding was confirmed only once in 2005 (Benussi and Genero 2007). Monitoring was also carried out in various sectors of the Carnic and Julian Prealps (province of Udine). In 2005, a small population was discovered with a definite presence of two territories on Monte Cuar (municipality of Trasaghis) and the first instance of documented breeding in 2006 (Benussi and Genero 2007, 2009). Other reports in the surrounding areas (Rassati 2006) lead to the conjecture that there may be as many as 3–5 pairs. In the Julian Prealps, despite the presence of suitable areas, the species appears to be localised in the Val Ucea and Val Resia (Rassati 2006), where a few pairs have been registered regularly since 2009. This might indicate suboptimal habitats in this part of Italy or early stages of ongoing colonisation.

The comparison of collected occurrence data from the breeding period before and after the year 2005 indicates an increase within the Alps area (Figure 4). The minimal convex polygon before 2005 was estimated at 11.308 km², meanwhile after 2005 it was enlarged to 13.474 km², an almost 20 % range enlargement.



A)



B)

FIGURE 4: Distribution (red dots) of the Ural Owl (*Strix uralensis*) in considered transboundary area between Slovenia and Italy (red line) before 2005 (A) and after 2005 (B)

Although the habitat model has predicted the Alpine region in Slovenia to be suboptimal for the Ural Owl (Vrezec et al. 2014), the population increase has been most evident in that region. This may be the result of an increasing population in the optimal areas of Dinaric Alps forcing some individuals to colonise suboptimal areas in the Alps. At the edge of species distribution in the Alps, within the Region Friuli Venezia Giulia, there is little data available despite the large area of suitable habitat and the known presence of the species in the nearby Austrian and Slovene sectors. There is very little data available for the Carnia region also (Rassati 2006). In the area of Tarvisio, there were a few indications (Rassati 2017) that the species may be present. Recent research has shown that the Ural Owl is present in some sectors of the transboundary area in high densities (Benussi and Genero 2017). This range expansion is in accordance with species spread predictions in the Alps due to climate change effects (Brambilla et al. 2020), and our results indicate that this predicted expansion has already started following strong species increase in its core population.

4. ACKNOWLEDGEMENTS

Most of the data presented in this paper as well as its writing was completed under the framework of NAT2CARE project (Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the N2K transboundary areas, Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020). We would like to thank Elodie Blanquet for her help in Ural Owl surveys during her internship. Andrej Kapla prepared the maps. Long term and large-scale data were collected in the scope of research core funding No. P1-0255 by the Slovenian Research Agency and through citizen science work in the scope of DOPPS-BirdLife Slovenia. We would like to thank Emily Quinn, who made a linguistic correction of the paper.

5. REFERENCES

- Ambrožič, Š. (2002) Owls of Trnovski gozd (SW Slovenia): their density, altitudinal distribution and interspecific relationship. *Acrocephalus* 23 (113–114): 129–134.
- Bashta, A. T. (2009) Ural Owl *Strix uralensis* population dynamics and range expansion in western Ukraine. *Ardea* 97: 483–487. <https://doi.org/10.5253/078.097.0412>
- Benussi, E., Genero, F. (1995) L'Allocco degli Urali (*Strix uralensis macroura*) nel Trnovski gozd (Slovenia). Censimento in un'area campione. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 22: 563–568.
- Benussi, E., Genero, F. (2017) Nuovi dati sulla distribuzione e nidificazione di *Strix uralensis* nel Tarvisiano (Alpi orientali). XIX Cio. Torino.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1995) Primi dati sulla nidificazione e lo svernamento dell'Allocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nell'Italia nord orientale. *Riv. it. Orn.* 64 (2): 97–105.
- Benussi, E., Genero, F., Puric, A. (1997) Distribuzione dell'Allocco degli Urali, *Strix uralensis macroura*, nel Friuli-Venezia Giulia, nella Slovenia occidentale e nell'Istria. *Fauna* 4: 91–100.
- BirdLife International (2017) European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities BirdLife International, Cambridge.
- Božič, L. (2003) Important Bird Areas (IBA) in Slovenia 2. Monografija DOPPS št. 2, DOPPS, Ljubljana.
- 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., Braunisch, V., Arlettaz, 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), DOI: 10.1111/gcb.14953
- Denac K, Mihelič T, Denac D, Božič L, Kmecl P, Bordjan D (2011) Monitoring populacij izbranih vrst ptic. Popisi gnezdičk spomladi 2011 in povzetek popisov v obdobju 2010-2011. Končno poročilo. DOPPS, Ljubljana.
- Geister, I. (1995) Ornitološki atlas Slovenije. DZS, Ljubljana.
- Genero, F., Benussi, E. (2007) New data and status of the Ural Owl (*Strix uralensis*) in Italy. European Ural Owl workshop - Bavarian Forest National park. Nationalpark Bayerischer wald. Tagungsbericht - Heft 8: 36–41.
- Goffette, Q., Denis, M., Pöllath, N., van Neer, W. (2016) Change in historical range of the ural owl in Europe. *Belgian J Zoology* 146: 33–43.
- Hausknecht, R., Jacobs, S., Müller, J., Zink, R., Frey, H., Solheim, R., Vrezec, A., Kristin, A., Mihok, J., Kergalve, I., Sauro, P., Kuehn, R. (2014) Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe. *J Ornithol* 155: 121–134.
- König, C., Weick, F. (2008) *Owls of the World*. Second Edition. Christopher Helm, London.

Meij, T. van der (2013) BIRDSTATS, Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual v2.03. Bioland Informatie, Oegstgeest.

Mihelič, T., Vrezec, A., Perušek, M., Svetličič J (2000) Kozača *Strix uralensis* v Sloveniji. *Acrocephalus* 21 (98-99): 9–22.

NOAGS database (2019) <https://atlas.ptice.si/atlas/>

Pannekoek, J., Van Strien, A. (2001) TRIM 3 Manual. (TRENDS and INDICES for Monitoring data). Research paper no. 0102. Statistics Netherlands, Voorburg.

Pietiäinen, H., Saurola, P. (1997) Ural Owl *Strix uralensis*. In: Hagemeyer WJM & MJ Blair (eds.) The EBCC Atlas of European Breeding Birds. T & A D Poyser, London.

Rassati, G. (2006) Primi dati su presenza, svernamento e nidificazione dell'Allocco degli Urali *Strix uralensis* nel Friuli settentrionale (Alpi orientali). *Picus* 32: 1–3.

Rassati, G. (2017) Allocco degli Urali *Strix uralensis*: nuovi dati e quadro distributivo italiano. XIX Cio. Torino.

Saurola, P. (2009) Bad news and good news: population changes of Finnish owls during 1982-2007. *Ardea* 97: 469–482.

Scherzinger, W. (2006) Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. *Ornithol Anz* 45: 97–156.

Vrezec, A. (2003) Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny, and Boreal Owls in North Dinaric Alps (central Slovenia). *J Raptor Res* 37: 55–62.

Vrezec, A. (2009) Melanism and plumage variation in *macroura* Ural Owl. *Dutch Birding* 31: 159–170.

Vrezec, A. (2019) Kozača *Strix uralensis*. In Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koce, U., Vrezec, A., Denac, D. (eds.) Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdk 2002–2017. DOPPS, Ljubljana. (pp. 214–215).

Vrezec, A., Bertonec, I. (2018) Territory monitoring of Tawny Owls *Strix aluco* using playback calls is a reliable population monitoring method. *Bird Study* 65: S52–S62.

Vrezec, A., De Groot, M., Kobler, A., Mihelič, T., Čas, M., Tome, D. (2014) Ekološke značilnosti habitata in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst ptic (Aves) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 472–492.

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.

ASPETTI ECOLOGICI LEGATI ALLA PRESENZA DELL'ORSO BRUNO (*URSUS ARCTOS*) E DEL LUPO (*CANIS LUPUS*) E INTERAZIONI CON LE ATTIVITÀ ZOOTECNICHE IN FRIULI VENEZIA GIULIA (ITALIA NORD-ORIENTALE): IL RUOLO DELLE AREE NATURA 2000

Marcello Franchini, Lorenzo Frangini, Antonella Stravisi, Stefano Filacorda

Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università degli Studi di Udine, 33100, Udine; marcello.franchini@uniud.it, lorenzo.frangini@uniud.it, antonella.stravisi@gmail.com, stefano.filacorda@uniud.it

RIASSUNTO

Il ruolo delle Aree Natura 2000 (NZA) nella conservazione delle specie è stato ampiamente trattato ma con risultati discordanti. Suddette aree assumono un'importanza rilevante in particolare in riferimento a quelle specie protette (i.e., grandi predatori) la cui sopravvivenza risulta minacciata a causa dei conflitti con le attività zootecniche. L'eradicazione dei grandi predatori ha portato ad un'alterazione dell'equilibrio ecosistemico in quelle zone dalle quali sono stati estirpati. Utilizzando dati raccolti mediante tecniche di monitoraggio invasivo e non invasivo in aggiunta a dati di predazione, l'obiettivo del presente lavoro era quello di determinare il ruolo delle NZA nella conservazione dell'orso bruno e del lupo nelle Alpi italiane nord-orientali. I risultati ottenuti differiscono in base alla specie e ai metodi di monitoraggio utilizzati. Le trappole per il pelo e il monitoraggio satellitare (GPS) hanno evidenziato che, per quanto riguarda l'orso, la maggior parte delle osservazioni sono avvenute all'esterno delle NZA. Al contrario, per il lupo, gran parte dei segni di presenza sono stati raccolti all'interno di suddette aree. La maggior parte degli eventi di predazione si sono registrati al di fuori delle NZA. Ciò nonostante, un notevole numero di animali predati per ogni evento è stato osservato in aree di pianura che ricadono all'interno delle NZA, dove la presenza di un branco stabile di lupi è stata confermata. Il nostro studio ha evidenziato una scarsa relazione tra NZA e presenza di grandi predatori nelle Alpi italiane nord-orientali. Tuttavia, i risultati presentati sono da considerarsi come preliminari e il ruolo di suddette aree, in particolare in riferimento alla dispersione e conservazione delle specie, necessita di ulteriori approfondimenti.

PAROLE CHIAVE: grandi carnivori, monitoraggio, Rete Natura 2000, conflitto uomo-carnivori

1. INTRODUZIONE

Le aree protette assumono un ruolo importante nella conservazione delle specie minacciate e degli habitat in cui vivono (Bruner et al. 2001). In questo contesto, la Rete Natura 2000 rappresenta il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità e delle aree protette (Maiorano et al. 2015). Il ruolo delle Aree Natura 2000 (NZA) è stato ampiamente valutato per differenti taxon e diversi studi hanno evidenziato che la sovrapposizione tra aree prioritarie per la conservazione della biodiversità e Siti Natura 2000 risulta essere poco supportata (e.g., Diserens et al. 2017). Inoltre, tali studi hanno evidenziato che suddetta rete ecologica risulta essere inadeguata per garantire la sopravvivenza nel lungo periodo di diverse specie protette a livello europeo (Dimitrakopoulos et al. 2004; Rubio-Salcedo et al. 2013).

L'eradicazione dei grandi predatori a causa dei conflitti con le attività umane ha portato alla degradazione degli ecosistemi e dei processi ecologici in quelle aree dalle quali sono stati estirpati (Treves and Karanth 2003, Treves et al. 2004, Treves et al. 2016, Broekhuis et al. 2017). Per quanto concerne il contesto italiano, i due principali grandi predatori che vivono in aree Alpine e pre-Alpine e che entrano in conflitto con le attività zootecniche sono l'orso bruno (*Ursus arctos*) e il lupo (*Canis lupus*). Il ritorno dell'orso sulle Alpi centrali italiane è avvenuto grazie alla traslocazione di dieci individui (tre maschi e sette femmine), appartenenti ad una popolazione slovena, nell'ambito di un Progetto LIFE finanziato dall'Unione Europea (LIFE *Ursus*) della durata di tre anni (1999-2002) (AA.VV. 2010, Tosi et al. 2015). La ricolonizzazione delle Alpi italiane nord-orientali è, invece, avvenuta per naturale dispersione di alcuni individui (tutti maschi) provenienti dalla popolazione delle Alpi Dinariche e/o delle Alpi centrali italiane stesse (AA.VV. 2010). La ricolonizzazione del territorio italiano da parte del lupo è stata favorita da fattori di natura socio-ecologica. Fra questi abbiamo la protezione legale della specie avvenuta nel 1971, la rinaturalizzazione delle aree montuose (i.e., abbandono di aree rurali e ritorno di prede selvatiche), e la notevole plasticità ecologica della specie abbinata alle sue capacità di dispersione (Fabbri et al. 2007, Boitani and Salvatori 2017). Tuttavia, il ritorno di suddetti predatori ha portato ad un aumento del numero degli attacchi ai danni del bestiame domestico con conseguente scarsa tolleranza da parte dei latifondisti locali.

Gli obiettivi del presente studio erano (i) determinare la relazione esistente tra presenza di orsi e lupi e NZA in Friuli Venezia Giulia (FVG), e (ii) determinare il grado di conflitto esistente tra questi carnivori e le attività zootecniche estensive all'interno e al di fuori delle NZA.

2. METODI

2.1 Area di studio

Il Friuli Venezia Giulia è una Regione dell'Italia nord-orientale che confina a nord con l'Austria, a est con la Slovenia, a ovest con la Regione Veneto e si affaccia a sud sul mare Adriatico (figura 1). Le zone Alpine includono le Alpi Carniche e le Alpi Giulie con

il picco più alto che supera i 2.700 m (i.e., Monte Coglians con 2.780 m). Il clima è caratterizzato da temperature medie annuali di circa 14.5°C con abbondanti precipitazioni (~ 3.000 mm/annuali nelle pre-Alpi) concentrate soprattutto durante il periodo autunnale (1.200-1.400 mm/annuali). Le aree Alpine e pre-Alpine sono caratterizzate da foreste e arbusteti mentre le aree di pianura presentano un minor grado di vegetazione a causa del disboscamento per creare aree da destinarsi all'agricoltura.

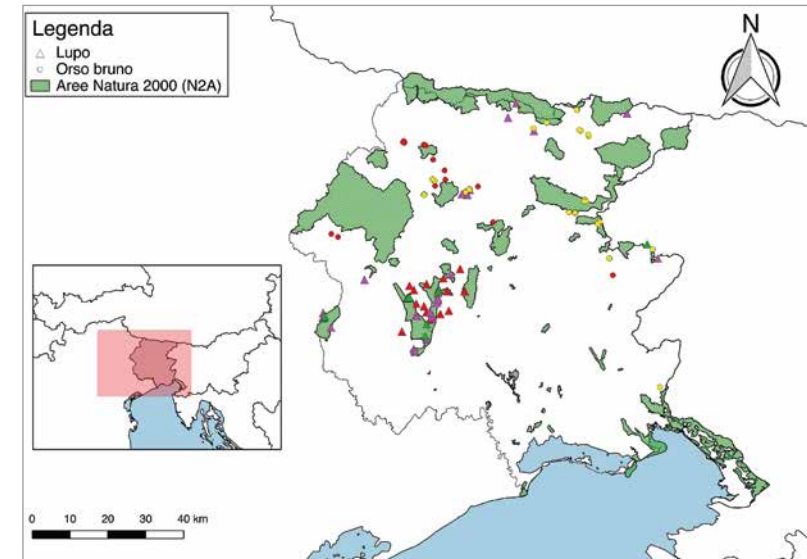


FIGURA 1:

Area di studio e dati di monitoraggio e predazione. Ogni colore identifica una tecnica differente: giallo = trappole per il pelo, verde = foto-trappolaggio, magenta = tracciature su fango e neve, rosso = danni da predazione. I dati satellitari (GPS) non vengono mostrati

2.2 Raccolta dati

La raccolta dati è avvenuta negli anni 2018 e 2019 mediante l'utilizzo di trappole per il pelo, dati ottenuti da collari satellitari GPS, foto-trappolaggio, tracciature su fango e neve, e dati di predazione. Trappole per il pelo e dati GPS sono stati utilizzati per il monitoraggio dell'orso, mentre tracciature su fango e neve e foto-trappolaggio per il monitoraggio del lupo. I dati di predazione sono stati raccolti per entrambe le specie. Per standardizzare lo sforzo di campionamento, un buffer di raggio pari a 10 km è stato creato intorno ad ogni stazione di monitoraggio, all'interno del quale abbiamo calcolato la percentuale di area coperta dalle NZA.

Settanta-quattro trappole per il pelo sono state posizionate nei pressi delle aree forestali. All'interno del perimetro definito dal recinto di filo spinato è stata apposta un'esca per attrarre gli orsi. In totale, le trappole sono state controllate 549 volte per la raccolta di pelo e, eventualmente, per, apporre una nuova esca qualora quella precedente fosse stata consumata. Per quanto riguarda il pelo raccolto, la determinazione della specie di appartenenza (orso) è avvenuta mediante analisi genetiche realizzate

nel 2018. Nel 2019 la presenza della specie è stata confermata grazie all'opinione di esperti del settore, in combinazione con l'utilizzo di foto-trappole.

Le catture sono state realizzate seguendo un protocollo ufficiale (2003-DPR 357/97) e mediante l'utilizzo di gabbie con un'esca posizionata all'interno. Ogni orso catturato è stato anestetizzato e, durante il processo, misure morfometriche sono state registrate, così come campioni di pelo e di sangue sono stati raccolti. Prima del rilascio, gli individui sono stati dotati di un collare satellitare GPS-GSM (Vectronic Aerospace GmbH, Germany). Per le analisi descritte in seguito, sono stati utilizzati dati GPS ottenuti nel 2018, più quelli di un ulteriore esemplare catturato nel 2017. Ogni collare è stato programmato per inviare un segnale satellitare all'interno di un arco di tempo variabile da 15 min. a 6 ore, e per staccarsi autonomamente dopo un periodo di 16-24 mesi. Tutti le radiolocalizzazioni che ricadevano al di fuori dell'area di studio non sono state considerate.

Le foto-trappole sono state posizionate in 90 siti differenti, principalmente lungo strade forestali e/o sentieri. Le immagini registrate sono state analizzate per confermare la presenza della specie (lupo) nel territorio. In totale, sono stati realizzati 129 transetti lineari (tracciature su fango e neve) ognuno di circa 1-1,5 km di lunghezza, concentrati soprattutto lungo strade forestali. I segni di presenza raccolti sono stati georeferenziati utilizzando l'applicazione CyberTracker (www.cybertracker.org). Inoltre, tutti i dati opportunistici sono stati inclusi nelle analisi.

I dati di predazione sono stati raccolti dai ricercatori dell'Università degli Studi di Udine in collaborazione con i tecnici faunistici e i membri del Corpo Forestale Regionale.

2.3 Analisi dei dati

Per ogni tecnica di monitoraggio utilizzata, abbiamo effettuato una comparativa fra i dati che ricadevano all'interno delle N2A e quelli che, invece, ricadevano all'esterno. Per quanto riguarda gli orsi, abbiamo utilizzato solo i dati di presenza mentre per i lupi abbiamo utilizzato dati di presenza/assenza. Riguardo all'utilizzo delle trappole per il pelo e dei dati GPS, per determinare se la proporzione di dati osservati all'interno delle N2A era significativamente differente rispetto a quella osservata all'esterno, è stato utilizzato uno Z-test ad una proporzione. Al contrario, per analizzare la medesima proporzione in relazione all'utilizzo di foto-trappole e segni di presenza abbiamo utilizzato uno Z-test a due proporzioni. La differenza in termini di proporzione di eventi di predazione verificatisi all'interno e all'esterno delle N2A è stata determinata nuovamente mediante l'utilizzo di uno Z-test ad una proporzione, mentre per determinare la differenza in termini di numero di animali domestici uccisi tra aree abbiamo utilizzato un'ANOVA non parametrica a confronti multipli. Infine, i coefficienti di correlazione per ranghi di Pearson e di Spearman sono stati utilizzati per testare il grado di correlazione tra numero di eventi di predazione e numero di animali uccisi per evento all'interno e all'esterno delle N2A. Le assunzioni di distribuzione normale dei dati e omogeneità della varianza sono state testate mediante, rispettivamente, l'utilizzo del test di Shapiro-Wilk e il test di Levene non parametrico.

Le analisi statistiche sono state realizzate mediante l'utilizzo del Software R (versione 3.5) e il valore alpha è stato settato a 0.05.

3. RISULTATI

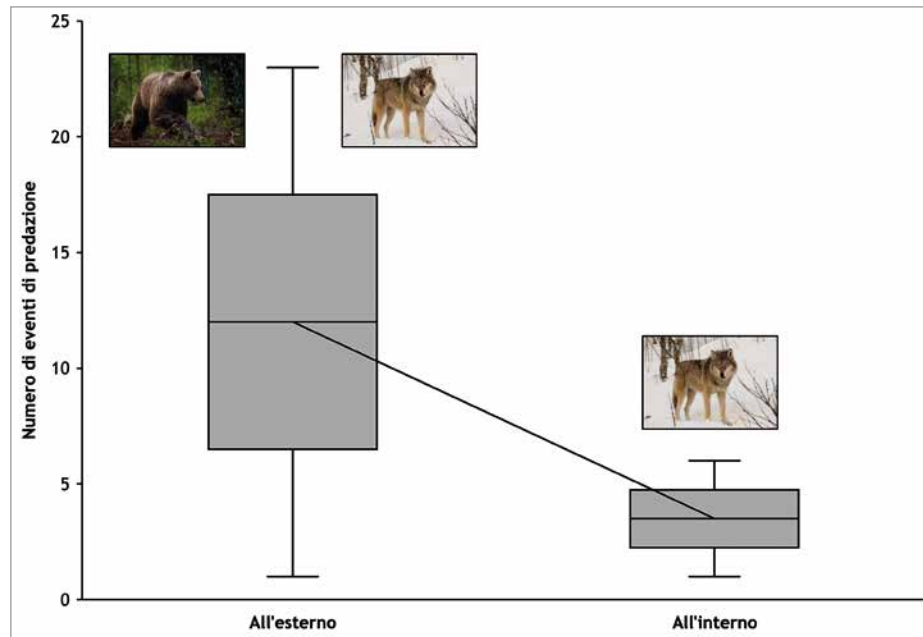
L'area coperta mediante l'utilizzo di trappole per il pelo era pari a 444 km², ovvero al 18% delle N2A. Il 32% (n = 24) delle trappole per il pelo vennero posizionate all'interno delle N2A dove lo sforzo di campionamento è stato pari al 20% (i.e., numero di controlli effettuati; n = 109). In totale, abbiamo raccolto 203 campioni di orso dei quali 200 su trappole per il pelo. Il 18% (n = 37) di questi venne trovato all'interno della Rete Natura 2000 (figura 1). La differenza tra osservazioni registrate all'interno e all'esterno delle N2A è risultata significativa ($c^2 = 80.71$, $p < 0.001$).

Tre individui (un adulto e due sub-adulti) furono catturati durante il periodo di monitoraggio, per un totale di 8.974 dati GPS raccolti. Per quanto riguarda suddetti dati, le N2A coprivano 853 km² (23%) dell'intera area di monitoraggio. Il 19% (n = 1.727) dei dati GPS vennero raccolti quando gli individui si spostavano all'interno delle N2A. Una differenza significativa ($c^2 = 3394.20$, $p < 0.001$) è stata trovata in termini di dati GPS registrati tra aree (all'interno e all'esterno di N2A).

Il 15% (637 km²) dell'area dedicata al foto-trappolaggio ricadeva all'interno delle N2A. La presenza del lupo venne registrata solo in nove (10%) foto-trappole all'interno dell'intera area di studio (figura 1). Inoltre, il 39% (n = 35) delle foto-trappole vennero posizionate all'interno della Rete Natura 2000 e, in sette di esse, foto di lupi vennero trovate (figura 1). Un differenza significativa ($c^2 = 4.67$, $p = 0.03$) in termini di numero di osservazioni venne osservata tra aree (all'interno e all'esterno di N2A).

Le Aree Natura 2000 occupavano il 16% (766 km²) dell'intera area di monitoraggio dedicata alle tracciature su neve e su fango. Il 44% (n = 57) dei transetti lineari vennero realizzati all'interno delle N2A e, in totale, 866 dati GPS vennero raccolti. Di questi, il 28% (n = 244) ricadevano all'interno della Rete Natura 2000. L'appartenenza alla specie lupo venne confermata in 53 casi (6% del totale delle tracce raccolte), dei quali il 70% (n = 37) di esse vennero registrate all'interno delle N2A. Una differenza significativa ($c^2 = 46.19$, $p < 0.001$) venne trovata in termini di numero di tracce registrate tra aree (all'interno e all'esterno di N2A).

Una differenza significativa ($POS = 0.20$, $CI\ 95\% = 0.07 - 0.39$, $p = 0.002$) venne trovata tra numero di eventi di predazione verificatisi all'interno (n = 6, 20.68%) e all'esterno (n = 23, 79.32%) delle N2A. Tutti gli eventi di predazione registrati all'interno delle N2A erano attribuibili a lupi, mentre quelli osservati all'esterno erano attribuibili a orsi (n = 11, 47.82%) e lupi (n = 12, 52.18%) (figura 2). In generale, gli ovini furono la categoria maggiormente colpita (n = 85, 85.86%), seguiti da caprini (n = 12, 12.12%) e bovini (n = 2, 2.02%). Nessun evento di predazione ai danni dei caprini venne registrato all'interno delle N2A. Un differenza quasi significativa (ANOVA, $se = 3.30$, $p = 0.09$) venne trovata in termini di numero di animali uccisi all'interno (n = 48, mean \pm sd = 8.00 \pm 8.83 ind./evento) e all'esterno (n = 51, mean \pm sd = 2.22 \pm 1.44 ind./evento) delle N2A. Tuttavia, nessuna correlazione significativa è stata trovata tra numero di eventi di predazione e numero di animali uccisi all'interno ($\rho = 0.39$, $p = 0.43$) e all'esterno ($\rho = -0.18$, $p = 0.39$) delle N2A.

**FIGURA 2:**

Numero di eventi di predazione registrati all'interno e all'esterno delle Aree Natura 2000 in relazione alla/e specie responsabile/i (foto: <http://www.bearconservation.org.uk>, it.wikipedia.org)

4. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti sull'orso sono in accordo con quanto osservato in altri studi (e.g., Diserens et al. 2017) dove si è visto che vi è una scarsa sovrapposizione tra N2A e aree prioritarie per la conservazione della biodiversità (per quanto riguarda il presente studio si rimanda ai dati spaziali). Le trappole per il pelo e i dati GPS hanno rivelato che gran parte delle osservazioni erano significativamente più alte al di fuori delle N2A. Per quanto riguarda il lupo, è stata trovata una relazione positiva tra i dati ottenuti mediante foto-trappolaggio, tracciatore su fango e neve e N2A. Ciò nonostante, tale risultato potrebbe essere stato influenzato dalla presenza stabile di un branco in aree di pianura che ricadono all'interno della Rete Natura 2000 (figura 1), la cui presenza è stata confermata nel 2018 ed eventi di riproduzione sono avvenuti con successo nel 2018 e 2019. In tal senso, rapportato alla dimensione dell'intera area di studio e al fatto che le N2A rappresentano solo il 25% dell'intera area di monitoraggio, ciò potrebbe aver influenzato il successo di campionamento. Tale aspetto richiede, quindi, ulteriori considerazioni nella definizione del ruolo delle N2A per la conservazione delle specie.

Nonostante i risultati ottenuti hanno rivelato che pochi dati e segni di presenza sono stati raccolti all'interno di N2A, il ruolo ecologico in queste aree deve essere ulteriormente valutato. Le aree di pianura sono caratterizzate da una notevole pressione

antropica rispetto ad aree Alpine e pre-Alpine. Di conseguenza, le N2A in territori pianiziali potrebbero essere favorevoli per il lupo poiché tali ambienti semi-naturali forniscono rifugio e disponibilità di prede. Al contrario, in territori Alpini e pre-Alpini la presenza umana è più ridotta e ha portato al mantenimento di contesto più naturale. Quindi, l'assenza di una differenza significativa in termini di presenza della specie lupo tra aree (all'interno e all'esterno di N2A) in zone montuose potrebbe essere dovuta ad un maggior grado di omogeneità in termini di naturalità di ogni area. Per quanto riguarda l'orso, l'assenza di una selezione positiva delle N2A potrebbe essere spiegata in relazione al comportamento alimentare della specie. Infatti, i nostri dati hanno mostrato che la presenza e i movimenti degli animali appaiono fortemente correlati alla disponibilità di cibo di natura antropica, ovvero punti di foraggiamento e animali da reddito (dati non mostrati) i quali sono omogeneamente distribuiti all'interno dell'area di studio. In tal senso, ulteriori studi necessitano di essere implementati al fine di determinare in maniera più appropriata la relazione tra sforzo di campionamento e presenza della specie target su piccola scala.

I risultati ottenuti dai dati di predazione hanno evidenziato l'esistenza di un'interazione negativa tra carnivori e attività zootecniche estensive all'interno e all'esterno delle N2A. Nonostante il maggior numero di predazioni si sia verificato al di fuori di suddette aree, un notevole impatto predatorio è stato registrato in aree di pianura ricadenti all'interno della Rete Natura 2000 (figura 1, 2) dove, come precedentemente affermato, la presenza di un branco stabile di lupi è stata confermata. La presenza di questa specie, così come il suo impatto sulle attività zootecniche, deve quindi essere attentamente monitorato. Le pratiche di allevamento estensive in aree montuose rappresentano una parte importante del patrimonio culturale locale e forniscono importanti servizi ecosistemici (e.g., cibo, riciclo del carbonio, conservazione degli habitat e della biodiversità) (Pachoud et al. 2020). Allo stesso modo, la preservazione delle specie bandiera (specie collocate all'apice della catena alimentare) quali i carnivori terziari assume una notevole importanza per prevenire un collasso a livello ecosistemico (Treves et al. 2016). Di conseguenza, la sinergica partecipazione delle autorità locali e degli istituti di ricerca dovrebbe essere ulteriormente implementata per elaborare nuove strategie atte a ridurre il numero degli attacchi e favorire la coesistenza all'interno di tali contesti ecologici.

Per riassumere, i risultati del nostro lavoro hanno messo in evidenza una scarsa relazione tra N2A e presenza di grandi carnivori nelle Alpi italiane nord-orientali. Nonostante alcuni conservazionisti potrebbero affermare che, in ragione dei dati presentati, le N2A sono da considerarsi come inefficienti nella conservazione delle specie, suggeriamo cautela nell'interpretazione di tali risultati in quanto da considerarsi come preliminari. La Regione FVG rappresenta da tempo una zona di espansione per questi predatori e molti territori potrebbero arrivare ad essere saturi prima di raggiungere una situazione di climax. Di conseguenza, la presenza di entrambe le specie e il numero di danni potrebbe subire notevoli variazioni in futuro, portando a conclusioni differenti. Noi riteniamo che le N2A rappresentino zone chiave per la dispersione degli animali. Di conseguenza, ulteriori studi mirati a determinare il ruolo ecologico di suddetta Rete sono fortemente consigliati.

5. BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2010) *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE)*. Quaderni di Conservazione della Natura, 32, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA).

Boitani, L., Salvatori, V. (2017) *Piano di conservazione e gestione del lupo in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) - Unione Zoologica Italiana.

Broekhuis, F., Cushman, S. A., Elliot, N. B. (2017) Identification of human-carnivore conflict hotspots to prioritize mitigation efforts. *Ecology and Evolution* 7: 10630–10639.

Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E., de Fonseca, G. A. B. (2001) Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science* 291(5501):125–8.

CyberTracker (2020) <http://www.cybertracker.org/> (12/5/2020)

Diserens, T. A., Borowik, T., Nowak, S., Szewczyk, M., Niedźwiecka, N., Mysłajek, R. W. (2017) Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf *Canis lupus* in Poland. *PLoS ONE* 12(9): e0184144

Dimitrakopoulos, P. G., Memtsas, D., Troumbis, A. Y. (2004) Questioning the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy: the case of Crete. *Global Ecology and Biogeography* 13(3):199–207

Fabbi, E., Miquel, C., Lucchini, V., Santini, A., Caniglia, R., Duchamp, C., Weber, J.-M., Lequette, B., Marucco, F., Boitani, L., Fumagalli, L., Taberlet, P., Randi, E. (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology* 16: 1661–1671.

