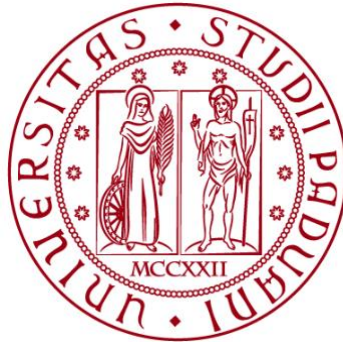


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Biologia



ELABORATO DI LAUREA

**Tra conservazione e coesistenza:
il caso di studio dell'orso bruno
(*Ursus arctos* Linnaeus, 1758)**

**Tutor: Prof. Lorenzo Zane
Dipartimento di Biologia**

Laureanda: Alice De Peron

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Sommario

Introduzione.....	5
Capitolo 1. Biologia ed ecologia dell'orso bruno, storia delle popolazioni europee.....	7
1.1. Distribuzione ed ecologia.....	7
1.2. Storia delle popolazioni europee	9
Capitolo 2. La coesistenza tra uomo e orso bruno	11
2.1. Effetti del disturbo antropico sull'habitat degli orsi bruni	11
2.2. Presenza funzionale dell'uomo nel paesaggio: l'Indice Cumulativo delle Attività all'Aperto (COI).....	13
2.3. Effetti della presenza dell'uomo sul comportamento degli orsi bruni	15
Capitolo 3. Conservazione dell'orso bruno nelle Alpi Italiane: il Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi CEntro-orientali (PACOBACE)	17
3.1. PACOBACE: il piano di monitoraggio interregionale	18
3.2. PACOBACE: gestione dei conflitti tra uomo e orso	20
3.3. Comunicazione e prevenzione: come sostenere la coesistenza	21
Conclusione	23
Bibliografia.....	25
Sitografia	26

Introduzione

La gestione dei grandi carnivori costituisce una delle sfide più significative e controverse nell'ambito della salvaguardia della biodiversità.

Il successo delle politiche ambientali volte alla conservazione della fauna selvatica ha permesso il ritorno dei grandi carnivori in aree ormai urbanizzate, ripristinando il ruolo ecologico delle specie. Tuttavia, la convivenza con l'uomo non è priva di difficoltà e la persistenza stessa delle popolazioni dipende dalla capacità di adattarsi alla presenza umana (Morales-González et al., 2020).

Infatti, l'interazione tra uomo e grandi predatori è spesso causa di conflitti, dovuti principalmente a danni di natura economica ad opera dell'animale, all'utilizzo improprio del territorio e alla possibile minaccia alla sicurezza (Morales-González et al., 2020). Negli ultimi anni, la gestione di specie iconiche come l'orso bruno (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) e il lupo grigio (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) ha attirato l'attenzione dei media e ha suscitato vari dibattiti pubblici e politici. Questo ha portato a un incremento delle ricerche sulla conflittualità tra esseri umani e fauna selvatica, con particolare attenzione alle popolazioni di grandi mammiferi (König et al., 2020).

Il seguente elaborato tratterà il tema della convivenza tra uomo e i grandi carnivori con l'obiettivo di analizzare le sfide e le opportunità legate all'interazione tra l'uomo e l'orso bruno e alla salvaguardia di questa specie.

Dopo una panoramica iniziale sulla biologia ed ecologia dell'animale, lo studio analizzerà la storia delle popolazioni in Europa, con attenzione particolare alle popolazioni delle Alpi Italiane centrali.

Successivamente, verranno approfondite le minacce e gli effetti delle attività antropiche sull'habitat, il comportamento e il ciclo di vita degli orsi bruni. A tal proposito, si esaminerà la creazione dell'Indice Cumulativo delle Attività all'Aperto (COI, Corradini et al., 2021), con l'obiettivo di proporre dei metodi di gestione sostenibili che garantiscano il benessere della specie e la coesistenza con l'uomo.

Infine, sarà analizzata la gestione dell'orso bruno nelle Alpi italiane, attraverso un'indagine sul Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro Orientali (PACOBACE).



Figura 1. Immagine scattata da Francesco Avoledo.
Slovenia, 8 giugno 2024 (www.francescoavoledo.it).

Capitolo 1. Biologia ed ecologia dell'orso bruno, storia delle popolazioni europee

1.1. Distribuzione ed ecologia

L'orso bruno (*Ursus arctos*) è il più grande mammifero carnivoro terrestre dell'Europa e del Nord America. Appartenente alla famiglia Ursidae, rappresenta la specie di orso più diffusa tra le otto esistenti a livello globale, con una distribuzione spaziale che copre gran parte dell'emisfero settentrionale.

A causa delle variazioni nelle dimensioni corporee, del colore del pelo e della forma della testa presenti in diverse aree geografiche, la specie è stata in passato suddivisa in vario modo a livello intraspecifico. Attualmente, molti autori ritengono che siano presenti due sottospecie in Nord America, mentre rimane incerto il numero effettivo in Europa e Asia, a causa della presenza di molte sottopopolazioni isolate tra loro (IUCN SSC Bear Specialist Group, 2023).

Gli orsi bruni svolgono un ruolo chiave nell'equilibrio degli ecosistemi come predatori apicali e dispersori di semi. Nutrendosi di frutti e semi, gli orsi li trasportano su lunghe distanze attraverso il loro territorio, contribuendo così a sostenere la biodiversità complessiva dell'ecosistema (WWF, 2024).

La distribuzione delle popolazioni di orso bruno è fortemente influenzata dalla stabilità dell'habitat, dalla presenza di risorse alimentari e dalle politiche di conservazione e gestione adottate dai diversi paesi. Come illustrato nella Figura 2, il range di distribuzione dell'orso bruno in Europa, esclusa la Russia, non è omogeneo. Le popolazioni più grandi e stabili si trovano nei Monti Carpazi e nelle regioni Scandinave, mentre nelle aree centrali e meridionali del continente sono presenti popolazioni piccole e frammentate (McLellan et al., 2017).

Tra queste, in Italia, esistono due popolazioni principali: la popolazione di orso bruno europeo (*Ursus arctos arctos*) nelle Alpi centrali, che deriva dalla reintroduzione della specie nella regione del Trentino-Alto Adige, e la popolazione di orso bruno marsicano nell'Appennino centrale, che rappresenta la sottospecie endemica *Ursus arctos marsicanus*. Un terzo nucleo è presente periodicamente nelle Alpi orientali, grazie allo spostamento spontaneo di individui provenienti dalle popolazioni della Slovenia e dell'Austria (Provincia Autonoma di Trento, In Italia).

