ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Interreg
Cofinancé par l'Union Européenne
Cofinanziato dall'Unione Europea
France – Italia ALCOTRA

BiodivTourAlps

REGIONE PIEMONTE

Ente di gestione delle aree protette delle Alpi Cozie

MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA FRUIZIONE ANTROPICA E DALLE ATTIVITÀ DI ELISKI SULLA COMPONENTE FAUNA

GALLIFORMI ALPINI

RELAZIONE ANNI 2025 E 2026



ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Programma Interreg VI-ALCOTRA ITALIA-FRANCIA 2021-2027
Progetto "BiodivTourAlps – Biodiversità e turismo: sinergie per il futuro tra parchi alpini" n. 20140
WP3.3 – Attività di monitoraggio delle interazioni uomo/natura (attività outdoor in siti di interesse)

Monitoraggio degli effetti prodotti dalla fruizione antropica e dalle attività di eliski sulla componente fauna - CUP I92B21000040002 - CIG B2CBA78B6D
Galliformi alpini

Relazione anni 2025 e 2026
Redazione: Dott. Sergio G. Fasano

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Sommario

1. INTRODUZIONE 3
2. AREA DI STUDIO 4
3. MATERIALI E METODI 5
4. RISULTATI E DISCUSSIONE 16
4.1 MONITORAGGIO MEDIANTE UNITÀ DI REGISTRAZIONE AUTONOME 16
4.2 RELAZIONI CON LA FRUIZIONE 28
5. CONCLUSIONI 32
6. BIBLIOGRAFIA 22

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

1. INTRODUZIONE

Il progetto BiodivTourAlps (https://interreg-alcotra.eu/it/biodivtouralps) si propone di affrontare la sfida della conservazione della biodiversità riducendo gli effetti delle attività turistiche sull'ambiente e sulle risorse naturali nelle aree naturali protette, migliorando la conoscenza e la gestione delle interazioni uomo-natura.
Negli ultimi anni si è assistito ad un sensibile aumento del flusso di visitatori nelle aree naturali, sia nella quantità che nella tipologia degli utenti. È quindi necessario gestire questi flussi per ridurne gli impatti sulla biodiversità e, al contempo, accompagnare gli operatori turistici presenti sul territorio verso modelli di gestione più sostenibili e in grado di affrontare la sfida al cambiamento climatico.

In particolare, le attività di monitoraggio della fauna intraprese dall'Ente di gestione delle aree protette delle Alpi Cozie intendono contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di progetto rappresentato dall'attuazione di azioni di conoscenza e gestione degli impatti dei flussi turistici sulla biodiversità nelle aree protette transfrontaliere attraverso la creazione di una metodologia standard di gestione dei dati e lo sviluppo di un protocollo comune di monitoraggio, per attuare forme di preservazione della biodiversità attraverso il contenimento dei flussi.

La presente relazione tratterà quindi i metodi adottati, i materiali disponibili ed i risultati relativi alle attività di monitoraggio mirate ai Galliformi alpini condotte negli anni 2025 e 2026 in valle Argentera, valle Thuras e val Troncea (area di controllo), analizzando inoltre le possibili relazioni tra gli indicatori caratterizzanti le specie target e l'intensità della fruizione antropica connessa all'attività di eliski (o heliski).

Un'ulteriore azione di monitoraggio faunistico - oggetto di specifiche relazioni - è stata condotta negli anni 2024 e 2025 in prossimità della Strada Provinciale 173 del Colle dell'Assietta (Fasano 2024, 2025a); in essa sono state indagate avifauna nidificante, Marmotta e fenologia migratoria del Piviere tortolino, procedendo quindi ad analizzare le possibili relazioni tra indicatori caratterizzanti la componente faunistica e l'intensità della fruizione antropica connessa al traffico, monitorato mediante rilevatori radar.



Media valle Argentera.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

2. AREA DI STUDIO

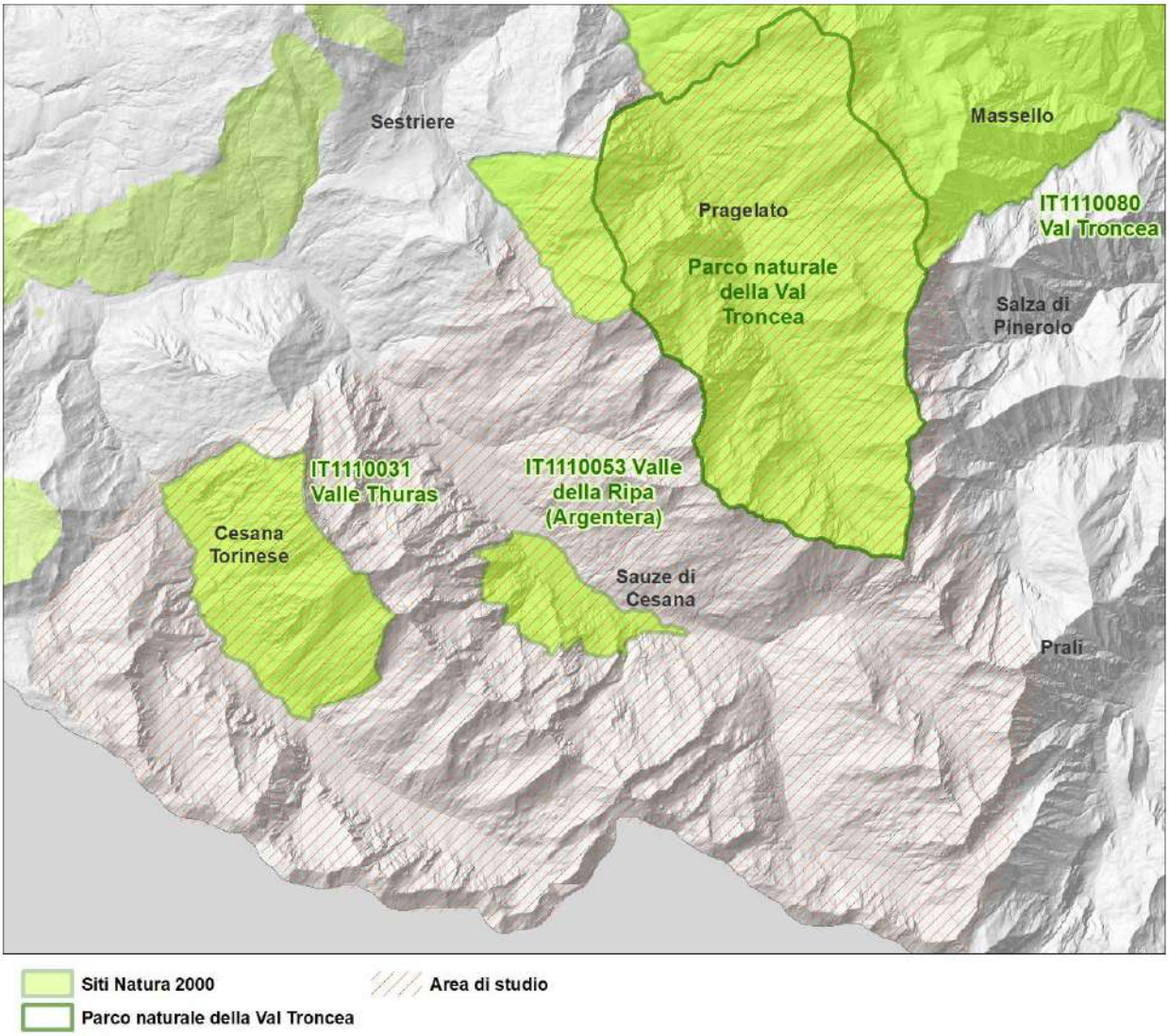


Figura 2.1. Mappa dell'area di studio.