Maiorano, L., Amori, G., Montemaggiori, A., Rondinini, C., Santini, L., Saura, S., Boitani, L. (2015) On how much biodiversity is covered in Europe by national protected areas and by the Natura 2000 network: insights from terrestrial vertebrates. *Conservation Biology* 29(4):986–95.

Pachoud, C., Da Re, R., Ramanzin, M., Bovolenta, S., Gianelle, D., Sturaro, E. (2020) Tourists and Local Stakeholders' Perception of Ecosystem Services Provided by Summer Farms in the Eastern Italian Alps. *Sustainability* 12(3): 1095.

Rubio-Salcedo, M., Martínez, I., Carreño, F., Escudero, A. (2013) Poor effectiveness of the Natura 2000 network protecting Mediterranean lichen species. *Journal for Nature Conservation* 21(1):1–9.

Tosi, G., Chirichella, R., Zibordi, F., Mustoni, A., Giovannini, R., Groff, C., Zanin, M., Apollonio, M. (2015) Brown bear reintroduction in the Southern Alps: To what extent are expectations being met? *Journal for Nature Conservation* 26: 9–19.

Treves, A., Krofel, M., McManus, J. (2016) Predator control should not be a shot in the dark. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14(7): 380–388.

Treves, A., Naughton-Treves, L., Harper, E. K., Mladenoff, D. J., Rose, R. A., Sickley, T. A., Wydeven, A. P. (2004) Predicting Human-Carnivore Conflict: A Spatial Model Derived from 25 Years of Data on Wolf Predation on Livestock. *Conservation Biology* 18(1): 114–125.

Treves, A., Karanth, K. U. (2003) Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17(6): 1491–1499.

EKOLOŠKI VIDIKI VEZANI NA NAVZOČNOST RJAVEGA MEDVEDA (*URSUS ARCTOS*) IN VOLKA (*CANIS LUPUS*) TER INTERAKCIJA Z ŽIVINOREJO V FURLANIJI - JULIJSKI KRAJINI (SEVEROVZHODNA ITALIJA): VLOGA OBMOČIJ NATURA 2000

Marcello Franchini, Lorenzo Frangini, Antonella Stravisi, Stefano Filacorda
 Oddelek za agroživilske in okoljske vede ter živalstvo, Videmska univerza, 33100, Udine;
 marcello.franchini@uniud.it, lorenzo.frangini@uniud.it, antonella.stravisi@gmail.com,
 stefano.filacorda@uniud.it

IZVLEČEK

O vlogi območij Natura 2000 (N2A) pri ohranitvi vrste je bilo veliko razprav, vendar z nasprotujočimi se izidi. Omenjena območja imajo znaten pomen zlasti v zvezi s tistimi zaščitenimi vrstami (npr. velikimi zvermi), katerih preživetje je ogroženo zaradi konfliktov z živinorejo. Izkoreninjenje velikih zveri je povzročilo spremembe ravnovesja ekosistemov povsod tam, kjer so bile te zveri iztrebljene. Z uporabo podatkov, pridobljenih preko invazivnega in neinvazivnega monitoringa, ki so jim bili dodani podatki o plenilstvu, je bil cilj tega dela opredeliti vlogo območij N2A pri ohranitvi rjavega medveda in volka v Severovzhodnih italijanskih Alpah. Pridobljeni rezultati se med seboj razlikujejo glede na vrsto in na uporabljene metode monitoringa. Pasti za dlako in satelitski monitoring (GPS) so pokazali, da je bil rjavi medved večinoma opažen zunaj območij N2A. Nasprotno pa so večino znakov prisotnosti volka znotraj omenjenih območij. Večino plenilskih dogodkov so zabeležili zunaj območij N2A. Kljub temu pa so pri vsakem plenilskem dogodku opazili znatno število uplenjenih živali na ravninskih predelih znotraj območij N2A, kjer je bila potrjena stalna prisotnost krdela volkov. Naša raziskava je izpostavila zelo slabo povezavo med območji N2A in prisotnostjo velikih plenilcev na Severovzhodnih italijanskih Alpah. Vendar pa so to predhodni rezultati, na osnovi katerih so potrebne dodatne raziskave še zlasti v zvezi z razpršitvijo (disperzijo) in ohranjanjem vrst.

KLJUČNE BESEDE: velike zveri, monitoring, omrežje Natura 2000, konflikt človek-zveri

1. UVOD

Zavarovana območja imajo zelo pomembno vlogo pri ohranjanju ogroženih vrst in habitatov, v katerih te vrste živijo (Bruner s sod. 2001). V tem okviru predstavljajo omrežje Natura 2000 glavno sredstvo politike Evropske unije za ohranjanje biotske

raznolikosti in zavarovanih območij (Maiorano s sod. 2015). Vloga območij Natura 2000 (NZA) je bila na široko ocenjena po različnih taksonih in mnoge študije so poudarile, da je prekrivanje prioritetenih območij za ohranjanje biotske raznolikosti s področji Natura 2000 premalo podprto (npr. Diserens s sod. 2017). Poleg tega so ta raziskovanja izpostavila, da se je omenjena ekološka mreža izkazala kot neustrezno jamstvo za dolgoročno preživetje različnih, na evropski ravni zaščitene živalskih vrst (Dimitrakopoulos s sod. 2004; Rubio-Salcedo s sod. 2013).

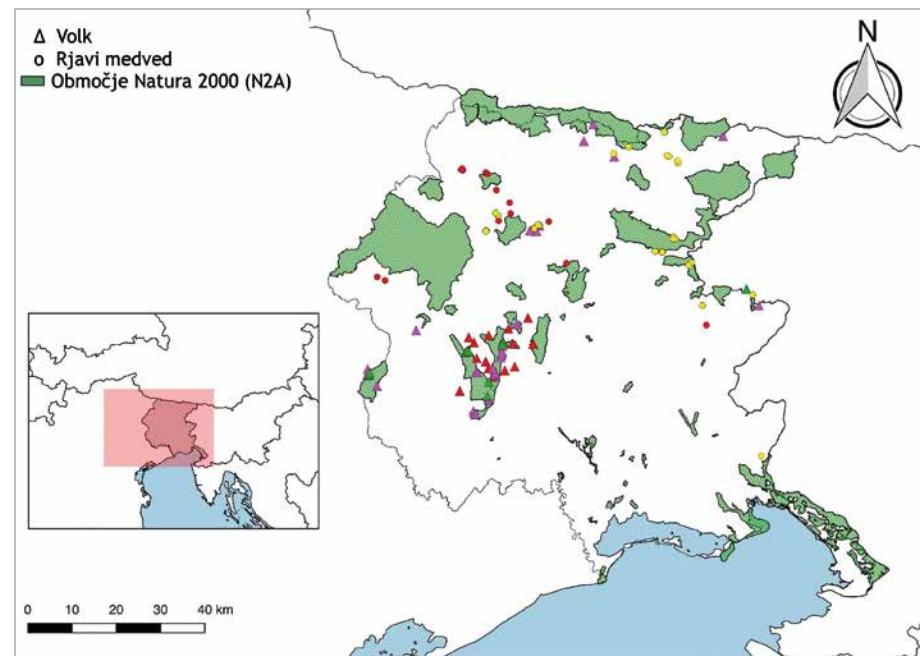
Iztrebljenje velikih plenilcev zaradi konfliktov s človeško dejavnostjo je privedlo do degradacije ekosistemov in ekoloških procesov na območjih, kjer so bili ti plenilci iztrebljeni. (Treves in Karanth 2003, Treves s sod. 2004, Treves s sod. 2016, Broekhuis s sod. 2017). Kar se tiče italijanskega okolja, sta glavna velika plenilca, živeča na alpskem in predalpskem območju in sta v konfliktu z živinorejo, rjavi medved (*Ursus arctos*) in volk (*Canis lupus*). Do medvedove vrnitve v italijanske Centralne Alpe je prišlo s preselitvijo desetih medvedov (treh samcev in sedmih samic) iz slovenske populacije v okviru projekta LIFE, ki ga je financirala Evropska unija (LIFE *Ursus*) in je trajal tri leta (1999–2002) (Razni avtorji 2010, Tosi s sod. 2015). Do ponovne kolonizacije medvedov na Severovzhodnih italijanskih Alpah pa je prišlo zaradi naravne razpršitve nekaterih posameznikov (bili so le samci), ki so izhajali iz populacije Dinarskih Alp in/ali italijanskih Centralnih Alp (Razni avtorji 2010). Ponovno kolonizacijo volka na italijanskih tleh pa so pospešili dejavniki socio-ekološke narave; med njimi zakonsko varstvo te vrste od leta 1971, ponovna naturalizacija gorskih področij (npr. opuščanje kmetijskih območij in vračanje prostoživečega plena) ter znatna ekološka plastičnost te vrste združena z njeno sposobnostjo razpršitve (disperzije) (Fabbri s sod. 2007, Boitani in Salvatori 2017). Vendar pa je vrnitev omenjenih plenilcev povzročila povečanje števila napadov na domačo živino, kar je povzročilo vse manjšo strpnost lokalnih živinorejcev.

Cilji te raziskave so bili (i) določiti obstoječo povezavo med prisotnostjo medvedov in volkov ter območji NZA v Furlaniji - Julijski krajini (FJK), in (ii) določiti stopnjo obstoječega konflikta med temi zvermi in ekstenzivno živinorejo v notranjosti in zunaj območij NZA.

2. METODE

2.1 Območje raziskave

Furlanija - Julijska krajina je dežela v severovzhodni Italiji, ki na severu meji z Avstrijo, na vzhodu s Slovenijo in na zahodu z deželo Benečijo, ki na jugu gleda na Jadransko morje (slika 1). Alpska področja obsegajo Karnijske Alpe in Julijske Alpe, katerih najvišji vrh presega 2.700 m (to je Monte Coglians s svojimi 2.780 m). Za to klimo je značilna srednja letna temperatura približno 14.5°C z obilnimi padavinami (-3.000 mm/letno v predalpskem svetu), pretežno v jesenskem času (1.200–1.400 mm/letno). Karakteristika alpskih in predalpskih področij so gozdovi in grmičevje, medtem ko so ravninska območja značilno manj pokrita z vegetacijo zaradi krčenja gozdov za pridobivanje kmetijske površine.



SLIKA 1:

Območje raziskave in podatki o monitoringu in plenilstvu. Posamezna barva označuje metodo dela: rumena = pasti za dlako, zelena = foto pasti, vijolična = transekti in sledi v snegu, rdeča = škoda zaradi plenilstva. Satelitski podatki (GPS) niso pokazani

2.2 Zbiranje podatkov

Podatke smo zbirali v letih 2018 in 2019 z uporabo pasti za dlake, preko satelitskih ovratnic GPS, foto pasti, sledi v snegu in blatu ter podatkov o plenilstvu. Pasti za dlako in podatke GPS smo uporabili za monitoring medveda, medtem ko so bile za monitoring volka uporabljene sledi na snegu in blatu ter foto pasti. Plenilski podatki so bili zbrani za obe vrsti. Za standardizacijo napora vzorčenja je bil nameščen varovalni pas s polmerom 10 km okrog vsake monitoring postaje, znotraj tega pasu smo izračunali odstotek površine, ki jo pokrivajo območja NZA.

V bližini gozdnih površin je bilo nameščenih 74 pasti za dlako. Znotraj predela, ki ga je omejevala ograja iz bodeče žice, je bila nastavljena vaba za medvede. Skupno je bilo pregledanih 549 pasti, tako za nabiranje dlake kot za morebitno nastavitev nove vabe, če je bila prejšnja izrabljena. Glede na zbrano dlako je bila opredelitev pripadajoče vrste (medved) opravljena leta 2018 preko genetskih analiz. Za leto 2019 je bila prisotnost vrste potrjena na osnovi mnenja specifičnih strokovnjakov in z uporabo foto pasti.

Živali so bile ujete z izvajanjem uradnega protokola (2003-DPR 357/97) in z uporabo kletk, znotraj katerih je bila nastavljena vaba. Vsak ulovljeni medved je bil anesteziran in med trajanjem anestezije so bile opravljene in zabeležene morfometrične meritve ter zbrani vzorci dlake in krvi. Preden so bili ponovno izpuščeni na prostost, so

bili medvedi opremljeni s satelitsko ovratnico GPS-GSM (Vectronic Aerospace GmbH, Germany). Za analize, ki so opisane v nadaljevanju, so bili uporabljeni podatki GPS, zbrani leta 2018 ter še dodatni podatki o medvedu, ki je bil ulovljen leta 2017. Vsaka ovratnica je bila programirana tako, da je oddajala satelitski signal v časovnem razponu od 15 minut do 6 ur; po 16 do 24 mesecih pa se je ovratnica samodejno odklopila. Radiolokacije s področij zunaj raziskovalnega območja niso bile upoštevane.

Pasti za dlako so bile nastavljene na 90 različnih mestih, v glavnem vzdolž gozdnih poti in/ali stez. Posnetki so bili analizirani, da bi potrdili prisotnost vrste (volka) na ozemlju. Skupno je bilo izvedenih 129 linearnih transektov (sledí v blatu in v snegu); približna dolžina vsakega je znašala 1–1,5 km, v večini vzdolž gozdnih poti. Zbrani znaki prisotnosti so bili geolocirani z uporabo aplikacije CyberTracker (www.cybertracker.org). Poleg tega so bili v analize vključeni vsi priložnostni podatki.

Podatke o plenilstvu so zbrali raziskovalci Videmske univerze v sodelovanju z izvedenci za prostoživeče živali in člani deželne gozdarske policije.

2.3 Analiza podatkov

Za vsako uporabljeno metodo monitoringa smo izpeljali primerjavo med podatki znotraj območij N2A in tistimi s področja zunaj teh območij. Za medvede smo uporabili samo podatke o prisotnosti, za volkove pa podatke o prisotnosti/odsotnosti. Kar se tiče uporabe pasti za dlako in podatkov GPS, da bi ugotovili, ali je sorazmerje podatkov zbranih v notranjosti območij N2A signifikantno različno od podatkov zunaj teh območij, smo uporabili Z-test z enim povprečjem. Nasprotno pa smo za analizo istega sorazmerja v zvezi z uporabo foto pasti in sledi prisotnosti uporabili Z-test z dvema povprečjema. Razlika v sorazmerju plenilskih dogodkov, ki so nastali znotraj in zunaj območij N2A, je bila ponovno določena z uporabo Z-testa z enim povprečjem, medtem ko smo za določitev števila domačih živali, ki so bile ubite na območjih, uporabili neparametrski test ANOVA z večkratnimi primerjavami. Uporabili smo Personovi in Spearmanovi korelacijske koeficiente, preoblikovani v range za izračun stopnje korelacije med številom plenilskih dogodkov in številom ubitih živali ob vsakem dogodku znotraj in zunaj območij N2A. Predpostavke o normalni porazdelitvi podatkov in homogenosti variance so bile testirane z uporabo Shapiro-Wilkovega testa in Levenovega neparametričnega testa.

Statistične analize so bile izvedene z računalniškim programom R (verzija 3.5) z vrednostjo alpha nastavljeno na 0.05.

3. REZULTATI

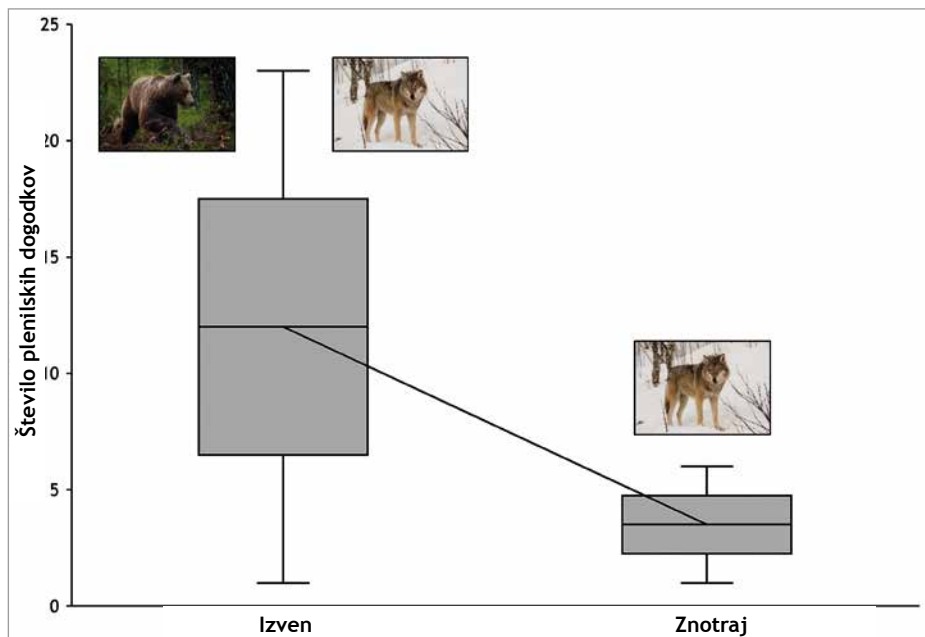
S pastmi za dlako pokrita površina je znašala 444 km² oziroma 18% območij N2A. 32% (n = 24) pasti za dlako je bilo nastavljenih v območjih N2A, kjer je napor vzorčenja znašal 20% (npr. število opravljenih pregledov; n = 109). Skupno smo zbrali 203 medvedjih vzorcev, od katerih 200 s pomočjo pasti za dlako. 18% (n = 37) teh vzorcev smo našli znotraj omrežja Natura 2000 (slika 1). Razlika med opažanji, ki so bil zabeležena znotraj in zunaj območij N2A je precej pomembna ($c^2 = 80.71$, $p < 0.001$).

V času monitoringa so bile ujete tri živali (en odrasel in dva mlada, spolno še nezrela primerka) za skupaj 8.974 zbranih podatkov GPS. V zvezi z omenjenimi podatki so območja N2A pokrivala 853 km² (23%) celotne monitoring površine. 19% (n = 1.727) podatkov GPS je bilo zbrano v času, ko so se posamezniki premikali znotraj območij N2A. Glede na področje (znotraj ali zunaj območij N2A) smo ugotovili pomembno razliko med podatki GPS ($c^2 = 3394.20$, $p < 0.001$).

15% (637 km²) površine, namenjene nastavljanju pasti za dlako je bilo znotraj območij N2A. Prisotnost volka je bila zabeležena v okviru celotne raziskovalne površine (slika 1) samo v devetih pasteh za dlako (10%). Poleg tega je bilo 39% (n = 35) foto-pasti nameščenih v notranjosti omrežja Natura 2000; v sedmih smo odkrili fotografije volkov (slika 1). V številu opazovanj med področji (znotraj in zunaj območij N2A) smo zabeležili pomembno razliko ($c^2 = 4.67$, $p = 0.03$).

Področje Natura 2000 je predstavljalo 16% (766 km²) celotne monitoring površine, namenjene sledem v snegu in blatu. 44% (n = 57) linearnih transektov je bilo izvedenih znotraj območij N2A; zbranih je bilo 866 podatkov GPS. 28% teh podatkov (n = 244) je bilo iz omrežja Natura 2000. Pripadnost vrsti volk je bila potrjena v 53 primerih (6% vseh zbranih sledi), 70% teh primerov (n = 37) so zabeležili na območjih N2A. Izkazala se je pomembna razlika ($c^2 = 46.19$, $p < 0.001$) v številu sledi, zabeleženih na področjih (notranjimi in zunanji področji območij N2A).

Pomembna razlika ($POS = 0.20$, $CI 95\% = 0.07 - 0.39$, $p = 0.002$) se je pokazala tudi med številom plenilskih dogodkov, ki so se zgodili znotraj (n = 6, 20.68%) in zunaj (n = 23, 79.32%) območij N2A. Vse plenilske dogodke, ki so bili zabeleženi znotraj območij N2A, bi se lahko pripisalo volkovom, zunaj območij zabeležene dogodke pa medvedom (n = 11, 47.82%) in volkovom (n = 12, 52.18%) (slika 2). Na splošno so bila najbolj prizadete ovce (n = 85, 85.86%), sledile so jim koze (n = 12, 12.12%) in govedo (n = 2, 2.02%). V notranjosti območij N2A ni bil zabeležen noben plenilski dogodek na škodo koz. Precej pomembna razlika ($ANOVA$, $se = 3.30$, $p = 0.09$) je bila zabeležena v številu živali, pobitih znotraj (n = 48, mean \pm sd = 8.00 \pm 8.83 ind./dogodek) in zunaj (n = 51, mean \pm sd = 2.22 \pm 1.44 ind./dogodek) območij N2A. Vendar pa nismo zabeležili nobene pomembnejše korelacije med številom plenilskih dogodkov in številom živali, pobitih znotraj ($\rho = 0.39$, $p = 0.43$) in zunaj ($\rho = -0.18$, $p = 0.39$) območij N2A.



SLIKA 2:

Število plenilskih dogodkov zabeleženih znotraj in zunaj območij Natura 2000 glede na plenilsko vrsto (foto: <http://www.bearconservation.org.uk>, it.wikipedia.org)

4. RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

Doseženi rezultati o medvedu se skladajo z opažanji iz drugih raziskav (npr. Diserens s sod. 2017), pri katerih je bilo razvidno pomanjkljivo prekrivanje med območji N2A in prednostnimi površinami za ohranjanje biotske raznolikosti (v zvezi s to raziskavo se sklicujemo na prostorske podatke). Pasti za dlako in podatki GPS so pokazali, da so bile opažene ugotovitve večinoma znatno številnejše zunaj območij N2A. V zvezi z volkom je bila ugotovljena pozitivna povezava med podatki, ki so bili doseženi s foto pastmi, sledmi v blatu in snegu in območji N2A. Na ta rezultat pa bi lahko kljub temu vplivala stalna prisotnost volčjega krdele na nižinskih področjih, ki spadajo v omrežje Natura 2000 (slika 1). Ta prisotnost je bila potrjena leta 2018 in je v krdelu leta 2018 in 2019 prišlo do uspešnih primerov razmnoževanja. Na uspešnost vzorčenja bi v tem smislu, v razmerju z razsežnostjo celotnega raziskovalnega področja in dejstva, da območja N2A predstavljajo samo 25% celotnega monitoriškega področja, to lahko imelo svoj vpliv. S tega vidika je torej potreben še dodaten razmislek o opredelitvi vloge območij N2A za ohranjanje živalskih vrst.

Kljub temu, da so pridobljeni rezultati pokazali, da je bilo le malo podatkov in znakov prisotnosti zbranih znotraj območij N2A, je treba ekološko vlogo teh območij še dodatno oceniti. Za nižinska področja je v primerjavi z alpskim in predalpskim svetom značilen precejšen človeški pritisk. Zaradi tega bi območja N2A na ravninskih površinah lahko bila za volka ugodnejša, kajti tako, na pol naravno okolje nudi tako

zatočišča kot razpoložljivost plena. Nasprotno pa je na alpskih in predalpskih področjih človeška prisotnost manjša, tako da se ohrani naravnejše okolje. Torej bi bilo možno pripisati dejstvo, da ni pomembne razlike v prisotnosti volka med področji (znotraj in zunaj območij N2A) v hribovitem svetu, večji stopnji homogene naravnosti vsakega področja. V zvezi z medvedom pa bi odsotnost pozitivne izbire za območja N2A lahko obrazložili na podlagi prehranjevalnih navad te živalske vrste. Dejansko so naši podatki pokazali, da sta prisotnost in gibanje živali močno povezana z razpoložljivostjo hrane človeškega izvora oziroma mest za krmljenje in rejnih živali (ti podatki niso prikazani), ki so na homogen način razporejeni znotraj raziskovalnega področja. V tem smislu bi bile potrebne še dodatne raziskave, da bi na primernejši način opredelili razmerje med naporom vzorčenja in prisotnostjo ciljne vrste v manjšem obsegu.

Rezultati, pridobljeni s plenilskimi podatki so pokazali obstoj negativne interakcije med mesojedimi živalmi in ekstenzivno živinorejo znotraj in zunaj območij N2A. Kljub temu, da se je večje število plenilskih dogodkov zgodilo zunaj omenjenih območij, je bil zabeležen pomemben plenilski vpliv na nižinskih predelih, ki so znotraj omrežja Natura 2000 (slika 1, 2), kjer je bila potrjena, kakor že prej omenjeno, prisotnost stalnega volčjega krdele. Prisotnost te živalske vrste kot tudi njen vpliv na živinorejske dejavnosti je treba torej pozorno nadzorovati. Ekstenzivne živinorejske prakse na hribovitem področju predstavljajo pomemben del krajevnih kulturne dediščine in nudijo važne ekosistemske storitve (npr. hrano, recikliranje ogljika, ohranjanje habitatov in biotske raznolikosti) (Pachoud s sod. 2020). Na isti način pridobi velik pomen varovanje živalskih vrst - »krovnih« (vrste, ki so na vrhu prehrabene verige), kot so terciarni mesojedi porabniki, ker s tem preprečimo propad na ekosistemski ravni (Trevés s sod. 2016). Posledično bi se morala intenzivneje nadaljevati sinergistična soudeležnost krajevnih oblasti in raziskovalnih inštitutov, da bi izdelali nove strategije, ki bi lahko zmanjšale število napadov in ugodno vplivale na sožitje znotraj takih ekoloških okolij.

Če povzamemo, so izsledki našega dela izpostavili pomanjkljivo povezavo med območji N2A in prisotnostjo velikih zveri v Severovzhodnih italijanskih Alpah. Kljub temu, da nekateri naravovarstveniki trdijo, da so na osnovi prikazanih podatkov lahko območja N2A upoštevana kot neučinkovita za varovanje vrste, svetujemo pri interpretaciji omenjenih rezultatov preudarnost, ker jih je treba jemati kot pripravljalne. Dežela FJK že več časa predstavlja področje, na katerem se ti plenilci razširjajo, tako da bi številna ozemlja lahko bila zasičena, še preden bi dosegla vrhunec. Posledično bi v prihodnosti lahko prisotnost obeh živalskih vrst in število škode doživeli pomembne spremembe, kar bi privedlo do različnih zaključkov. Menimo, da predstavljajo območja N2A ključne površine za živalsko razpršitev. Zaradi tega so potrebne nadaljnje raziskave, ki bodo imele za cilj opredelitev ekološke vloge omenjenega omrežja.

5. VIRI

AA.VV. (2010) *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE)*. Quaderni di Conservazione della Natura, 32, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA).



Boitani, L., Salvatori, V. (2017) *Piano di conservazione e gestione del lupo in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) - Unione Zoologica Italiana.

Broekhuis, F., Cushman, S. A., Elliot, N. B. (2017) Identification of human-carnivore conflict hotspots to prioritize mitigation efforts. *Ecology and Evolution* 7: 10630–10639.

Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E., de Fonseca, G. A. B. (2001) Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science* 291(5501):125–8.

CyberTracker (2020) <http://www.cybertracker.org/> (12/5/2020)

Diserens, T. A., Borowik, T., Nowak, S., Szewczyk, M., Niedźwiecka, N., Mysłajek, R. W. (2017) Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf *Canis lupus* in Poland. *PLoS ONE* 12(9): e0184144

Dimitrakopoulos, P. G., Memtsas, D., Troumbis, A. Y. (2004) Questioning the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy: the case of Crete. *Global Ecology and Biogeography* 13(3):199–207

Fabbi, E., Miquel, C., Lucchini, V., Santini, A., Caniglia, R., Duchamp, C., Weber, J.-M., Lequette, B., Marucco, F., Boitani, L., Fumagalli, L., Taberlet, P., Randi, E. (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology* 16: 1661–1671.

Maiorano, L., Amori, G., Montemaggiori, A., Rondinini, C., Santini, L., Saura, S., Boitani, L. (2015) On how much biodiversity is covered in Europe by national protected areas and by the Natura 2000 network: insights from terrestrial vertebrates. *Conservation Biology* 29(4):986–95.

Pachoud, C., Da Re, R., Ramanzin, M., Bovolenta, S., Gianelle, D., Sturaro, E. (2020) Tourists and Local Stakeholders' Perception of Ecosystem Services Provided by Summer Farms in the Eastern Italian Alps. *Sustainability* 12(3): 1095.

Rubio-Salcedo, M., Martínez, I., Carreño, F., Escudero, A. (2013) Poor effectiveness of the Natura 2000 network protecting Mediterranean lichen species. *Journal for Nature Conservation* 21(1):1–9.

Tosi, G., Chirichella, R., Zibordi, F., Mustoni, A., Giovannini, R., Groff, C., Zanin, M., Apollonio, M. (2015) Brown bear reintroduction in the Southern Alps: To what extent are expectations being met? *Journal for Nature Conservation* 26: 9–19.

Treves, A., Krofel, M., McManus, J. (2016) Predator control should not be a shot in the dark. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14(7): 380–388.

Treves, A., Naughton-Treves, L., Harper, E. K., Mladenoff, D. J., Rose, R. A., Sickley, T. A., Wydeven, A. P. (2004) Predicting Human-Carnivore Conflict: A Spatial Model Derived from 25 Years of Data on Wolf Predation on Livestock. *Conservation Biology* 18(1): 114–125.

Treves, A., Karanth, K. U. (2003) Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17(6): 1491–1499.

BROWN BEAR (*URSUS ARCTOS*) AND GREY WOLF (*CANIS LUPUS*) BEHAVIOURAL ECOLOGY AND INTERACTIONS WITH LIVESTOCK ACTIVITIES IN FRIULI VENEZIA GIULIA (NORTH-EASTERN ITALY): THE ROLE OF NATURA 2000 AREAS

Marcello Franchini, Lorenzo Frangini, Antonella Stravisi, Stefano Filacorda
Department of Agri-food, Environmental and Animal Sciences, University of Udine, 33100, Udine; marcello.franchini@uniud.it, lorenzo.frangini@uniud.it, antonella.stravisi@gmail.com, stefano.filacorda@uniud.it

ABSTRACT

The role of Natura 2000 Areas (NZA) for species conservation has been frequently considered, despite the results obtained are sometimes controversial. The role of such areas is even more important for those most conflictive protected species (i.e., large predators) whose survival is compromised due to conflict with livestock systems. The depletion of apex predators has led to the disruption of ecological processes at a global level. Using data collected from both invasive and non-invasive monitoring methods along with predation data, the present work aimed to assess the role of NZA for both wolves and bears conservation in the north-eastern Italian Alps. The results obtained are species-biased based on the monitoring method used. Hair traps and GPS radiolocations revealed that the majority of bear observations occurred outside NZA. Contrarywise, wolf signs of presence recorded were frequently detected within NZA. The highest number of predation events was recorded outside NZA. Nevertheless, a considerable amount in terms of number of animals killed per event was recorded in lowland areas falling within NZA, where the presence of a stable wolf pack was confirmed. Our work showed poor evidence regarding the relation between NZA and large carnivores' presence in the north-eastern Italian Alps. However, we caution managers to consider our results as conclusive as the role of such areas, especially in terms of dispersal movements and species conservation, requires further considerations.

KEYWORDS: large carnivores, monitoring, Natura 2000 network, human-carnivore conflict

1. INTRODUCTION

Protected areas are some of the most effective strategies for the conservation of endangered species and their habitats (Bruner et al. 2001). Among these, the EU's flagship biodiversity programme Natura 2000 is the largest internationally coordinated network of protected areas (Maiorano et al. 2015). The role of Natura 2000 has been

systematically evaluated several times for various taxa and several studies have shown that overlap between priority areas (i.e., areas which ensure biodiversity at all levels and its conservation) and Natura 2000 sites is poorly supported (so-called ‘gaps’) (e.g., Diserens et al. 2017). Furthermore, these studies showed that such a network is inadequate for ensuring the long-term persistence of many European protected species (Dimitrakopoulos et al. 2004; Rubio-Salcedo et al. 2013).