Il seguente elaborato si concentrerà sulla sottospecie più diffusa in Europa, ovvero l'orso bruno europeo (*Ursus arctos arctos*).

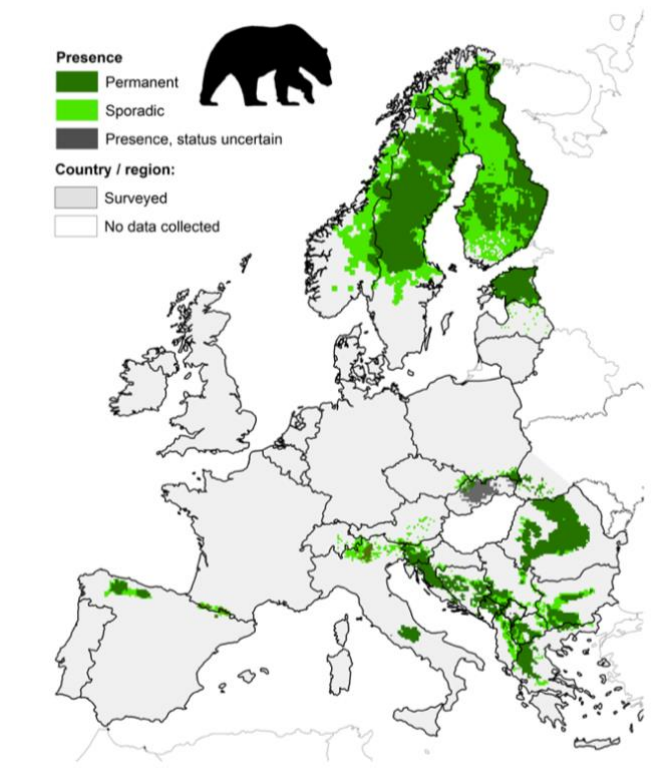


Figura 2. Distribuzione dell'orso bruno (*Ursus arctos*) in Europa, esclusa la Russia.
 Fonte: www.lcie.org/Large-carnivores/Brown-bear

Come onnivori opportunisti, gli orsi bruni presentano una ampia adattabilità e versatilità ambientale e sono presenti in habitat differenti in tutto l'emisfero settentrionale. In Europa, in particolare, si osserva una predilezione per le aree forestali e montuose, in presenza di abbondante copertura vegetale e stabilità di risorse alimentari (McLellan et al., 2017).

La foresta mista di latifoglie e conifere rappresenta l'ambiente più utilizzato dagli orsi presenti nel Trentino-Alto Adige, anche se non mancano spostamenti nelle foreste di conifere, che offrono abbondanza di frutta selvatica, formicai e altre risorse alimentari (Provincia Autonoma di Trento, Habitat).

È possibile che la predilezione per l'ambiente boschivo sia, almeno in parte, una risposta comportamentale al disturbo causato dall'uomo. Infatti, sebbene siano animali pressoché diurni, gli orsi tendono a spostarsi negli ambienti aperti e nelle aree più basse della valle durante la notte (IUCN Comitato Italiano, 2013).

Gli orsi, notoriamente solitari, vivono a basse densità e occupano ampi territori. Le femmine tendono a spostarsi meno rispetto ai maschi adulti, mentre i giovani compiono esplorazioni che li possono portare ad allontanarsi anche di centinaia di chilometri dal luogo di nascita (Provincia Autonoma di Trento, Apprendimento e struttura sociale).

La sottospecie europea ha un'indole schiva e pacifica, evolutasi in millenni di convivenza con gli esseri umani in Europa, dove gli orsi più aggressivi erano più probabilmente abbattuti (IUCN SSC Bear Specialist Group, 2023).

Nonostante ciò, possono mostrarsi ostili se provocati o minacciati. In particolare, le femmine con i cuccioli possono dimostrare un forte istinto protettivo a causa del rischio di infanticidio, un comportamento molto diffuso tra le popolazioni di orsi.

1.2. Storia delle popolazioni europee

La storia dell'orso bruno in Europa presenta un andamento complesso, caratterizzato da un significativo declino delle popolazioni a livello storico.

Circa 2000 anni fa, si stima che il numero di individui in Europa, esclusa la Russia, fosse intorno ai 100.000 orsi. Tuttavia, la perdita di habitat e la caccia intensiva hanno drasticamente ridotto le popolazioni, portando all'attuale stima di 17.000 individui (Vancura, 2023, sito web). Le principali cause della caccia all'orso bruno erano attribuibili alle presunte minacce al bestiame e alla sicurezza umana, conseguenza dell'espansione dell'agricoltura e dell'intrusione delle aree urbanizzate nei territori naturali degli orsi (Vancura, 2023, sito web).

In Italia, l'abbattimento degli orsi bruni presenti sull'arco alpino iniziò a partire dal XVIII secolo. Dal 1850 al 1950, la specie abbandonò completamente le Alpi Italiane, ad eccezione di pochi individui sulle Dolomiti del Brenta, nel Trentino-Alto Adige occidentale. Dopo il 1950, la popolazione non si spostò più al di fuori dei confini della regione e le segnalazioni diminuirono ulteriormente. Non vennero più registrate nuove nascite a partire dagli anni '80, e la popolazione sembrava destinata a un'imminente estinzione (Provincia Autonoma di Trento, Distribuzione nel tempo).

Nel 1996, venne avviato il progetto *Life Ursus*, finanziato dall'Unione Europea, per proteggere la popolazione di orsi bruni delle Dolomiti del Brenta. Il progetto prevedeva la reintroduzione dei 9 orsi geneticamente compatibili (3 maschi e 6 femmine) provenienti dalla Slovenia nel territorio trentino, con lo scopo di ricreare, in un'area di 1700 km² comprendente il Trentino occidentale e le province di Bolzano, Brescia, Sondrio e Verona, una popolazione di 40-50 orsi in un periodo di tempo di 20-40 anni. L'operazione iniziò nel 1999 con la liberazione dei primi due orsi, seguiti dal rilascio di altri 8 individui tra il 2000 e il 2002, tutti dotati di radiocollare.