Per questo studio sono stati individuati tre settori delle Alpi Cozie interessati in maniera ed intensità differenti da fruizione turistica in tutto l'arco dell'anno. I primi due si collocano nelle valli Argentera e Thuras (Val di Susa), parzialmente interessate dai siti Natura 2000 IT1110031 "Valle Thuras" e IT1110053 "Valle della Ripa (Argentera)", dal 2020 oggetto di indagini faunistiche legate all'attività di eliski (Carlini *et al.* 2025, 2026); il terzo - utile quale area di controllo ed approfondimento - ricade nel Parco naturale della Val Troncea e nel Sito IT1110080 "Val Troncea" (Val Chisone), settore nel quale i dati di monitoraggio hanno uno sviluppo ultradecennale (EGAP Alpi Cozie 2026).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

3. MATERIALI E METODI

Obiettivo: fornire, mediante indici di frequenza, una caratterizzazione relativa a distribuzione e fenologia delle specie target, indagando inoltre eventuali influenze legate all'intensità della fruizione antropica dei differenti settori.

Specie target: Pernice bianca *Lagopus muta* e Fagiano di monte *Lyrurus tetrix*; secondariamente Coturnice *Alectoris graeca*.

Le specie target, tutte incluse nell'allegato I della direttiva 2009/147/CE, sono rappresentate da Pernice bianca *Lagopus muta helvetica* (Categoria IUCN LC - "a Minor Preoccupazione" a livello europeo e VU - "Vulnerabile" a livello italiano (BirdLife International 2021; Gustin *et al*. 2021)) e Fagiano di monte *Lyrurus tetrix tetrix* (Categoria IUCN LC - "a Minor Preoccupazione" a livello europeo e EN - "In Pericolo" a livello italiano; SPEC 3 (Burfield *et al.* 2023)); ad esse, in relazione ai materiali disponibili, è stato poi possibile aggiungere - almeno per ciò che concerne la verifica dell'attendibilità del metodo - la Coturnice *Alectoris graeca* (Categoria IUCN NT - "Quasi Minacciata" a livello europeo e VU - "Vulnerabile" a livello italiano; SPEC 1),

Ad integrazione delle attività di monitoraggio dei Galliformi alpini condotte nelle valli Argentera e Thuras nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" (Carlini *et al.* 2025, 2026), nonché di quelle abitualmente attuate dall'EGAP delle Alpi Cozie nel Parco naturale della Val Troncea (EGAP Alpi Cozie 2026), nel presente studio si è intrapresa un'ulteriore indagine mediante unità di registrazione autonome (*autonomous recording units* - ARU).
L'analisi del suono ambientale è una branca della ricerca ecologica in rapida evoluzione, grazie anche ai notevoli progressi tecnologici che hanno permesso lo sviluppo di dispositivi acustici che, unendo capacità di rilevamento e registrazione di buona qualità, maneggevolezza e costo contenuto, consentono di effettuare attività di monitoraggio della biodiversità per lunghi periodi (Sueur & Farina 2015; Hill *et al.* 2018, 2019; Piña-Covarrubias *et al*. 2019). Il monitoraggio acustico tramite unità di registrazione autonome si sta infatti affermando come strumento per monitorare un'ampia gamma di taxa che emettono vocalizzazioni (ad es. balene (Mellinger *et al.* 2007), pipistrelli (Clement *et al.* 2014), uccelli (Charchuk & Bayne 2017), insetti (Mankin *et al*. 2011)), in quanto presenta numerosi vantaggi rispetto alle tradizionali tecniche di rilevamento, tra cui un'archiviazione permanente dei dati ed una ridotta influenza dell'osservatore (Shonfield & Bayne 2017). Relativamente ai Galliformi alpini, questa tecnica è stata testata in particolare sulla Pernice bianca, sia all'estero (Marin-Cudraz 2019; Marin-Cudraz *et al.* 2019; Guignet *et al.* 2020; Serrurier *et al*. 2024; Perrot *et al*. 2026) che in Italia (Pettavino & Nanni 2019; Bionda 2022).

Per il presente studio sono stati effettuati due cicli di monitoraggio attuati nel corso delle stagioni riproduttive degli anni 2025 e 2026, individuando le aree di indagine in relazione ai settori già oggetto di monitoraggio (figg. 3.1 e 3.2),
Le ARU - modello Song Meter Micro 2 - sono state attivate in maniera continua per tutto il periodo di campionamento, registrando quotidianamente da tre ore prima dell'alba per otto ore nel 2025 e - dopo ottimizzazione delle tempistiche basata sui risultati del primo anno di indagine (Fasano 2025b) - da due ore prima dell'alba per sette ore nel 2026 nei settori di monitoraggio della Pernice bianca, ed in entrambi gli anni da due ore prima dell'alba per sette ore in quelli relativi al Fagiano di monte.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

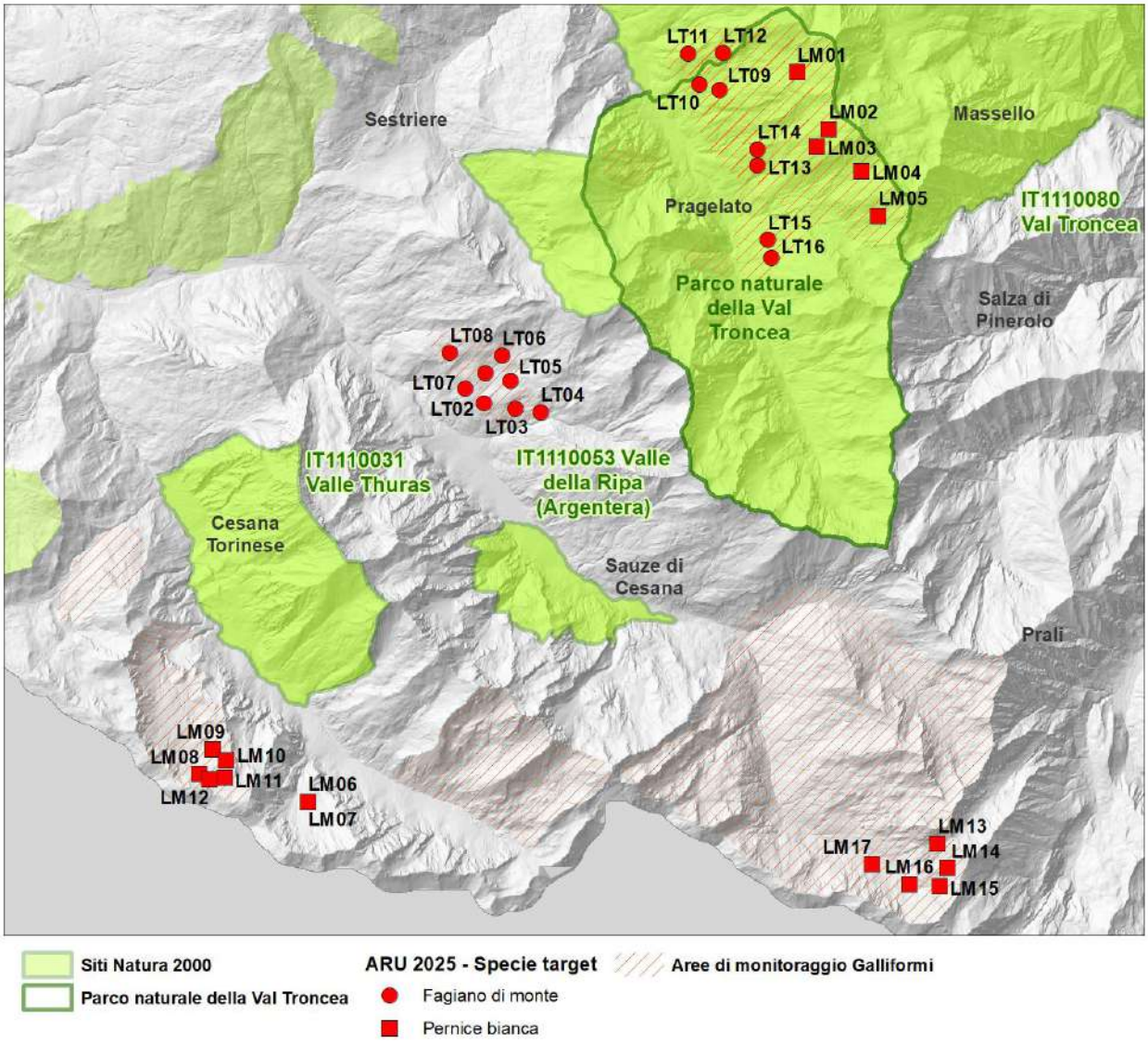


Figura 3.1. Localizzazione delle unità di registrazione autonome (ARU) posizionate nell'anno 2025 e settori già oggetto di monitoraggio dei Galliformi alpini.