The depletion of apex large predators as a consequence of increased conflicts with human activities has led to the degradation of ecosystems and disruption of vital ecological processes worldwide (Treves and Karanth 2003, Treves et al. 2004, Treves et al. 2016, Broekhuis et al. 2017). In the Italian mountainous areas, the two most abundant large carnivores that come into conflict with livestock activities are the brown bear (*Ursus arctos*) and the grey wolf (*Canis lupus*). The return of bears in the Central Italian Alps was favoured by translocation of ten individuals (three males and seven females) from the Slovenian population, within a European LIFE Project (LIFE *Ursus*) from 1999 to 2002 (AA.VV. 2010, Tosi et al. 2015). On the other hand, the re-colonization of north-eastern Italy occurred because of natural dispersion of free-roaming individuals (all males) coming from the Dinaric-Pindos population or Central Italian Alps (AA.VV. 2010). The natural return of wolves was promoted by different socio-ecological factors: the legal protection of the species in Italy in 1971, the ecological restoration of mountainous territories (i.e., abandonment of rural areas and return of wild preys), and the remarkable ecological plasticity of the species combined with its notable dispersion skills (Fabbri et al. 2007, Boitani and Salvatori 2017). Nevertheless, the recent return of such predators in mountainous areas has led to an increased number of attacks towards livestock.

The purposes of the present work were (i) to highlight the relationship between the presence of bears and wolves and Natura 2000 Areas (N2A) in Friuli Venezia Giulia (FVG) Region, and (ii) to assess the degree of conflict between these carnivores and extensive livestock practices within and outside of N2A.

2. METHODS

2.1 Study site

Friuli Venezia Giulia is the most north-easterly Italian region, which borders Austria to the north and Slovenia to the east. It is bordered to the south by the Adriatic Sea, while to the west, it adjoins the Veneto Region (figura 1). Alpine areas are located within Carnia and parts of the true Alps (both the Carnic and Julian Alps), in which the highest peaks exceed 2,700 m a.s.l. (i.e., Coglians mountain 2,780 m). Climate is characterized by an average annual temperature of about 14.5°C with abundant precipitation (as much as 3,000 mm/year in the pre-Alps), especially during autumn (1,200-1,400 mm/year). Both Alpine and pre-Alpine areas are characterized by forested and shrubland habitats while lowland areas present less vegetation cover, due to logging and agriculture.

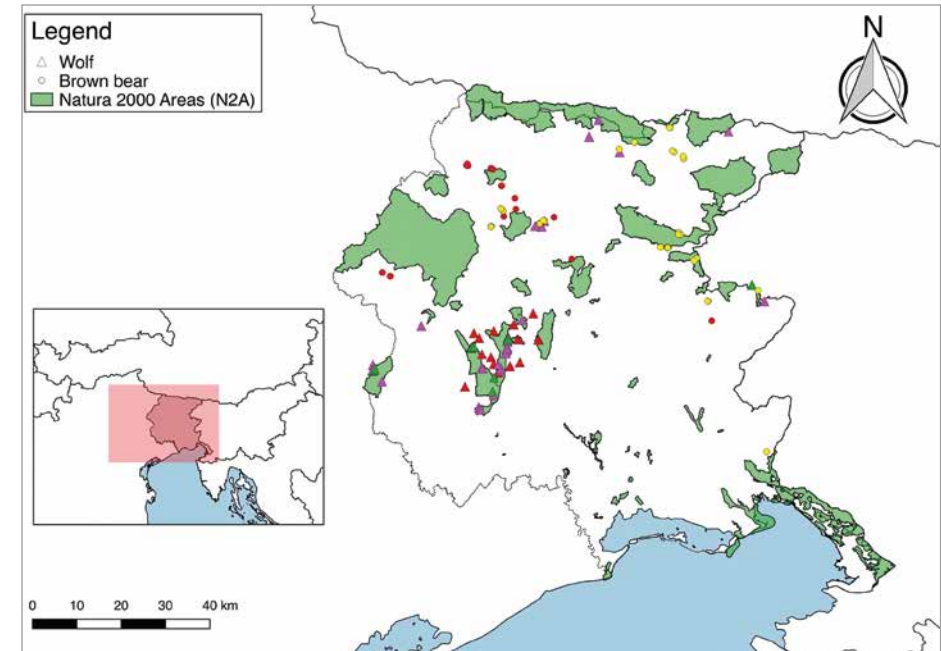


FIGURE 1:

Study area and species data. Each color identifies source data: yellow = hair-trapping, green = camera-trapping, magenta = snow- and mud- tracking, red = recorded damages. Data from GPS collars are not showed

2.2 Data collection

In 2018 and 2019 we collected data using hair traps, GPS radiolocations, camera-trapping, snow- and mud-tracking, and predation events. Hair traps and GPS radiolocations were used for bear monitoring while snow- and mud-tracking, and camera-trapping were used for wolf monitoring. Predation data were collected for both species. To standardize monitoring effort results, we created a 10 km buffer on each monitoring station, within which we calculated the percentage of area covered by N2A.

Seventy-four hair traps were located near forestry roads. A perimeter of two barbed wires was realized and bait was placed within to attract bears. We visited hair traps 549 times to collect hair and to renew the bait. The presence of the bear was assessed through genetic analysis in 2018, and through both expert opinion and camera-trapping cross-validation in 2019.

Bears were captured with cage traps and attracted using a bait. All captures were realized following approved capture protocols (2003-DPR 357/97). All captured individuals were anaesthetized and, during the process, body measurements were collected in addition to hair and blood samples. Before the release, each specimen was equipped with a GPS-GSM collar (Vectronic Aerospace GmbH, Germany). For the analyses described below, we used GPS radiolocations obtained in 2018 and those obtained from a further individual captured during 2017. GPS schedule varied from 15 min. up

to 6 h. Collars were programmed to drop-off after 16-24 months. All the GPS radiolocations falling outside our study area were not considered.

Camera-traps were placed in 90 locations, mainly along forestry roads and mountainous paths. Images were checked to assess wolf presence. Overall, we conducted 129 linear transects (snow- and mud-tracking), each one of ~ 1-1.5 km long, mainly along forestry roads. GPS radiolocations of signs of presence (tracks and scats) were collected using a costumed version of CyberTracker application (www.cybertracker.org). Furthermore, all opportunistic data were included in the analysis.

Predation data were collected by the researchers of the University of Udine and by the staff of the Regional Forestry Service, in collaboration with the wildlife technicians of FVG Region.

2.3 Data analysis

For each monitoring technique, we counted how many times observations were registered within and outside Natura 2000 sites. For bears, we used only presence data, whereas for wolves we used presence/absence data. To test if the proportion of monitoring data within the N2A was significantly different from the proportion of observation outside N2A a One-proportion Z-test for hair trap and GPS radiolocations were used while a Two-proportions Z-test was tested to assess the same proportions as far as concerns camera traps and tracking data. The difference in terms of number of predations occurred within and outside N2A was assessed using the One-proportion Z-test while to assess the difference in terms of number of killed animals between areas the non-parametric ANOVA with multiple comparisons test was used. At last, both Pearson's and Spearman's rank correlation tests were used to test the correlation between number of predation events and number of animals killed both within and outside N2A, respectively. Data normality distribution was tested using the Shapiro-Wilk normality test, while homogeneity of variance was tested using the non-parametric Levene test.

Statistical analyses were performed using the Software R (version 3.5) and the alpha value was set at 0.05.

3. RESULTS

Hair-trapping monitoring area covered 444 km² (18%) of N2A. 32% (n = 24) of hair traps were located within N2A where sampling effort was 20% (i.e., number of visits in hair traps; n = 109). Overall, we collected 203 brown bear samples of which 200 on hair traps and 18% (n = 37) of them were found within Natura 2000 network (figura 1). The difference between observations within and outside N2A resulted as significant ($c^2 = 80.71$, $p < 0.001$).

Three male brown bears (one adult, two sub-adults) were captured during the monitoring period obtaining 8,974 GPS radiolocations. Concerning GPS data, N2A covered 853 km² (23%) of the monitoring area. 19% (n = 1,727) of GPS radiolocations were collected when individuals were roaming inside N2A. A significant difference ($c^2 = 3394.20$, $p <$

0.001) was found in terms of number of GPS radiolocations recorded between areas (within and outside N2A).

15% (637 km²) of camera-trapping monitoring area was represented by N2A. Wolf presence was detected only in nine (10%) camera-traps within the overall study site (figura 1). Furthermore, 39% (n = 35) of camera traps were located within Natura 2000 network and, in seven of them, wolf pictures were obtained (figura 1). A significant difference ($c^2 = 4.67$, $p = 0.03$) in terms of observations was found between areas (within and outside N2A).

Natura 2000 Areas encompassed 16% (766 km²) of the monitoring tracking area. Forty-four per cent (n = 57) of linear transects were realized within N2A and, overall, 866 GPS radiolocations were collected. Of these, 28% (n = 244) fell within Natura 2000 network. Wolf presence was confirmed in 6% (n = 53) of the overall collected tracks and 70% (n = 37) of them were located within N2A. A significant difference ($c^2 = 46.19$, $p < 0.001$) was found in terms of tracks collected between areas (both within and outside N2A).

A significant difference ($POS = 0.20$, $CI\ 95\% = 0.07 - 0.39$, $p = 0.002$) was found between number of predation events occurred within (n = 6, 20.68%) and outside (n = 23, 79.32%) N2A. All predation events occurred within N2A were attributable to wolves, while those occurred outside were attributable to both bears (n = 11, 47.82%) and wolves (n = 12, 52.18%) (figura 2). Overall, sheep were the most preyed preys (n = 85, 85.86%), followed by goats (n = 12, 12.12%), and cattle (n = 2, 2.02%). No predation events towards goats were recorded within N2A. An almost significant difference ($ANOVA$, $se = 3.30$, $p = 0.09$) was found in terms of number of killed individuals within (n = 48, mean \pm sd = 8.00 \pm 8.83 ind./event) and outside (n = 51, mean \pm sd = 2.22 \pm 1.44 ind./event) N2A. Nevertheless, no significant correlation was found between number of predations and number of killed individuals within ($\rho = 0.39$, $p = 0.43$) and outside ($\rho = -0.18$, $p = 0.39$) N2A.

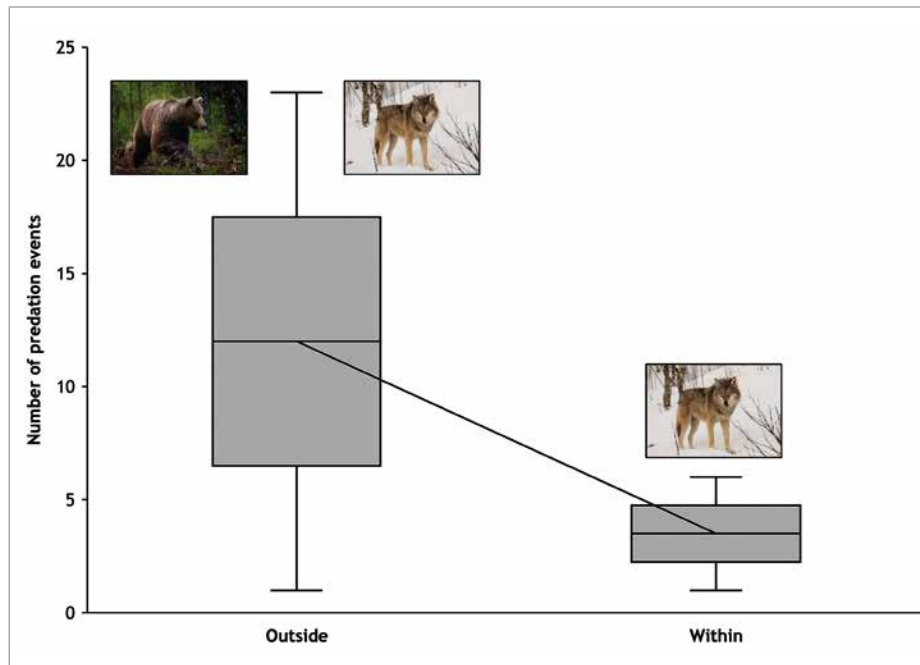


FIGURE 2:

Number of predation events occurred within and outside Natura 2000 Areas along with responsible species (foto: <http://www.bearconservation.org.uk>, it.wikipedia.org)

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Our results on brown bear, following other studies (e.g., Diserens et al. 2017), showed a low overlap between N2A and potential priority areas (spatial data in our work). Hair trapping and GPS radiolocations showed that most observations were significantly higher outside N2A. Nevertheless, as far as concerns wolves, a positive relation was shown between both camera-trapping and snow- and mud-tracking data, and N2A. However, such result may have been biased by the stable presence of a pack within Natura 2000 lowland Areas (figura 1), whose presence was confirmed in 2018 and successful reproductions were registered both in 2018 and 2019. In this sense, considering the overall study site and that N2A represent only 25% of the monitoring area, this may have influenced the sampling success. Hence, this aspect requires remarkable attention in defining the role of N2A for species conservation. Despite our results showed that poor data on species presence were collected within N2A, the ecological role of such areas needs to be addressed. Lowlands are characterized by a remarkable anthropic pressure compared to pre-Alpine and/or Alpine areas. Consequently, N2A in lowland territories may be important for wolves as the presence of such semi-natural environments provide shelters and food resources (i.e., wild preys) for the species. Contrarywise, in pre-Alpine and Alpine territories the lower human impact has led

to the maintenance of a more natural context. Thus, the absence of a significant difference in terms of wolf presence between areas (both within and outside N2A) in mountainous territories may be due to homogeneity in terms of the degree of naturalness of each area. Regarding the brown bear, the absence of a selection for N2A may be explained by the trophic behaviour of the species. In fact, our data showed that brown bear presence and movements appear to be strongly correlated with anthropogenic food resources, that is foraging points and extensive livestock activities (data not shown), which are homogeneously distributed within the study site. In this sense, further studies should be implemented to better assess the relationship between sampling effort and the presence of the target species on a small-scale level.

The results obtained from predation events highlight the existence of a negative interaction between carnivores and extensive husbandry practices both within and outside N2A. Despite the highest number of predations was recorded outside such areas, a considerable predation impact was recorded within Natura 2000 lowland Areas (figura 1, 2), where the presence of a wolf pack is confirmed (see above). Therefore, the presence of such species, as well as its impact on livestock communities, should be carefully monitored. Extensive grazing practices in mountainous areas represent an important part of the cultural heritage and provide important ecosystem services (e.g., food, carbon recycling, habitat and biodiversity conservation) (Pachoud et al. 2020). Likewise, the preservation of top predators assumes remarkable importance to prevent ecosystems degradation and disruption of ecological processes (Treves et al. 2016). Therefore, the synergistic participation of local authorities and research institutes should be further implemented to elaborate novel and effective measures aimed at reducing the number of attacks and promoting coexistence, especially within such important ecological contexts.

To sum up, our work showed poor evidence regarding the relation between N2A and large carnivores' presence in the north-eastern Italian Alps. Despite conservationists may affirm that N2A are inefficient for species conservation, we caution managers to consider our results as 'conclusive' as the role of such areas for species conservation requires further and detailed considerations. Indeed, FVG represents the expansion area for these two large predators, and many territories might be saturated before reaching a climax situation. Consequently, the presence of both species and the number of damages might be highly variable in the near future, leading to different conclusions. However, we strongly believe that N2A represent a key factor for animals' dispersion. Therefore, further studies aimed at assessing the role of such areas for species conservation are strongly recommended.

5. REFERENCES

- AA.VV. (2010) *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE)*. Quaderni di Conservazione della Natura, 32, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA).
- Boitani, L., Salvatori, V. (2017) *Piano di conservazione e gestione del lupo in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) - Unione Zoologica Italiana.
- Broekhuis, F., Cushman, S. A., Elliot, N. B. (2017) Identification of human-carnivore conflict hotspots to prioritize mitigation efforts. *Ecology and Evolution* 7: 10630–10639.
- Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E., de Fonseca, G. A. B. (2001) Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science* 291(5501):125–8.
- CyberTracker (2020) <http://www.cybertracker.org/> (12/5/2020)
- Diserens, T. A., Borowik, T., Nowak, S., Szewczyk, M., Niedźwiecka, N., Mysłajek, R. W. (2017) Deficiencies in Natura 2000 for protecting recovering large carnivores: A spotlight on the wolf *Canis lupus* in Poland. *PLoS ONE* 12(9): e0184144
- Dimitrakopoulos, P. G., Memtsas, D., Troumbis, A. Y. (2004) Questioning the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy: the case of Crete. *Global Ecology and Biogeography* 13(3):199–207
- Fabbi, E., Miquel, C., Lucchini, V., Santini, A., Caniglia, R., Duchamp, C., Weber, J.-M., Lequette, B., Marucco, F., Boitani, L., Fumagalli, L., Taberlet, P., Randi, E. (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology* 16: 1661–1671.
- Maiorano, L., Amori, G., Montemaggiori, A., Rondinini, C., Santini, L., Saura, S., Boitani, L. (2015) On how much biodiversity is covered in Europe by national protected areas and by the Natura 2000 network: insights from terrestrial vertebrates. *Conservation Biology* 29(4):986–95.
- Pachoud, C., Da Re, R., Ramanzin, M., Bovolenta, S., Gianelle, D., Sturaro, E. (2020) Tourists and Local Stakeholders' Perception of Ecosystem Services Provided by Summer Farms in the Eastern Italian Alps. *Sustainability* 12(3): 1095.
- Rubio-Salcedo, M., Martínez, I., Carreño, F., Escudero, A. (2013) Poor effectiveness of the Natura 2000 network protecting Mediterranean lichen species. *Journal for Nature Conservation* 21(1):1–9.
- Tosi, G., Chirichella, R., Zibordi, F., Mustoni, A., Giovannini, R., Groff, C., Zanin, M., Apollonio, M. (2015) Brown bear reintroduction in the Southern Alps: To what extent are expectations being met? *Journal for Nature Conservation* 26: 9–19.
- Treves, A., Krofel, M., McManus, J. (2016) Predator control should not be a shot in the dark. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14(7): 380–388.
- Treves, A., Naughton-Treves, L., Harper, E. K., Mladenoff, D. J., Rose, R. A., Sickley, T. A., Wydeven, A. P. (2004) Predicting Human-Carnivore Conflict: A Spatial Model Derived from 25 Years of Data on Wolf Predation on Livestock. *Conservation Biology* 18(1): 114–125.
- Treves, A., Karanth, K. U. (2003) Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17(6): 1491–1499.

DISTRIBUZIONE DEL *ROSALIA ALPINA* NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALIA–SLOVENIA

Alenka Žunič Kosi¹, Luca Strazzaboschi², Matteo De Luca², Špela Ambrožič Ergaver¹, Andrej Kapla¹, Stiven Kocijančič¹, Nataša Stritih Peljhan¹, Al Vrezec¹

¹Istituto nazionale di biologia, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, alenka.zunic-kosi@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, andrej.kapla@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si, natasa.stritih-peljhan@nib.si, al.vrezec@nib.si

²For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Udine, strazzaboschi@for-nature.it, de.luca@for-nature.it

RIASSUNTO

Il cerambice del faggio (*Rosalia alpina*) è un coleottero saproxilico obbligato, fortemente dipendente dalla presenza e dalla quantità di legno morto in bosco. *R. alpina* è specie iscritta nell'Allegato II (prioritaria) della Direttiva Habitat ed è quindi oggetto di monitoraggio all'interno dei singoli stati membri. Per quanto riguarda lo scopo del presente lavoro, sono stati condotti i primi censimenti sistematici relativi alla distribuzione di *R. alpina* nell'area transfrontaliera Italia-Slovenia. Per la prima volta sono stati simultaneamente utilizzati, in maniera sinergica, l'approccio metodologico di osservazione diretta (*Visual census*) e l'utilizzo innovativo di trappole a feromone. I dati raccolti hanno permesso un incremento delle conoscenze distributive di questa specie nell'area considerata e hanno permesso altresì di evidenziarne le principali minacce.

PAROLE CHIAVE: *Rosalia alpina*, area transfrontaliera, monitoraggio distribuzione, minacce, trappole a feromone

1. INTRODUZIONE

Gli insetti saproxilici, in particolare il gruppo dei coleotteri, rappresentano una parte considerevole della biodiversità forestale e giocano un importante ruolo nel processo di decomposizione e quindi per il ciclo dei nutrienti in foreste (Stokland et al. 2012). Questi organismi sono intimamente legati alla presenza di legno morto in bosco (Speight 1989), e per questo sono particolarmente vulnerabili a gestioni forestali e selvicolturali particolarmente intensive. Il cerambice del faggio (*Rosalia alpina*) (figura 1) è un coleottero saproxilico obbligato. Il suo habitat primario è rappresentato da foreste di faggio (*Fagus sylvatica* L.) mature dal piano basale fino al piano subalpino (2000 m s.l.m.). La sua distribuzione geografica, un tempo più vasta, si è ora fortemente contratta a causa delle attività gestionali selvicolturali e forestali (Campanaro et al. 2017). *R. alpina* è iscritta tra le specie di interesse comunitario prioritario all'interno dell'allegato II della Direttiva Habitat ed è considerata, all'interno delle Liste Rosse nazionali, Minacciata (Endangered - E) in Slovenia e Prossima alla minaccia (Near

threatened - NT) in Italia (Carpaneto et al. 2015). La Direttiva Habitat richiede ai singoli stati membri di monitorare costantemente lo stato di conservazione degli habitat e delle specie iscritte negli allegati I, II, IV e IV della Direttiva stessa.

In Slovenia, *R. alpina* è stata inclusa nel programma nazionale di monitoraggio dei coleotteri fin dal 2008 (Vrezec et al. 2009), e la sua distribuzione a livello nazionale è relativamente ben conosciuta (Vrezec et al. 2014a). Ciò nonostante permangono ancora numerose lacune in merito alla comprensione sulla distribuzione di questa specie, soprattutto nell'area transfrontaliera tra Italia e Slovenia delle Alpi Giulie. Il modello di distribuzione di *R. alpina* (elaborato in Vrezec et al. 2014b) identifica la regione delle Alpi Giulie, inclusa la valle del fiume Soča, come una delle aree potenzialmente più favorevoli per la specie in Slovenia. Al contrario, in Italia, sono stati raccolti solamente dati occasionali per l'area delle Alpi Giulie (Lapini et al. 2014); sulla base di questi dati è stato elaborato, nell'ambito di questo progetto, un modello di idoneità ambientale mediante l'applicativo Maxent (Phillips et al. 2006) che ha portato alla definizione di sei aree potenzialmente idonee alla presenza della specie nel Parco Naturale delle Prealpi Giulie e cinque nell'area del Parco Naturale delle Dolomiti Friulane.

All'interno degli obiettivi del progetto NAT2CARE (sensibilizzazione della comunità per il ripristino e la tutela delle aree Natura 2000 transfrontaliere, Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020), sono state condotte diverse attività finalizzate ad incrementare le conoscenze relative alla distribuzione di *R. alpina* nell'area transfrontaliera tra Italia e Slovenia (con particolare attenzione all'area del Parco Naturale delle Prealpi Giulie e del Parco Nazionale del Monte Tricorno).



FIGURA 1:
Rosalia alpina, maschio e femmina durante l'accoppiamento (foto: Al Vrezec)

2. METODI

Al fine di raccogliere i dati relativi alla presenza ed alla distribuzione di *R. alpina* nell'area di indagine (figura 2), sono state condotte diverse attività di monitoraggio per i siti identificati come idonei (tabella 1). Sono stati così materializzati dodici siti di monitoraggio in foreste miste a dominanza di faggio. I siti di monitoraggio sono stati individuati sulla base delle esigenze ecologiche e climatiche della specie (Russo et al. 2010, Bosso et al. 2013). Le attività di monitoraggio sono state condotte nel 2018 e nel 2019, simultaneamente in Italia e Slovenia, durante il picco di attività della specie (da metà luglio alla prima settimana di agosto). Gli adulti di *R. alpina* sono stati monitorati attraverso *Visual census* su tronchi, schianti, ceppaie e cataste (definite unità di campionamento); inoltre sono state installate e monitorate innovative trappole a feromoni (figura 2). Durante le attività sono stati altresì raccolti dati occasionali che hanno consentito di ampliare ulteriormente le conoscenze in merito alla distribuzione di *R. alpina*.

Il monitoraggio tramite *Visual census* sulle unità di campionamento, è stato condotto durante giornate assolate, prive di vento, durante le ore più calde: tra le 9:00 e le 17:00 (Vrezec et al. 2012, Campanaro et al. 2017). L'osservazione ha interessato singole unità di campionamento in quanto esse rappresentano l'habitat principale per l'accoppiamento (Campanaro et al. 2017). Sono state così indagate dalle 4 alle 78 unità di campionamento per ciascun sito di monitoraggio in funzione della loro disponibilità. Ogni unità di campionamento è stata georiferita e di ciascuna è stata acquisita una foto, la descrizione (essenza e stato) e l'annotazione dell'eventuale presenza di *R. alpina* durante le ripetizioni (5) del monitoraggio.

Per le trappole a feromone (figura 2), sono stati usati pannelli neri atti ad intercettare gli organismi in volo (altezza 1,1 m x larghezza 0,3 m, disposti in modo di formare una croce, come il modello WitaPrall IntPt - Nassfalle). Le trappole sono state rivestite con Fluon® (polytetrafluoroethylene in dispersione, 1:1 in acqua) in modo da minimizzare l'attrito delle superfici verticali ed aumentare così l'efficienza della trappola. Le trappole sono state attivate con un composto eterociclico sintetizzato (*R. alpina* pyrone), 50mg/esca (Žunič Kosi et al. 2017). Per le esche sono state utilizzate buste leggere in polietilene con chiusura ermetica a pressione (5 × 7,5 cm, 2 µm spessore delle pareti, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA). La trappola è rappresentata infine da barattoli in plastica bianca (8 cm di diametro x 17 cm di altezza) che sono stati controllati a cadenza oraria (dalle 9:00 alle 17:00) in modo da impedire danni agli individui catturati. Le trappole sono state installate sospese, appese ai rami degli alberi, ad una altezza di circa 1,5-2 m.

Per determinare quale fosse il substrato più utilizzato dagli adulti di *R. alpina*, è stato calcolato l'indice di selettività di Ivlev (D, modificato da Jacobs 1974, Krebs 1989) in funzione della disponibilità nell'ambiente (substrato selezionato con D compreso tra 0 e 1; substrato evitato con D tra 0 e -1). Le analisi spaziali dei risultati sono state condotte con l'applicativo ArcGIS (ESRI).

TABELLA 1:

Aree di monitoraggio *Rosalia alpina* considerate nel 2018 e 2019 nell'area transfrontaliera Natura 2000 Italia-Slovenia

Aree di monitoraggio	Regione biogeografica	Distribuzione altitudinale dei punti di indagine (m.a.s.l.)	Alberi dominanti	Anni	Metodi di indagine
Brdo, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	1200–1350	Fagus	2018, 2019	Visual census
Nischiuarch, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	1000–1200	Fagus	2018	Visual census
C.ra Frassin, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	700–900	Fagus	2019	Visual census
Uccea, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	600–900	Fagus	2018, 2019	Visual census, trappole a feromone
Sella Carnizza, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	600–1000	Fagus	2018, 2019	Visual census
Uccea – Sella Carnizza, NE Italia, IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	700–900	Fagus	2018	Trappole a feromone
Lischiazze – Carnizza, NE Italia	Alpina	700–900	Fagus	2018	Trappole a feromone
Tanamea, NE Italia IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpina	600–700	Fagus	2018, 2019	Visual census
Alpi Giulie – Tolmin, NO Slovenia SI3000253	Alpina	200–900	Fagus, Abies	2018, 2019	Visual census
Alpi Giulie – Bohinj, NO Slovenia SI3000253	Alpina	400–700	Fagus	2018	Visual census
Trenta, O Slovenia SI3000253	Alpina	550–700	Fagus, Abies	2018	Trappole a feromone
Vrata, N Slovenia SI3000253	Alpina	700–1100	Fagus, Abies	2019	Trappole a feromone

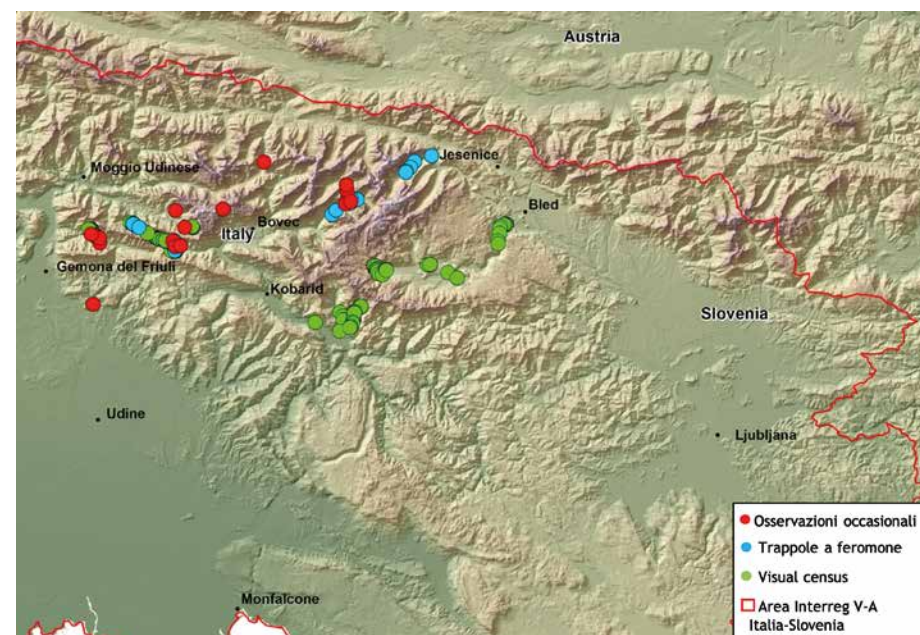


FIGURA 2:

Attività di monitoraggio di *Rosalia alpina* nei 12 siti di campionamento individuati nell'area transfrontaliera Italia- Slovenia condotte nel 2018 e 2019 attraverso l'uso di differenti approcci di indagine: Visual census su unità di campionamento (punti verdi), trappole a feromone (punti blu) e osservazioni occasionali (punti rossi). La linea rossa rappresenta l'area di programma V-A Interreg Italia-Slovenia 2014-2020

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Integrando i dati raccolti mediante le tre metodologie di rilievo (*Visual census*, trappole a feromone e osservazioni occasionali), è stato meglio definito il quadro distributivo di *R. alpina* nell'area transfrontaliera tra Italia e Slovenia, in particolare in quella delle Alpi Giulie (figura 3). Adulti di *R. alpina* non sono stati trovati in quattro siti idonei su 12: Nischiuarch (NE Italia), Tanamea (NE Italia), Bohinj (NW Slovenia) e Val Vrata (N Slovenia). In totale, sono stati osservati e catturati 76 individui nel 2018 e 82 nel 2019; le osservazioni di adulti di *R. alpina* sono state eseguite esclusivamente su faggi. Nel 2019 è stata osservata un'importante pullulazione di adulti (circa 40 individui) nella località C.ra Frassin (NE Italia). Questo numero elevato di individui è probabilmente dovuto alla combinazione positiva delle attività di monitoraggio e di un evento meteorologico che, nell'autunno del 2018 ha comportato la caduta di molti faggi, anche di grossi diametri, in un versante ben esposto al sole.