Il progetto, conclusosi con successo nel 2004, ha portato a una popolazione attuale di circa un centinaio di orsi, con un trend di crescita della popolazione (Consiglio della Provincia Autonoma di Trento, 2023).

Capitolo 2. La coesistenza tra uomo e orso bruno

La storia dell'orso bruno in Europa è un esempio emblematico delle difficoltà legate all'interazione e convivenza tra l'uomo e la fauna selvatica. I conflitti che emergono sono un ciclo di impatti reciproci, in cui sia gli esseri umani che gli animali subiscono conseguenze negative (Morales-González et al., 2020).

Studi precedenti hanno dimostrato che i grandi carnivori percepiscono l'uomo come un "super predatore", la cui presenza influenza fortemente la scelta dell'habitat e il comportamento stesso degli animali (Corradini et al., 2020). Questa percezione porta spesso i carnivori a evitare aree frequentate dagli esseri umani, modificando il loro range di movimento e l'uso delle risorse.

Tuttavia, in un contesto di coesistenza, sia essere umani che fauna selvatica si adattano reciprocamente all'ambiente condiviso, sviluppando una convivenza che minimizza i conflitti e promuove la salvaguardia della specie (Morales-González et al., 2020).

Affinché si possa realizzare una coesistenza sostenibile, è imprescindibile la partecipazione di tutti gli stakeholders interessati, inclusi politici, biologi, agricoltori e comunità locali, nel prendere decisioni riguardanti la gestione del territorio. In questo scenario, è di prioritaria importanza intervenire per gestire i conflitti, ridurre la mortalità causata dall'uomo e migliorare la connettività ecologica tra le popolazioni di grandi carnivori (Lamb et al., 2020).

Esplorare gli impatti delle attività umane sulle specie e le loro risposte biologiche, risulta pertanto cruciale per la conservazione a lungo termine delle popolazioni.

2.1. Effetti del disturbo antropico sull'habitat degli orsi bruni

Gli effetti delle attività umane sulla specie variano a seconda delle diverse scale spaziali e temporali. In Nord America e in Europa, la situazione è molto diversa: gli orsi bruni mostrano un migliore adattamento alla presenza umana in Europa, dovuto a una convivenza più lunga e storica con l'uomo (Morales-González et al., 2020).

Tuttavia, sia in Nord America che in Europa, la qualità dell'habitat degli orsi bruni si riduce in prossimità di stabilimenti umani, come case singole, villaggi e città, a causa dell'insorgenza di conflitti con l'uomo che possono portare alla persecuzione dell'animale.

Nelle zone con elevata densità antropica, le attività industriali e le infrastrutture di trasporto rappresentano una minaccia significativa per la fauna selvatica. Oltre ad

aumentare il tasso di mortalità a causa delle collisioni tra veicoli e animali, le strade limitano i movimenti individuali e compromettono la connettività ecologica, ossia il grado di collegamento tra gli ambienti naturali in un paesaggio. Questo può portare all'isolamento delle sottopopolazioni e alla conseguente perdita della variabilità genetica (Lamb et al., 2020).

Ad esempio, considerando il territorio alpino, la Valle dell'Adige in Italia e la Valle dell'Inn in Austria costituiscono le principali barriere alla dispersione degli orsi, a causa della presenza di infrastrutture a elevato scorrimento, ferrovie e frutteti a coltivazione intensiva. In particolare, la Valle dell'Adige ha un impatto significativo sulla connettività, in quanto divide le Alpi Centrali italiane in due settori: solo alcuni orsi maschi si spostano da ovest a est della valle, mentre le femmine, con un range di dispersione minore, tendono a rimanere nel territorio di origine (Potočnik et al., 2019).

Anche le attività di disboscamento riducono la connettività degli habitat boschivi e incidono negativamente con il comportamento e la distribuzione degli orsi. Infatti, le zone interessate dalla selvicoltura, se dal lato alimentare possono risultare attraenti per gli orsi, incrementano il rischio di interazione con l'uomo e la frammentazione del territorio (Morales-González et al., 2020).

Il disturbo antropico aumenta ulteriormente nelle aree dove è permessa l'osservazione organizzata degli orsi selvatici, soprattutto se le popolazioni si trovano già in uno stato precario. Se inoltre, nei luoghi di osservazione, viene fornito cibo che può risultare attraente per gli orsi, si interferisce negativamente sul foraggiamento e sui comportamenti naturali degli animali (Morales-González et al., 2020). Come l'osservazione organizzata, anche alcune attività ricreative quali il campeggio, l'escursionismo, gli sport all'aperto e la caccia, rappresentano un'ulteriore pressione sulla selezione dell'habitat da parte degli orsi. Tutt'ora, in alcuni paesi europei, le attività di caccia e di bracconaggio sono un problema significativo (Vancura, 2023, sito web). La sopravvivenza stessa delle popolazioni è messa a rischio quando i tassi di caccia superano i limiti considerati sostenibili, con ripercussioni nella dispersione, riproduzione, comportamento e struttura sociale (Morales-González et al., 2020).

2.2. Presenza funzionale dell'uomo nel paesaggio: l'Indice Cumulativo delle Attività all'Aperto (COI)

L'uomo compete passivamente per lo spazio attraverso la creazione di infrastrutture, l'uso del suolo e l'urbanizzazione. Tuttavia, la competizione per lo spazio non è limitata solo agli elementi antropici strutturali, ma dipende anche dalla presenza attiva dell'uomo nell'ambiente.

Per questo motivo, Corradini et al. (2021) hanno sviluppato l'Indice Cumulativo delle Attività all'Aperto (Cumulative Outdoor activity Index: COI) a scopo di conservazione, per esaminare come la mobilità umana influenzi la scelta dell'habitat e il comportamento degli orsi bruni.

Utilizzando la popolazione di orsi delle Alpi Italiane come caso di studio, è stata analizzata la parte occidentale della Provincia Autonoma di Trento nella mappa del software "Strava", programma che consente agli utenti di registrare e tracciare le loro attività fisiche all'aperto, come corsa, ciclismo, camminata e nuoto.

Per la creazione dell'indice COI, sono state raccolte informazioni riguardo l'intera area di studio, caratterizzata da un paesaggio montuoso alternato a foreste e praterie, con valli altamente occupate dall'uomo. In particolare, i dati utilizzati riguardano l'altitudine, la pendenza del terreno, l'uso del suolo, la copertura forestale e presenza di infrastrutture stradali.