Il posizionamento e la gestione delle apparecchiature è stato curato da personale dell'EGAP delle Alpi Cozie.

Nell'anno 2025 (23 maggio - 28 luglio) sono state posizionate 17 ARU mirate alla Pernice bianca e 16 ARU al Fagiano di monte (fig. 3.1); nel 2026 (12 maggio - 3 agosto) è stato poi incrementato il numero di apparecchiature, indagando anche nuovi settori dell'area di studio, posizionando quindi 23 ARU mirate alla Pernice bianca e 17 ARU al Fagiano di monte (fig. 3.2); nelle tabelle 3.1 e 3.2 ne vengono riportate la localizzazione e la sintesi dell'attività svolta.

Complessivamente le apparecchiature hanno prodotto 14.507 file audio (2025: 5.204; 2026: 9.303), per un totale di circa 14.887,8 ore di registrazione (2025: 5.275,5; 2026: 9.612,3), la cui distribuzione per decade è riportata in figura 3.3.

Procedendo con la verifica dei materiali raccolti, si sono riscontrati limitati malfunzionamenti delle ARU riconducibili a cause tecniche (totali per le ARU LT06 ed LT10 nel 2025, LT01 ed LT07 nel 2026; parziale per l'ARU LM04 nel 2025), con una perdita di informazioni pari al 4,8%.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

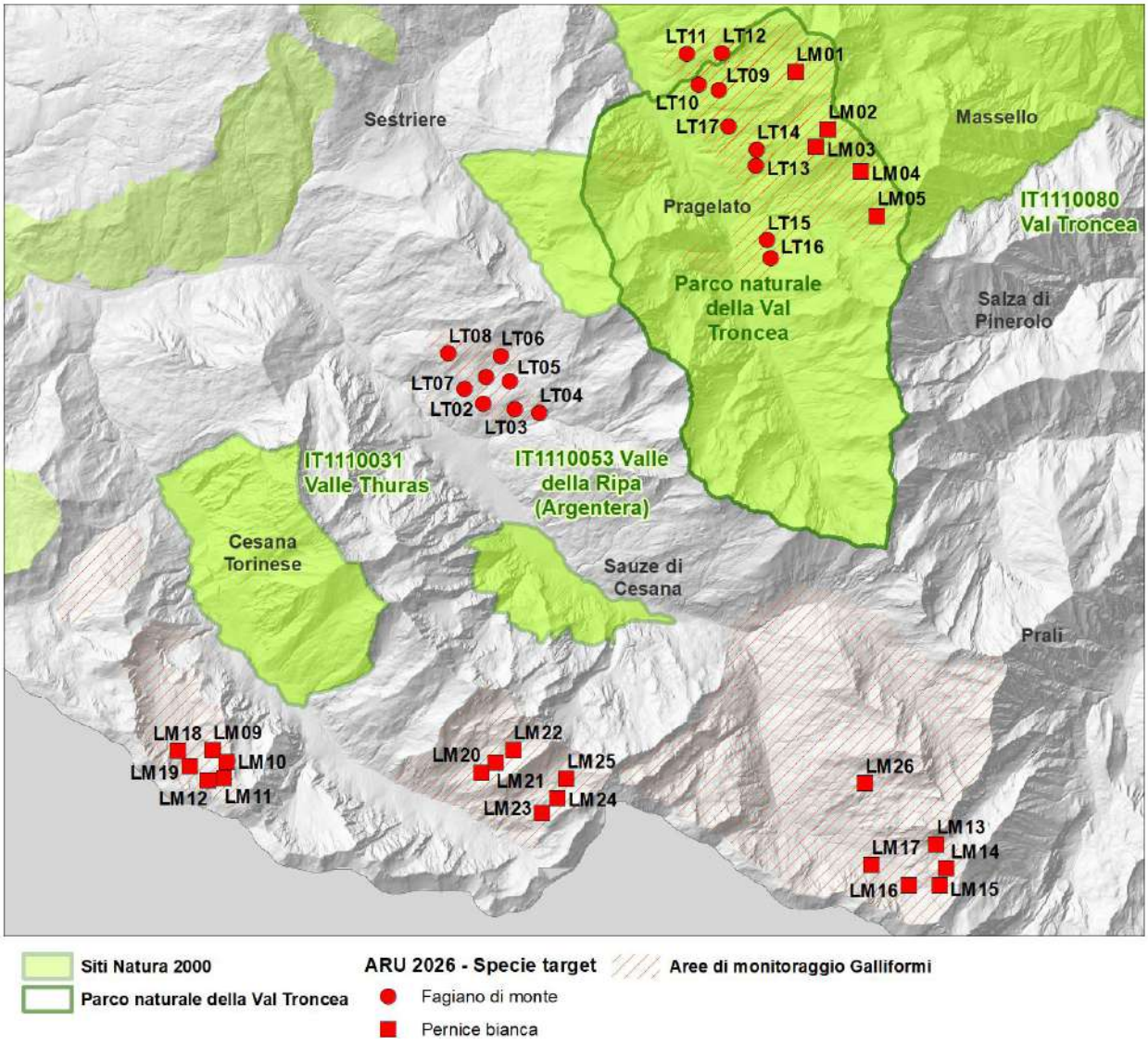


Figura 3.2. Localizzazione delle unità di registrazione autonome (ARU) posizionate nell'anno 2026 e settori già oggetto di monitoraggio dei Galliformi alpini.

I file audio sono stati sottoposti ad una prima selezione mediante classificazione automatica dei suoni adottando il modello BirdNET v2.4 ed il software BirdNET-Analyzer (Kahl *et al*. 2021; https://birdnet.cornell.edu/analyzer/); al momento non si è ancora ritenuto opportuno utilizzare la nuova versione preliminare del modello BirdNET+ V3.0 (Lasseck *et al*. 2026).

La classificazione automatica è stata effettuata selezionando le specie con maggiore probabilità di presenza nell'area di studio durante il periodo indagato. I file audio sono stati analizzati suddividendoli in frazioni della durata di 3 secondi (di seguito indicate come 'eventi audio'), ognuna delle quali - se contenente vocalizzazioni - attribuita ad una o più specie.