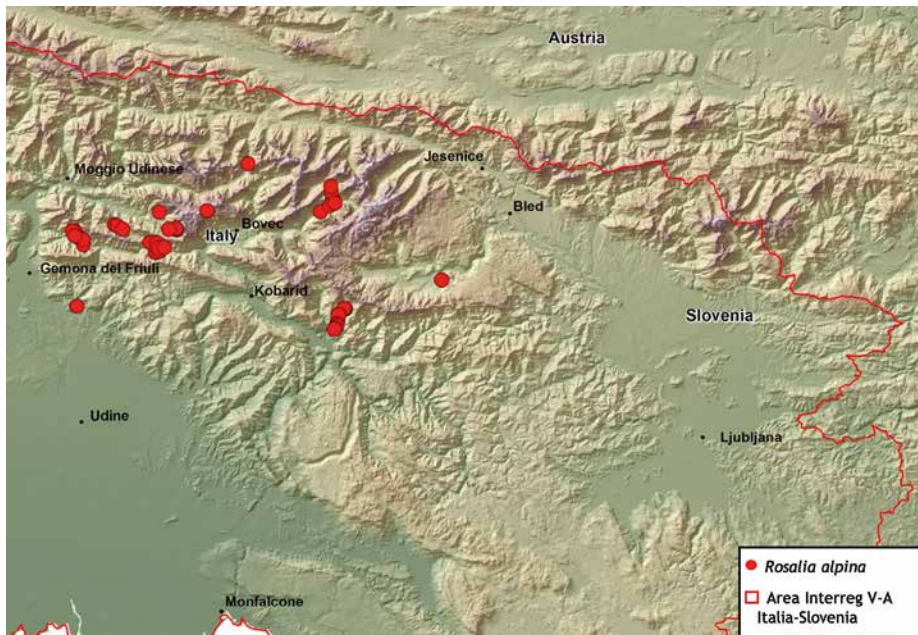


FIGURA 3:
Distribuzione di *Rosalia alpina* (punti rossi) basata sulle attività di monitoraggio di due anni (2018, 2019) nell'area transfrontaliera Italia-Slovenia

Durante le attività di monitoraggio sono state altresì considerate le possibili minacce per *R. alpina*. Questa specie infatti, per lo sviluppo dello stadio larvale, dipende da foreste mature, con presenza di legno morto, su versanti ben esposti al sole (Campanaro et al. 2017). L'abbandono delle pratiche tradizionali di gestione forestale a vantaggio di uno sfruttamento più intensivo delle foreste e ad una rimozione pressoché totale del legno morto in bosco rappresenta sicuramente una delle principali minacce per questo saproxilico obbligato.

L'analisi sulla selettività, condotta mediante l'indice di Ivlev, indica che la disponibilità relativa non è il solo fattore che determina la scelta del substrato da parte degli adulti di *R. alpina*. Per esempio, le ceppaie rappresentano il 38,9% ($D=0,389$) delle tipologie di substrato utilizzato, ma costituiscono solo il 17,4% (59/248) dei substrati complessivi, indicando una sensibile preferenza delle ceppaie rispetto alle altre tipologie di substrato (figura 4). Le cataste di tronchi di faggio presentano un minor valore di selettività se comparate con le ceppaie, ma maggiore rispetto gli schianti e gli alberi morti in piedi. In contrasto con ceppaie e cataste, gli alberi caduti e quelli morti in piedi presentano valori di selettività negativa ($D = -0,149$, $D = -0,611$, rispettivamente) (figura 4). Questi risultati sono particolarmente importanti per la comprensione dei rischi legati alle cosiddette trappole ecologiche (Adamski et al. 2016). Le trappole ecologiche sono rappresentate da condizioni ambientali messe a disposizione dell'uomo che un organismo può trovare ugualmente (o maggiormente) attrattive rispetto all'habitat naturale, compromettendo così le generazioni future (Robertson 2006).

Nei monitoraggi condotti nell'ambito di questo progetto sono stati osservate spesso cataste di tronchi lungo le piste forestali o in prossimità dei boschi che sono state poi rimosse per la produzione di legna da ardere o di legno da opera. Le cataste di tronchi rappresentano un habitat particolarmente attrattivo per l'ovodeposizione da parte delle femmine di *R. alpina*, (Campanaro et al. 2017). Inoltre, i maschi, di solito, sono i primi a raggiungere i siti di accoppiamento e, grazie alla produzione di feromoni sessuali e di aggregazione (Žunič Kosi et al. 2017) attraggono le femmine e altri maschi in questi siti, aumentando l'attrattività delle cataste di tronchi. Questi tronchi poi vengono sistematicamente rimossi dal bosco prima che il ciclo biologico della specie sia completo e le larve vengono così distrutte. Le attuali misure di conservazione così come i regolamenti selvicolturali dovrebbero suggerire di evitare la realizzazione di cataste di tronchi all'interno del bosco durante i periodi di ovodeposizione della specie (da giugno ad agosto) favorendo la realizzazione di cataste anche di maggiori dimensioni ma in luoghi al di fuori del range di dispersione di *R. alpina* (Vrezec et al. 2011, 2014b, Adamski et al. 2018).

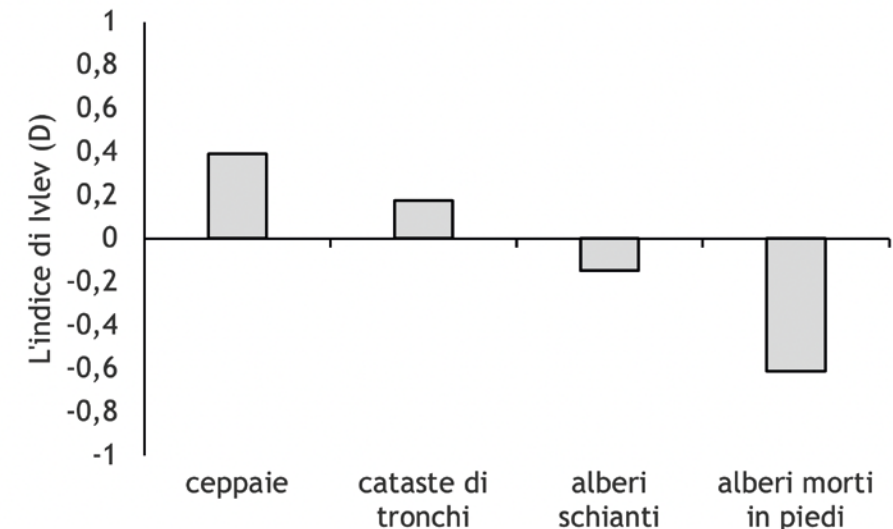


FIGURA 4:
Indice di selettività di Ivlev (D) del substrato utilizzato da *Rosalia alpina*, comparato con l'abbondanza relativa nei 12 siti di monitoraggio nell'area transfrontaliera Italia-Slovenia

4. CONCLUSIONI

I dati ottenuti dalle attività del presente monitoraggio rappresentano un importante contributo per le conoscenze della distribuzione di *R. alpina* nell'area transfrontaliera tra Italia e Slovenia. Le attività condotte rappresentano il primo monitoraggio di *R. alpina* che utilizza simultaneamente tre differenti metodologie e il primo monitoraggio

sistematico per l'area del Parco Naturale delle Prealpi Giulie in Friuli Venezia Giulia. Il rischio legato alle trappole ecologiche, rappresentate dalla presenza di cataste di tronchi all'interno delle foreste, può rappresentare una delle maggiori minacce per la specie nell'area transfrontaliera Italia-Slovenia. In virtù delle sue caratteristiche biologiche ed ecologiche, *R. alpina* può essere considerata una specie bandiera (*flagship species*) a supporto della tutela e della conservazione delle faggete mature. Il monitoraggio della presenza e dell'abbondanza di questa specie può essere utile per valutare l'evoluzione delle condizioni negli ecosistemi forestali in virtù della crescente domanda della risorsa legno da parte dell'uomo.

5. RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia tutto il personale del Parco Naturale delle Prealpi Giulie e del Parco Nazionale del Monte Tricorno. Del sondaggio è stato condotto nell'ambito del progetto NAT2CARE, Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020. Alcuni dei dati presentati in questo lavoro sono stati raccolti nell'ambito del programma Nazionale di monitoraggio dei coleotteri finanziato dal Ministero Sloveno per l'Ambiente e la pianificazione (MOP). Si ringrazia altresì il revisore per gli utili commenti.

6. BIBLIOGRAFIA

- Adamski, P., Bohdan, A., Michalcewicz, J., Ciach, M., Witkowski, Z. (2016) Timber stacks: potential ecological traps for an endangered saproxylic beetle, the *Rosalia longicorn Rosalia alpina*. *J Insect Conserv* 20(6):1099–1105.
- Adamski, P., Michalcewicz, J., Bohdan, A., Ciach, M. (2018) Potential range of impact of an ecological trap network: the case of timber stacks and the *Rosalia longicorn*. *J Insect Conserv* 22: 209–219.
- Russo, D., Cistrone, L., Garonna, A. P. (2010) Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation* 15: 685–693.
- Bosso, L., Rebelo, H., Garonna, A. P., Russo, D. (2013) Modelling geographic distribution and detecting conservation gaps in Italy for the threatened beetle *Rosalia alpina*. *Journal for Nature Conservation* 21: 72–80.
- Council Directive 92/43 of the Council of the European Community on the conservation of habitats and wild fauna and flora. Brussels, European Community.
- Annex II. The European Council Directive on the Conservation of Habitats, Flora and Fauna 92/43/EEC (92/43/EEC)-»The Habitat Directive«.
- Campanaro, A., Redolfi De Zan, L., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., Mancini, E., Mosconi, F., Rossi de Gasperis, S., Solano, E., Bologna, M. A., Sabbatini Peverieri, G. (2017) Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F., Mason, F. (Eds) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 165–203.
- Carpaneto, G. M., Baviera, C., Biscaccianti, A. B., Brandmayr, P., Mazzei, A., Mason, F., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C., Fattorini, S., Audisio, P. (2015) A Red List of Italian Saproxylic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera). *Fragmenta Entomologica* 47: 53–126.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper & Row.
- Lapini, L., Dorigo, L., Glarean, P., Giovannelli, M. M. (2014) Status di alcune specie protette dalla Direttiva Habitat 92/43 CEE nel Friuli Venezia Giulia (Invertebrati, Anfibi, Rettili, Mammiferi). *Gortania. Botanica, Zoologia* 35: 61–140.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–59.
- Robertson, B. A., Hutto, R. L. (2006) A framework for understanding ecological traps and an evaluation of existing evidence. *Ecology* 87, 1075–1085.
- Speight, M. C. D. (1989) *Saproxylic invertebrates and their conservation*. Strasbourg, Council of Europe: 82 pp.
- Stokland, J. N., Siitonen, J., Jonsson, B. G. (2012) *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- The Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora - “The Habitat Directive”

Vrezec, A., Pirnat, A., Kapla, A., Polak, S., Vernik, M., Brelih, S., Drovenik, B. (2011) Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja = Status and knowledge about beetles (Coleoptera) of European conservation importance in Slovenia with proposal of Slovenian nomenclature. *Acta entomologica slovenica*, 19 81–138.

Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2012) An overview of sampling methods test for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. In Jurc, M. (ur.). *Saproxylic beetles in Europe : monitoring, biology and conservation*. Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, *Silva Slovenica*: 73–89. *Studia forestalia Slovenica* 137.

Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., Bertonec, I., Bordjan, D. (2014a) Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2013 in 2014. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Vrezec, A., de Groot, M., Kobler, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2014b). Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 452–471.

Žunič Kosi, A., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N., Millar, J. G. (2017) Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS One* 12(8): e0183279.

RAZŠIRJENOST ALPSKEGA KOZLIČKA (*ROSALIA ALPINA*) NA ČEZMEJNEM OBMOČJU ITALIJA–SLOVENIJA

Alenka Žunič Kosi¹, Luca Strazzaboschi², Matteo De Luca², Špela Ambrožič Ergaver¹, Andrej Kapla¹, Stiven Kocijancič¹, Nataša Stritih Peljhan¹, Al Vrezec¹

¹Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, alenka.zunic-kosi@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, andrej.kapla@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si, natasa.stritih-peljhan@nib.si, al.vrezec@nib.si

²For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Videm, strazzaboschi@for-nature.it, de.luca@for-nature.it

IZVLEČEK

Alpski kozliček (*Rosalia alpina*) je saproksilna vrsta hrošča, ki je močno odvisen od zadostne količine odmrle lesne mase v gozdovih. Alpski kozliček je varstveno prednostna vrsta uvrščena v Prilogo II Habitatne direktive EU, kar države članice zavezuje k spremljanju stanja številčnosti in razširjenosti vrste. V okviru te raziskave smo izvedli prvi sistematični popis alpskega kozlička na čezmejnem območju Italija–Slovenija. In prvič smo razširjenost alpskega kozlička ugotavljali z vzajemno uporabo različnih metod vzorčenja: z metodo dnevnega pregledovanja hlodovine oz. štorov in z inovativno metodo lovljenja s feromonskimi pastmi. Zbrani podatki predstavljajo nova znanja o razširjenosti alpskega kozlička in njegovi ogroženosti na čezmejnem območju Italija–Slovenija.

KLJUČNE BESEDE: *Rosalia alpina*, čezmejno območje, razširjenost, ogroženost, lovljenje s feromonskimi pastmi.

1. UVOD

Saproksilne žuželke in med njimi predvsem hrošči so pomemben del biotske raznolikosti gozdov in imajo kot razkrojevalci odmrlega lesa pomembno vlogo pri kroženju hranilnih snovi v gozdu. Saproksili so v svojem razvoju vezani na odmrli ali odmirajoč les (Speight 1989), zato so zelo občutljivi na intenzivno gospodarjenje z gozdovi. Alpski kozliček (*Rosalia alpina* L., slika 1) je saproksilna vrsta hrošča, ki je vezan na stare bukove sestoje (*Fagus sylvatica* L.). Pojavlja se od nižin pa do 2000 m nadmorske višine, njen areal razširjenosti pa se je zaradi intenzivnega gospodarjenja z gozdovi v zadnjih letih močno zmanjšal (Campanaro s sod. 2017). *R. alpina* je v okviru Habitatne direktive opredeljen kot varstveno prioritarna vrsta (Direktiva sveta 92/43/EC 1992). V Sloveniji ima alpski kozliček status »prizadete« vrste (E) (Vrezec et al. 2011), v Italiji pa je vrsta obravnavana kot »potencialno ranljiva vrsta« (NT) (Carpaneto s sod. 2015). Habitatna direktiva zahteva, da države članice EU spremljajo stanje ohranjenosti

habitativ in vrst evropskega varstvenega pomena (Priloge I, II, IV, V, Direktiva sveta 92/43/EEC 1992).

V Sloveniji je vrsta *R. alpina* od leta 2008 vključena v nacionalno shemo monitorin- ga hroščev (Vrezec s sod. 2009), zato je njena razširjenost v Sloveniji razmeroma dobro poznana (Vrezec s sod. 2014a). Še vedno pa so prisotne vrzeli v razumevanju razširjenosti vrste, zlasti na italijansko–slovenskem (IT–SI) čezmejnem območju Ju- lijskih Alp. Model potencialne razširjenosti alpskega kozlička (Vrezec s sod. 2014b) je Julijske Alpe z dolino reke Soče opredelil kot enega izmed najprimernejših habitatov za to vrsto v Sloveniji. Na italijanski strani čezmejnega območja so bili podatki o pri- sotnosti vrste zbrani le s pomočjo občasnih, naključnih podatkov (Lapini s sod. 2014). Model primernosti, ki temelji na tako zbranih podatkih (z uporabo modela Maxent, Phillips s sod. 2006), je pokazal šest primernih območij na območju Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje in pet na območju Deželnega naravnega parka Fur- lanskih Dolomitov.

V okviru projekta NATZCARE (tj. Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij Natura 2000, Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020) smo izvedli popis alpskega kozlička, da bi izboljšali znanje o razširjenosti vrste *R. alpina* na čezmejnem območju IT–SI (predvsem na območju Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje in Triglavskega narodnega parka).



SLIKA 1:
Alpski kozliček (*Rosalia alpina*), samček in samička med parjenjem (foto: Al Vrezec)

2. METODE

Podatke o prisotnosti in razširjenosti vrste *R. alpina* na čezmejnem območju IT–SI (slika 2) smo zbirali na izbranih mestih vzorčenja (preglednica 1) s pomočjo treh me- tod vzorčenja. Izbrali smo dvanajst vzorčnih mest v mešanih listopadnih gozdovih, z bukvijo (*F. sylvatica*) kot prevladujočo drevesno vrsto. Mesta vzorčenja so bila izbrana v skladu z ustreznimi klimatskimi in habitatnimi pogoji (npr. Russo s sod. 2010, Bosso s sod. 2013). Raziskave so bile izvedene v letih 2018 in 2019, istočasno v Italiji in Sloveniji, v času največje aktivnosti hroščev (tj. med sredino julija in prvim tednom avgusta). Odrasle osebkke smo vzorčili tako z dnevним pregledom hlodovine kot z ino- vativno metodo na osnovi vrstno-specifičnih feromonskih pasti (slika 2). Zbirali smo tudi naključne podatke o prisotnosti vrste s pomočjo lokalnega prebivalstva in tudi strokovnih sodelavcev na terenu.

Dnevno pregledovanje hlodovine in drugih tipov odmrlega lesa smo opravili ob sončnih, nevetrovnih dnevih in v najbolj vročem delu dneva, to je med 9. in 17. uro (Vrezec s sod. 2012, Campanaro s sod. 2017). Pregledovali smo različne enote odmrlega lesa (tj. hlodovino, šture, stoječa ali podrta drevesa, bogata z odmrlim lesom in izpostavljena soncu), saj so ti primerno paritveno okolje vrste (Campanaro s sod. 2017). Na vsa- kem izmed vzorčnih mest smo pregledali med 4 in 78 enot lesa, odvisno od njihove razpoložljivosti. Vsaka enota je bila geolocirana in popisana glede na vrsto in tip lesa.

Za vzorčenje s pomočjo feromonov (slika 2) smo uporabili črne prestrezne pasti (višine 1,1 × širine 0,3 m, po vzoru prestreznih pasti WitaPrall IntPt-Nassfalle) s suhim lo- vilnim lončkom iz bele plastike, premera 8 cm, višine 17 cm. Pasti so bile premaza- ne s Fluonom® (disperzija politetrafluoroetilena, 1 : 1 v vodi) za povečanje njihove učinkovitosti. Pasti so bile opremljene s sintetično komponento feromona *R. alpina* (50 mg/vabo, Žunič Kosi in sod. 2017). Za vabe smo uporabili vrečke iz polietilena z nizko gostoto (velikosti 5 × 7,5 cm, debelina stene 2 μm, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, ZDA). Pasti smo obesili na veje naključno izbranih vrst dreves (npr. bukev, jelka, hrast, jesen) na višini 1,5–2 m in jih pregledovali vsako uro (od 9:00 do 17:00), da bi ujete osebkke ohranili žive.

Da bi ocenili, kakšna je preferenca hroščev *R. alpina* za določen tip odmrlega lesa, smo izračunali Ivlev indeks “izbire“ (D, prilagojen po Jacobs 1994, Krebs 1989), ki upošteva razpoložljivost določenega tipa odmrlega lesa v okolju (preferenčni tip: $0 < D \leq 1$; nepreferenčni tip: $-1 \leq D < 0$).

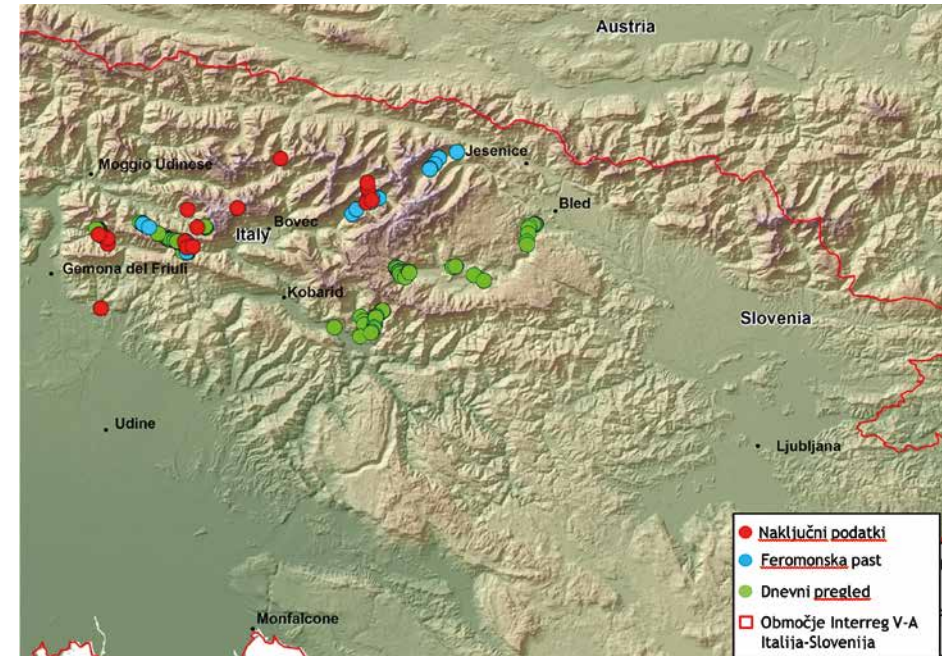
Prostorske analize rezultatov so bile izvedene z uporabo ArcGIS (ESRI).

PREGLEDNICA 1:

Popis vrste *Rosalia alpina*, izveden v letih 2018 in 2019 na izbranih mestih vzorčenja znotraj IT–SI čezmejnega območja, vključenega v omrežje Natura 2000

Območje popisa	Biogeografsko območje	Nadmorska višini (m) na vzorčnih mestih	Prevladujoče drevesne vrste	Leto	Metoda popisa
Brdo, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	1200–1350	Bukev	2018, 2019	Dnevni pregled*
Nischiuarch, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	1000–1200	Bukev	2018	Dnevni pregled*
C. ra Frassin, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	700–900	Bukev	2019	Dnevni pregled*
Uccea, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	600–900	Bukev	2018, 2019	Dnevni pregled*, feromonska past
Sella Carnizza, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	600–1000	Bukev	2018, 2019	Dnevni pregled*
Uccea – Sella Carnizza, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	700–900	Bukev	2018	Feromonska past
Lischiazze – Carnizza, SV Italija	Alpsko	700–900	Bukev	2018	Feromonska past
Tanamea, SV Italija IT3320012 "Prealpi Giulie Settentrionali"	Alpsko	600–700	Bukev	2018, 2019	Dnevni pregled*
Julijske Alpe – Tolmin, SZ Slovenija SI3000253 SZ	Alpsko	200–900	Bukev, jelka	2018, 2019	Dnevni pregled*
Julijske Alpe – Bohinj, SZ Slovenija SI3000253	Alpsko	400–700	Bukev	2018	Dnevni pregled*
Trenta, Z Slovenija SI3000253	Alpsko	550–700	Bukev, jelka	2018	Feromonska past
Vrata, N Slovenija SI3000253	Alpsko	700–1100	Bukev, jelka	2019	Feromonska past

*dnevni pregled hlodovine/štorov/podrtih in stoječih dreves

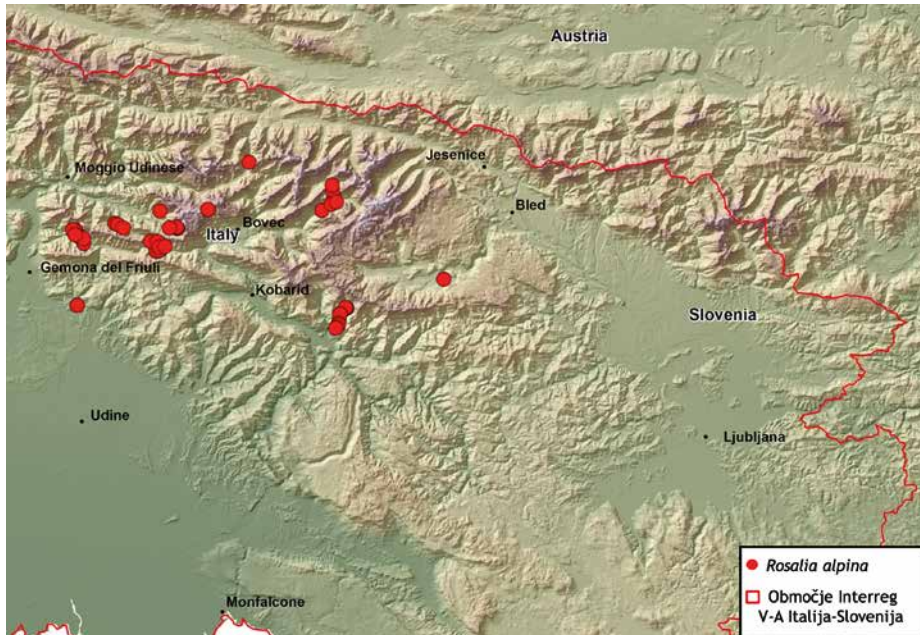


SLIKA 2:

Popis *Rosalia alpina* na dvanajstih mestih vzorčenja na čezmejnem območju IT–SI v letih 2018 in 2019 z uporabo različnih metod vzorčenja: dnevno pregledovanje sveže hlodovine/štorov/podrtih in stoječih dreves (zeleni pike), lovljenje s pomočjo feromonske pasti (modre pike) in naključni podatki (rdeče pike). Rdeča črta označuje programsko območje Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

Na osnovi popisa, izvedenega v dvoletnem obdobju z uporabo treh metod vzorčenja, smo pridobili podatke o razširjenosti vrste *R. alpina* na čezmejnem območju IT–SI (slika 3). Odraslih osebkov alpskega kozlička nismo našli na štirih mestih vzorčenja (od skupno 12): Nischiuarch (SV Italija), Tanamea (SV Italija), Julijske Alpe – Bohinj (SZ Slovenija) in dolina Vrat (N Slovenija). Skupno smo v letu 2018 zabeležili prisotnost 76 hroščev, leta 2019 pa 82 hroščev, vsi so bili vezani na bukev. V letu 2019 smo v C. ra Frassin (SV Italija) zabeležili relativno številno populacijo (tj. 40 osebkov). To visoko število je bilo verjetno posledica ugodne kombinacije vremenskih razmer v lanskem letu in med popisom; jeseni 2018 je neurje povzročilo padec številnih bukev na pri-sojnem območju, ki so tam ostale do popisa v letu 2019.

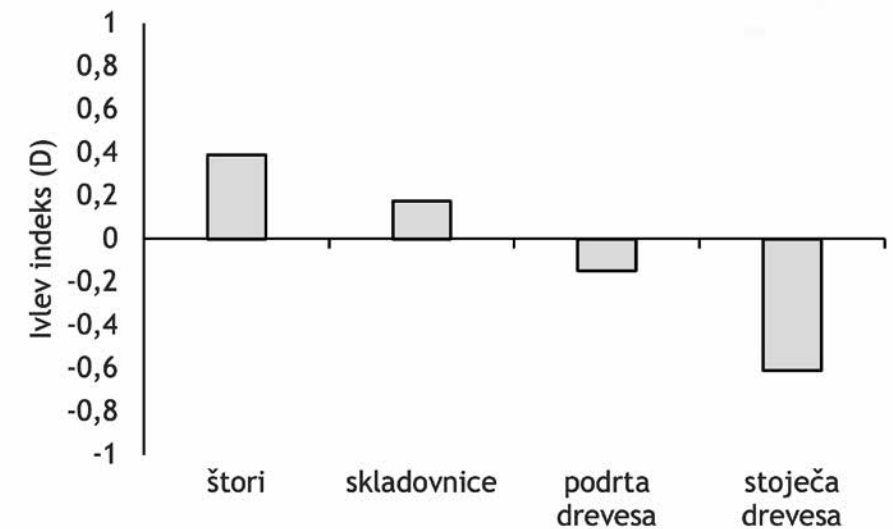


SLIKA 3:
Razširjenost vrste *Rosalia alpina* (rdeče pike) na podlagi dvoletnih popisov (2018, 2019) na čezmejnem območju IT–SI

Med popisom smo poskušali prepoznati tudi potencialne vire ogroženosti za to vrsto. *R. alpina* je vezana na presvetljene stare gozdne sestoje z večjimi količinami odmrle lesne mase, ki je potrebna za razvoj ličink (Campanaro s sod. 2017). Opuščanje tradicionalnega gospodarjenja z gozdovi in odstranjevanje odmrlega lesa in s tem zmanjšanje primerne habitata bi lahko ogrozilo to saproksilno vrsto.

Izračuni preferenc oz. izbire tipa odmrlega lesa kažejo, da relativna razpoložljivost določenega tipa lesa ni edini dejavnik, da ga hrošči *R. alpina* izberejo. Štori npr. so 38,9 % ($D = 0,389$) izbranih, a le 17,4 % (43/248) razpoložljivega lesa, kar kaže na njihovo prednostno izbiro pred ostalimi tipi (slika 4). Skladovnice bukove hlodovine so pokazale nižji indeks »izbire« v primerjavi s štori, a višjega od podrtih in stoječih dreves. Glede na vrednosti indeksa D ($D = -0,149$, $D = -0,611$) lahko ugotovimo, da so se v nasprotju s hlodovino, hrošči podrtih in stoječih dreves celo izogibali (slika 4). Podatki o izbiri tipa odmrlega lesa bi bili lahko še posebej pomembni za razumevanje potencialnega vpliva ekoloških pasti na populacijo alpskega kozlička (Adamski s sod. 2016). Ekološka past je habitat, ki je za organizem enako ali celo bolj privlačen kot alternativni visokokakovostni izvorni habitat, kar lahko privede do lokalnega upada populacije (Robertson 2006). Znotraj našega raziskovanega območja smo pogosto opazili zložene skladovnice bukove hlodovine na cestah znotraj ali v neposredni bližini gozda, ki so bile kasneje odstranjene, porabili so jih za kurjavo ali predelavo lesa. Skladovnice so zelo privlačen habitat za samice *R. alpina*, saj tam odlagajo jajca (pregled v Campanaro s sod. 2017). Poleg tega samci na hlodovino navadno pridejo prvi in

z oddajanjem agregacijskega feromona (Žunič Kosi s sod. 2017) na ta mesta privabijo še druge samce in samice, kar privlačnost skladovnic bukove hlodovine še poveča. Ta hlodovina se nato iz gozda odstrani, še preden se konča razvojni cikel vrste in ličinke hroščev propadejo. Za zmanjševanje te vrste ogroženosti alpskega kozlička trenutne strategije in smernice trajnostnega in sonaravnega upravljanja z gozdovi odsvetujejo kopičenje hlodovine v gozdovih oz. njihovi neposredni bližini v obdobju ovipozicije (tj. od junija do avgusta, ko samice odlagajo jajčeca). Drug pristop k zmanjšanju te nevarnosti bi bila uporaba manjšega števila večjih skladovnic, postavljenih na večjih razdaljah in zunaj območja razširjenosti alpskega kozlička, namesto manjših skladovnic v neposredni bližini teh območij (Vrezec s sod. 2011, 2014b, Adamski s sod. 2018).



SLIKA 4:
Ivlev indeks »izbire« (D) podlage, ki jo uporabljajo hrošči *Rosalia alpina*, v primerjavi z njihovo razpoložljivostjo, na dvanajstih izbranih vzorčnih mestih na čezmejnem območju Italije–Slovenije

4. ZAKLJUČKI

Podatki, zbrani v okviru te raziskave, so pomemben prispevek k poznavanju razširjenosti vrste *R. alpina* na čezmejnem območju IT–SI. Izvedene dejavnosti so prva raziskava te vrste z uporabo treh različnih metod vzorčenja hkrati in prva sistematična raziskava v Deželnem naravnem parku Julijsko predgorje in tudi širše v Furlaniji Julijski krajini. Dejavniki ekološke pasti, ki jo predstavljajo skladovnice bukove hlodovine lahko ogrožajo vrsto na čezmejnem območju IT–SI. Zaradi svoje biologije in ekologije ima *R. alpina* potencial ključne vrste pri ohranjanju in varovanju starih bukovih sestojev. Spremljanje razširjenosti in številčnosti te vrste bi bilo lahko koristno za ocenjevanje sprememb stanja gozdnih ekosistemov, ki so pod nenehno naraščajočim pritiskom vse večjih potreb človeka.

5. ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem članom ekipe Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje in Triglavskega narodnega parka. Popis je bil izveden v okviru projekta NAT2CARE, Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020. Nekateri podatki, predstavljeni v poglavju, pa so bili zbrani v okviru nacionalnega monitoringa hroščev, ki ga financira slovensko Ministrstvo za okolje in prostor (MOP). Zahvaljujemo se recenzentu za koristne komentarje in lektorici Mojci Blažej Cirej, za pregled slovenskega besedila.