Sono stati monitorati 12 orsi bruni (8 femmine e 4 maschi) dotati di radiocollare, valutando singolarmente i loro spostamenti nei periodi non ibernanti e prevedendo i loro spostamenti futuri. Per valutare il disturbo antropico, sono state analizzate le distanze dagli stabilimenti umani, dalle strade principali, dalle strade forestali e dai sentieri boschivi.

L'indice è stato validato confrontando i dati ottenuti con le immagini scattate sul campo da fototrappole indipendenti (di numero 60), che hanno monitorato gli spostamenti umani (esclusi gli autoveicoli) e animali lungo sentieri e strade forestali per trenta giorni consecutivi. Per ogni fototrappola sono stati estratti i valori dell'indice COI, rilevando una correlazione positiva tra l'indice e il numero di eventi umani registrati.

I risultati indicano che gli orsi mostrano una preferenza per le aree con una densa copertura forestale e con terreno ripido, mentre evitano le zone con alto livello di disturbo antropico, comprese le grandi valli. Quando si analizza l'effetto di specifici tipi di disturbo, emerge che gli orsi reagiscono in modo diverso: si nota una tendenza ad evitare le strade principali ma ad utilizzare i sentieri umani, selezionati in base all'ora del giorno e conseguente densità umana.

La mappa presentata nella Figura 3 evidenzia la probabilità di utilizzo del territorio da parte degli orsi. Le aree con alta probabilità di selezione sono distribuite in modo maggiormente frammentato rispetto a quanto emerso dalle ricerche precedenti, in cui si consideravano solo le variabili antropiche passive. È quindi dimostrato che le sole misure di disturbo basate sulla presenza strutturale dell'uomo, come stabilimenti e infrastrutture, non riflettono adeguatamente l'uso dello spazio da parte dei carnivori. Nel caso della popolazione di orsi studiata, si è visto che la selezione dell'habitat è ridotta e molto influenzata dal passaggio attivo delle persone nel territorio, più che dalle variabili strutturali.

In conclusione, lo studio sottolinea l'importanza di considerare le attività ricreative e la mobilità umana nello sviluppo di strategie di conservazione delle popolazioni di orsi bruni soprattutto in contesti di elevata densità antropica, adottando misure mirate a pianificare l'uso sostenibile del territorio.

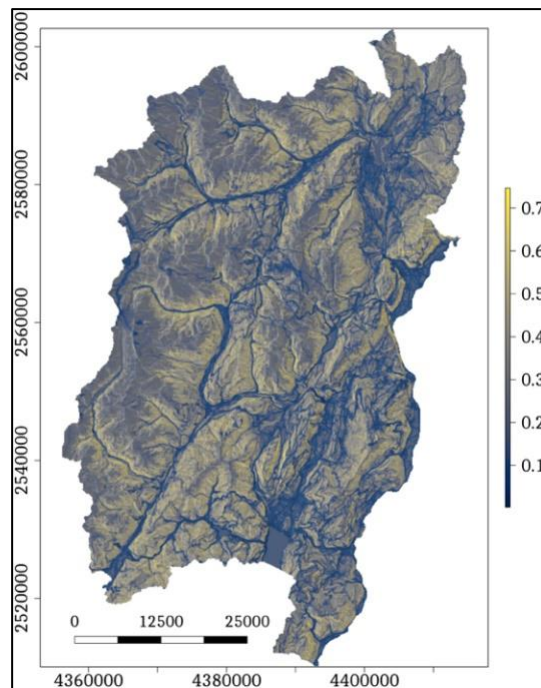


Figura 3. Probabilità relativa dell'uso del territorio da parte degli orsi bruni nel Trentino occidentale, basata su pendenza, densità di copertura arborea, coltivazioni e densità dell'Indice Cumulativo delle Attività all'Aperto.
Tratta da: Corradini et al. (2021). “Effects of cumulated outdoor activity on wildlife habitat use.”

2.3. Effetti della presenza dell'uomo sul comportamento degli orsi bruni

Oltre ad incidere direttamente sulla numerosità della popolazione, la presenza dell'uomo ha ripercussioni importanti nei pattern di attività, nella riproduzione, nella fisiologia e nei comportamenti tipici degli orsi bruni.

Nonostante gli adattamenti siano leggermente diversi tra le diverse popolazioni, in generale è stato osservato una propensione ad evitare l'ambiente antropico. Gli individui tendono ad essere più attivi durante la notte per non entrare a contatto con l'uomo (Lamb et al., 2020) e a non avvicinarsi alle infrastrutture durante l'inverno, stagione importante per il successo riproduttivo (Morales-González et al., 2020).

Ciononostante, le femmine in presenza dei cuccioli sono inclini a stabilizzarsi in aree più prossime agli insediamenti umani per evitare il pericolo di infanticidio da parte di orsi maschi adulti, che solitamente si trovano in zone a bassa densità antropica. Allo stesso modo, gli individui più giovani spesso si avvicinano ai centri abitati, probabilmente per inesperienza, per la presenza di maschi adulti negli areali vicini e perché attratti dal cibo antropogenico (Morales-González et al., 2020).

Tuttavia, la vicinanza all'uomo non rappresenta un vantaggio. Gli animali che si stabilizzano in zone ad alta densità antropica possono incorrere nelle cosiddette trappole ecologiche, dinamiche in cui la specie sceglie un ambiente per la presenza di una particolare risorsa, all'apparenza vantaggiosa, ma che allo stesso tempo espone gli individui a pericoli (Lamb et al., 2020). Nel caso del cibo antropogenico, i rifiuti, il bestiame, l'agricoltura e gli alveari vicini agli insediamenti, oltre ad avere ripercussioni sulla dieta tipica dell'animale, aumentano le tensioni con l'uomo e la probabilità di collisione con i veicoli.

Il rischio aumenta ulteriormente quando gli orsi, per la presenza di risorse alimentari, si abituano alla presenza umana e diventano meno reattivi di fronte a stimoli negativi. In questo caso, la tolleranza all'ambiente antropico può portare all'insorgenza di conflitti, dovuti anche a una progressiva diminuzione della paura dell'uomo nei confronti di questi animali (Morales-González et al., 2020).