Si è poi proceduto ad una verifica manuale delle identificazioni automatiche attribuite alle specie target, al fine di individuare eventuali falsi positivi, ed a campione per le altre specie (in particolare se con vocalizzazioni simili alle specie target, al fine di ridurre eventuali falsi negativi).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

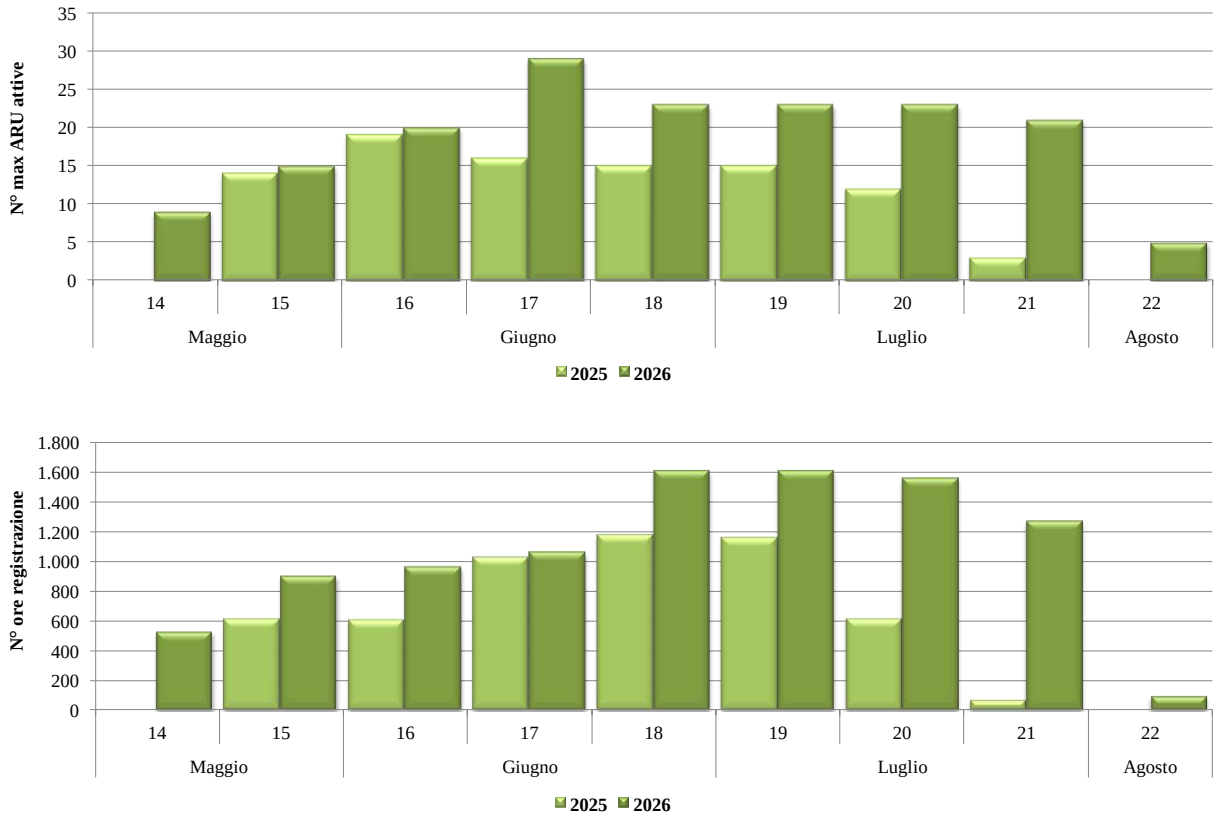


Figura 3.3. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Numero massimo di ARU attive contemporaneamente per settore di indagine (in alto) e numero di ore di registrazione (in basso) suddivisi per decade ed anno di attività.

Come materiali di confronto, per l'identificazione si è fatto riferimento principalmente a 'The Birds of the Western Palearctic' (Voll. 1-9; Cramp *et al.* 1977-1994), file audio e sonogrammi disponibili nel portale Xeno-canto (https://xenocanto.org/), nonché all'opera di Wroza (2024). In questa fase si è utilizzato prevalentemente il software Raven (https://www.ravensoundsoftware.com/).

In relazione alle finalità del presente studio, ed anche considerando la mole di dati raccolta (2.372.337 eventi audio attribuiti ad uccelli mediante classificazione automatica), ci si è dedicati quasi esclusivamente alle specie target; in future occasioni potrà essere valutata l'estensione dell'analisi anche ad altre specie.

In figura 3.4 si riportano alcuni sonogrammi di esempio, ottenuti nel corso delle presenti elaborazioni e relativi alle tre specie target.

Assumendo che il tempo relativo ad eventi audio registrati sia positivamente correlato al numero di individui presenti - ipotesi confermata ad esempio da Marin-Cudraz *et al.* (2019), Bionda (2022) e Perrot *et al*. (2026) per la Pernice bianca - analogamente a quanto in uso per la tecnica del trappolaggio video-fotografico (cfr ad esempio O'Brien *et al*. 2003), quale principale parametro per le analisi si è utilizzata la frequenza di cattura, adottando un indice di abbondanza relativa (RAI) - o indice di attività vocale, nel caso specifico - calcolato secondo la seguente formula:

$$RAI = E_i / SC$$

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

dove: E_i indica la durata in minuti degli eventi audio attribuiti alla specie i, SC indica lo sforzo di campionamento totale ovvero l'ammontare di ore di registrazione intercorse durante lo studio. Esso corrisponde quindi alla durata degli eventi audio di ogni specie in un'ora di registrazione.
Tale soluzione, pur nella sua semplicità, è stata ritenuta più rispondente alle attuali finalità dello studio rispetto ad altri indici solitamente utilizzati in bioacustica ed ecoacustica - quali, ad esempio: H, indice per l'entropia acustica e D, indice di similarità acustica (Sueur *et al.* 2008); AR, indice per la ricchezza acustica (Depraetere *et al.* 2012); ACI, indice di complessità (Pieretti *et al.* 2011); BI, indice bioacustico (Boelman *et al.* 2007); ADI, indice di diversità (Pekin *et al.* 2012); rimandando a Sueur *et al.* (2014), Alcocer *et al.* (2022) e Kotian *et al.* (2024) per una più completa disamina - che potranno comunque essere applicati in fasi successive.
In alternativa all'indice di abbondanza 'orario', potrebbe anche essere adottato un indice di abbondanza 'giornaliero' (equivalente al numero medio di vocalizzazioni registrate per giorno; vedi ad esempio Perrot *et al.* (2026)), ritenuto però nel caso specifico meno efficace.