6. VIRI

- Adamski, P., Bohdan, A., Michalcewicz, J., Ciach, M., Witkowski, Z. (2016) Timber stacks: potential ecological traps for an endangered saproxylic beetle, the *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina*. *J Insect Conserv* 20(6):1099–1105.
- Adamski, P., Michalcewicz, J., Bohdan, A., Ciach, M. (2018) Potential range of impact of an ecological trap network: the case of timber stacks and the *Rosalia longicorn*. *J Insect Conserv* 22: 209–219.
- Russo, D., Cistrone, L., Garonna, A. P. (2010) Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation* 15: 685–693.
- Bosso, L., Rebelo, H., Garonna, A. P., Russo, D. (2013) Modelling geographic distribution and detecting conservation gaps in Italy for the threatened beetle *Rosalia alpina*. *Journal for Nature Conservation* 21: 72–80.
- Council Directive 92/43 of the Council of the European Community on the conservation of habitats and wild fauna and flora. Brussels, European Community.
- Annex II. The European Council Directive on the Conservation of Habitats, Flora and Fauna 92/43/EEC (92/43/EEC)-»The Habitat Directive«.
- Campanaro, A., Redolfi De Zan, L., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., Mancini, E., Mosconi, F., Rossi de Gasperis, S., Solano, E., Bologna, M. A., Sabbatini Peverieri, G. (2017) Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F., Mason, F. (Eds) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 165–203.
- Carpaneto, G. M., Baviera, C., Biscaccianti, A. B., Brandmayr, P., Mazzei, A., Mason, F., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C., Fattorini, S., Audisio, P. (2015) A Red List of Italian Saproxylic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera). *Fragmenta Entomologica* 47: 53–126.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper & Row.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–59.
- Robertson, B. A., Hutto, R. L. (2006) A framework for understanding ecological traps and an evaluation of existing evidence. *Ecology* 87, 1075–1085.
- Speight, M. C. D. (1989) Saproxylic invertebrates and their conservation. Strasbourg, Council of Europe: 82 pp.
- Stokland, J. N., Siitonen, J. Jonsson, B. G. (2012) Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- The Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora - “The Habitat Directive”)
- Vrezec, A., Pirnat, A., Kapla, A., Polak, S., Vernik, M., Brelih, S., Drovenik, B. (2011) Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja = Status and knowledge about beetles (Coleoptera) of European conservation importance in Slovenia with proposal of Slovenian nomenclature. *Acta entomologica slovenica*, 19 81–138.



Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2012) An overview of sampling methods test for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. In Jurc, M. (ur.). Saproxylic beetles in Europe : monitoring, biology and conservation. Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, *Silva Slovenica*: 73–89. *Studia forestalia Slovenica* 137.

Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., Bertonec, I., Bordjan, D. (2014a) Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2013 in 2014. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Vrezec, A., de Groot, M., Kobler, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2014b). Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 452–471.

Žunič Kosi, A., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N., Millar, J. G. (2017) Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS One* 12(8): e0183279.

DISTRIBUTION OF THE ALPINE LONGICORN (*ROSALIA ALPINA*) IN ITALY–SLOVENIA TRANSBOUNDARY AREA

Alenka Žunič Kosi¹, Luca Strazzaboschi², Matteo De Luca², Špela Ambrožič Ergaver¹, Andrej Kapla¹, Stiven Kocijancič¹, Nataša Stritih Peljhan¹, Al Vrezec¹

¹National Institute of Biology, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, alenka.zunic-kosi@nib.si, spela.ambrozic@nib.si, andrej.kapla@nib.si, stiven.kocijancic@nib.si, natasa.stritih-peljhan@nib.si, al.vrezec@nib.si

²For Nature srl, Via T. Ciconi, 26 33100 Udine, strazzaboschi@for-nature.it, de.luca@for-nature.it

ABSTRACT

The Alpine longicorn (*Rosalia alpina*) is an obligate saproxylic beetle species, which makes it highly dependent on the amount of dead wood in the forests. *R. alpina* is listed as a priority species for conservation under Annex II of the EU Habitats Directive, and thus requires monitoring from all European countries. Within the scope of this study, we conducted the first systematic survey of distribution of *R. alpina* in the Italy–Slovenia transboundary area. For the first time, we have simultaneously used a method of daytime survey of fresh stumps and an innovative pheromone-based trapping. The data collected provide new knowledge on the distribution of *R. alpina* and its threats within the Italy–Slovenia transboundary area.

KEYWORDS: *Rosalia alpina*, transboundary area, distribution survey, pheromone-based trapping.

1. INTRODUCTION

Saproxylic insects, especially beetles, represent an important part of forest biodiversity and they play an important role in decomposition processes and are therefore significant for forest *nutrient cycles* (Stokland *et al.* 2012). They are highly dependent on the amount of dead or decaying wood in forests (Speight 1989), which makes them very vulnerable to intensive forest management. The Alpine longicorn (*Rosalia alpina* L., Figure 1) is an obligate saproxylic beetle species. Its main habitat are old forest stands of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) from the coastline to 2000 m a.s.l., and its geographic range has declined significantly due to intensive forest management (Campanaro *et al.* 2017). *R. alpina* is listed as a priority species for conservation under Annex II of the EU Habitats Directive, and considered “Endangered” (E) in Slovenia (Vrezec *et al.* 2011) and “Nearly Threatened” (NT) in Italy (Carpaneto *et al.* 2015). The Habitats Directive requires EU member states to *monitor* the conservation status of habitats and species of European interest (Annex I, II, IV, V, The Council Directive 92/43/EC (1992)).

In Slovenia, *R. alpina* has been included in the national beetle monitoring scheme since 2008 (Vrezec et al. 2009), and its distribution in Slovenia is relatively well known (Vrezec et al. 2014a). But, there remain larger gaps in our understanding of species distribution, specifically in the Italy-Slovenia (IT–SI) transboundary Julian Alps region. The distribution model of *R. alpina* (Vrezec et al. 2014b) identified the Julian Alps, including the Soča river valley, as one of the most potentially suitable habitats for this species in Slovenia. Moreover, only occasional data were collected for the Italian side of the transboundary area (Lapini et al. 2014) in the past. A suitability model based on collected data (using Maxent, Phillips et al., 2006) revealed six suitable areas in the area of the Julian Prealps Nature Park and five in the area of the Regional Natural Park of the Friulian Dolomites.

Within the scope of the NAT2CARE project (i.e., Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the N2K transboundary areas, Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020), we conducted several activities aiming to improve knowledge of the distribution of *R. alpina* in the IT–SI transboundary area (with a specific focus on the area of the Julian Prealps Nature Park and Triglav National Park).



FIGURE 1:
The Alpine longicorn (*Rosalia alpina*), male and female during mating (photo: Al Vrezec)

2. METHODS

To collect data on the presence and distribution of *R. alpina* within the IT–SI transboundary area (Figure 2), we conducted several survey activities at selected sampling sites (Table 1) within the area. Twelve sampling sites were located in mixed deciduous forest, with *F. sylvatica* as the dominant tree species. Sampling sites were selected according to suitable climate and habitat conditions (e.g. Russo et al. 2010, Bosso et al. 2013). Surveys were conducted in 2018 and 2019, simultaneously in Italy and Slovenia, during the peak of beetles' activity (between mid-July and the first week of August). Adults of *R. alpina* were sampled using both by visual survey of different wood units and an innovative method based on species-specific pheromone traps (Figure 2). In addition, we collected occasional data that provide information on *R. alpina* distribution (either by citizens, who observed the beetle, or by professional associates in the field).

Daytime survey of fresh stumps or other types of dead wood units were conducted on sunny, windless days, during the hottest hours of the day, i.e., between 9:00 and 17:00 (Vrezec et al. 2012, Campanaro et al. 2017). We visually inspected dead wood units (e.g., logs, fresh stumps, standing or fallen trees rich in dead wood and exposed to sun), as these are suitable natural breeding substrate of the species (Campanaro et al. 2017). We inspected between 4 and 78 wood units per sampling site depending on their availability. Each unit was georeferenced and characterized according to the species and type of wood.

For pheromone trapping (Figure 2), we used black flight-intercept panel traps (1.1 high×0.3 m wide, modelled after cross-vane panel traps WitaPrall IntPt-Nassfalle). The traps were coated with Fluon® (polytetrafluoroethylene dispersion, 1:1 in H₂O) to increase trap efficiency. Traps were baited with synthesised *R. alpina* pyrone, 50 mg/lure (Žunič Kosi et al. 2017). As lures, we used low-density polyethylene press-seal bags (5 × 7.5 cm, 2 µm wall thickness, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA). We used dry trap collection cups (white plastic, 8 cm diameter, 17 cm height) and traps were checked hourly (from 9:00 to 17:00) to keep captured individuals alive. Traps were suspended from tree branches at a height of 1.5 – 2 m on randomly selected trees (e.g. *Fagus*, *Abies*, *Quercus*, *Fraxinus*).

To assess, which substrates were utilized by *R. alpina* beetles, we calculated Ivlev's electivity index (D, modified by Jacobs 1974, Krebs 1989) in relation to availability in the environment (substrate selected $0 < D \leq 1$; substrate avoided $-1 \leq D < 0$). Spatial analyses of the results were conducted using ArcGIS (ESRI).

TABLE 1:

Surveys of *Rosalia alpina* conducted in 2018 and 2019 in sampling sites within IT–SI transboundary Natura 2000 network

Study areas	Biogeographic region	Altitudinal distribution of survey points (m.a.s.l.)	Dominant trees	Years	Survey method
Brdo, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	1200–1350	<i>Fagus</i>	2018, 2019	Daytime survey
Nischiuarch, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	1000–1200	<i>Fagus</i>	2018	Daytime survey
C.ra Frassin, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	700–900	<i>Fagus</i>	2019	Daytime survey
Uccea, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	600–900	<i>Fagus</i>	2018, 2019	Daytime survey, pheromone
Sella Carnizza, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	600–1000	<i>Fagus</i>	2018, 2019	Daytime survey
Uccea — Sella Carnizza, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	700–900	<i>Fagus</i>	2018	Pheromone
Lischiazze — Carnizza, NE Italy	Alpine	700–900	<i>Fagus</i>	2018	Pheromone
Tanamea, NE Italy IT3320012 “Prealpi Giulie Settentrionali”	Alpine	600–700	<i>Fagus</i>	2018, 2019	Daytime survey
Julian Alps — Tolmin, NW Slovenia SI3000253	Alpine	200–900	<i>Fagus</i> , <i>Abies</i>	2018, 2019	Daytime survey
Julian Alps — Bohinj, NW Slovenia SI3000253	Alpine	400–700	<i>Fagus</i>	2018	Daytime survey
Trenta, W Slovenia SI3000253	Alpine	550–700	<i>Fagus</i> , <i>Abies</i>	2018	Pheromone
Vrata, N Slovenia SI3000253	Alpine	700–1100	<i>Fagus</i> , <i>Abies</i>	2019	Pheromone

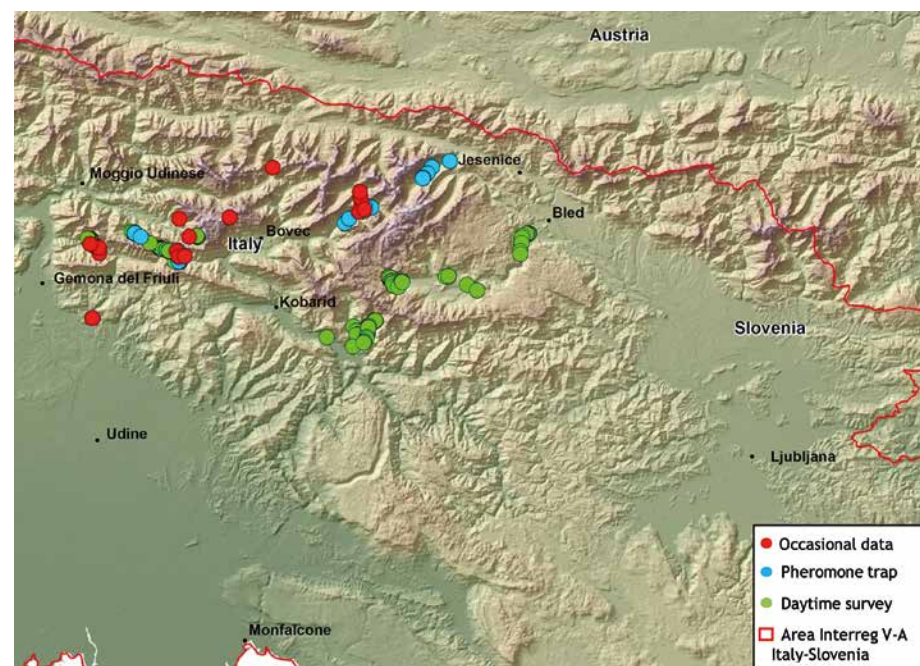


FIGURE 2:

Survey activities of *Rosalia alpina* in 12 sampling sites within the IT–SI transboundary area in 2018 and 2019 using different sampling methods: daytime survey of fresh stumps/piles (fallen and standing trees) (green dots), pheromone trapping (blue dots), and occasional observation (red dots). Red line indicates the V-A Italia-Slovenia Interreg 2014-2020 programme area

3. RESULTS AND DISCUSSION

Combining data collected by the three methods, we assessed *R. alpina* distribution within the IT–SI transboundary area (Figure 3). Adult *R. alpina* beetles were not found in four out of 12 sampled sites: Nischiuarch (NE Italy), Tanamea (NE Italy), Julian Alps-Bohinj (NW Slovenia) and Vrata Valley (N Slovenia). In total, we observed and captured 76 *R. alpina* beetles in 2018, and 82 beetles in 2019; beetles were found on *F. sylvatica* trees only. In 2019, a large population (i.e., 40 individuals) was observed in C. ra Frassin (NE Italy). This large number was probably due to a positive combination of weather events and survey activities: a storm in the autumn of 2018 resulted in the fall of many beech trees on a slope well exposed to the sun.

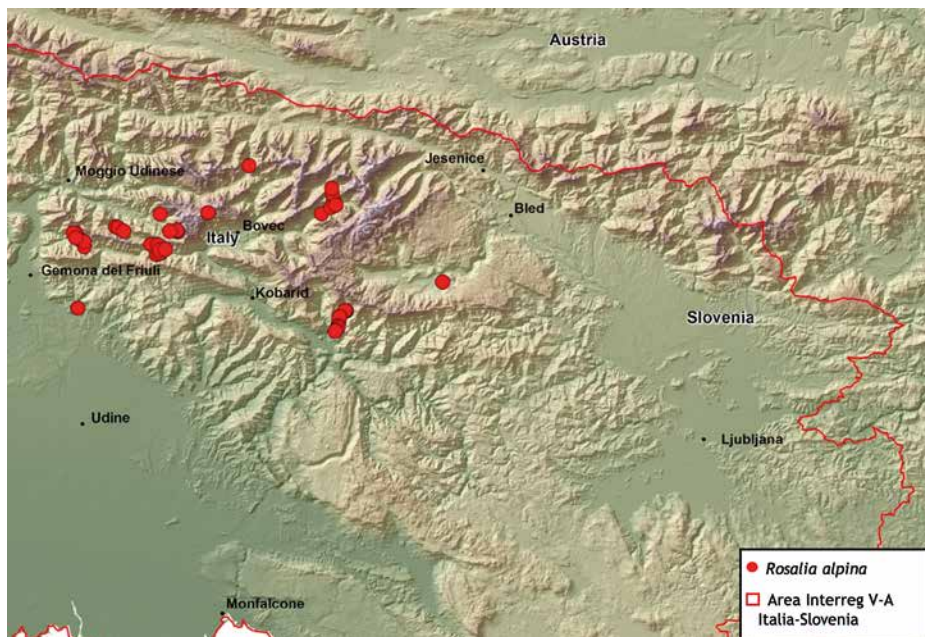


FIGURE 3: Distribution of *Rosalia alpina* (red dots) based on two years of survey activities (2018, 2019) within the IT–SI transboundary area

During survey activities, we also focus on possible threats for this species. *R. alpina* depends on the presence of significant amounts of sun-exposed, mature or dead trees, required for larvae development (Campanaro et al. 2017). Abandoning traditional forest management and removal of dead wood could represent one of the main threats to this obligatory saproxylic species.

Electivity measures show that relative availability is not the only factor determining the substrate selection of *R. alpina* beetles. For example, stumps represent 38.9 % ($D = 0.389$) of utilized substrate type, but only constituted 17.4 % (59/248) of available substrate, indicating a preference of stumps compared to other types of substrates (Figure 4). Piles of beech logs expressed lower electivity index compared to the stumps, but higher than fallen trees, and trees. In contrast to stumps and piles, fallen trees and standing trees were selected against ($D = -0.149$, $D = -0.611$, respectively) (Figure 4). These data could be particularly relevant for understanding the potential ecological trap risk (Adamski et al. 2016). Ecological trap is a sink habitat that an organism finds equally or more attractive than an alternative high quality source habitat, which can lead to local population decline (Robertson 2006). Within our survey area, we often observed that beech logs were stacked on the roads inside, or in close proximity to the forest, and were later removed for firewood or wood processing. Piles of beech logs represent a highly attractive oviposition habitat for *R. alpina* females (review in Campanaro et al. 2017). Moreover, males are usually the first to arrive on suitable breeding substrates, and by producing sex-aggregation pheromone

(Žunič Kosi et al. 2017) they attract other males and females to these sites, increasing the attraction of the stacked piles of beech logs. The piles are then removed from the forest before the species cycle is completed and the beetle larvae are destroyed. Current conservation strategies and forestry guidelines recommend avoiding stacking logs in, and close proximity to the forests during the oviposition period (i.e., June to August) to minimize this threat. Another approach to reduce this threat would be to use fewer larger piles and to place them further apart (outside the dispersion range of *R. alpina*), instead of smaller ones stacked in close proximity to one another (Vrezec et al. 2011, 2014b, Adamski et al. 2018).

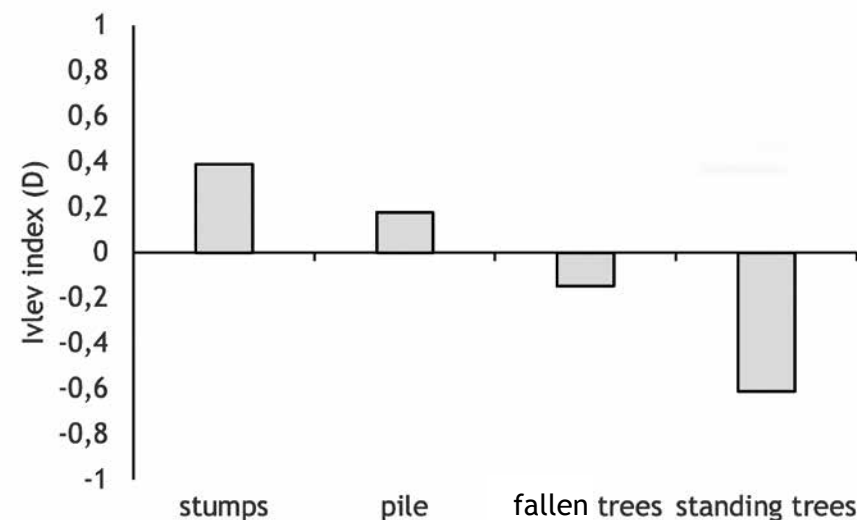


FIGURE 4: Ivlev’s electivity index (D) of substrate used by *Rosalia alpina* beetles, compared to availability at 12 selected sampling sites in the Italy–Slovenia transboundary area

4. CONCLUSIONS

The data gathered within the scope of this survey represent an important contribution to the knowledge of *R. alpina* distribution in the IT–SI transboundary area. The activities carried out represent the first survey of *R. alpina* that simultaneously using three different sampling methods, and the first systematic survey of this species in the Julian Prealps Nature Park area and within the wider Friuli Venezia Giulia region. The ecological trap risk of wood piles could represent one of threats for this species in the IT–SI transboundary area. As a result of its biology and ecology, *R. alpina* has the potential to be a flagship species to support conservation and protection of old-growth beech forest stands. Monitoring of the presence and abundance of this species, might be useful for evaluating changes in the condition of forest ecosystems, which are under steadily growing pressure to deliver increasing amounts of resources to humans.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to all the members of the Julian Prealps Nature Park and Triglav National Park team. The survey was conducted within the project NAT2CARE, Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020. Some of the data presented in the chapter was collected in the scope of the National beetle monitoring financed by the Slovenian Ministry of the Environment and Spatial Planning (MOP). We also thank the reviewer for helpful comments, and prof. dr. Karen Hollis for linguistic review and proof-reading the English text.

6. REFERENCES

- Adamski, P., Bohdan, A., Michalcewicz, J., Ciach, M., Witkowski, Z. (2016) Timber stacks: potential ecological traps for an endangered saproxylic beetle, the *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina*. *J Insect Conserv* 20(6):1099–1105.
- Adamski, P., Michalcewicz, J., Bohdan, A., Ciach, M. (2018) Potential range of impact of an ecological trap network: the case of timber stacks and the *Rosalia longicorn*. *J Insect Conserv* 22: 209–219.
- Russo, D., Cistrone, L., Garonna, A. P. (2010) Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation* 15: 685–693.
- Bosso, L., Rebelo, H., Garonna, A. P., Russo, D. (2013) Modelling geographic distribution and detecting conservation gaps in Italy for the threatened beetle *Rosalia alpina*. *Journal for Nature Conservation* 21: 72–80.
- Council Directive 92/43 of the Council of the European Community on the conservation of habitats and wild fauna and flora. Brussels, European Community.
- Annex II. The European Council Directive on the Conservation of Habitats, Flora and Fauna 92/43/EEC (92/43/EEC)-»The Habitat Directive«.
- Campanaro, A., Redolfi De Zan, L., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., Mancini, E., Mosconi, F., Rossi de Gasperis, S., Solano, E., Bologna, M. A., Sabbatini Peverieri, G. (2017) Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. In: Carpaneto, G. M., Audisio, P., Bologna, M. A., Roversi, P. F., Mason, F. (Eds) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 165–203.
- Carpaneto, G. M., Baviera, C., Biscaccianti, A. B., Brandmayr, P., Mazzei, A., Mason, F., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C., Fattorini, S., Audisio, P. (2015) A Red List of Italian Saproxylic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera). *Fragmenta Entomologica* 47: 53–126.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper & Row.
- Lapini, L., Dorigo, L., Glarean, P., Giovannelli, M. M. (2014) Status di alcune specie protette dalla Direttiva Habitat 92/43 CEE nel Friuli Venezia Giulia (Invertebrati, Anfibi, Rettili, Mammiferi). *Gortania. Botanica, Zoologia* 35: 61–140.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–59.
- Robertson, B. A., Hutto, R. L. (2006) A framework for understanding ecological traps and an evaluation of existing evidence. *Ecology* 87, 1075–1085.
- Speight, M. C. D. (1989) Saproxylic invertebrates and their conservation. Strasbourg, Council of Europe: 82 pp.
- Stokland, J. N., Siitonen, J., Jonsson, B. G. (2012) *Biodiversity in Dead Wood*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- The Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora - “The Habitat Directive”



Vrezec, A., Pirnat, A., Kapla, A., Polak, S., Vernik, M., Brelj, S., Drovenik, B. (2011) Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja = Status and knowledge about beetles (Coleoptera) of European conservation importance in Slovenia with proposal of Slovenian nomenclature. *Acta entomologica slovenica*, 19 81–138.

Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2012) An overview of sampling methods test for monitoring schemes of saproxylic beetles in the scope of Natura 2000 in Slovenia. In Jurc, M. (ur.). *Saproxylic beetles in Europe : monitoring, biology and conservation*. Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, *Silva Slovenica*: 73–89. *Studia forestalia Slovenica* 137.

Vrezec, A., Ambrožič, Š., Kapla, A., Bertonec, I., Bordjan, D. (2014a) Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2013 in 2014. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

Vrezec, A., de Groot, M., Kobler, A., Ambrožič, Š., Kapla, A. (2014b). Ekološke značilnosti habitatov in potencialna razširjenost izbranih kvalifikacijskih gozdnih vrst hroščev (Coleoptera) v okviru omrežja Natura 2000 v Sloveniji: prvi pristop z modeliranjem. *Gozdarski vestnik* 72: 452–471.

Žunič Kosi, A., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N., Millar, J. G. (2017) Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS One* 12(8): e0183279.

FORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE PER UNA MIGLIORE COMPRESIONE, PROTEZIONE E GESTIONE DELLA NATURA NELL'AREA TRANSFRONTALIERA ITALIA–SLOVENIA

Monika Kos

Centro Biotecnico di Naklo, Strahinj 99, 4202 Naklo, Slovenia, monika.kos@bc-naklo.si

RIASSUNTO

Il progetto NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020) ha affrontato la sfida del ripristino e della conservazione degli habitat, della biodiversità e dei relativi servizi ecosistemici nei siti Natura 2000 dell'area transfrontaliera Italia- Slovenia. Il successo e la sostenibilità nel raggiungimento di questi obiettivi richiedono cooperazione transfrontaliera, connessione e inclusione di un'ampia gamma di portatori di interesse, inclusa la popolazione. Per questo abbiamo dedicato parte delle attività prioritarie del progetto ad azioni di comunicazione e formazione volte a sensibilizzare l'opinione pubblica. Durante il progetto, abbiamo svolto 116 attività in 44 siti Natura 2000. Complessivamente, 3870 partecipanti hanno preso parte alle iniziative. Inoltre, grazie alle attività di comunicazione attraverso i media tradizionali ed elettronici, abbiamo indirettamente raggiunto diverse migliaia di persone. Secondo la suddivisione in classi di età, la maggior parte dei partecipanti sono stati persone giovani con diversi livelli di istruzione, da bambini in età prescolare a studenti post-laurea. Altri partecipanti erano adulti di tutte le età e portatori di interesse (come agricoltori, forestali, cacciatori, turisti) provenienti dalle aree dei tre parchi, il Parco Nazionale del Triglav, il Parco Naturale delle Prealpi Giulie e il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Durante la pianificazione e l'attuazione delle attività, abbiamo preso in considerazione i principi dell'educazione allo sviluppo sostenibile (SS) e dell'educazione ambientale (EA). I contenuti si basavano sugli obiettivi dello SS per la regione alpina, che si intrecciano con i principi e gli obiettivi di protezione della rete Natura 2000. In questo modo, attraverso le attività, abbiamo migliorato significativamente la consapevolezza di molti dei principali stakeholder sulla rete Natura 2000 e sull'importanza di proteggere la natura nell'area montana transfrontaliera.

PAROLE CHIAVE: educazione ambientale, sviluppo sostenibile, Natura 2000, Alpi.

1. INTRODUZIONE

Il progetto NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020) ha affrontato la sfida del ripristino e della conservazione degli habitat e della biodiversità e dei relativi servizi ecosistemici nell'area dei tre parchi, il Parco Nazionale del Triglav (TNP, Slovenia), il

Parco Naturale delle Prealpi Giulie (PNPG, Italia) e il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane (PNDF, Italia) e in altre aree Natura 2000 transfrontaliere all'interno dell'area del programma. Per il successo e il miglioramento della cooperazione transfrontaliera nel raggiungimento degli obiettivi di conservazione e gestione del patrimonio naturale dell'area montana e dei siti Natura 2000, sono necessari partenariati duraturi, scambi efficaci e reciproci di conoscenze, buone pratiche e modalità di risoluzione dei conflitti tra le diverse parti interessate. In un contesto transfrontaliero l'elenco dei portatori di interesse è lungo. Si va dai responsabili delle decisioni, autorità pubbliche, gestori delle aree protette, imprenditori; organizzazioni non governative, società di conservazione della natura e iniziative di esperti coinvolti nella conservazione di singole specie e habitat; ai proprietari e agli utilizzatori del territorio, a stakeholder specifici, alle comunità locali e alla popolazione in generale (Vasilijević et al. 2015). Nel progetto, ci impegniamo per il pieno coinvolgimento delle parti interessate. Pertanto dedichiamo parte delle azioni prioritarie ad attività comunicative-educative per informare, sensibilizzare e promuovere l'educazione ambientale (EA) per i cittadini. Il work package è rivolto alla popolazione; specialmente alle comunità locali, agli stakeholder (come agricoltori, forestali, cacciatori, pescatori, turisti, appassionati di attività all'aperto), ai giovani che vivono e lavorano sul territorio. L'obiettivo e il risultato atteso delle attività di comunicazione-formazione è quello di migliorare la consapevolezza dell'opinione pubblica sulle aree protette di parchi, riserve di biosfera e in particolare di Natura 2000, una rete di aree naturali protette nell'Unione europea (UE). La conoscenza della rete Natura 2000 è infatti ancora carente tra i cittadini dell'UE.

Questo è stato dimostrato da un'indagine condotta da Eurobarometro sull'atteggiamento degli europei nei confronti della biodiversità (EU 2015). In 28 Stati membri, sono state intervistate 27718 persone. Alla domanda su cosa fosse la rete Natura 2000, solo il 10 % degli intervistati conosceva la risposta; mentre il 16 % ha dichiarato di averne sentito parlare, ma di non saperne il significato; tuttavia, il 73 % delle persone non ne aveva mai sentito parlare (EU 2015). Inoltre, ci aspettiamo anche che le attività contribuiranno ad una migliore comprensione da parte della popolazione dell'importanza della conservazione della connettività ecologica, della biodiversità e dei relativi servizi ecosistemici dell'area montuosa transfrontaliera.

1.1 Educazione all'aperto ed educazione allo sviluppo sostenibile

L'uomo è parte integrante della natura e i partenariati tra di loro sono essenziali per raggiungere l'obiettivo della conservazione della natura, che è uno dei pilastri della rete Natura 2000. Pertanto, per la protezione e gestione della natura, non bisogna soltanto conoscere il fattore ambientale, ma anche quello umano e il suo funzionamento, cioè l'aspetto socio-economico e di governance (UNESCO 2017, Vižintin 2018). Questo richiede un approccio olistico e interdisciplinare ed è quindi importante che l'EA rivolta alla popolazione aderisca ai principi dell'educazione allo sviluppo sostenibile (ESS) (Vižintin 2018). Obiettivi, linee guida, argomenti prioritari dell'ESS sono scritti in molti documenti, accordi e strategie internazionali (UNESCO 2017). Nel corso di un decennio, questi sono stati il fondamento dell'istruzione formale e informale in tutto

il mondo, così come l'ESS è integrata nei curricula di varie materie scolastiche a tutti i livelli di istruzione. È un'educazione interdisciplinare, trasformativa, permanente, durante tutto l'arco della vita. Educazione che incoraggia gli studenti a prendere decisioni informate, ad agire responsabilmente ed essere proattivi. Si impegna a raggiungere 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (OSS) e tra questi vi sono la conservazione e la protezione dell'ambiente, della biodiversità e delle risorse naturali (UNESCO 2017).

Considerando tutta l'attenzione e l'energia che sono state impiegate per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (OSS) negli ultimi anni a livello internazionale e nazionale nei singoli paesi (UNESCO 2017), ci aspetteremmo che ciò si rifletta nella nostra cultura ambientale e nell'atteggiamento nei confronti dell'ambiente e delle sue questioni (Shimray 2016). Ma non ci sono cambiamenti visibili positivi e un atteggiamento più sostenibile tra le persone su questa tematica, specialmente tra i giovani. La motivazione potrebbe risiedere nella mancanza di responsabilità personale, preoccupazione e impegno per l'ambiente e nella capacità di affrontare le questioni ambientali (Shimray 2016).

Gli esperti che operano nel campo dell'educazione formale e informale, tuttavia, riconoscono l'inattività, la mancanza di contatto con la natura e la lontananza dall'ambiente locale tra le giovani generazioni (Louv 2009, Fontana e Diodati 2019, Fritz et al. 2019). Purtroppo, la conoscenza basata sui dati non è sufficiente per affrontare le sfide del nostro tempo (Tilbury 1997, Shimray 2016). La necessità di introdurre alcuni cambiamenti nell'istruzione, per aumentare la sensibilità ambientale e la responsabilità degli studenti, e di fornire loro le conoscenze e le competenze per affrontare attivamente le questioni ambientali locali, sembra quindi ancora più necessaria e vitale (Tilbury 1997, Shimray 2016, Fontana e Diodati 2019).