Ulteriori adattamenti comportamentali si verificano in presenza di attività venatorie. In Europa, dove si ha una storia di persecuzioni maggiore rispetto al Nord America, è stato osservato che l'abbattimento degli orsi favorisce dei cicli di vita lenti: i cuccioli tendono a rimanere più a lungo con la madre, in quanto le legislazioni vietano la caccia alle famiglie. Inoltre, la rimozione di maschi adulti dai loro areali porta a un'immigrazione dei maschi giovani, con il conseguente possibile infanticidio dei cuccioli non a loro correlati. Questo si manifesta in modifiche concrete nella struttura stessa della popolazione (Morales-González et al., 2020).

Capitolo 3. Conservazione dell'orso bruno nelle Alpi Italiane: il Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-orientali (PACOBACE)

La sopravvivenza dei predatori dipende sia dalla loro capacità di adattarsi agli ambienti occupati dall'uomo, sia dall'implementazione di specifiche strategie di conservazione (Morales-González et al., 2020).

A seguito della Convenzione di Berna del 1979, che ha incluso l'orso bruno tra le specie strettamente protette in Europa, i paesi europei sono stati sollecitati a sviluppare piani d'azione per la conservazione della specie, seguendo le linee guida presenti nel Piano d'Azione Europeo per la conservazione dell'Orso bruno (PACOBACE, 2010).

Pertanto, nel 2010 in Italia è stato approvato il Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-orientali (PACOBACE), redatto congiuntamente dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), dal Ministero dell'Ambiente e dalle regioni del Veneto, Lombardia, Friuli-Venezia Giulia e dalle province autonome di Trento e Bolzano, con l'obiettivo principale di: “mantenere o ricostituire, in coesistenza con l'uomo, una popolazione vitale di orso bruno sulle Alpi Italiane, come parte integrante degli ecosistemi e del paesaggio di questa regione” (PACOBACE, 2010).

Rientra tra le priorità del piano d'azione il raggiungimento di una convivenza pacifica con l'uomo, anche tramite una campagna di comunicazione e un programma di prevenzione e compensazione dei danni causati dall'animale.

Il progetto *Life Ursus* (1999-2008) ha rappresentato il primo passo per il raggiungimento di tale scopo. Tuttavia, nonostante il successo della reintroduzione e il trend in crescita, la popolazione delle Alpi italiane centrali è classificata dal Comitato Italiano della IUCN (International Union for Conservation of Nature) come criticamente minacciata a causa dell'isolamento dalla popolazione Dinarico-Balcanica (Rondinini et al., 2022).

3.1. PACOBACE: il piano di monitoraggio interregionale

Il progetto PACOBACE prevede l'introduzione di un piano di monitoraggio dell'orso bruno su scala interregionale, caratterizzato da programmi accordati tra le varie amministrazioni, dall'utilizzo di tecniche di monitoraggio standardizzate e dalla raccolta di dati analizzati in un'unica banca dati genetica dedicata all'intera metapopolazione alpina (PACOBACE, 2010).

A causa dell'elusività della specie, l'osservazione dell'orso bruno può presentare sfide notevoli. Infatti, essendo animali solitari, con abitudini notturne e occupando areali immensi, risulta importante valutare diversi fattori oltre ai semplici dati di presenza degli individui nell'area di studio. In particolare, a causa della maggiore dispersione degli esemplari maschili, è necessario un controllo costante del rapporto tra i sessi e della presenza di eventi riproduttivi (PACOBACE, 2010). Inoltre, per favorire la coesistenza ed evitare conflitti con l'uomo, deve essere analizzato il comportamento individuale degli orsi, nonché la presenza di soggetti responsabili di danni alle attività umane.

Come illustrato nella Tabella 1, è importante selezionare la metodologia di monitoraggio più appropriata al tipo di indagine, in base alla realtà territoriale.

Tabella 1. Efficacia delle tecniche di monitoraggio (tabella tratta da PACOBACE, 2010).

Legenda: - scarsa/nulla efficacia 0 limitata efficacia + buona efficacia		Tecniche						
		Metodo naturalistico	Censimento su neve	Monitoraggio genetico opportunistico	Monitoraggio genetico sistematico	Monitoraggio genetico su danni	Radio-telemetria	Conta delle femmine con cuccioli
Obiettivi	Identificazione individui responsabili danni o con comportamenti problematici	-	-	+	+	+	+	-
	Presenza/assenza	0	0	+	+	+	-	-
	Stima consistenza	-	-	0	+	-	0	0
	Struttura popolazione	-	-	+	+	-	-	0
	Riproduzione	-	-	+	+	-	0	+
	Trend	-	-	0	+	-	-	+

In generale, le metodologie di monitoraggio genetico non invasivo risultano maggiormente efficaci per l'analisi di tutti gli obiettivi di osservazione.

Tramite il campionamento genetico è possibile raccogliere dati rilevanti riguardo la demografia della popolazione, gli spostamenti individuali, le relazioni di parentela, il sesso degli individui, la variabilità genetica della popolazione e l'identificazione degli orsi responsabili di danni alle attività umane. La procedura si basa sull'analisi del DNA estratto da campioni organici, come feci e peli, trovati nel territorio.

In particolare, il monitoraggio genetico opportunistico prevede la raccolta di materiale biologico in maniera casuale, senza seguire un piano di campionamento sistematico. Tramite questa tecnica, è possibile collezionare un grande numero di campioni in poco tempo, senza particolari risorse e senza ricorrere a un personale specializzato al monitoraggio. Tuttavia, la mancanza di uno schema di campionamento con precisi riferimenti spaziali e temporali rende il metodo poco efficace quando si analizza la consistenza e il trend della popolazione (Tabella 1). Infatti, non è possibile stabilire se i campioni individuati siano rappresentativi dell'intera popolazione studiata e attuare stime precise sulla demografia e distribuzione della popolazione. Inoltre, l'esposizione prolungata all'ambiente esterno compromette la qualità del materiale biologico, con ripercussioni negative sulle analisi molecolari.

Al contrario, il monitoraggio genetico sistematico prevede la raccolta e l'analisi dei campioni seguendo un piano predeterminato, all'interno di una specifica area di studio e con tempi di raccolta precisi. La procedura include l'installazione di trappole per peli, costituite da strutture quadrate o rettangolari di filo spinato poste a circa 50 cm da terra. Le esche odorose all'interno delle trappole attraggono gli orsi, che lasciano tracce di pelo sul filo spinato. La distribuzione omogenea delle trappole permette di stimare con maggiore precisione i parametri demografici della popolazione. Tuttavia, per le piccole popolazioni di orsi, la probabilità di cattura è bassa, rendendo necessario un piano di campionamento approfondito e ben strutturato (PACOBACE, 2010).