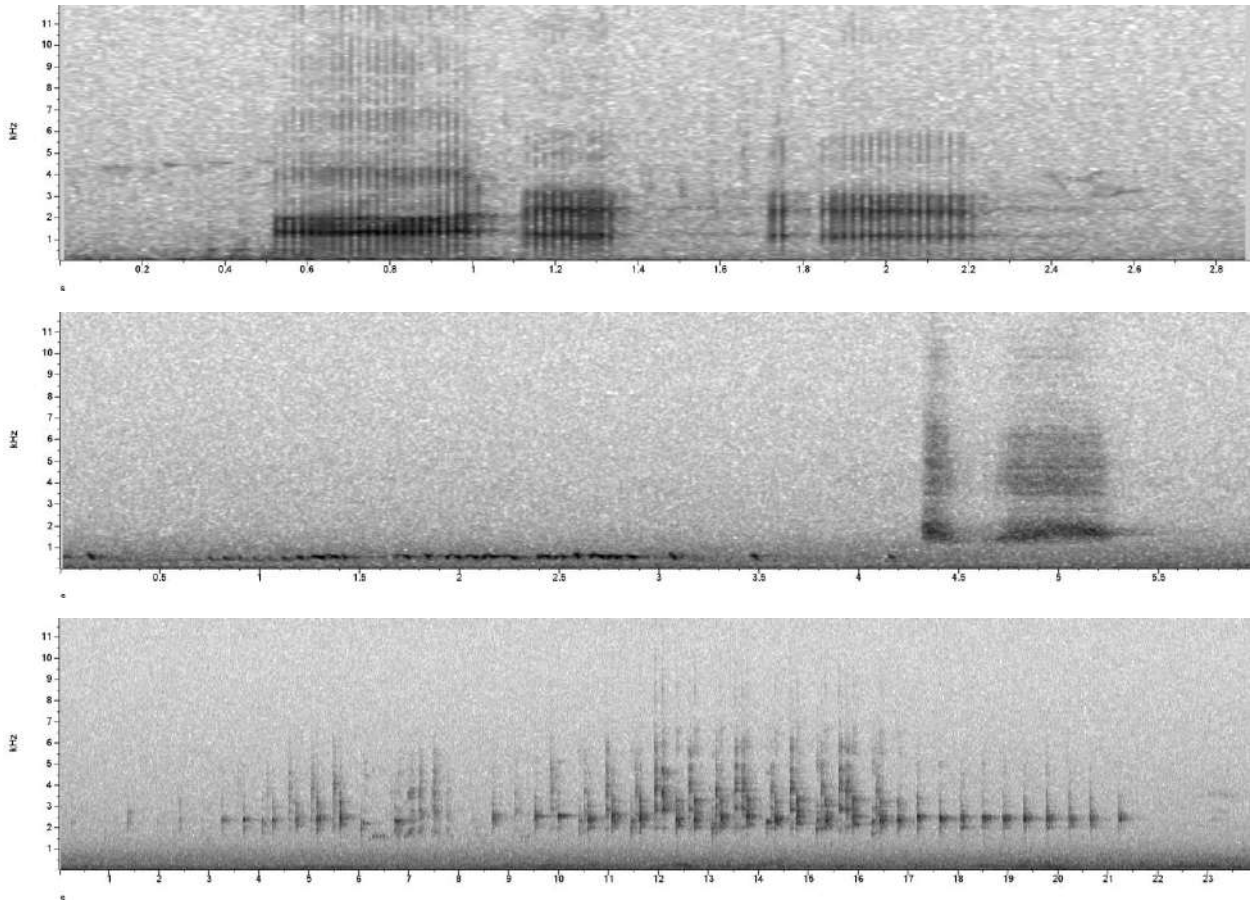


Figura 3.4. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Esempi di sonogrammi relativi a Pernice bianca (in alto), Fagiano di monte (al centro) e Coturnice (in basso) ottenuti nel corso delle attività.

Complessivamente si sono ottenuti 120.734 eventi audio attribuiti in modalità di classificazione automatica alle specie target (2025: 24.085; 2026: 96.649), la cui attribuzione - considerando i dati raccolti nei rispettivi settori di indagine - è risultata corretta nel 99,7% dei casi esaminati, con un'attendibilità decisamente più elevata di quanto riscontrato per la Pernice bianca in Perrot *et al.* (2026), dove i falsi positivi rappresentavano ben l'80% delle vocalizzazioni classificate automaticamente.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Il campione analizzato è dunque relativo a 120.341 eventi audio (2025: 23.972; 2026: 96.369) per un totale di circa 6.017 minuti di registrazione (Pernice bianca, 2025: 2.654 eventi audio, 2026: 4.793; Fagiano di monte, 2025: 15.165, 2026: 86.375; Coturnice, 2025: 6.157, 2026: 5.201).
Gli indici di abbondanza, espressi in minuti / ora di registrazione, risultano quindi i seguenti:

	2025	2026	Complessivo
Fagiano di monte	0,144	0,449	0,341
Pernice bianca	0,025	0,025	0,025
Coturnice	0,058	0,027	0,038

Il numero di eventi audio e gli indici di abbondanza suddivisi per specie target e ARU vengono riportati nelle tabelle 3.3, anno 2025, e 3.4, anno 2026.

Al fine di testare l'affidabilità della metodica, gli indici di abbondanza calcolati per le singole ARU sono stati messi in relazione con i rispettivi dati puntuali di presenza e consistenza derivanti dai censimenti primaverili effettuati nel corso delle consuete attività di monitoraggio nel Parco naturale della Val Troncea (Archivio EGAP Alpi Cozie), ed a quelle condotte nelle valli Argentera e Thuras nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" (Carlini *et al.* 2025, 2026 e relativi Allegati).
Per le specifiche metodologiche ed il dettaglio dei materiali inerenti le attività di monitoraggio dei Galliformi alpini effettuate nelle valli Argentera e Thuras si rimanda alle Relazioni di Carlini *et al.* (2025, 2026). In questa sede si ritiene utile riportare che, per tali attività di monitoraggio, negli anni indagati il protocollo concordato con l'EGAP delle Alpi Cozie prevede azioni specifiche per la Pernice bianca ed il Fagiano di monte, mentre per la Coturnice è prevista la sola raccolta opportunistica di dati di presenza georeferenziati.

Si è quini proceduto ad una verifica delle eventuali interazioni tra indicatori relativi alle specie target di Galliformi alpini e fruizione turistica legata all'eliski, mettendo in relazione gli indici di abbondanza delle specie target ottenuti dal monitoraggio mediante unità di registrazione autonome con l'intensità della fruizione valutata in rapporto a distanza minima dell'ARU rispetto alle traiettoria di discesa, numero di giornate di fruizione, di discese, di sciatori e di gruppi che hanno interessato il settore nelle stagioni 2024-2025 e 2025-2026; i dati sulla fruizione sono stati derivati dalle rendicontazioni riportate nelle Relazioni di Carlini *et al.* (2025, 2026) e relativi Allegati. In particolare, sono state considerate le informazioni relative ai settori A, discese 19, 20, 21, 22 e 62, C, discese 40, 41, 42 e 45, I, discese 9 e 11, L, discese 3, 5, 7 e 8, nei quali è stata effettuata attività di monitoraggio mediante ARU.
In figura 3.5 viene riportata una mappa dell'area di studio raffigurante la localizzazione di elisuperfici, tracce delle discese e rispettivi settori legati all'attività di eliski.

Per i confronti statistici sono stati utilizzati il coefficiente di correlazione di Spearman (r_s), il t-test per campioni indipendenti e per dati appaiati, effettuati mediante il *software* IBM SPSS Statistics v.21.

Le mappe sono state realizzate utilizzando il sistema di proiezione UTM-WGS84, adottando come strato informativo la "RIPRESA AEREA ICE 2009-2011 - Rilievo ombreggiato" (Geoportale Regione Piemonte - https://geoportale.igr.piemonte.it/cms/).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