1.2 Educazione sull'ambiente, nell'ambiente e per l'ambiente

Tra le proposte più vecchie per un'EA più efficace, inclusiva e trasformativa troviamo l'uso di un approccio su tre fronti che coinvolge il principio della testa, del cuore e della mano (UN 1992 e Lucas 1972 a Tilbury 1997, Fontana e Diodati 2019). Secondo Tilbury (1997), l'approccio metodologico ha i suoi obiettivi educativi e il suo stile pedagogico. Combina tre dimensioni cruciali e correlate della creazione della conoscenza:

(1) Educazione sull'ambiente (principio della testa)

- gli studenti sviluppano la consapevolezza dell'ambientale, acquisiscono una conoscenza dell'ambiente (principalmente teorica), comprendono il suo funzionamento, la complessità e l'interdipendenza dei processi;

(2) Educazione nell'ambiente (principio del cuore)

- gli studenti acquisiscono conoscenze pratiche, abilità ed esperienza attraverso attività all'aperto, che danno alla conoscenza teorica un significato e un contesto reale
- gli studenti sviluppano valori, morale, etica, interesse ambientale
- incoraggia l'insegnamento attivo e metodologie incentrate sullo studente;

(3) Educazione per l'ambiente (principio della mano)

- incoraggia gli studenti a partecipare attivamente e affrontare le sfide della sostenibilità nell'ambiente locale
- gli studenti aumentano la consapevolezza, la preoccupazione, la sensibilità, la responsabilità personale verso l'ambiente
- promuove l'attività fisica, il pensiero critico e il lavoro orientato ai problemi.

Gli studi dimostrano che l'integrazione di tutte e tre le forme di EA nella pratica è rara (Tilbury 1997). Nell'istruzione formale, l'educazione sull'ambiente domina più spesso, mentre l'educazione per l'ambiente viene praticata raramente (Tilbury 1997). Similmente per l'integrazione di tutti gli altri obiettivi dell'ESS. In una certa misura, ciò dipende dalla flessibilità dei singoli curricula delle materie scolastiche. Allo stesso tempo svolgono un ruolo chiave anche gli insegnanti, la loro conoscenza, le abilità e l'impegno per integrare diversi approcci nel loro insegnamento (Tilbury 1997).

Cambiamenti positivi e innovazioni possono essere apportati dal modello dell'educazione alla montagna (MoE) (Fritz et al.2019, Fontana e Diodati 2019). Questa denominazione è stata stabilita nel progetto YOUrALPS (Interreg Alpine Space, 2016-2019) (Fritz et al. 2019, Fontana e Diodati 2019). Il concetto di MoE copre aree chiave dello SS nella regione alpina (figura 1) (Fontana e Diodati 2019), che sono in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 (UNESCO 2017). Questo è in linea con la visione generale a lungo termine che identifica le Alpi come una regione pionieristica per uno stile di vita sostenibile (Alpine convention 2017).

AMBIENTALE		SOCIO-ECONOMICO		GOVERNANCE
Conservazione della natura	<ul style="list-style-type: none"> - Conservazione della biodiversità - Conservazione degli ecosistemi - Connettività ecologica - Conservazione di specie e popolazioni selvatiche - Gestione dei servizi ecosistemici 	Comunità sostenibili e coese	<ul style="list-style-type: none"> - Comunità resilienti, coese e cooperative - Comunicazione e digital divide 	Cooperazione comunitaria
Conservazione del paesaggio agrario	<ul style="list-style-type: none"> - Agricoltura e selvicoltura per la conservazione del paesaggio 	Economia Verde	<ul style="list-style-type: none"> - Agricoltura multifunzionale sostenibile - Selvicoltura sostenibile - Economie smart e sostenibili - Industria, innovazioni e infrastrutture - Consumo responsabile - Innovazione eco - Green Jobs - Settore ICT - Turismo, sport e tempo libero 	Processo decisionale
Adattamento e mitigazione del cambiamento climatico	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenzione dei pericoli naturali - Efficienza energetica ed energie rinnovabili - Misure di mitigazione e adattamento 	Identità storica e sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Conservazione del patrimonio culturale - Costruzione coscienza dell'identità - Stile di vita sostenibile 	Processi partecipativi e democratici
Sfruttamento e gestione delle risorse naturali	<ul style="list-style-type: none"> - Risorse biologiche - Acqua - Suolo - Materie prime - Scarti 			Incentivi per fondi e strumenti di cooperazione

FIGURA 1: Schema dei principali obiettivi di sviluppo sostenibile per la regione alpina interconnessi in modo equilibrato tra i tre pilastri dello sviluppo sostenibile - ambiente - società ed economia - governance (adattato da Kos e Kleč 2018).

Il MoE incoraggia l'integrazione dell'istruzione formale e informale (Fritz et al. 2019, Fontana e Diodati 2019), considerato che la maggior parte delle cose che sappiamo le apprendiamo inavvertitamente e involontariamente (UNESCO 2017, Kos e Kleč 2018). Tuttavia, le decisioni che prendiamo derivano dalla nostra conoscenza che abbiamo acquisito intenzionalmente e in maniera organizzata (UNESCO 2017, Kos e Kleč 2018). Sulla base del MoE, i ricercatori del progetto YOUrALPS hanno sviluppato (Fontana e

Diodati 2019) e hanno messo in pratica (Kleč et al. 2019) il cosiddetto modello teorico e metodologico della Scuola Alpina. Questo è dedicato agli educatori formali e informali per rafforzarli e supportarli nella piena attuazione dell'educazione su, in e per l'ambiente, e quindi sugli obiettivi dello SS per la regione alpina. Il modello promuove un approccio interdisciplinare e transdisciplinare ed è progettato in modo molto aperto, flessibile e trasferibile geograficamente. Pertanto, sono diverse le possibilità di integrare il MoE nei programmi di studio stabiliti. Nel contesto dell'educazione formale, il modello prevede l'integrazione interdisciplinare, il lavoro di squadra e metodi esperienziali, attivi e incentrati sullo studente (Fontana e Diodati 2019).

2. METODI

Tutti e sei i partner del progetto sono stati coinvolti nell'attuazione delle attività di comunicazione e formazione del progetto NAT2CARE (Interreg VA Italia-Slovenia). Tra i partner italiani c'erano il PNPg (lead partner), il PNDF e l'Università degli Studi di Udine; tra i partner sloveni c'erano il TNP, l'Istituto Nazionale di Biologia e il Centro Biotecnico di Naklo. Dove opportuno, hanno aderito alle attività anche altri educatori ed esperti informali in settori specifici che operano all'interno di aree protette, musei, organizzazioni non governative e nel campo della ricerca. Le attività didattiche sono state svolte nel corso del progetto 01.10.2017-30.6.2020 nelle aree protette dei tre parchi coinvolti nel progetto, e in altri siti Natura 2000 transfrontalieri dell'area del programma Interreg V-A Italia-Slovenia. Il progetto prevedeva 81 attività di formazione e sensibilizzazione, suddivise in 13 gruppi diversi in base al tipo di attività (Tabella 1).

Ci siamo impegnati a coinvolgere almeno 2340 partecipanti tra la popolazione per prendere parte alle attività. In particolare, ci siamo rivolti alle comunità locali, a portatori d'interesse (come agricoltori, forestali, cacciatori, turisti e visitatori) e ai giovani (studenti di scuole primarie e secondarie e universitari) che vivono e operano nell'area transfrontaliera di entrambi i paesi. Il contenuto delle attività e l'approccio pedagogico-didattico sono stati adattati alle fasce d'età e agli interessi dei partecipanti. Per attrarre e coinvolgere i partecipanti nelle attività, abbiamo utilizzato strategie diverse a seconda del gruppo target. Nelle attività per la popolazione scolastica, abbiamo utilizzato la comunicazione personale diretta con le istituzioni educative nell'area del programma. Nell'ambito delle attività rivolte alla popolazione in generale, abbiamo utilizzato forme di comunicazione contemporanee tramite inviti e annunci stampati o elettronici sui siti Web dei partner ufficiali e sui profili social del progetto NAT2CARE (Facebook, Instagram, Twitter), letti da diverse migliaia di persone.

Il progetto prevedeva due obiettivi numerici per la parte relativa alla comunicazione-formazione, ovvero l'implementazione di 81 attività e il coinvolgimento di 2340 partecipanti. Il completamento di ogni attività è stato dimostrato dai fogli di presenza firmati dai partecipanti alla fine e da un breve report scritto o immagini. Su richiesta dei partecipanti, questi potevano anche ottenere un certificato ufficiale di partecipazione rilasciato dall'organizzatore.

Una volta che le attività di comunicazione e formazione sono state realizzate, è seguita la valutazione. Abbiamo definito il numero di attività svolte in ogni gruppo, il numero di partecipanti per attività e in ciascun sito Natura 2000 e la suddivisione dei partecipanti per classi demografiche. Abbiamo anche assegnato la regione biogeografica per il sito Natura 2000 in cui è stata svolta l'attività. Abbiamo analizzato ulteriormente i temi di ciascuna attività e li abbiamo classificati in base ai principali temi dello SS per la regione alpina (Fontana e Diodati 2019). Abbiamo presentato i risultati come dati numerici, dove N rappresenta il numero di attività o partecipanti.

3. RISULTATI

La valutazione delle attività di comunicazione-formazione svolte ha mostrato i seguenti risultati. Durante il progetto, abbiamo realizzato 116 attività educative e di sensibilizzazione. Questo significa che non solo abbiamo attuato tutte le 81 attività pianificate, ma ben 35 in più rispetto a quanto inizialmente pianificato (Tabella 1).

Dai fogli di presenza, è evidente che 3870 partecipanti sono stati coinvolti direttamente nelle attività, che sono 1530 in più rispetto ai 2340 partecipanti previsti. Ma secondo le nostre osservazioni, hanno partecipato più di 4000 persone, ma non siamo riusciti a registrarle tutte nei fogli presenza. Diffondendo i risultati delle attività attraverso media cartacei ed elettronici, ne abbiamo indirettamente raggiunte altre migliaia. Secondo la suddivisione in classi d'età, la maggior parte dei partecipanti erano giovani con diversi livelli di istruzione, dai bambini in età prescolare agli studenti post-laurea. Altri partecipanti erano adulti di tutte le età e portatori di interesse (come agricoltori, silvicoltori, cacciatori, turisti e visitatori) provenienti dalle aree protette locali del TNP, del PNPG e del PNDF. Il numero di partecipanti per ciascun tipo di attività è presentato nella Tabella 1. Le attività più frequentate sono state seminari per studenti delle scuole elementari (R1.WP3.3), visite guidate con approfondimenti nei siti Natura 2000 (R12.WP3.3), seminari specialistici per specifici stakeholder (R3.WP3.3) e scambi transfrontalieri tra scuole italiane e slovene (R2.WP3.3) (Tabella 1).

Sono state condotte attività educative e di sensibilizzazione in 44 siti Natura 2000 nell'area transfrontaliera di Italia e Slovenia, situati nella regione biogeografica alpina (N = 15) e continentale (N = 20) o in una combinazione di entrambe (N = 9). La maggior parte delle attività sono state svolte in sei siti Natura 2000 situati all'interno dei tre parchi, TNP, PNPG e PNDF. In ciascuno dei parchi sono stati individuati due siti Natura 2000, uno ai sensi della Direttiva Habitat (HD) e l'altro ai sensi della Direttiva Uccelli (BD). Nei siti Natura 2000 delle Dolomiti Friulane (IT3310001, secondo HD e BD) nel PNDF, sono state condotte 31 attività con 599 partecipanti. Quattro di queste attività sono state dedicate in maniera specifica alla biodiversità del fiume Tagliamento, che corre lungo i confini del parco.

TABELLA 1:

Una breve panoramica dei 13 gruppi di attività educative e di sensibilizzazione realizzate nel progetto NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia). Per ogni attività, vengono presentati il codice, il nome, il numero di attività pianificate ed eseguite, il surplus (↑ N) e il numero di participant

Codice	Tipo di attività	Pianificate	Eseguite	Partecipanti
R1.WP3.3	Seminari per studenti delle scuole elementari	18	33 (↑ 15)	1497
R2.WP3.3	Scambi transfrontalieri tra scuole italiane e slovene	4	4	203
R3.WP3.3	Seminari specialistici per portatori d'interesse (agricoltori, forestali, cacciatori e turisti)	8	15 (↑ 7)	546
R4.WP3.3	24 ore di ricerca nel parco	4	4	59
R5.WP3.3	3 giorni di campi di ricerca	2	2	90
R6.WP3.3	Formazione sul campo per studenti universitari e laureati	4	4	114
R7.WP3.3	Formazione sul campo per esperti	1	2 (↑ 1)	33
R8.WP3.3	Campo estivo di una settimana per giovani di 13-18 anni	4	4	35
R9.WP3.3	Lavoro sul campo in ambiente periglaciale	4	4	96
R10.WP3.3	Ecoturismo	4	5 (↑ 1)	121
R11.WP3.3	Giochi interattivi in natura per bambini di 7-9 anni	4	4	126
R12.WP3.3	Visite guidate con approfondimenti nei siti Natura 2000	20	31 (↑ 11)	800
R13.WP3.3	Tavole rotonde transfrontaliere con i portatori d'interesse	4	4	150
Totale		81	116 (↑ 35)	3870

Al TNP, dove si trovano i siti Natura 2000 delle Alpi Giulie (SI3000253 della HD e SI5000019 della BD), abbiamo realizzato 26 attività, a cui hanno partecipato 1536 partecipanti, principalmente giovani della Riserva della Biosfera delle Alpi Giulie. Nei siti Natura 2000 delle Prealpi Giulie Settentrionali (IT3320012, HD) ed Alpi Giulie (IT3321002, BD), si sono svolte 22 attività, con 522 partecipanti. Attraverso attività comunicative ed educative, abbiamo voluto migliorare la consapevolezza e sensibilizzare l'opinione pubblica sulle aree protette dei parchi, sulle riserve della biosfera e in particolare sulla rete Natura 2000 nell'area di programma.

Questo è il motivo per cui abbiamo esteso geograficamente le nostre attività a 38 siti Natura 2000 al di fuori dei confini dei parchi. In queste aree, le singole attività

sono state eseguite meno frequentemente, una o due volte. Siamo stati presenti due volte in 9 aree (codice dell'area; numero di partecipanti N=): Karavanke (SI3000285, SI5000030 (BD); N=47), Zelenci (SI3000087; N=18), Nakelska Sava (SI3000201; N=55), Notranjski trikotnik (SI3000232; N=65), Cerknjsko jezero (SI5000015 (BD); N=65), Javorniki-Snežnik (SI3000231; N=65), Škocjanski zatok (SI3000252, SI5000008 (BD); N=25). Gli altri 29 siti Natura 2000 che sono stati visitati una volta sono: Kamniško-Savinjske Alpe (SI3000264; N=37), Jelovica (SI5000001 (BD); N=27), Častitljiva luknja (SI3000210; N=27), Menina (SI3000261, N=37), Gozd Olševke-Adergas (SI3000101; N=26), Dacarjevo brezno-Žiganja vas (SI3000284; N=68), Berje-Zasip (SI3000334; N=35), Višnar – povirje (SI3000339; N=35), Koritno (SI3000047; N=35), Koritno izvir-izliv v Savo Dolinko (SI3000010; N=35), Povirje vzhodno od Bodešč (SI3000169; N=35), beginning of the Sava-Medvode-Kresnice (SI3000262; N=29), Šmarna gora (SI3000120; N=29), Ljubljansko barje (SI3000271, SI5000014 (BD); N=27), Radensko polje-Viršnica (SI3000171; N=18), beginning of the Krka s pritoki (SI3000338; N=18), Krmsko pogorje-Menišija (SI3000256; N=11), Snežnik-Pivka (SI5000002 (BD); N=15), Trnovski gozd-Nanos (SI3000255; N=25), Piranski klif (SI3000247; N=46), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238; N=46), Strunjan (SI5000051 (BD); N=46), Območje med Izolo in Strunjanom – klif (SI3000249; N=46), Forra del Torrente Cellina (IT3310004; N=5), Magredi di Pordenone (IT3311001; N=15), Magredi del Cellina (IT3310009; N=15), Monti Verzegnis e Valcada (IT3320011; N=12) in Alpi carniche (IT3321001 (BD); N=20).

Nella pianificazione e nell'esecuzione di tutte le attività, abbiamo riconosciuto i principi dell'ESS (UNESCO 2017) e dell'EA, che si basa sul triplice approccio dell'educazione sull'ambiente, nell'ambiente e per l'ambiente (Tilbury 1997). Pertanto, possiamo ordinare le nostre attività nelle tre suddivisioni seguenti. Le attività di educazione sull'ambiente includono tutte le attività formative svolte nelle scuole, nelle istituzioni informali per l'istruzione (come musei, parchi) e in altri luoghi. Queste comprendono le attività R1.WP3.3, R2.WP3.3 e R3.WP3.3. Tra le attività di educazione nell'ambiente ci sono tutte le attività sul campo svolte nei siti Natura 2000, che comprendono tutte le attività da R4.WP3.3 a R12.WP3.3, come ricerca e formazione sul campo, giochi interattivi nella natura e visite guidate. La sezione dell'educazione per l'ambiente comprende certamente tavole rotonde transfrontaliere. Questi eventi miravano a incoraggiare la partecipazione di vari stakeholder al processo decisionale e favorire la partecipazione attiva nell'affrontare le sfide sostenibili della regione transfrontaliera. In pratica, abbiamo utilizzato una combinazione di tutti e tre gli approcci dell'EA, specialmente quando i nostri partecipanti erano giovani con diversi livelli di istruzione. A tal fine, abbiamo coinvolto educatori formali e informali, che assieme hanno pianificato e collaborato all'implementazione delle attività, in linea con il concetto MoE (Fontana e Diodati 2019). Le attività erano basate su un approccio didattico di tipo orizzontale, quindi sull'integrazione tra curricula e sull'interdisciplinarietà. Abbiamo utilizzato metodi pedagogico-didattici di insegnamento interattivo che hanno consentito la ricerca, orientata all'azione, e l'apprendimento trasformativo (Fontana e Diodati 2019). Due attività (R4.WP3.3 e R5.WP3.3) sono state svolte secondo il modello della Scuola alpina. Nella prima, abbiamo discusso l'argomento del turismo sostenibile nei siti Natura 2000 e nella seconda, la biologia, l'ecologia, il monitoraggio e la gestione dei grandi carnivori.

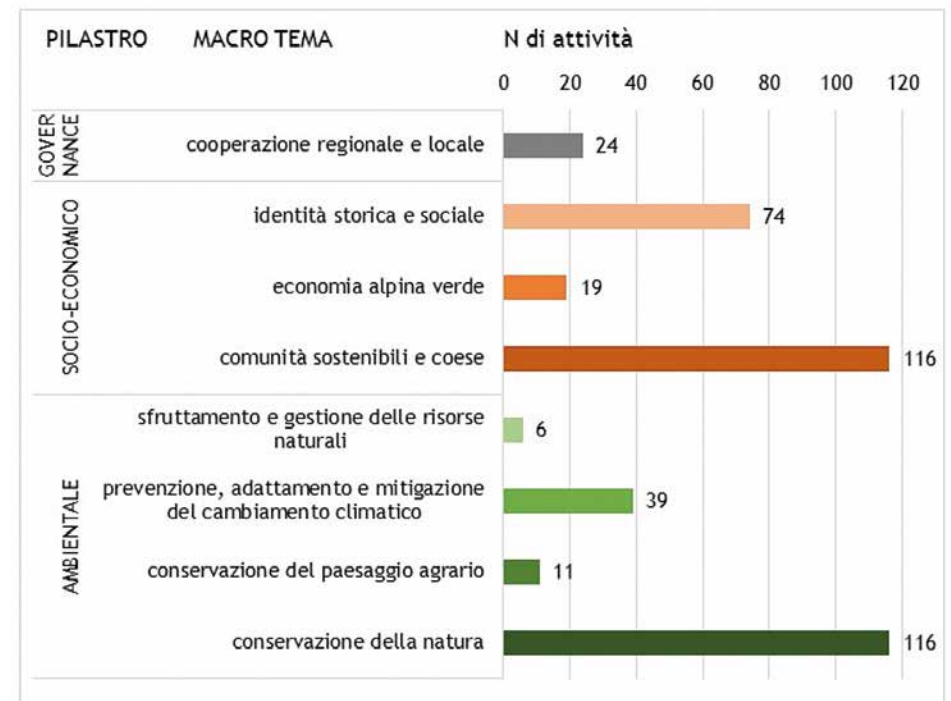


FIGURA 2:

L'istogramma mostra i principali temi di sostenibilità alpina affrontati nelle 116 attività di formazione e sensibilizzazione attuate nell'ambito del work package di comunicazione-formazione di NAT2CARE (Interreg V-A Italia-Slovenia).

Il contenuto delle attività svolte si basava sugli obiettivi dello SS per la regione alpina (figura 1), che sono collegati con i principi e gli obiettivi di conservazione della rete Natura 2000. Come mostrato nella figura 2, prevalgono i temi del pilastro ambientale. In tutte le 116 attività, abbiamo affrontato il tema della conservazione della natura e dei suoi argomenti secondari, come ecologia, ecosistemi, biodiversità, evoluzione e genetica, protezione e gestione, pressioni, minacce e impatti sui siti Natura 2000 (figura 1). I contenuti del pilastro socio-economico hanno spesso integrato i temi ambientali. In tutte le attività abbiamo dato attuazione all'ESS (figura 2), che ricade sotto il macro-tema delle comunità sostenibili e connesse. In 74 attività, abbiamo anche affrontato il campo dell'identità storica e sociale (figura 2), che include argomenti secondari come la conservazione del patrimonio culturale, i costumi e le abitudini, uno stile di vita sostenibile e valori, morale ed etica (figura 1). C'è stata meno attività sulla governance (figura 2), che è senza dubbio l'area più impegnativa in quanto affronta argomenti come la partecipazione pubblica e il processo decisionale, la legislazione, l'impegno delle parti interessate e la risoluzione dei conflitti (figura 1). Questi obiettivi relativi allo SS sono stati affrontati nelle attività con gli stakeholder (R3.WP3.3, R13.WP3.3) e in attività sul tema del monitoraggio e della gestione della fauna selvatica nell'area transfrontaliera, in particolare dei grandi carnivori (R5. – R8.WP3.3, R12.WP3.3).

4. CONCLUSIONI

Le aree montane, dove si trova una buona parte dei siti Natura 2000, forniscono attivamente molti beni e servizi che sostengono e supportano la vita e le attività delle persone. Ma non solo della popolazione locale anche di coloro che vivono nelle lontane regioni di pianura, poiché le montagne e le pianure sono reciprocamente collegate (Drexler et al. 2016). Pertanto, la protezione delle regioni montane è della massima importanza per la protezione del benessere umano e per lo sviluppo della società e dell'economia verde. Non ci sono scorciatoie nella conservazione della natura ed è il risultato della cooperazione e degli sforzi congiunti di tutte le parti interessate nell'area, inclusa la popolazione in generale. La partecipazione attiva della comunità è essenziale per la corretta attuazione delle misure di conservazione della natura. Iniziative e progetti come NAT2CARE svolgono un ruolo significativo in questo, in cui parte delle attività prioritarie sono dedicate ad azioni di comunicazione-formazione per la sensibilizzazione della popolazione. Siamo riusciti a raggiungere gli obiettivi numerici prefissati da questo work package e li abbiamo anche superati in modo significativo, il che dimostra il grande successo e il buon lavoro che abbiamo svolto. Attraverso le nostre attività, abbiamo anche raggiunto gli obiettivi di contenuto prefissati, come aver contribuito a sensibilizzare molti portatori di interesse chiave, in particolare i giovani. I giovani informati diventeranno adulti responsabili; solamente una comunità responsabile ed informata è pronta a cambiare i propri schemi comportamentali, ad agire consapevolmente e in modo sostenibile (Prof. Mojca Logar, comunicazione personale). Il progetto ha anche rafforzato la cooperazione transfrontaliera, quindi dopo la fine del progetto, i partner continueranno le loro attività congiunte per la protezione e la conservazione della regione montana transfrontaliera, poiché la natura non conosce confini (politici)!

5. BIBLIOGRAFIA

- Alpine Convention (2017) Multi-Annual work programme of the Alpine conference 2017–2022, XIV. Alpine conference in Gassau, Germany. Permanent Secretariat of Alpine Convention.
- Drexler, C., Braun, V., Christie, D., Claramunt, B., Dax, T., Jelen, I., Kanka, R., Katsoulakos, N., Le Roux, G., Price, M., Scheurer, T., Weingarten, R. (2016) Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda. Bern: Mountain Research Initiative, Institute of interdisciplinary Mountain research.
- European Union (2015) Special Eurobarometer 436. Attitudes of Europeans towards biodiversity. <https://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2091> (17.3.2020)
- Fontana, S., Diodati, A. (2019) Alpine School Model. Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://www.calameo.com/read/004633481bda9a020414a> (17.3.2020)
- Fritz, L., Riede, M., Ansamer, Handler, M., Schlögl, G., Böhm, T., Sedlatschek, A., Nehfort, R. (2019) Collection and analysis of existing mountain-oriented education (MoE) practices and approaches (D.T2.1.1). Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://en.calameo.com/read/0046334812d45f54f75d2?page=1> (17.3.2020)
- Kleč, U., Kos, M., Keržič, K. (2019) Alpine school model: report of the pilot activities in the school year 2017/18. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://fr.calameo.com/read/004633481800375efbbc9> (17.3.2020)
- Kos, M., Kleč, U. (2018) Vzgoja in izobraževanje o gorah in projekt YOUrALPS. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 363–371. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)
- Louv, R. (2009) Do our kids have a Nature-Deficit Disorder? Health and learning, 67(4): 24–30.
- Shimray, C. (2016) Redesigning environmental courses for effective environmental protection. Current science, 110: 499–501.
- Tilbury, D. (1997) Environmental education: a head, heart, and hand approach to learning about environmental education. New Horizons in Education, 38: 7–15.
- UNESCO (2017) Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives. <http://unesdoc.Unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (17.3.2020)
- Vasiljević, M., Zunckel, K., McKinney, M., Erg, B., Schoon, M., Rosen, M. T. (2015) Transboundary Conservation: A systematic and integrated approach. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 23, Gland, Switzerland: IUCN.
- Vižintin, L. (2018) Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 285–293. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)

Z IZOBRAŽEVANJEM IN OZAVEŠČANJEM ZA BOLJŠE POZNAVANJE, VAROVANJE IN UPRAVLJANJE NARAVE V ČEZMEJNEM PROSTORU ITALIJE IN SLOVENIJE

Monika Kos

Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, 4202 Naklo, Slovenija, monika.kos@bc-naklo.si

IZVLEČEK

V projektu NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020) smo se spoprijeli z izzivom obnavljanja in ohranjanja habitatov in biodiverzitete ter s tem povezanih ekosistemskih storitev na območjih Natura 2000 v čezmejnem prostoru Italije in Slovenije. Za uspešnost in trajnost pri doseganju teh ciljev pa je potrebno čezmejno sodelovanje, povezovanje in vključevanje najrazličnejših deležnikov, tudi splošne javnosti. V projektu smo v ta namen del prednostnih nalog namenili komunikacijsko-izobraževalnim aktivnostim, ki so bile namenjene ozaveščanju javnosti. V času trajanja projekta smo izvedli 116 izobraževalno-ozaveščevalnih aktivnosti, na 44 območjih Natura 2000. Skupaj je v aktivnostih sodelovalo kar 3870 udeležencev. Poleg tega pa smo s komunikacijskimi aktivnostmi preko tiskanih in elektronskih medijev posredno dosegli še več tisoč ljudi. Glede na demografsko pripadnost je bilo med udeleženci največ mladih z različnih ravni izobraževanja, od predšolskih otrok pa do podiplomskih študentov. Drugi udeleženci so bili odrasli vseh starosti in specifični deležniki (kot so kmetje, gozdarji, lovci, turisti) iz lokalnega okolja zaščitenih območij 3 parkov, Triglavskega narodnega parka, Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje in Deželnega naravnega parka Furlanskih Dolomitov. Pri načrtovanju in izvedbi aktivnosti smo upoštevali načela vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (TR) in okoljske vzgoje in izobraževanja. Vsebine aktivnosti so temeljile na vsebini ciljev TR za alpski svet, ki smo jih prepletali z načeli in varstvenimi cilji mreže območij Natura 2000. Na ta način smo s svojimi aktivnostmi prispevali k boljši ozaveščenosti številnih ključnih deležnikov o omrežju Natura 2000 ter pomenu varovanja in ohranjanja narave čezmejnega gorskega sveta.

KLJUČNE BESEDE: okoljska vzgoja in izobraževanje, trajnostni razvoj, Natura 2000, Alpe

1. UVOD

V projektu NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020) smo se spoprijeli z izzivom obnavljanja in ohranjanja habitatov in biodiverzitete ter s tem povezanih ekosistemskih storitev na območju treh parkov, Triglavskega narodnega parka (TNP,

Slovenija), Deželnega naravnega parka Julijsko predgorje (PNPG, Italija) in Deželnega naravnega parka Furlanskih Dolomitov (PNDF, Italija), in drugih čezmejnih območjih Natura 2000 v programskem območju. Za uspešnost in izboljšanje čezmejnega sodelovanja pri doseganju ciljev ohranjanja in upravljanja z naravno dediščino gorskega sveta in območji Natura 2000 so potrebna trajna partnerstva, učinkovita in vzajemna izmenjava znanj, dobrih praks in načinov reševanja konfliktov med različnimi deležniki. V čezmejnem kontekstu je nabor deležnikov širok in sega od odločevalcev, javnih organov, institucij, ki so pristojne za upravljanje zaščitene območij, podjetnikov; nevladnih organizacij, naravovarstvenih društev in pobud strokovnjakov, ki sodelujejo pri ohranjanju posameznih vrst in habitatov; prek lastnikov in uporabnikov prostora, specifičnih deležnikov ter lokalnih skupnosti, pa vse do splošne javnosti (Vasilijević s sod. 2015). V projektu si prizadevamo za celostno vključevanje deležnikov in pomemben del nalog je zato namenjen komunikacijsko-izobraževalnim aktivnostim za obveščanje, ozaveščanje in okoljsko vzgojo in izobraževanje (OVI) prebivalstva. Delovni sklop nagovarja širšo javnost, še posebej pa lokalne skupnosti, specifične deležnike (kot so kmetje, gozdarji, lovci, ribiči, turisti, rekreativci) in pa mlade, ki živijo in delujejo v lokalnem okolju. Cilj in pričakovan rezultat komunikacijsko-izobraževalnega sklopa je izboljšana ozaveščenost javnosti o zavarovanem območju parkov, o biosfernih območjih in še posebej o omrežju zavarovanih območij Natura 2000 v Evropski uniji (EU). Poznavanje omrežja Natura 2000 je namreč med prebivalci EU še vedno zelo slabo. Na to kažejo podatki ankete o odnosu Evropejcev do biodiverzitete iz leta 2015 (EU, 2015). V 28 državah članicah so anketirali 27718 oseb. Na vprašanje, kaj omrežje Natura 2000 je, je le 10 % anketiranih vedelo odgovoriti; medtem ko je 16 % vprašanih odgovorilo, da je za omrežje že slišalo, a ne vedo, kaj pomeni; 73 % pa oseb pa še nikoli ni slišalo zanj (EU, 2015). Nadalje pa pričakujemo tudi, da bodo naše aktivnosti prispevale k večji informiranosti prebivalstva o pomenu ohranjanja ekološke povezanosti, biodiverzitete ter z njo povezanih ekosistemskih storitev čezmejnega gorskega sveta.