Il tracciamento degli orsi tramite radiotelemetria rappresenta un ulteriore metodo di analisi della distribuzione degli individui nel tempo. Questa tecnica risulta efficace nella gestione dei conflitti con l'uomo, in quanto gli orsi con comportamenti più confidenti possono essere monitorati costantemente, prevenendo eventuali situazioni di criticità (Tabella 1). Ciononostante, il radiocollare presenta dei limiti notevoli e per questo non risulta particolarmente efficace nello studio delle dinamiche della popolazione. Infatti, una perdita di peso importante dell'animale, come può avvenire durante l'ibernazione, può portare alla perdita del collare. Inoltre, lo strumento si può danneggiare e scaricare, necessitando di una sostituzione periodica che prevede la cattura dell'animale (Provincia Autonoma di Trento, News Aprile 2023).

Se programmata appropriatamente, tramite un protocollo standardizzato e precisi criteri di identificazione dei nuclei famigliari, la conta delle femmine accompagnate dai piccoli rappresenta un indicatore del successo riproduttivo della popolazione. Risultano invece poco efficaci i censimenti su neve e il monitoraggio tramite metodo naturalistico per tutti gli obiettivi di osservazione, in quanto non permettono una stima efficace e precisa della consistenza e della tendenza della popolazione (Tabella 1).

Pertanto, il monitoraggio rappresenta uno strumento essenziale per valutare l'efficacia delle strategie di conservazione, incluse le dinamiche delle popolazioni, il riconoscimento dei singoli individui e la distribuzione della specie.

In questo contesto, il più recente progetto *Life Dinalp Bear* (2014-2019) si integra al piano PACOBACE attraverso l'introduzione di un monitoraggio transfrontaliero tra i paesi di Italia, Austria, Croazia e Slovenia, con l'obiettivo di migliorare la connettività dell'habitat degli orsi tra le Alpi e i Monti Carpazi e comprendere le barriere fisiche e sociali che ostacolano gli spostamenti individuali. Il programma include la creazione di un database di monitoraggio comune, contenente i dati raccolti dalle diverse istituzioni dei quattro paesi coinvolti (*Life Dinalp Bear*, 2019).

3.2. PACOBACE: gestione dei conflitti tra uomo e orso

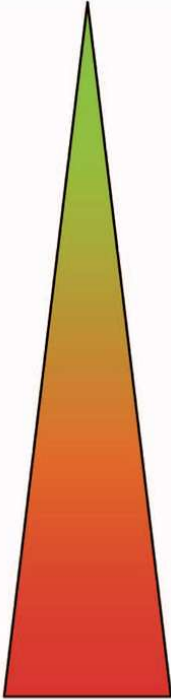
Il progetto PACOBACE definisce come orsi *problematici* quegli individui che manifestano comportamenti *dannosi* o *pericolosi*. Generalmente, si tratta di animali confidenti e abituati alla presenza umana, spesso attratti da fonti di cibo di origine antropica.

I comportamenti dannosi sono attribuiti a soggetti che recano ripetutamente danni a strutture o attività umane, senza però compromettere la sicurezza delle persone (PACOBACE, 2010). Al contrario, gli atteggiamenti pericolosi possono rappresentare un rischio per l'incolumità pubblica. In questi casi, è importante considerare la storia comportamentale dell'animale, valutando la presenza e la ripetitività di comportamenti insoliti o aggressivi. L'intervento sugli orsi definiti problematici deve seguire un protocollo standardizzato, adattato in base all'atteggiamento avuto nei confronti dell'uomo. Il grado di pericolosità comportamentale è valutato dalla Tabella 2, che fornisce le linee guida per la scelta delle azioni di controllo.

A seconda del grado di pericolosità e della ripetitività del comportamento dell'animale, le azioni di controllo possono essere classificate come leggere (aumento del monitoraggio tramite radiocollare e azioni di prevenzione) ed energetiche (cattura e spostamento dell'animale, captivazione, abbattimento). Quest'ultime, sono suggerite in caso di comportamenti Q, R, S e T, mentre sono richieste nel caso di atteggiamenti U e V (Tabella 2. PACOBACE, 2010).

Pertanto, avere a disposizione dati comportamentali accurati dei singoli orsi, associati a un costante monitoraggio, risulta essenziale per garantire interventi appropriati nella risoluzione dei conflitti tra uomo e orsi.

Tabella 2. Grado di pericolosità dei possibili comportamenti di un orso (tabella tratta da PACOBACE, 2010).

Atteggiamento		Grado di pericolosità
A	orso scappa immediatamente dopo un incontro ravvicinato	
B	orso si solleva sulle zampe posteriori durante un incontro	
C	orso si allontana dalla sua area di frequentazione abituale	
D	orso viene ripetutamente avvistato	
E	orso staziona in vicinanza di apiari, allevamenti di bestiame o capi incustoditi	
F	orso frequenta le vicinanze di case da monte e baite isolate	
G	orso viene ripetutamente avvistato a brevi distanze	
H	orso staziona in zone attraversate da strade e sentieri frequentati	
I	orso causa continui danni lontano da strutture abitate	
L	orso causa danni nelle immediate vicinanze di abitazioni	
M	orso colto di sorpresa si lancia in un falso attacco	
N	orso si lancia in un falso attacco per difendere i propri piccoli	
O	orso difende la sua preda con un falso attacco	
P	orso è ripetutamente segnalato vicino a fonti di cibo di origine antropica	
Q	orso è ripetutamente segnalato in centro residenziale	
R	orso attacca per difendere i propri piccoli	
S	orso attacca per difendere la sua preda	
T	orso segue persone	
U	orso cerca di penetrare in strutture con presenza umana in atto (case abitate, ricoveri per pastori abitati, ecc.)	
V	orso attacca senza essere provocato	

3.3. Comunicazione e prevenzione: come sostenere la coesistenza

Le azioni di controllo proposte dal piano PACOBACE, sebbene fondamentali, non costituiscono uno strumento di gestione efficace se non sono accompagnate da un costante impegno nella comunicazione e nella prevenzione dei conflitti tra uomo e orso.