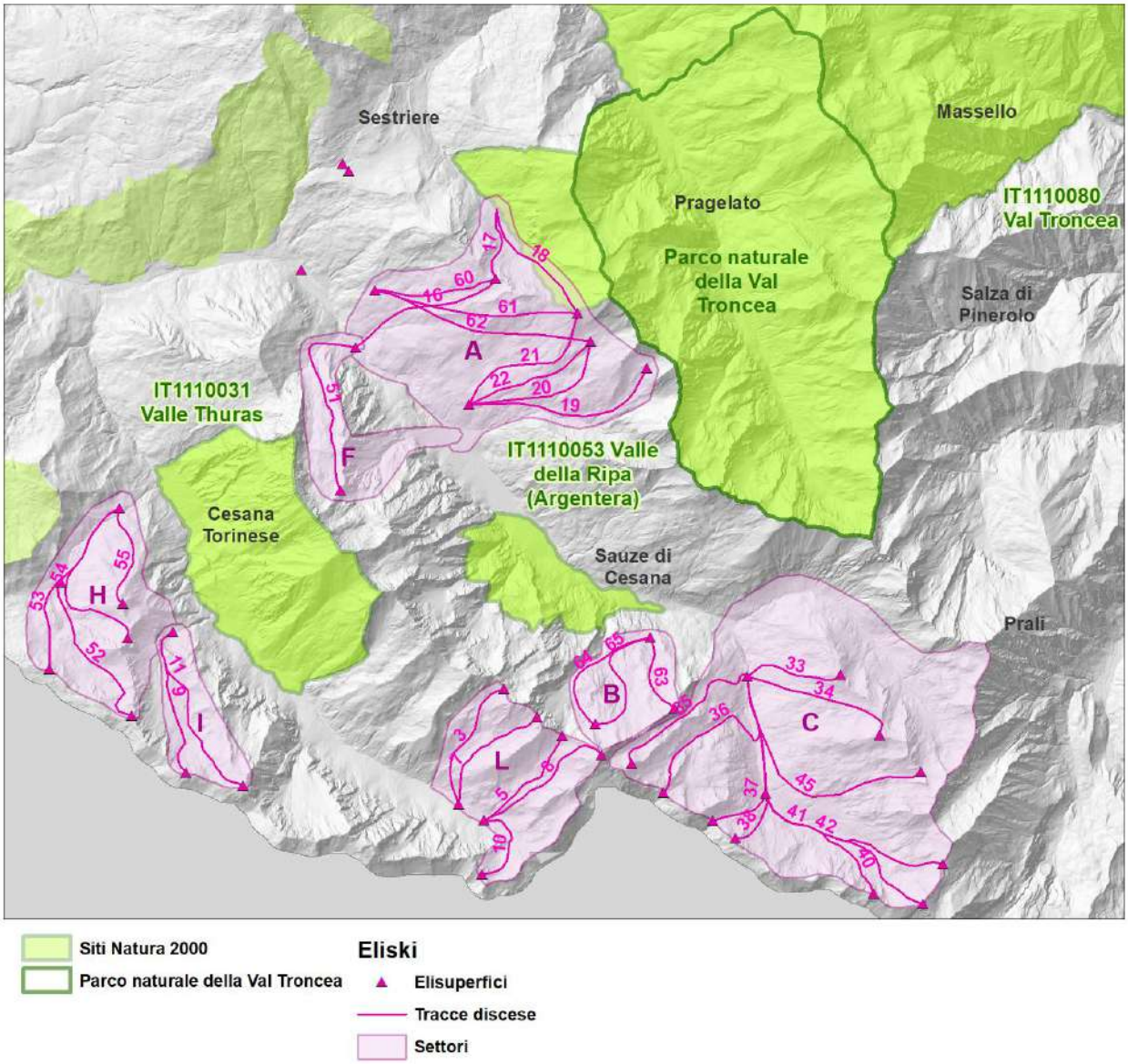


Figura 3.5. Eliski. Localizzazione di elisuperfici, tracce delle discese e settori di riferimento (elaborato da Carlini *et al*. 2025, 2026).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 3.1. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Localizzazione ed attività delle ARU nell'anno 2025.

Specie target	Settore	Codice ARU	Coordinata est (WGS84 UTM 32N)	Coordinata nord (WGS84 UTM 32N)	Data installazione	Data rimozione	Ore di registrazione
Fagiano di monte	V. Argentera	**LT01**	334459	4976561	23/05/2025	06/06/2025	97
	V. Argentera	**LT02**	334438	4976057	23/05/2025	06/06/2025	97
	V. Argentera	**LT03**	334962	4975964	23/05/2025	06/06/2025	97
	V. Argentera	**LT04**	335378	4975903	23/05/2025	06/06/2025	97
	V. Argentera	**LT05**	334882	4976427	23/05/2025	06/06/2025	98
	V. Argentera	**LT06**	334736	4976849	23/05/2025	06/06/2025	0
	V. Argentera	**LT07**	334126	4976304	23/05/2025	06/06/2025	97
	V. Argentera	**LT08**	333862	4976898	23/05/2025	06/06/2025	98
	P.N. V. Troncea	**LT09**	338379	4981292	27/05/2025	07/06/2025	80
	P.N. V. Troncea	**LT10**	338041	4981379	27/05/2025	07/06/2025	0
	P.N. V. Troncea	**LT11**	337844	4981897	27/05/2025	07/06/2025	80
	P.N. V. Troncea	**LT12**	338433	4981910	27/05/2025	07/06/2025	81
	P.N. V. Troncea	**LT13**	339004	4980032	27/05/2025	05/06/2025	68
	P.N. V. Troncea	**LT14**	339009	4980295	27/05/2025	05/06/2025	66
	P.N. V. Troncea	**LT15**	339187	4978784	27/05/2025	05/06/2025	65
	P.N. V. Troncea	**LT16**	339245	4978484	27/05/2025	05/06/2025	65
Pernice bianca	P.N. V. Troncea	**LM01**	339668	4981591	09/06/2025	21/07/2025	333
	P.N. V. Troncea	**LM02**	340198	4980638	09/06/2025	10/07/2025	241
	P.N. V. Troncea	**LM03**	340004	4980338	09/06/2025	13/07/2025	267
	P.N. V. Troncea	**LM04**	340753	4979932	09/06/2025	10/06/2025	5
	P.N. V. Troncea	**LM05**	341023	4979191	09/06/2025	08/07/2025	232
	V. Thuras	**LM06**	331497	4969395	12/06/2025	18/06/2025	51
	V. Thuras	**LM07**	331497	4969395	12/06/2025	10/07/2025	232
	V. Thuras	**LM08**	329684	4969860	13/06/2025	17/07/2025	275
	V. Thuras	**LM09**	329906	4970271	13/06/2025	18/07/2025	285
	V. Thuras	**LM10**	330127	4970081	13/06/2025	28/07/2025	360
	V. Thuras	**LM11**	330099	4969800	13/06/2025	15/07/2025	264
	V. Thuras	**LM12**	329843	4969767	13/06/2025	22/07/2025	275
	V. Argentera	**LM13**	342020	4968693	13/06/2025	16/07/2025	263
	V. Argentera	**LM14**	342181	4968294	13/06/2025	16/07/2025	230
	V. Argentera	**LM15**	342056	4967977	13/06/2025	16/07/2025	258
	V. Argentera	**LM16**	341559	4968016	13/06/2025	16/07/2025	264
	V. Argentera	**LM17**	340927	4968354	13/06/2025	16/07/2025	257

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 3.2. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Localizzazione ed attività delle ARU nell'anno 2026.