1.1 Okoljska vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj

Človek je sestavni del narave in partnerstva med njima so nujna za doseganje ciljev ohranjanja in varstva narave, kar je eno od temeljev Natura 2000. Pri varovanju in upravljanju narave zato ne smemo upoštevati le okoljskega vidika, temveč tudi človeka in njegovo delovanje, torej družbeno-gospodarski in upravljavski vidik (UNESCO 2017, Vižintin 2018). To zahteva celostno in interdisciplinarno obravnavo tematik ter vključevanje številnih deležnikov, zato je pomembno, da se OVI prebivalstva ravna po načelih vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR) (Vižintin 2018). Cilji, nameni, smernice, prioritete teme VITR so danes zapisane v številnih mednarodnih dokumentih, sporazumih in strategijah (UNESCO 2017). Le ti že več kot desetletje predstavljajo temelj formalnih in neformalnih izobraževanj po svetu, saj je VITR vključena v kurikule različnih predmetov na vseh ravneh izobraževanja. Gre za celostno, transformativno, vseživljenjsko in večrazsežno izobraževanje. Izobraževanje, ki spodbuja učeče k sprejemanju informiranih odločitev, odgovornega ravnanja in proaktivnosti. Zavzema se za 17 prioritetenih ciljev trajnostnega razvoja (TR), med katerimi je tudi varovanje in ohranjanje okolja, biodiverzitete in naravnih virov (UNESCO 2017).

Glede na vso pozornost in energijo, ki je bila vložena za doseganje ciljev VITR v zadnjih letih na mednarodnem in nacionalnem nivoju posameznih držav (UNESCO 2017), bi lahko pričakovali, da se bo to odražalo na naši okoljski pismenosti ter odnosu do okolja in okoljskih problematik (Shimray 2016). A vidnejših pozitivnih sprememb in trajnejših premikov na to temo ni opaziti med ljudmi, še posebej ne med mladimi. Razlogi za to morda tičijo v pomanjkanju osebne odgovornosti, skrbi in zavezaniosti za okolje ter večini za spoprijemanje z okoljsko problematiko (Shimray 2016). Strokovnjaki, ki delujejo na področju formalnega in neformalnega izobraževanja, pa poročajo o nedejavnosti, pomanjkanju stika mladih z naravo in odtujenosti od lokalnega okolja (Louv 2009, Fontana in Diodati 2019, Fritz s sod. 2019). Na žalost znanje, ki temelji le na podatkih, ni zadosti pri spopadanju z izzivi današnjega časa (Tilbury 1997, Shimray 2016). Vpeljava določenih sprememb v izobraževanju, ki bodo dvignile okoljsko zavest in odgovornost učečih ter jih opolnomočile z znanjem in veščinami za aktivno spoprijemanje z lokalno okoljsko problematiko, se tako zdi zelo potrebna in pomembna (Tilbury 1997, Shimray 2016, Fontana in Diodati 2019).

1.2 Izobraževanje o, v in za okolje

Med starejšimi predlogi za bolj učinkovito, celostno in transformativno OVI se omenja uporaba tristranskega pristopa, ki vključuje princip glave, srca in roke (UN 1992 in Lucas 1972 v Tilbury 1997, Fontana in Diodati 2019). Ta metodološki pristop ima svoje izobraževalne cilje in pedagoški slog. Združuje tri ključne in med seboj povezane razsežnosti ustvarjanja znanja, ki jih sestavljajo (Tilbury 1997):

(1) izobraževanje o okolju (princip glave)

- učeči razvijajo okoljsko zavest, pridobivajo (predvsem teoretično) znanje o okolju, razumevanje njegovega delovanja, kompleksnosti in soodvisnosti procesov;

(2) izobraževanje v okolju (princip srca)

- učeči pridobivajo praktično znanje, veščine in izkušnje z raziskovanjem in aktivnostmi v okolju, kar teoretičnemu znanju da pomen in praktični kontekst
- učeči razvijajo vrednote, moralo, etiko, skrb za okolje
- spodbuja aktivne metode poučevanja, ki postavljajo učečega v središče;

(3) izobraževanje za okolje (princip roke)

- učeče spodbuja k aktivni participaciji in reševanju trajnostnih izzivov v lokalnem okolju
- pri učečih dviga zavest, skrb, ozaveščenost in osebno odgovornost do okolja
- spodbuja fizično aktivnost, kritično mišljenje in problemsko naravnano delo.

Študije kažejo, da je v praksi integracija vseh treh oblik OVI redka (Tilbury 1997). V formalnem izobraževanju najpogosteje prevladuje izobraževanje o okolju, redkeje pa se izvaja izobraževanje za okolje (Tilbury 1997). Podobna zgodba velja tudi za integracijo vseh preostalih ciljev VITR. Do neke mere je to odvisno od kurikulov posameznih šolskih predmetov, ki morajo biti bolj prilagodljivi. Zelo pomembno vlogo pa imajo učitelji, njihovo znanje, veščine in pripravljenost za vključevanje različnih pristopov pri pouku (Tilbury 1997).

Pozitivne spremembe in novosti morda prinaša vzgoja in izobraževanje o gorah in z gorami (VIG) (Fontana in Diodati 2019, Fritz s sod. 2019). Poimenovanje je nastalo v okviru projekta YOUrALPS (Interreg Alpski prostor, 2016-2019) (Fontana in Diodati 2019, Fritz s sod. 2019). Zasnova VIG pokriva ključna področja TR v Alpah (slika 1) (Fontana in Diodati 2019), ki so usklajena s cilji Agende 2030 za TR (UNESCO 2017). To je v skladu s splošno dolgoročno vizijo, ki opredeljuje Alpe kot pionirsko regijo za trajnostni način življenja (Alpska konvencija 2017).

OKOLJE	DRUŽBA in GOSPODARSTVO	UPRAVLJANJE
Naravovarstvo - Ohranjanje biodiverzitete - Ohranjanje ekosistemov - Ekološka povezanost - Ohranjanje vrst in populacij - Upravljanje ekosistemskih storitev	Trajnostne in povezane skupnosti - Vidljive, povezane in sodelujoče skupnosti - Komunikacija in digitalna ločnica	Sodelovanje med skupnostmi
Ohranjanje kmetijske krajine Upravljanje kmetijskih in gozdnih površin	Zeleno gospodarstvo - Večfunkcijsko trajnostno kmetijstvo - Trajnostno gospodarstvo - Pametno in trajnostno gospodarstvo - Industrija, inovacije in infrastruktura - Odgovorna potrošnja - Eko-inovacije - Zeleni poklici - IKT sektor - Turizem, šport in prosti čas	Zakonodaja
Prilaganje in blažitev podnebnih sprememb - Preprečevanje naravnih nesreč - Učinkovita izraba energije in obnovljivi viri - Omilitveni in prilagoditveni ukrepi		Participativni in demokratični procesi
Izkoriščanje in upravljanje z naravnimi viri - Biološki viri - Voda - Prst - Surovine - Odpadki	Zgodovinska in družbena identiteta - Ohranjanje kulturne dediščine - Družbena identiteta - Trajnostni življenjski slog	Sredstva in partnerstva za doseganje ciljev

SLIKA 1:

Shema glavnih ciljev trajnostnega razvoja za alpski svet, ki se na uravnotežen način povezujejo med tremi stebri trajnostnega razvoja - okolje, družba in gospodarstvo ter upravljanje (prilagojeno po Kos in Kleč 2018)

VIG spodbuja povezovanje formalnega in neformalnega izobraževanja (Fontana in Diodati 2019, Fritz s sod. 2019), kar izhaja iz dejstva, da se večino stvari, ki jih znamo, naučimo nehote in nenamerno (UNESCO 2017, Kos in Kleč 2018). Vendar pa odločitve, ki jih sprejemamo, izhajajo iz našega znanja, ki smo ga pridobili namerno in na organiziran način (UNESCO 2017, Kos in Kleč 2018). Raziskovalci projekta YOUrALPS so na podlagi VIG razvili in praktično preizkusili (Kleč s sod. 2019) t. i. teoretični in metodološki model Alpske šole (Fontana in Diodati 2019). Namenjen je formalnim in neformalnim izobraževalcem, da jih opolnomoči in podpre pri celostni implementaciji izobraževanja o, v in za okolje ter s tem ciljev TR za alpski svet. Model spodbuja inter- in transdisciplinarni pristop in je zasnovan zelo odprto, prilagodljivo in geografsko prenosljivo, zato so možnosti za vključevanje VIG v ustaljene učne programe raznolike. V kontekstu formalnega izobraževanja model predvideva medpredmetno povezovanje, skupinsko delo, izkustveno učenje na terenu in uporabo aktivnih učnih metod, ki učečega postavljajo v središče učnega procesa (Fontana in Diodati 2019).

2. METODE

V izobraževalno-komunikacijskih aktivnostih projekta NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija) je sodelovalo vseh 6 projektnih partnerjev. Med italijanskimi partnerji so bili PNP (vodilni partner), PNDP in Univerza v Vidmu; med slovenskimi pa TNP, Nacionalni inštitut za biologijo in Biotehniški center Naklo. Po potrebi so se aktivnostim

priključevali tudi drugi neformalni izobraževalci in strokovnjaki specifičnih področij, ki delujejo v okviru zaščitenih območij, muzejev, raziskovalnih in nevladnih organizacij. Aktivnosti smo izvedli v času trajanja projekta med 1. 10. 2017 in 30. 6. 2020 na območjih 3 parkov, ki so vključeni v projekt, in drugih čezmejnih območjih Natura 2000 v programskem območju Interreg V-A Italija-Slovenija. V projektni prijavi smo predvideli 81 izobraževalno-ozaveščevalnih aktivnosti, ki so bile razdeljene v 13 skupin, glede na tip aktivnosti. Skupine aktivnosti, njihove oznake in načrtovano število smo predstavili v preglednici 1.

Prizadevali smo si, da bi k sodelovanju v aktivnostih pritegnili vsaj 2340 udeležencev iz širše javnosti. Prav posebej pa smo nagovorili lokalne skupnosti, specifične deležnike (kot so kmetje, gozdarji, lovci, turisti in obiskovalci) in pa mlade (osnovnošolce, srednješolce in študente), ki živijo in delujejo na čezmejnem območju obeh držav. Vsebina aktivnosti in pedagoško-didaktični pristop sta bila prilagojena starostni skupini in interesom udeležencem. Za nagovarjanje in vključevanje udeležencev v aktivnosti smo uporabljali različne pristope, ki so bili odvisni od tarčne skupine. V sklopu aktivnosti za šolajočo se populacijo smo uporabili neposredno osebno komunikacijo z izobraževalnimi institucijami iz programskega območja. V sklopu aktivnosti, ki so nagovarjale širšo javnost, pa smo uporabili sodobne oblike komunikacije preko objavljenih tiskanih ali elektronskih vabil in obvestil na uradnih spletnih straneh partnerjev in družbenih profilih projekta NAT2CARE (Facebook, Instagram, Twitter), ki jih prebira več 1000 ljudi.

Zastavljena številčna cilja izobraževalno-komunikacijskega delovnega sklopa sta bila dva, in sicer izvedba 81 aktivnosti in 2340 sodelujočih udeležencev. Izvedbo posamezne aktivnosti smo dokazali z listami o udeležbi, ki so jih udeleženci podpisali ob koncu, in jedrnatim pisnim in slikovnim poročilom. Na željo udeležencev pa so ti lahko pridobili tudi uradni certifikat o udeležbi, ki ga je izdal organizator.

Po izvedenih aktivnostih komunikacijsko-izobraževalnega sklopa je sledila evalvacija. V njej smo opredelili število izvedenih aktivnosti posamezne skupine, število udeležencev v posamezni aktivnosti in na posameznem območju Natura 2000 ter demografsko pripadnost udeležencev. Določili smo tudi biogeografsko pokrajino za območje Natura 2000, na kateri je bila aktivnost izvedena. Nadalje smo analizirali še tematiko posamezne aktivnosti in jih razdelili glede na glavne prioritete trajnostne teme za alpski svet (Fontana in Diodati, 2019). Rezultate smo prikazali kot številčne podatke, kjer N pomeni število aktivnosti ali udeležencev.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

Evalvacija izvedenih aktivnosti komunikacijsko-izobraževalnega sklopa je pokazala naslednje rezultate. V času trajanja projekta smo izvedli 116 izobraževalno-ozaveščevalnih aktivnosti, kar pomeni, da smo izvedli ne le vseh 81 načrtovanih aktivnosti, temveč kar 35 več, kot smo sprva načrtovali (preglednica 1).

Iz list prisotnosti je razvidno, da je v aktivnostih neposredno sodelovalo 3870 oseb, kar je za kar 1530 več, od predvidenih 2340 udeležencev. Po naših opažanjih pa je

v aktivnostih sodelovalo več kot 4000 ljudi, vendar nam vseh ni uspelo zabeležiti v listah prisotnosti. Z razširjanjem rezultatov aktivnosti preko tiskanih in elektronskih medijev pa smo posredno dosegli še več tisoč ljudi. Glede na demografsko pripadnost udeležencev je bilo v aktivnosti vključenih največ mladih iz različnih ravni izobraževanja, od predšolskih otrok pa do podiplomskih študentov. Drugi udeleženci so bili odrasli vseh starosti in specifični deležniki (kot so kmetje, gozdarji, lovci, turisti in obiskovalci) iz lokalnega okolja zaščitene območij 3 parkov. Število udeležencev v posameznem tipu aktivnosti je predstavljeno v preglednici 1. Najbolj obiskane aktivnosti so bile tako delavnice za osnovnošolce (R1.WP3.3), vodeni ogledi s poglobljenim izobraževanjem v območjih Natura 2000 (R12.WP3.3), strokovne delavnice za specifične deležnike (R3.WP3.3) in čezmejne izmenjave med italijanskimi in slovenskimi šolami (R2.WP3.3) (preglednica 1).

PREGLEDNICA 1:

Jedrnat pregled 13 izobraževalno-ozaveščevalnih aktivnosti, ki smo jih izvedli v projektu NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija). Za posamezno aktivnost je predstavljena oznaka, ime, načrtovano in izvedeno število aktivnosti, presežek (↑ N) ter število udeležencev

Oznaka	Ime	Načrtovano	Izvedeno	Udeleženci
R1.WP3.3	Delavnica za osnovnošolce	18	33 (↑ 15)	1497
R2.WP3.3	Čezmejna izmenjava med italijanskimi in slovenskimi šolami	4	4	203
R3.WP3.3	Strokovna delavnica za specifične deležnike (kmete, gozdarje, lovce, turiste)	8	15 (↑ 7)	546
R4.WP3.3	24-ur raziskovanja v parku	4	4	59
R5.WP3.3	3-dnevni raziskovalni tabor	2	2	90
R6.WP3.3	Izobraževanje za dodiplomske in podiplomske študente na terenu	4	4	114
R7.WP3.3	Usposabljanje za strokovnjake na terenu	1	2 (↑ 1)	33
R8.WP3.3	Enotedenski poletni tabor za mlade med 13. in 18. letom	4	4	35
R9.WP3.3	Teren na območju periglacialnih habitatov	4	4	96
R10.WP3.3	Ekoturistična dejavnost	4	5 (↑ 1)	121
R11.WP3.3	Interaktivne igre v naravi za otroke med 7. in 9. letom	4	4	126
R12.WP3.3	Voden ogled s poglobljenim izobraževanjem v območju Natura 2000	20	31 (↑ 11)	800
R13.WP3.3	Čezmejna okrogla miza z deležniki	4	4	150
Skupaj		81	116 (↑ 35)	3870

Izobraževalno-ozaveščevalne aktivnosti smo izvedli na 44 območjih Natura 2000 v čezmejnem prostoru Italije in Slovenije, ki se nahajajo v alpski (N = 15) in celinski (N = 20) biogeografski pokrajini, ali kombinaciji obeh (N = 9). Največ aktivnosti smo izvedli v 6 območjih Natura 2000, ki se nahajajo v območjih 3 parkov, TNP, PNPg in PNDF. V vsakem od parkov sta opredeljeni po dve območji Natura 2000, eno po Direktivi o Habitatih (DH) in drugo po Direktivi o pticah (DP). V PNDF v Italiji, kjer se nahajata območji Natura 2000 Dolomiti Friulane (IT3310001, po DH in DP), smo izvedli 31 aktivnosti, ki se jih je udeležilo 599 udeležencev. Štiri od teh aktivnosti so bile posebej posvečene biodiverziteti reke Tagliamento, ki teče ob mejah parka. V TNP, kjer se nahajata območji Natura 2000 Julijske Alpe (SI3000253, DH) in Julijci (SI5000019, DP), smo izvedli 26 aktivnosti, ki se jih je udeležilo 1536 udeležencev, večinoma mladih iz Biosfernega območja Julijske Alpe. V PNPg, kjer sta območji Natura 2000 Prealpi Giulie Settentrionali (IT3320012, DH) in Alpi Giulie (IT3321002, DP), je potekalo 22 aktivnosti, ki se jih je udeležilo 522 sodelujočih. S komunikacijsko-izobraževalnimi aktivnostmi smo želeli izboljšati ozaveščenost in dvigniti zavedanje javnosti o zavarovanih območjih parkov, o biosfernih območjih in še posebej o omrežju območij Natura 2000 v programskem območju. Zato smo svoje aktivnosti geografsko razširili tudi na 38 območij Natura 2000 zunaj meja zaščitene območij parkov. Na teh območjih smo posamezne aktivnosti izvedli manj pogosto, dvakrat ali enkrat. Po dvakrat smo bili prisotni na 9 območjih (koda območja; število udeležencev N=): Karavanke (SI3000285, SI5000030 (DP); N=47), Zelenci (SI3000087; N=18), Nakelska Sava (SI3000201; N=55), Notranjski trikotnik (SI3000232; N=65), Cerkniško jezero (SI5000015 (DP); N=65), Javorniki-Snežnik (SI3000231; N=65), Škocjanski zatok (SI3000252, SI5000008 (DP); N=25). Preostalih 29 območij Natura 2000 pa smo obiskali enkrat: Kamniško-Savinjske Alpe (SI3000264; N=37), Jelovica (SI5000001 (DP); N=27), Častitljiva luknja (SI3000210; N=27), Menina (SI3000261, N=37), Gozd Olševke–Adergas (SI3000101; N=26), Dacarjevo brezno–Žiganja vas (SI3000284; N=68), Berje–Zasip (SI3000334; N=35), Višnar - povirje (SI3000339; N=35), Koritno (SI3000047; N=35), Koritno izvir–izliv v Savo Dolinko (SI3000010; N=35), Povirje vzhodno od Bodešča (SI3000169; N=35), začetek območja Sava–Medvode–Krensice (SI3000262; N=29), Šmarna gora (SI3000120; N=29), Ljubljansko barje (SI3000271, SI5000014 (DP); N=27), Radensko polje–Viršnica (SI3000171; N=18), začetni del območja Krka s pritoki (SI3000338; N=18), Krmsko pogorje–Menišija (SI3000256; N=11), Snežnik–Pivka (SI5000002 (DP); N=15), Trnovski gozd–Nanos (SI3000255; N=25), Piranski klif (SI3000247; N=46), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238; N=46), Strunjan (SI5000051 (DP); N=46), Območje med Izolo in Strunjanom – klif (SI3000249; N=46), Forra del Torrente Cellina (IT3310004; N=5), Magredi di Pordenone (IT3311001; N=15), Magredi del Cellina (IT3310009; N=15), Monti Verzegnis e Valcada (IT3320011; N=12) in Alpi carniche (IT3321001 (DP); N=20).

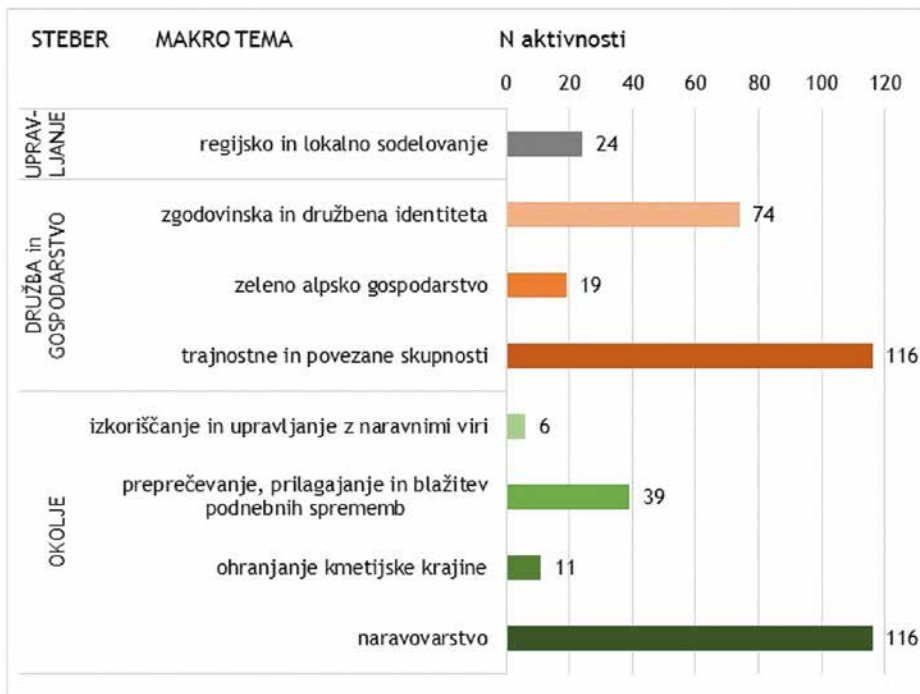
Pri načrtovanju in izvedbi vseh aktivnosti smo upoštevali načela VITR (UNESCO 2017) in tristranskega pristopa v OVI, ki vključuje izobraževanje o, v in za okolje (Tilbury 1997). Glede na to lahko svoje aktivnosti v grobem razdelimo v sledeče tri sklope. Med aktivnosti izobraževanja v okolju lahko uvrstimo vse izobraževalne aktivnosti, ki smo jih izvedli na šolah, neformalnih izobraževalnih institucijah (muzeji, sedeži parkov ipd.) in drugih lokacijah. Sem sodijo aktivnosti R1.WP3.3, R2.WP3.3 in R3.WP3.3. Med aktivnosti izobraževanja v okolju sodijo vse terenske aktivnosti, ki smo jih izvedli na

območjih mreže Natura 2000, mednje pa sodijo vse aktivnosti od R4.WP3.3 do R12.WP3.3, kot so raziskovalni tabori, strokovni seminarji na terenu, didaktične igre v naravi in vodeni ogledi. V sklop izobraževanja za okolje pa zagotovo sodijo čezmejne okrogle mize z nosilci interesov (R13.WP3.3), s katerimi smo želeli spodbuditi udeležbo vseh deležnikov pri odločanju in aktivnem reševanju trajnostnih izzivov čezmejnega prostora. V praksi smo v svojih aktivnostih uporabili kombinacijo vseh treh pristopov OVI, še posebej, ko so bili naši udeleženci mladi iz različnih ravni izobraževanja. Za ta namen smo se povezali formalni in neformalni izobraževalci in skupaj načrtovali in sodelovali pri izvedbi aktivnosti, kar ustreza zasnovi VIG (Fontana in Diodati 2019). Aktivnosti so temeljile na horizontalnem pristopu poučevanja, torej na medpredmetnem povezovanju na inter- in transdisciplinarnosti. Uporabljali smo pedagoško-didaktične metode interaktivnega poučevanja, ki omogočajo raziskovalno, v akcijo usmerjeno in transformativno učenje (Fontana in Diodati 2019). Dve aktivnosti (R4.WP3.3 in R5.WP3.3) pa smo izvedli po modelu Alpske šole. V prvi smo obravnavali tematiko trajnostnega turizma v območjih Natura 2000, v drugi pa biologijo, ekologijo, monitoring in upravljanje velikih zveri.

naših aktivnostih prevladovala tematika okoljskega stebra. Prav pri vseh 116 aktivnostih smo obravnavali področje naravovarstva in njegove pod teme, kot so ekologija, ekosistemi, biodiverziteti, evolucija in genetika, varovanje in upravljanje, pritiski, nevarnosti in vplivi na območja Natura 2000 (slika 1). Okoljske teme smo pogosto dopolnili z vsebinami družbeno-gospodarskega stebra. Prav v vseh aktivnostih smo implementirali VITR (slika 2), ki sodi pod makro temo trajnostne in povezane skupnosti. V 74 aktivnostih smo obravnavali tudi področje zgodovinske in družbene identitete (slika 2), ki vključuje pod teme, kot je ohranjanje kulturne dediščine, običajev in navad, trajnostni življenjski slog ter vrednote, morala in etika (slika 1). Manj aktivnosti se je dotaknilo upravljanja (slika 2), ki pa je zagotovo najzahtevnejše področje, saj obravnava tematike, kot so participacija javnosti in odločevalcev, zakonodaja, sodelovanje med deležniki in reševanje konfliktov (slika 1). Te cilje TR smo obravnavali v aktivnostih s specifičnimi deležniki (R3.WP3.3, R13.WP3.3) in aktivnostih, ki so obravnavale tematiko monitoringa in upravljanja prostoživečih živali čezmejnega območja, še posebej pa velikih zveri (R5.–R8.WP3.3, R12.WP3.3).

4. ZAKLJUČKI

Gorska območja, na katerih se nahaja dobršen delež območij Natura 2000, nam nudijo številne dobrine in storitve, ki vzdržujejo in podpirajo življenje in dejavnosti ljudi. A ne le lokalnih prebivalcev, temveč tudi tistih, ki živijo v oddaljenih nižinah, saj so gorska in nižinska območja vzajemno povezana (Drexler s sod. 2016). Zato je varovanje gorskih območij izjemnega pomena za varovanje blaginje ljudi ter razvoj družbe in zelenega gospodarstva. Pri varovanju in ohranjanju narave pa ni bližnjic in je rezultat sodelovanja in skupnega truda vseh deležnikov v okolju, tudi splošne javnosti. Prav aktivna participacija javnosti je bistvena za uspešnost izvajanja ukrepov ohranjanja narave. Pri tem imajo zelo pomembno vlogo pobude in projekti, kot je NAT2CARE, pri katerih je del prednostnih nalog namenjen komunikacijsko-izobraževalnim aktivnostim za ozaveščanje splošne javnosti. Zastavljene številčne cilje komunikacijsko-izobraževalnega delovnega sklopa nam je uspelo izpolniti in tudi zelo preseči, kar kaže na izjemen uspeh in dobro delo, ki smo ga opravili. S svojimi aktivnostmi smo dosegli tudi zastavljene vsebinske cilje, saj smo prispevali k boljši ozaveščenosti številnih ključnih deležnikov, še posebej mladih. Ozaveščeni mladi bodo postali odgovorni odrasli; le odgovorna in ozaveščena javnost pa je pripravljena spreminjati svoje vzorce vedenja, ravnati premišljeno in trajnostno (prof. Mojca Logar, osebna komunikacija). Projekt pa je okrepil tudi čezmejno sodelovanje, zato bomo partnerji tudi po koncu projekta nadaljevali skupne aktivnosti za varovanje in ohranjanje čezmejnega gorskega sveta, saj narava ne pozna (političnih) meja!



SLIKA 2:

Histogram prikazuje glavne alpske trajnostne tematike, ki smo jih obravnavali v 116 aktivnostih izobraževanja o, v in za okolje v okviru komunikacijsko-izobraževalnega delovnega sklopa projekta NAT2CARE (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020)

Vsebine izvedenih aktivnosti so temeljile na ciljnih TR za alpski svet (slika 1), ki so se prepletali z načeli in varstvenimi cilji mreže Natura 2000. Kot prikazuje slika 2, so v



5. VIRI

Alpine Convention (2017) Multi-Annual work programme of the Alpine conference 2017–2022, XIV. Alpine conference in Gassau, Germany. Permanent Secretariat of Alpine Convention.

Drexler, C., Braun, V., Christie, D., Claramunt, B., Dax, T., Jelen, I., Kanka, R., Katsoulakos, N., Le Roux, G., Price, M., Scheurer, T., Weingarten, R. (2016) Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda. Bern: Mountain Research Initiative, Institute of interdisciplinary Mountain research.

European Union (2015) Special Eurobarometer 436. Attitudes of Europeans towards biodiversity. <https://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2091> (17.3.2020)

Fontana, S., Diodati, A. (2019) Alpine School Model. Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://www.calameo.com/read/004633481bda9a020414a> (17.3.2020)

Fritz, L., Riede, M., Ansamer, Handler, M., Schlögl, G., Böhm, T., Sedlatschek, A., Nehfort, R. (2019) Collection and analysis of existing mountain-oriented education (MoE) practices and approaches (D.T2.1.1). Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://en.calameo.com/read/0046334812d45f54f75d2?page=1> (17.3.2020)

Kleč, U., Kos, M., Keržič, K. (2019) Alpine school model: report of the pilot activities in the school year 2017/18. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://fr.calameo.com/read/004633481800375efbbc9> (17.3.2020)

Kos, M., Kleč, U. (2018) Vzgoja in izobraževanje o gorah in projekt YOUrALPS. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 363–371. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)

Louv, R. (2009) Do our kids have a Nature-Deficit Disorder? Health and learning, 67(4): 24–30.

Shimray, C. (2016) Redesigning environmental courses for effective environmental protection. Current science, 110: 499–501.

Tilbury, D. (1997) Environmental education: a head, heart, and hand approach to learning about environmental education. New Horizons in Education, 38: 7–15.

UNESCO (2017) Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (17.3.2020)

Vasiljević, M., Zunckel, K., McKinney, M., Erg, B., Schoon, M., Rosen, M. T. (2015) Transboundary Conservation: A systematic and integrated approach. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 23, Gland, Switzerland: IUCN.

Vižintin, L. (2018) Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 285–293. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)

WITH EDUCATION AND AWARENESS-RAISING FOR BETTER UNDERSTANDING, PROTECTION, AND MANAGEMENT OF NATURE IN THE CROSS-BORDER AREA OF ITALY AND SLOVENIA

Monika Kos

Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, 4202 Naklo, Slovenia, monika.kos@bc-naklo.si

ABSTRACT

Project NAT2CARE (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020) tackled the challenge of restoration and conservation of habitats and biodiversity and related ecosystem services at Natura 2000 sites in the cross-border area of Italy and Slovenia. The success and sustainability of achieving these objectives require cross-border cooperation, connection, and inclusion of a wide range of stakeholders, including the general public. That is why we dedicated part of the project priority tasks to communication and educational activities aimed at raising public awareness. During the project, we carried out 116 activities at 44 Natura 2000 sites. Altogether, 3870 participants took part in the activities. Additionally, by communication activities through traditional and electronic media, several thousand people were indirectly reached. According to the demographic affiliation, the majority of participants were young people from different levels of education, from pre-school children to postgraduate students. Other participants were adults of all ages and specific stakeholders (such as farmers, foresters, hunters, tourists) from the local protected areas of three parks, the Triglav National Park, the Julian Pre-Alps Regional Nature Park, and the Friulian Dolomites Regional Nature Park. When planning and implementing activities, the principles of education for sustainable development (SD) and environmental education were taken into consideration. Contents were based on the SD objectives for the Alpine region, which were intertwined with the principles and protection goals of the Natura 2000 network. In this way, through activities, we significantly improved awareness of many key stakeholders about the Natura 2000 network and the importance of protecting the nature of the mountainous cross-border area.

KEYWORDS: environmental education, sustainable development, Natura 2000, Alps

1. INTRODUCTION

Project NAT2CARE (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020) tackled the challenge of restoration and conservation of habitats and biodiversity and related ecosystem services in the area of three parks, the Triglav National Park (TNP, Slovenia), the Julian Prealps

Regional Nature Park (PNPG, Italy), and the Friulian Dolomites Regional Nature Park (PNDF, Italy), and other Natura 2000 cross-border areas within the programme area. For success and improvement of the cross-border cooperation in achieving the objectives of conservation and management of the natural heritage of the mountain area and Natura 2000 sites, lasting partnerships, effective and mutual exchange of knowledge, best practices, and ways of resolving conflicts between different stakeholders are necessary. In a cross-border context, the list of stakeholders is long. It goes from decision-makers, public authorities, managers of protected areas, entrepreneurs; non-governmental organisations, nature conservation societies and initiatives of experts involved in the conservation of individual species and habitats; to the owners and users of the space, specific stakeholders, local communities, and the general public (Vasiljević et al. 2015). In the project, we strive for the full involvement of stakeholders. Therefore, we dedicate part of the priority tasks to communicational and educational activities for informing, raising awareness, and environmental education (EE) of the citizens. The work package addresses the general public; especially the local communities, specific stakeholders (such as farmers, foresters, hunters, fishers, tourists, recreation enthusiasts), and young people who live and work in the local environment. Goal and expected result of the communicational and educational activities is improved public awareness about the protected area of the parks, biosphere reserves, and in particular about the Natura 2000, a network of nature protection areas in European Union (EU). Namely, knowledge of the Natura 2000 network is still deficient amongst the citizens of the EU. This was shown by the Special Eurobarometer survey on attitudes of Europeans towards biodiversity (EU 2015). In 28 member states, 27718 people were interviewed. When asked what the Natura 2000 network is, only 10 % of respondents knew the answer; while 16 % said they had heard of it but did not know what it meant; however, 73 % of people had never heard of it (EU 2015). Additionally, we also expect that activities will contribute to a greater understanding of the public about the importance of preservation of ecological connectivity, biodiversity and related ecosystem services of the cross-border mountainous area.