L'educazione sulla gestione dei rifiuti e l'implementazione di metodi di dissuasione possono contrastare l'avvicinamento degli orsi agli stabilimenti umani (Tabella 2, punti P-Q) e prevenire eventuali fenomeni di abitudine (Morales-González et al. 2020). Ad esempio, l'introduzione di cassonetti anti-orso progettati per resistere agli attacchi degli animali, l'installazione di recinzioni elettrificate per agricoltori, allevatori e apicoltori, e l'uso di cani da guardiania per la protezione dei greggi, si sono rivelati metodi efficaci in diverse località alpine (Bartol et al., 2019). Inoltre, limitare le attività umane nelle aree boschive nel periodo che segue l'ibernazione, momento critico per gli orsi, può ridurre gli episodi di attacchi alle persone per la difesa dei cuccioli o delle prede (Tabella 2, punti R-S), comportamenti naturali della

specie e non gestibili con la semplice rimozione dell'animale (WWF, 2023). Implementare misure di mitigazione lungo i margini delle infrastrutture stradali può diminuire il rischio di collisione tra orsi e veicoli. Ad esempio, gli incidenti stradali si sono ridotti notevolmente in Croazia e Slovenia grazie all'installazione di segnali acustici limitrofi alla strada che, tramite sensori, percepiscono il passaggio di un veicolo ed emettono un suono ad alta frequenza che allontana gli animali (Bartol et al., 2019).

La scarsa conoscenza degli orsi e dei corretti comportamenti da adottare in loro può avere conseguenze negative a livello sociale e politico, aumentando i conflitti e portando a un rifiuto delle iniziative di conservazione della specie (PACOBACE, 2010). Pertanto, una campagna di comunicazione efficace e strutturata a seconda del tipo di situazione territoriale, volta alla sensibilizzazione del pubblico sulla conservazione dell'orso bruno, è necessaria per garantire l'accettazione della specie nei territori di reintroduzione.

In questa prospettiva, la divulgazione degli obiettivi, delle strategie e degli esiti delle iniziative di conservazione potrebbe contribuire significativamente a diminuire la percezione dell'orso come una specie in conflitto con l'uomo e a rafforzare la fiducia nei confronti degli enti amministrativi responsabili della fauna selvatica (PACOBACE, 2010). Inoltre, lo sviluppo di un turismo incentrato sulla presenza dell'orso, oltre a migliorare l'economia locale, aumenterebbe la tolleranza delle persone nei confronti della specie.

Il tutto, favorirebbe una maggiore comprensione da parte della comunità delle azioni volte alla conservazione per la specie (Morales-González et al. 2020). Ad esempio, in Trentino, a causa della frammentarietà del territorio e dell'isolamento dalla popolazione dinarico-balcanica, è essenziale focalizzare i futuri sforzi di conservazione sulla salvaguardia della connettività degli habitat degli orsi. Questo non solo per preservare la diversità genetica delle sottopopolazioni e favorire il flusso genico tra di esse, ma anche per mantenere la densità degli orsi a livelli sostenibili sia ecologicamente che socialmente nel lungo termine (Morales-González et al. 2020).

Tuttavia, l'aumento della mobilità degli orsi può portare a nuove sfide gestionali, inclusa l'insorgenza di conflitti nelle aree di dispersione della specie. Nuovamente, per gestire eventuali situazioni problematiche, è fondamentale implementare misure di prevenzione e comunicazione mirate, su scala sovraregionale e sovranazionale (PACOBACE, 2010). In questo contesto, la collaborazione tra stati e regioni diventa cruciale per garantire una gestione efficace dell'orso bruno e promuovere pratiche di coesistenza sostenibile tra umani e fauna selvatica.

Conclusion

La conservazione dell'orso bruno richiede un approccio integrato e multidisciplinare, focalizzato non solo sulla biologia ed ecologia dell'animale, ma anche sulle sue interazioni con l'uomo.

In passato, i conflitti tra attività antropiche e orsi bruni sono stati la causa delle campagne di persecuzione contro la specie in Europa, portandone all'estinzione in diverse zone del continente. Fattori emotivi e psicologici spesso amplificano le tensioni legate alla presenza degli orsi, riducendone l'accettazione da parte delle popolazioni locali (PACOBACE, 2010).

Lo studio dell'habitat e della distribuzione della specie ha evidenziato come la presenza degli orsi dipenda dalla disponibilità delle risorse e dalla qualità dell'habitat, fortemente condizionata dalla presenza, strutturale e funzionale, dell'uomo.

Nelle Alpi Italiane, gli sforzi di conservazione hanno permesso il recupero della popolazione in poco tempo. Nelle zone interessate dalla reintroduzione, il piano PACOBACE risulta uno strumento essenziale per la gestione dei possibili conflitti con l'uomo e per la creazione di una coesistenza sostenibile, sebbene da solo non sia sufficiente per garantire la persistenza a lungo termine della popolazione alpina. Infatti, la frammentazione del territorio alpino rende difficili gli spostamenti dei singoli individui e la formazione di una metapopolazione alpino-dinarica. In questo contesto, i dati di monitoraggio possono essere utilizzati per l'identificazione dei possibili punti di collegamento tra gli habitat idonei e la costruzione di corridoi ecologici e facilitando la naturale dispersione degli orsi (Potočnik et al., 2019).

Tuttavia, lo studio ha evidenziato come il futuro dell'orso bruno dipenda strettamente dalla nostra capacità di equilibrare le esigenze di conservazione con quelle umane. Strategie di prevenzione, che permettono una minor interazione tra uomo e fauna selvatica, sono essenziali per promuovere l'accettazione dell'animale nei singoli territori, mentre delle politiche basate su solide evidenze scientifiche e una campagna di comunicazione efficace, volta alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica, sono essenziali per la creazione di una coesistenza pacifica con i grandi carnivori.

Bibliografia

Bartol, M., Berce, T., Bordjan, D., Černe, R., Fležar, U., Jerina, K., Kavčič, I. et al. (2019). "Layman's Report, Life Dinalp Bear." Editore: *Tomaž Berce. Slovenia Forest Service.*

Bischof, R., Milleret, C., Dupont, P., Chipperfield, J., Tourani, M., Ordiz, A., de Valpine, P. et al. (2020). "Estimating and forecasting spatial population dynamics of apex predators using transnational genetic monitoring." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117, 30531-30538.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2011383117>.