Specie target	Settore	Codice ARU	Coordinata est (WGS84 UTM 32N)	Coordinata nord (WGS84 UTM 32N)	Data installazione	Data rimozione	Ore di registrazione
Fagiano di monte	V. Argentera	**LT01**	334490	4976503	26/05/2026	15/06/2026	0
	V. Argentera	**LT02**	334438	4976057	26/05/2026	15/06/2026	140
	V. Argentera	**LT03**	334962	4975964	26/05/2026	15/06/2026	140
	V. Argentera	**LT04**	335378	4975903	26/05/2026	15/06/2026	140
	V. Argentera	**LT05**	334882	4976427	26/05/2026	15/06/2026	140
	V. Argentera	**LT06**	334736	4976849	26/05/2026	15/06/2026	140
	V. Argentera	**LT07**	334126	4976304	26/05/2026	15/06/2026	0
	V. Argentera	**LT08**	333862	4976898	26/05/2026	15/06/2026	140
	P.N. V. Troncea	**LT09**	338379	4981292	12/05/2026	09/06/2026	197
	P.N. V. Troncea	**LT10**	338041	4981379	12/05/2026	09/06/2026	197
	P.N. V. Troncea	**LT11**	337844	4981897	12/05/2026	09/06/2026	198
	P.N. V. Troncea	**LT12**	338433	4981910	12/05/2026	08/06/2026	193
	P.N. V. Troncea	**LT13**	339004	4980032	12/05/2026	09/06/2026	198
	P.N. V. Troncea	**LT14**	339009	4980295	12/05/2026	09/06/2026	198
	P.N. V. Troncea	**LT15**	339187	4978784	12/05/2026	04/06/2026	165
	P.N. V. Troncea	**LT16**	339245	4978484	12/05/2026	04/06/2026	165
	P.N. V. Troncea	**LT17**	338549	4980685	13/05/2026	15/06/2026	191
Pernice bianca	P.N. V. Troncea	**LM01**	339668	4981591	09/06/2026	29/07/2026	357
	P.N. V. Troncea	**LM02**	340198	4980638	09/06/2026	26/07/2026	331
	P.N. V. Troncea	**LM03**	340004	4980338	09/06/2026	26/07/2026	336
	P.N. V. Troncea	**LM04**	340753	4979932	09/06/2026	17/07/2026	273
	P.N. V. Troncea	**LM05**	341023	4979191	09/06/2026	30/07/2026	364
	V. Thuras	**LM09**	329913	4970268	16/06/2026	29/07/2026	301
	V. Thuras	**LM10**	330149	4970072	16/06/2026	29/07/2026	301
	V. Thuras	**LM11**	330102	4969803	16/06/2026	29/07/2026	259
	V. Thuras	**LM12**	329842	4969763	16/06/2026	29/07/2026	301
	V. Argentera	**LM13**	342020	4968693	15/06/2026	28/07/2026	300
	V. Argentera	**LM14**	342181	4968294	15/06/2026	28/07/2026	301
	V. Argentera	**LM15**	342070	4968007	15/06/2026	28/07/2026	301
	V. Argentera	**LM16**	341559	4968016	15/06/2026	28/07/2026	301
	V. Argentera	**LM17**	340927	4968354	15/06/2026	28/07/2026	301
	V. Thuras	**LM18**	329338	4970261	16/06/2026	29/07/2026	301
	V. Thuras	**LM19**	329527	4969999	16/06/2026	29/07/2026	301
	V. Thuras	**LM20**	334403	4969899	17/06/2026	03/08/2026	205
	V. Thuras	**LM21**	334654	4970062	17/06/2026	03/08/2026	328
	V. Thuras	**LM22**	334945	4970266	17/06/2026	03/08/2026	328
	V. Thuras	**LM23**	335428	4969212	17/06/2026	03/08/2026	327
	V. Thuras	**LM24**	335683	4969460	17/06/2026	03/08/2026	327
	V. Thuras	**LM25**	335827	4969794	17/06/2026	03/08/2026	327
	V. Argentera	**LM26**	340821	4969714	15/06/2026	28/07/2026	299

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 3.3. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Numero di eventi audio e indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) suddivisi per specie target e ARU nell'anno 2025.

Specie target	Settore	Codice ARU	Numero di eventi audio			Indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione)		
			Pernice bianca	Fagiano di monte	Coturnice	Pernice bianca	Fagiano di monte	Coturnice
Fagiano di monte	V. Argentera	LT01	0	47	0	0	0,024	0
	V. Argentera	LT02	0	1	0	0	0,001	0
	V. Argentera	LT03	0	25	10	0	0,013	0,005
	V. Argentera	LT04	0	0	293	0	0	0,151
	V. Argentera	LT05	0	546	0	0	0,279	0
	V. Argentera	LT06						
	V. Argentera	LT07	0	1	0	0	0,001	0
	V. Argentera	LT08	0	29	0	0	0,015	0
	P.N. V. Troncea	LT09	0	3270	2	0	2,051	0,001
	P.N. V. Troncea	LT10						
	P.N. V. Troncea	LT11	0	4	1	0	0,002	0,001
	P.N. V. Troncea	LT12	0	5	7	0	0,003	0,004
	P.N. V. Troncea	LT13	0	0	0	0	0	0
	P.N. V. Troncea	LT14	0	4	94	0	0,003	0,071
	P.N. V. Troncea	LT15	0	0	1	0	0	0,001
	P.N. V. Troncea	LT16	0	11235	33	0	8,629	0,025
Pernice bianca	P.N. V. Troncea	LM01	87	0	409	0,013	0	0,061
	P.N. V. Troncea	LM02	274	0	981	0,057	0	0,204
	P.N. V. Troncea	LM03	321	0	3871	0,060	0	0,725
	P.N. V. Troncea	LM04	2	0	2	0,020	0	0,020
	P.N. V. Troncea	LM05	23	0	385	0,005	0	0,083
	V. Thuras	LM06	6	0	0	0,006	0	0
	V. Thuras	LM07	161	0	4	0,035	0	0,001
	V. Thuras	LM08	51	0	6	0,009	0	0,001
	V. Thuras	LM09	127	0	0	0,022	0	0
	V. Thuras	LM10	618	0	45	0,086	0	0,006
	V. Thuras	LM11	180	0	6	0,034	0	0,001
	V. Thuras	LM12	112	0	8	0,020	0	0,001
	V. Argentera	LM13	16	0	0	0,003	0	0
	V. Argentera	LM14	531	0	1	0,115	0	0,000
	V. Argentera	LM15	147	0	0	0,028	0	0
	V. Argentera	LM16	0	0	0	0	0	0
	V. Argentera	LM17	0	0	0	0	0	0

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 3.4. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Numero di eventi audio e indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) suddivisi per specie target e ARU nell'anno 2026.

Specie target	Settore	Codice ARU	Numero di eventi audio			Indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione)		
			Pernice bianca	Fagiano di monte	Coturnice	Pernice bianca	Fagiano di monte	Coturnice
Fagiano di monte	V. Argentera	LT01						
	V. Argentera	LT02	0	0	0	0	0	0
	V. Argentera	LT03	18	0	0	0,006	0	0
	V. Argentera	LT04	26	0	0	0,009	0	0
	V. Argentera	LT05	394	0	1	0,141	0	0,000
	V. Argentera	LT06	263	0	144	0,094	0	0,051
	V. Argentera	LT07						
	V. Argentera	LT08	53	0	0	0,019	0	0
	P.N. V. Troncea	LT09	26507	0	0	6,714	0	0
	P.N. V. Troncea	LT10	83	0	0	0,021	0	0
	P.N. V. Troncea	LT11	85	0	0	0,022	0	0
	P.N. V. Troncea	LT12	667	0	7	0,173	0	0,002
	P.N. V. Troncea	LT13	144	0	126	0,036	0	0,032
	P.N. V. Troncea	LT14	1341	0	20	0,339	0	0,005
	P.N. V. Troncea	LT15	120	0	284	0,036	0	0,086
	P.N. V. Troncea	LT16	56581	0	39	17,146	0	0,012
	P.N. V. Troncea	LT17	93	0	213	0,024	0	0,056
Pernice bianca	P.N. V. Troncea	LM01	0	154	217	0	0,022	0,030
	P.N. V. Troncea	LM02	0	2446	428	0	0,369	0,065
	P.N. V. Troncea	LM03	0	147	2968	0	0,022	0,442
	P.N. V. Troncea	LM04	0	39	208	0	0,007	0,038
	P.N. V. Troncea	LM05	0	8	299	0	0,001	0,041
	V. Thuras	LM09	0	214	0	0	0,036	0
	V. Thuras	LM10	0	320	53	0	0,053	0,009
	V. Thuras	LM11	0	260	1	0	0,050	0,000
	V. Thuras	LM12	0	160	0	0	0,027	0
	V. Argentera	LM13	0	4	0	0	0,001	0
	V. Argentera	LM14	0	240	0	0	0,040	0
	V. Argentera	LM15	0	185	0	0	0,031	0
	V. Argentera	LM16	0	1	10	0	0,000	0,002
	V. Argentera	LM17	0	0	0	0	0	0
	V. Thuras	LM18	0	29	0	0	0,005	0
	V. Thuras	LM19	0	66	0	0	0,011	0
	V. Thuras	LM20	0	101	12	0	0,025	0,003
	V. Thuras	LM21	0	84	19	0	0,013	0,003
	V. Thuras	LM22	0	215	23	0	0,033	0,004
	V. Thuras	LM23	0	2	76	0	0,000	0,012
	V. Thuras	LM24	0	32	48	0	0,005	0,007
	V. Thuras	LM25	0	86	5	0	0,013	0,001
	V. Argentera	LM26	0	0	0	0	0	0