1.1 Outdoor education and education for sustainable development

Man is an integral part of nature, and the partnerships between them are essential for achieving the nature conservation objectives, which is one of the pillars of the Natura 2000 network. Therefore, in nature protection and management, one must not only know the environmental aspect, but also the human and its functioning that is the socio-economic and governance aspect (UNESCO 2017, Vižintin 2018). That requires a holistic and interdisciplinary approach and is therefore important that EE of the population adheres to the principles of education for sustainable development (ESD) (Vižintin 2018). Goals, objectives, guidelines, priority topics of the ESD are written in many international documents, agreements, and strategies (UNESCO 2017). Over a decade, these have been the foundation of formal and non-formal education around the world, as the ESD is integrated into the curricula of various school subjects at all levels of education. It is holistic, transformative, lifelong and life-wide education. Education that encourages learners to make informed decisions, act responsibly, and be proactive. It is committed to 17 Sustainable Development (SD) Goals (SDGs), and

among them there are conservation and protecting the environment, biodiversity, and natural resources (UNESCO 2017).

Considering all the attention and energy that has been put into achieving the SDGs in recent years at the international and national levels of individual countries (UNESCO 2017), we would expect this to be reflected in our environmental literacy and attitude towards the environment and its issues (Shimray 2016). But there are no more visible positive changes and more sustainable shifts on this matter among people, especially youngsters. The reasons for this may lie in the lack of personal responsibility, concern, and commitment to the environment and the skills to deal with environmental issues (Shimray 2016). Experts working in the field of formal and non-formal education, however, acknowledge inactivity, a lack of contact with nature, and alienation from the local environment among young generations (Louv 2009, Fontana and Diodati 2019, Fritz et al. 2019). Unfortunately, data-based knowledge is not sufficient to meet the challenges of our time (Tilbury 1997, Shimray 2016). The need to introduce some changes in education that will raise the environmental awareness and responsibility of learners, and empower them with the knowledge and skills to deal with local environmental issues actively, thus seems even more necessary and vital (Tilbury 1997, Shimray 2016, Fontana and Diodati 2019).

1.2 Education about, in, and for the environment

Among older proposals for a more effective, holistic, and transformative EE is mentioned the use of a three-pronged approach involving the principle of head, heart, and hand (UN 1992 and Lucas 1972 in Tilbury 1997, Fontana and Diodati 2019). According to Tilbury (1997), methodological approach has its own educational objectives and pedagogical style. It combines three crucial and interrelated dimensions of knowledge creation:

- (1) **Education about the environment** (head principle)
 - learners develop environmental awareness, acquire (primarily theoretical) knowledge of the environment, understanding of its functioning, complexity, and interdependence of processes;
- (2) **Education in the environment** (heart principle)
 - learners acquire practical knowledge, skills, and experience with outdoor activities, which gives theoretical knowledge meaning and actual context;
 - learners develop values, morals, ethics, environmental concern;
 - encourages active teaching and learner-centred methodologies;
- (3) **Education for the environment** (hand principle)
 - encourages learners to participate actively and address sustainability challenges in the local environment;
 - learners raise awareness, concern, personal responsibility to the environment;
 - promotes physical activity, critical thinking, and problem-oriented work.

Studies show that the integration of all three forms of EE in practice is rare (Tilbury 1997). In formal education, education about the environment most often dominates,

while education for the environment is practised rarely (Tilbury 1997). A similar applies to the integration of all other ESD's goals. To some extent, this depends on the flexibility of individual school subjects curricula. Teachers, their knowledge, skills, and commitment to integrate different approaches to their teaching, play a key role as well (Tilbury 1997).

Positive changes and innovations may be brought about by Mountain-oriented Education (MoE) (Fritz et al. 2019, Fontana and Diodati 2019). The denomination was established in the project YOUrALPS (Interreg Alpine Space, 2016-2019) (Fritz et al. 2019, Fontana and Diodati 2019). The MoE concept covers key areas of SD in the Alpine region (Figure 1) (Fontana and Diodati 2019), which are adapted in line with objectives of the Agenda 2030 (UNESCO 2017). This in line with the overall long-term vision that identifies the Alps as a pioneering region is for a sustainable lifestyle (Alpine Convention 2017).

ENVIRONMENTAL		SOCIO-ECONOMIC		GOVERNANCE
Nature conservation	<ul style="list-style-type: none"> - Biodiversity conservation - Ecosystem conservation - Ecological connectivity - Species & wild population conservation - Ecosystem services management 	Sustainable & cohesive communities	<ul style="list-style-type: none"> - Resilient, cohesive & cooperating communities - Communication & digital divide 	Community cooperation
Agro-managed landscape conservation	Farming & forestry maintained landscape	Green economy	<ul style="list-style-type: none"> - Multifunctional sustainable agriculture - Sustainable forestry - Smart & sustainable economies - Industry, innovations & infrastructure - Responsible consumption - Eco-innovation - Green Jobs - ICT sector - Tourism, sport & leisure 	Policy making
Climate change adaptation & mitigation	<ul style="list-style-type: none"> - Natural hazards prevention - Energy efficiency & renewables - Mitigation & adaptation measures 			Participatory & democratic processes
Natural resources exploitation & management	<ul style="list-style-type: none"> - Biological resources - Water - Soil - Raw materials - Waste 	Historical & societal identity	<ul style="list-style-type: none"> - Cultural heritage conservation - Identity awareness construction - Sustainable lifestyle 	Funds & cooperation tools incentives

FIGURE 1: Scheme of the leading sustainable development goals for the Alpine region interconnected in a balanced way among the three pillars of sustainable development - environment–society and economy–governance (adapted from Kos and Kleč 2018)

MoE encourages the integration of formal and non-formal education (Fritz et al. 2019, Fontana and Diodati 2019), stemming from the fact that most things we know we learn inadvertently and unintentionally (UNESCO 2017, Kos and Kleč 2018). However, the decisions we make come from our knowledge that we have acquired intentionally and in an organised manner (UNESCO 2017, Kos and Kleč 2018). On the foundations of MoE, researchers of the YOUrALPS project developed (Fontana and Diodati 2019) and practically tested (Kleč et al. 2019) the so-called theoretical and methodological model of the Alpine School. It is dedicated to formal and non-formal educators to empower and support them in the full implementation of education about, in, and for the environment, and thus the SD goals for the Alpine region. The model promotes an inter- and transdisciplinary approach and is designed very openly, flexibly, and geographically transferable. Hence, the possibilities for integrating MoE into established study programmes are diverse. In the context of formal education, the model envisages cross-curricular integration, teamwork, experiential, active, and learner-centred methods (Fontana and Diodati 2019).

2. METHODS

All six project partners were involved in the implementation of the communication and educational activities of the project NAT2CARE (Interreg VA Italy-Slovenia 2014-2020). Among Italian partners were the PNPG (lead partner), the PNDF, and the University of Udine; and among Slovenian partners were the TNP, the National Institute of Biology, and the Biotechnical Centre Naklo. Where appropriate, other non-formal educators and experts in specific fields working within protected areas, museums, research and non-governmental organizations also joined the activities. Educational activities were carried out during the project 1.10.2017–30.6.2020 in the protected areas of the three parks, involved in the project, and other cross-border Natura 2000 sites in the Interreg V-A Italy-Slovenia programme area. The project application envisaged 81 education and awareness-raising activities, which were divided into 13 different groups based on the type of activity (Table 1).

We strived to attract at least 2340 participants from the general public to participate in the activities. In particular, we addressed local communities, specific stakeholders (such as farmers, foresters, hunters, tourists, and visitors) and young people (primary, secondary and university students) living and operating in the cross-border area of both countries. Content of the activities and the pedagogical-didactic approach were adapted to the age group and interests of the participants. For addressing and involving the participants in activities, we used different strategies depending on the target group. In activities for the schooling population, we used direct personal communication with educational institutions in the programme area. As part of the activities that appealed to the general public, we used contemporary forms of communication via printed or electronic invitations and announcements on the official partners' websites and social profiles of the project NAT2CARE (Facebook, Instagram, Twitter), read by several thousand people.

The project envisaged two numerical goals of the communication-educational section, namely the implementation of 81 activities and the involvement of 2340 participants. Completion of each activity was proved by the attendance sheets signed by the participants at the end, and a concise written and pictorial report. At the request of the participants, they could also obtain an official certificate of participation issued by the organiser.

Once the activities of the communication-educational set were implemented, the evaluation followed. We defined the number of activities carried out in each group, the number of participants per activity and in each Natura 2000 site, and the demographic affiliation of participants. We also designated a biogeographic region for the Natura 2000 site where the activity was carried out. We further analysed the topics of each activity and categorised them according to the main priority SD topics for the Alpine region (Fontana and Diodati 2019). We presented the results as numerical data, where N represents the number of activities or participants

3. RESULTS AND DISCUSSION

The evaluation of the implemented activities of the communication-educational set showed the following results. During the project, we implemented 116 educational and awareness-raising activities. This means that we implemented not only all 81 planned activities but as many as 35 more than initially planned (Table 1).

From attendance sheets, it is evident 3870 participants were directly involved in the activities, which is 1530 more than the envisaged 2340 participants. But according to our observations, more than 4000 people participated, but we did not succeed to record all of them in attendance sheets. By disseminating the results of the activities through printed and electronic media, we have indirectly reached thousands more. According to the demographic affiliation, the majority of participants were young people from different levels of education, from pre-school children to postgraduate students. Other participants were adults of all ages and specific stakeholders (such as farmers, foresters, hunters, tourists, and visitors) from the local protected areas of the TNP, the PNPG, and the PNDF. Number of participants in individual activity type is presented in Table 1. The most attended activities were workshops for elementary school students (R1.WP3.3), guided tours with an in-depth education in Natura 2000 sites (R12.WP3.3), professional workshops for specific stakeholders (R3.WP3.3), and cross-border exchanges between Italian and Slovenian schools (R2.WP3.3) (Table 1).

TABLE 1:

A concise overview of 13 educational and awareness-raising activities implemented in the project NAT2CARE (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020). For each activity, the code, name, number of planned and performed activities, surplus (↑ N) and number of participants are presented

Code	Activity type	Planned	Performed	Participants
R1.WP3.3	Workshop for elementary school students	18	33 (↑ 15)	1497
R2.WP3.3	Cross-border exchange between Italian and Slovenian schools	4	4	203
R3.WP3.3	Professional workshop for specific stakeholders (farmers, foresters, hunters, tourists)	8	15 (↑ 7)	546
R4.WP3.3	24-hour of research in the park	4	4	59
R5.WP3.3	3-days research camp	2	2	90
R6.WP3.3	Field education for undergraduate and graduate students	4	4	114
R7.WP3.3	Field training for experts	1	2 (↑ 1)	33
R8.WP3.3	One-week summer camp for young people aged 13-18	4	4	35
R9.WP3.3	Fieldwork in periglacial habitats	4	4	96
R10.WP3.3	Ecotourism	4	5 (↑ 1)	121
R11.WP3.3	Interactive games in nature for children aged 7-9	4	4	126
R12.WP3.3	Guided tour with an in-depth education in Natura 2000 site	20	31 (↑ 11)	800
R13.WP3.3	Cross-border roundtable with stakeholders	4	4	150
All together		81	116 (↑ 35)	3870

Educational and awareness-raising activities were carried out in 44 Natura 2000 sites in the cross-border area of Italy and Slovenia, located in the Alpine (N = 15) and continental (N = 20) biogeographical region, or a combination of both (N = 9). Most activities were carried out in six Natura 2000 sites located within three parks, TNP, PNPG, and PNDF. In each of the parks, two Natura 2000 sites are defined, one under the Habitats Directive (HD) and the other under the Birds Directive (BD). In the Dolomiti Friulane Natura 2000 sites (IT3310001, according to HD and BD) at the PNDF, 31 activities were carried out with 599 participants. Four of these activities were specifically dedicated to the biodiversity of the Tagliamento River, which runs along the boundaries of the park. At TNP, where the Natura 2000 sites of the Julian Alps (SI3000253, HD) and Julian Alps (SI5000019, BD) are located, we implemented 26 activities with 1536 participants, mostly young people from the Julian Alps Biosphere Reserve. In Prealpi Giulie Settentrionali (IT3320012, HD) and Alpi Giulie (IT3321002,

BD) Natura 2000 sites, 22 activities took place, and there were 522 participants. Through communication and educational activities, we wanted to improve awareness and raise the consciousness of the public about protected areas of the parks, about biosphere reserves, and especially about the Natura 2000 network in the programme area. That is why we expanded our activities geographically to 38 Natura 2000 sites outside the boundaries of the parks. In these areas, individual activities were performed less frequently, twice or once. We were present twice in 9 areas (area code; number of participants N=): Karavanke (SI3000285, SI5000030 (BD); N=47), Zelenci (SI3000087; N=18), Nakelska Sava (SI3000201; N=55), Notranjski trikotnik (SI3000232; N=65), Cerknjiško jezero (SI5000015 (BD); N=65), Javorniki-Snežnik (SI3000231; N=65), Škocjanski zatok (SI3000252, SI5000008 (BD); N=25). The other 29 Natura 2000 sites that were visited once, were: Kamniško-Savinjske Alpe (SI3000264; N=37), Jelovica (SI5000001 (BD); N=27), Častitljiva luknja (SI3000210; N=27), Menina (SI3000261, N=37), Gozd Olševek-Adergas (SI3000101; N=26), Dacarjevo brezno–Žiganja vas (SI3000284; N=68), Berje–Zasip (SI3000334; N=35), Višnar – povirje (SI3000339; N=35), Koritno (SI3000047; N=35), Koritno izvir–izliv v Savo Dolinko (SI3000010; N=35), Povirje vzhodno od Bodešč (SI3000169; N=35), beginning of the Sava–Medvode–Kresnice (SI3000262; N=29), Šmarna gora (SI3000120; N=29), Ljubljansko barje (SI3000271, SI5000014 (BD); N=27), Radensko polje–Viršnica (SI3000171; N=18), beginning of the Krka s pritoki (SI3000338; N=18), Krimsko pogorje–Menišija (SI3000256; N=11), Snežnik–Pivka (SI5000002 (BD); N=15), Trnovski gozd–Nanos (SI3000255; N=25), Piranski klif (SI3000247; N=46), Strunjanske soline s Stjužo (SI3000238; N=46), Strunjan (SI5000051 (BD); N=46), Območje med Izolo in Strunjanom – klif (SI3000249; N=46), Forra del Torrente Cellina (IT3310004; N=5), Magredi di Pordenone (IT3311001; N=15), Magredi del Cellina (IT3310009; N=15), Monti Verzegnis e Valcada (IT3320011; N=12) in Alpi carniche (IT3321001 (BD); N=20).

In planning and execution of all the activities, we acknowledged the principles of ESD (UNESCO 2017) and EE, which were based on a three-pronged approach of education about, in, and for the environment (Tilbury 1997). Thus, we can sort our activities into the following three sections. Activities of the education about the environment include all educational activities carried out at schools, non-formal educational institutions (such as museums, parks), and other locations. This includes activities R1.WP3.3, R2.WP3.3, and R3.WP3.3. Among the activities of the education in the environment are all field activities carried out in the Natura 2000 sites, and include all activities from R4.WP3.3 to R12.WP3.3, such as research camps, training in the field, interactive games in nature, and guided tours. The section of education for the environment certainly includes cross-border roundtables. These events aimed to encourage the participation of various stakeholders in the decision-making and active participation in dealing with sustainable challenges of the cross-border region.

In practice, we used a combination of all three EE approaches, especially when our participants were youngsters from different levels of education. For this purpose, we connected formal and non-formal educators, who jointly planned and collaborated on the implementation of activities, which is in line with the MoE concept (Fontana and Diodati 2019). The activities were based on a horizontal teaching approach, therefore

on cross-curricular integration on inter- and transdisciplinarity. We used pedagogical-didactic methods of interactive teaching that enabled research, action-oriented, and transformative learning (Fontana and Diodati 2019). Two activities (R4.WP3.3 and R5.WP3.3) were carried out according to the model of the Alpine School. In the first, we discussed the topic of sustainable tourism in the Natura 2000 sites, and in the second, the biology, ecology, monitoring and management of large carnivores.

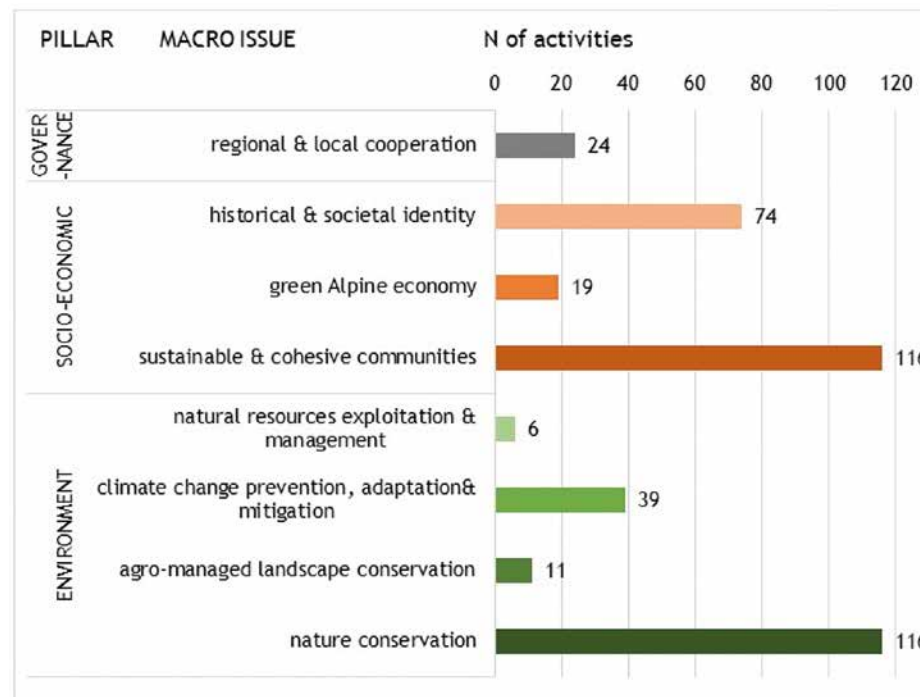


FIGURE 2:

The histogram shows the main Alpine sustainability topics addressed in 116 education and awareness-raising activities implemented in the scope of the NAT2CARE communicational and educational work package (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020)

The contents of the implemented activities were based on the SD objectives for the Alpine region (Figure 1), which were intertwined with the principles and conservation objectives of the Natura 2000 network. As shown in Figure 2, topics from the environmental pillar prevailed. In all 116 activities, we addressed the field of nature conservation and its sub-topics, such as ecology, ecosystems, biodiversity, evolution and genetics, protection and management, pressures, threats and impacts to Natura 2000 sites (Figure 1). The contents of the socio-economic pillar often supplemented environmental topics. In all activities, we implemented ESD (Figure 2), which falls under the macro theme of sustainable and connected communities. In 74 activities, we also addressed the field of historical and societal identity (Figure 2), which includes sub-topics such as the preservation of cultural heritage, customs, and habits, a sustainable lifestyle, and values, morals and ethics (Figure 1). There has been less

activity on governance (Figure 2), which is undoubtedly the most demanding area as it addresses topics such as public participation and decision-making, legislation, stakeholder engagement and conflict resolution (Figure 1). These SD objectives were addressed in activities with stakeholders (R3.WP3.3, R13.WP3.3) and activities on the topic of monitoring and management of wildlife in the cross-border area, especially large carnivores (R5.–R8.WP3.3, R12.WP3.3).

4. CONCLUSIONS

Mountain areas, where a good share of Natura 2000 sites are located, actively provide many goods and services that sustain and support people's lives and activities. But not only of the local people also of those living in the distant lowland regions, as the mountains and lowlands are mutually connected (Drexler et al. 2016). Therefore, protecting mountain regions is of utmost importance for the protection of human well-being and the development of society and green economy. There are no shortcuts in nature conservation and this is the result of the cooperation and joint efforts of all stakeholders in the area, including the general public. Active participation of the public is essential for the successful implementation of nature conservation measures. Initiatives and projects such as NAT2CARE play a significant role in this, where part of the priority tasks are dedicated to communication-educational activities for awareness-raising of the general public. We have succeeded in achieving the set numerical goals of this work package and also exceeded them significantly, which shows the great success and good work that we have done. Through our activities, we also achieved the set content objectives, as we contributed to raising awareness of many key stakeholders, especially young people. Informed young people will become responsible adults; the only responsible and informed public is ready to change their behaviour patterns, to act mindfully and sustainably (Prof. Mojca Logar, personal communication). The project has also strengthened cross-border cooperation, so after the end of the project, partners will continue their joint activities for the protection and conservation of the cross-border mountain region, as nature knows no (political) boundaries!

5. REFERENCES

- Alpine Convention (2017) Multi-Annual work programme of the Alpine conference 2017–2022, XIV. Alpine conference in Gassau, Germany. Permanent Secretariat of Alpine Convention.
- Drexler, C., Braun, V., Christie, D., Claramunt, B., Dax, T., Jelen, I., Kanka, R., Katsoulakos, N., Le Roux, G., Price, M., Scheurer, T., Weingarten, R. (2016) Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda. Bern: Mountain Research Initiative, Institute of interdisciplinary Mountain research.
- European Union (2015) Special Eurobarometer 436. Attitudes of Europeans towards biodiversity. <https://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2091> (17.3.2020)
- Fontana, S., Diodati, A. (2019) Alpine School Model. Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://www.calameo.com/read/004633481bda9a020414a> (17.3.2020)
- Fritz, L., Riede, M., Ansamer, Handler, M., Schlögl, G., Böhm, T., Sedlatschek, A., Nehfort, R. (2019) Collection and analysis of existing mountain-oriented education (MoE) practices and approaches (D.T2.1.1). Educating youth for the Alps. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://en.calameo.com/read/0046334812d45f54f75d2?page=1> (17.3.2020)
- Kleč, U., Kos, M., Keržič, K. (2019) Alpine school model: report of the pilot activities in the school year 2017/18. Interreg Alpine space, Project YOUrALPS. <https://fr.calameo.com/read/004633481800375efbbc9> (17.3.2020)
- Kos, M., Kleč, U. (2018) Vzgoja in izobraževanje o gorah in projekt YOUrALPS. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 363–371. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)
- Louv, R. (2009) Do our kids have a Nature-Deficit Disorder? Health and learning, 67(4): 24–30.
- Shimray, C. (2016) Redesigning environmental courses for effective environmental protection. Current science, 110: 499–501.
- Tilbury, D. (1997) Environmental education: a head, heart, and hand approach to learning about environmental education. New Horizons in Education, 38: 7–15.
- UNESCO. 2017 Education for Sustainable Development Goals, Learning Objectives. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (17.3.2020)
- Vasiljević, M., Zunckel, K., McKinney, M., Erg, B., Schoon, M., Rosen, M. T. (2015) Transboundary Conservation: A systematic and integrated approach. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 23, Gland, Switzerland: IUCN.
- Vižintin, L. (2018) Identifikacija priložnosti Nature 2000 v okoljskem izobraževanju. Konferenca VIVUS 2018, Zbornik referatov, 285–293. http://www.bc-naklo.si/fileadmin/konferenca/VIVUS_2018/VIVUS2018-zbornik-referatov-collection-of-papers-final.pdf (17.3.2020)

INDICE DEI TERMINI/KAZALO GESEL/INDEX

- A** Alpi Giulie, 7, 9, 10, 15, 16, 26, 36, 37, 41, 42, 44, 47, 48, 60, 69, 71, 75, 79, 80, 87, 115, 116, 119, 121, 122, 129, 130, 137, 138, 163, 168, 194, 218, 221, 224, 230, 240, 247, 248, 253, 265, 275
area transfrontaliera, 8, 14, 41, 115–120, 163, 165, 167–170, 217, 218, 220–224, 247, 251, 252, 255
awareness, 27, 29, 31, 33, 35, 269–278
- B**
- C** cambiamento climatico, 79, 87, 121, 129, 137
Canis lupus, 193–195, 197, 199–203, 205, 207–211, 213, 215, 216
CICES, 37, 40, 42, 49, 51, 54, 56, 63, 65, 68, 70, 77
climate change, 35, 80, 88, 100, 103, 104, 111, 112, 121, 122, 129, 130, 137, 138, 171, 181, 190, 191
Crex crex, 12, 22, 32, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 162
conoscenza, 7, 9, 13, 15, 87, 248, 249, 250
cross-border, 27–29, 31, 32, 34–36, 65, 66, 69, 70, 75, 76, 146, 154, 162, 269, 270, 272, 273–278
- Č** čezmejno, 17, 18, 19, 24, 25, 51, 52, 55, 56, 61, 62, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 259, 260, 263, 264, 265, 266, 267
- D** densità, 115, 116, 118, 119, 120, 167, 170
density, 121, 122, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 171, 172, 181, 182, 187, 191, 192, 239
distribuzione, 41, 42, 45, 80, 85, 115, 116, 119, 120, 121, 129, 137, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 181, 191, 196, 217, 218, 219, 222, 223
Dolomiti, 9, 10, 16, 19, 20, 26, 29, 30, 36, 37, 41, 42, 45, 47, 48, 51, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 65, 69, 70, 71, 72, 75, 88, 89, 100, 101, 112, 113, 119, 120, 121, 127, 128, 129, 136, 137, 218, 228, 238, 247, 240, 252, 259, 260, 265, 269, 270, 275
- E** ecosystem services, 23, 27, 29, 31, 323, 33, 35, 37, 38, 40, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 58, 59, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 76, 77, 200, 208, 215, 216, 269, 270
educazione, 7, 11, 15, 247, 248, 249, 250, 251, 254
ekosistemske storitve, 17, 22, 23, 25, 52, 53, 56, 60, 61, 62, 207, 267
education, 27, 31, 32, 33, 35, 65, 70, 75, 257, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279
- F** fedeltà, 139, 140, 144
feromon, 217, 219, 220, 221, 223, 227, 229, 230, 231, 233
fidelity, 146, 154, 155, 157, 159, 161, 162
- G** gostota, 123, 124, 126, 127, 128, 177, 178, 229
- I** izobraževanje, 17, 21, 25, 257, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 279
- J** Julian Alps, 28, 88, 100, 103, 104, 111, 112, 131, 132, 135, 210, 238, 241, 275
Julijske Alpe, 8, 17, 18, 19, 20, 25, 28, 41, 44, 47, 51, 55, 57, 60, 61, 69, 71, 74, 91, 92, 99, 116, 123, 124, 127, 132, 228, 230, 231, 233, 234, 264
- K**
- L** *Lagopus mutus*, 12, 22, 32, 115, 117–119, 121–123, 125, 127, 129, 130–133, 135, 137, 138
- M** minacce, 217, 222, 224, 255
monitoraggio, 7, 12, 13, 14, 79, 80, 87, 116, 117, 118, 120, 121, 129, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 164, 166, 167, 168, 170, 193, 195, 196, 197, 198, 217, 218, 219, 220, 221
monitoring, 17, 19, 22, 23, 24, 27, 28, 32, 33, 34, 70, 88, 100, 103, 104, 0111, 112, 123, 124, 125, 126, 128, 131, 132, 134, 136, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 170, 172, 176, 181, 182, 186, 187, 188, 191, 192, 201, 203, 205, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 226, 228, 234, 235, 236, 237, 238, 243, 244, 245, 246, 266, 267, 277, 278
- O** ozaveščenost, 19, 23, 259, 260, 261, 265, 267
- P** periglacial, 7, 14, 17, 24, 27, 34, 79, 80, 81, 85, 87, 91, 92, 93, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 107, 109, 111, 113, 253, 264, 275
PES, 13, 23, 33, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 65, 66, 67, 69, 70, 76
pheromone, 226, 236, 237, 239, 240, 241, 242, 246
podnebne spremembe, 25, 91, 92, 99, 178
- R** razširjenost, 55, 92, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 192, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 235, 236, 246
Rosalia alpina, 12, 13, 22, 32, 217, 218–225, 227–233, 235–243, 245, 246
- S** servizi ecosistemici, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 22, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 199, 247, 248
Strix uralensis, 12, 22, 32, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190, 191, 192
sustainable development, 35, 70, 257, 268, 269, 270, 272, 279
sviluppo sostenibile, 15, 43, 247, 248, 249, 250
- T** telemetri/ja/y, 139, 141, 142, 146, 147, 149, 150, 155, 157, 158, 162
trajnostni razvoj, 18, 25, 56, 233, 256, 260, 261, 262, 263, 266, 267
Triglavski narodni park, 7–10, 15–20, 25–31, 35, 36, 44, 57, 71, 79, 88, 91, 92, 93, 95–97, 99, 100, 103–109, 111–113, 115, 116, 122–124, 129, 131, 132, 137, 228, 234, 238, 244, 247, 259, 269
- U** *Ursus arctos*, 12, 22, 32, 193, 194, 197, 199, 201–203, 205, 207, 209, 210, 211, 213, 215
- V** vzgoja, 21, 25, 257, 259, 260, 262, 268, 279
- Z** zvestoba, 147, 149, 151, 153



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE
hic sunt futura



L'idea di predisporre questa pubblicazione è nata nell'ambito del progetto NAT2CARE – Attivazione della cittadinanza per il ripristino e la conservazione delle aree NATURA 2000 transfrontaliere (Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020). L'obiettivo principale del progetto è stato lo sviluppo di un approccio transfrontaliero alla conservazione ed all'incremento della biodiversità nei siti NATURA 2000 transfrontalieri. Con la realizzazione della monografia abbiamo voluto presentare risultati scientifici delle attività transfrontaliererealizzate per monitorare reciprocamente lo stato delle specie considerate, dei tipi di habitat, dei servizi ecosistemici e sensibilizzare all'importanza della conservazione della biodiversità, necessaria per un'efficace gestione transfrontaliera dei siti NATURA 2000.

Ideja o pripravi monografije se je porodila v okviru projekta NAT2CARE – Spodbujanje skupnosti za ohranjanje in obnavljanje čezmejnih območij NATURA 2000 (Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020). Osnovni cilj projekta je bil razviti enoten čezmejni pristop za ohranjanje in povečanje biodiverzitet na čezmejnih območjih NATURA 2000. S pripravljeno publikacijo smo želeli predstaviti znanstvene dosežke čezmejnega sodelovanja, v okviru katerih smo vzajemno spremljali stanje izbranih vrst, habitatnih tipov in ekosistemskih storitev ter ozaveščali o pomenu ohranjanja biodiverzitet. Vse to je potrebno za učinkovito čezmejno upravljanje z območji NATURA 2000.

The idea of preparing this publication was born within the project NAT2CARE – Mobilization of citizenship for the recovery and the conservation of the NATURA 2000 transboundary areas (Interreg V-A Italy-Slovenia 2014-2020). The main goal of the project was to develop a transboundary approach to conserving and increasing biodiversity in transboundary NATURA 2000 sites. With the publication we aimed to present scientific results of transboundary activities that were conducted to mutually monitor the status of selected species, habitat types and ecosystem services, and to raise awareness of the importance of biodiversity conservation, which is necessary for effective transboundary management of NATURA 2000 sites.

Link per scaricare la versione digitale
Povezava za prenos digitalne različice
Link to download the digital version

<https://www.ita-slo.eu/it/nat2care>
<https://www.ita-slo.eu/sl/nat2care>