Corradini, A., Randles, M., Pedrotti, L., van Loon, E., Passoni, G., Oberosler, V., Rovero, F., et al. (2021). "Effects of cumulated outdoor activity on wildlife habitat use." *Biological Conservation*, 253, 108818.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108818>

König, H. J., Kiffner, C., Kramer-Schadt, S., Fürst, C., Keuling, O., and Ford, A. T. (2020). "Human-wildlife coexistence in a changing world." *Conservation Biology*, 34, 786-794.

<https://doi.org/10.1111/cobi.13513>

Lamb, C. T., Ford, A. T., McLellan, B. N., Proctor, M. F., Mowat, G., Ciarniello, L., Nielsen, S. E., et al. (2020). "The ecology of human-carnivore coexistence." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117, 17876-17883.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1922097117>

McLellan, B.N., Proctor, M.F., Huber, D., and Michel, S. (2017). *Ursus arctos*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T41688A121229971. *Online at:*

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T41688A121229971.en>.

Morales-González, A., Ruiz-Villar, H., Ordiz, A., and Penteriani, V. (2020). "Large carnivores living alongside humans: Brown bears in human-modified landscapes." *Global Ecology and Conservation*, 5, e00937.

<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00937>

PACOBACE. AA.VV., 2010. *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso bruno nelle Alpi centro-orientali – PACOBACE*. Quad. Cons. Natura, 33, Min. Ambiente - ISPRA.

https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/conservazione-natura/files/Qua_CN_32_10_PACOBACE.pdf

Potočnik, H., Petkovšek, S. A. S., De Angelis, D., Huber, D., Jerina, K., Kusak, J., Mavec, M. et al. (2019). "Handbook for integrating the bear habitat suitability and connectivity to spatial planning." Editore: *Hubert Potočnik. Univerza v Ljubljani.*

https://www.researchgate.net/publication/334453970_Handbook_for_integrating_the_bear_habitat_suitability_and_connectivity_to_spatial_planning

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (2022). “Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022.” *Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.*

<https://www.iucn.it/pdf/Lista-Rossa-vertebratiitaliani-2022.pdf>

Sitografia

Biodiversity Information System for Europe. *Brown bears in Italy.* (2020). Sito consultato il 12 maggio, da

https://biodiversity.europa.eu/resources/case-study-hub/brown_bears_italy

Consiglio della Provincia Autonoma di Trento. *I dati 2023: in Trentino ci sono 98 orsi e 200 lupi.* (2023). Sito consultato il 3 giugno 2024, da

<https://www.consiglio.provincia.tn.it/news/giornale-online/Pages/articolo.aspx?uid=182856>

European Commission Life Public Database. *Population level management and conservation of brown bears in Northern Dinaric Mountains and the Alps.* (2023). Sito consultato il 12 giugno 2024, da

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE13-NAT-SI-000550/population-level-management-and-conservation-of-brown-bears-in-northern-dinaric-mountains-and-the-alps>

Fotografia di Francesco Avoledo di un orso bruno (*U. arctos*) a Stari Trg pri Ložu, Slovenia, 8 giugno 2024. *Slovenia Bear Project 2024.* (2024). Sito consultato il 16 giugno, da

www.francescoavoledo.it

IUCN Comitato italiano. *IUCN | Ursus arctos.* (2013). Sito consultato il 10 maggio 2024, da

<https://www.iucn.it/scheda.php?id=-1474870070>

IUCN SSC Bear Specialist Group. *Brown Bear.* (2023). Sito consultato il 9 maggio 2024, da

https://www.globalbearconservation.org/Species/species_cls/8

Large Carnivore Initiative for Europe (LCIE). *Brown Bear – Ursus Arctos*. (2024). Sito consultato il 10 maggio 2024, da <https://www.lcie.org/Largecarnivores/Brownbear.aspx>

Parco naturale Adamello Brenta. *Life Ursus*. (s.d.). Sito consultato l'11 maggio 2024, da <https://www.pnab.it/il-parco/ricerca-e-biodiversita/progetti-faunistici/orso/life-ursus/>

Provincia Autonoma di Trento. *Apprendimento e struttura sociale - Grandi carnivori in Trentino*. (s.d.). Sito consultato 10 maggio 2024, da <https://grandicarnivori.provincia.tn.it/L-orso/Biologia-habitat-e-distribuzione/Comportamento/Apprendimento-e-struttura-sociale>

Provincia Autonoma di Trento. *Distribuzione nel tempo - Template PAT*. (s.d.). Sito consultato il 20 maggio 2024, da <https://grandicarnivori.provincia.tn.it/L-orso/Storia-sull-arco-alpino/Distribuzione-nel-tempo>

Provincia Autonoma di Trento. *Habitat - Grandi carnivori in Trentino*. (s.d.). Sito consultato il 10 maggio 2024, da <https://grandicarnivori.provincia.tn.it/L-orso/Biologia-habitat-e-distribuzione/Habitat>

Provincia Autonoma di Trento. *In Italia - Template PAT*. (s.d.). Sito consultato il 19 maggio 2024, da <https://grandicarnivori.provincia.tn.it/L-orso/Biologia-habitat-e-distribuzione/Distribuzione/In-Italia>

Provincia Autonoma di Trento. *News - Aprile 2023*. (s.d.). Sito consultato il 18 giugno 2024, da <https://grandicarnivori.provincia.tn.it/News/APRILE-2023>

Vancura, V. *Brown bear in Europe*. (2023). Sito consultato l'8 maggio 2024, da <https://wilderness-society.org/brown-bear-in-europe/>

WWF. *Brown Bear | Why They Matter*. (2024). Sito consultato il 20 giugno 2024, da: <https://www.worldwildlife.org/species/brown-bear>

WWF Italia. *Orso bruno | Animali in via di estinzione e specie a rischio*. (2024).
Sito consultato il 9 maggio 2024, da
<https://www.wwf.it/specie-e-habitat/specie/orso-bruno/>

WWF Italia. *Un nuovo documento per la coesistenza uomo-orso nelle Alpi*. (2023).
Sito consultato il 30 maggio 2024, da
<https://www.wwf.it/uploads/PROPOSTE-DEL-WWF-PER-MIGLIORARE-LA-GESTIONE-DELLORSO-SULLE-ALPI-finale.pdf>