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 MONITORAGGIO MEDIANTE UNITÀ DI REGISTRAZIONE AUTONOME

Nell'insieme i risultati dei monitoraggi ottenuti nel corso delle stagioni riproduttive degli anni 2025 e 2026 mediante ARU si possono ritenere positivi, avendo contattato le specie target in tutte le aree di indagine per loro individuate, con un indice di abbondanza complessivo pari a 0,025 minuti / ora di registrazione per la Pernice bianca, 0,341 per il Fagiano di monte e 0,038 per la Coturnice.
Considerando i differenti sforzi di campionamento attuati nei due anni indagati, al fine di poter più correttamente confrontare i valori relativi alle due stagioni riproduttive, si è anche estrapolato un sotto campione relativo alle 25 ARU che hanno operato in entrambi gli anni (13 ARU nei settori individuati per il monitoraggio della Pernice bianca e 12 ARU in quelli per il Fagiano di monte) e nelle medesime giornate (17 giugno - 8 luglio per la Pernice bianca e 28 maggio - 4 giugno per il Fagiano di monte, entrambi i periodi per la Coturnice).
Nei testi a seguire, per i valori degli indici di abbondanza, si faccia riferimento alla tabella 4.1.1.

La Pernice bianca (figg. 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.7) nei due anni indagati ha presentato per l'intero campione un indice di abbondanza analogo, che risulta più elevato nel 2026 considerando il set di dati omogeneo per sfozo di campionamento, non presentando però, in entrambi i casi, differenze statisticamente significative, rispettivamente, al t-test per campioni indipendenti (t_{24} = -0,736, P = 0,469) e per dati appaiati (t_{12} = -0,794, P = 0,442); in entrambi i campioni l'indice di abbondanza rilevato nel P.N. della Val Troncea risulta comunque più elevato nel 2026 rispetto al 2025, mentre il set di dati omogeneo per sfozo di campionamento evidenzia valori analoghi in val Thuras ed una certa flessione in valle Argentera. Nell'insieme, gli indici di abbondanza relativi al settore del P.N. della Val Troncea appaiono maggiori rispetto a quelli ottenuti in val Thuras e, a seguire, in valle Argentera.
Dal punto di vista fenologico, nel periodo indagato gli indici di abbondanza più elevati si sono osservati nella terza decade di giugno e nella seconda di luglio durante la stagione riproduttiva del 2025, e nella seconda decade di giugno nel 2026 (fig. 4.1.8); riguardo ai picchi di attività vocale Serrurier *et al*. (2024) hanno comunque riscontrato ampia variabilità interannuale, riportando inoltre su scala giornaliera una correlazione costante con le condizioni meteorologiche e la fase lunare.
Il 40,7% degli eventi audio sono stati registrati nella fascia oraria precedente quella dell'alba per poi diminuire rapidamente nelle ore successive (fig. 4.1.9), confermando quanto osservato da Serrurier *et al*. (2024).

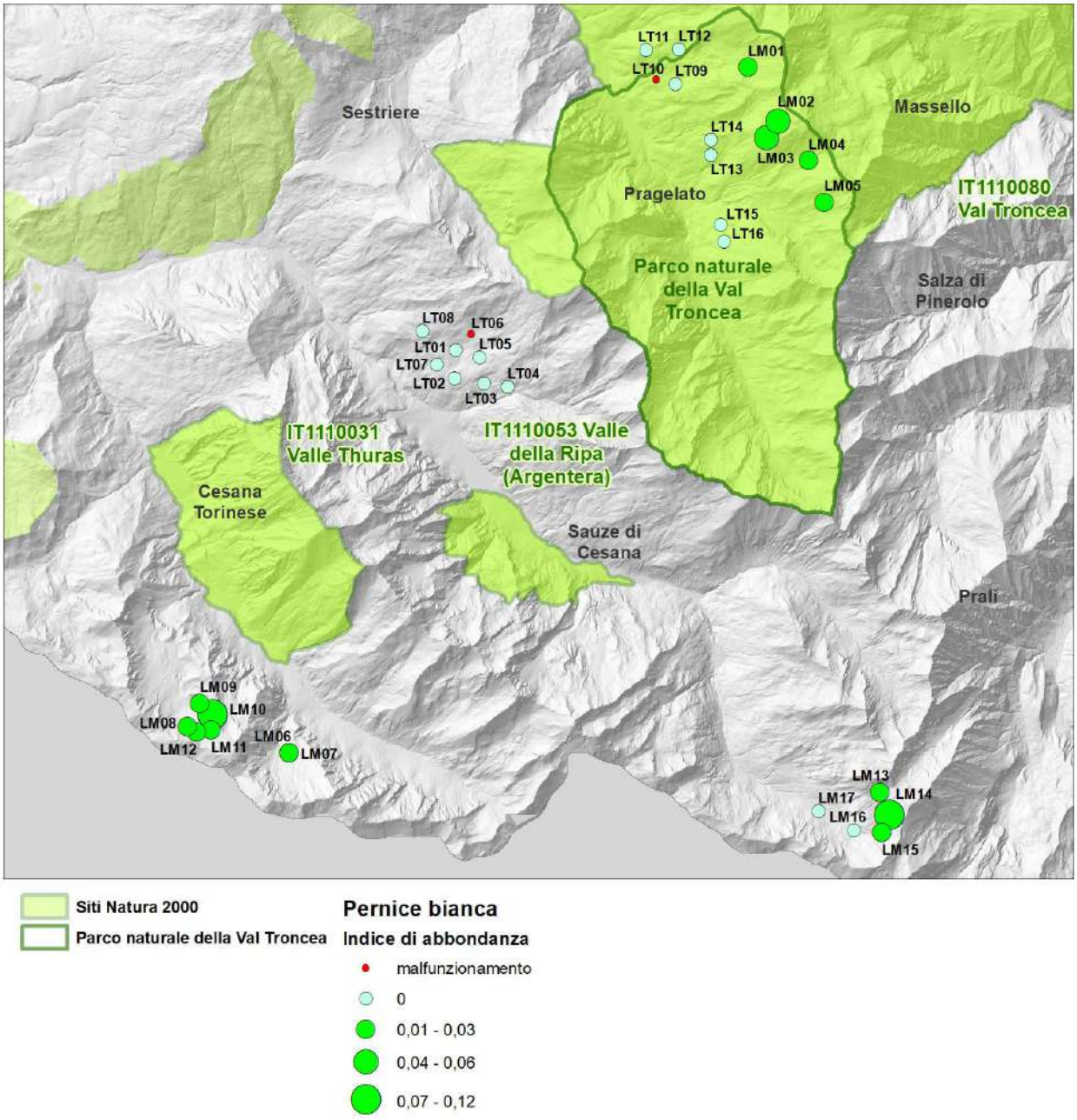
L'indice di abbondanza del Fagiano di monte (figg. 4.1.3, 4.1.4 e 4.1.7) è nettamente più elevato nel P.N. della Val Troncea rispetto al settore della valle Argentera, mentre per questa specie la val Thuras non è stata indagata mediante ARU con settori ad essa dedicati. In particolare nel settore del P.N. della Val Troncea, l'indice di abbondanza risulta più elevato nel 2026, senza presentare però differenze statisticamente significative, sia per l'intero campione (t_{22} = -0,524, P = 0,605) che per il set di dati omogeneo per sfozo di campionamento (t_{11} = -1,466, P = 0,171).
Per questa specie le attività si sono concentrate tra la seconda (nel 2026) e la terza (2025) decade di maggio e la prima di giugno, con un indice di abbondanza decrescente al progredire della stagione (fig. 4.1.8).
Gli eventi audio sono stati registrati a partire dalla fascia oraria precedente quella dell'alba (17.6%), presentando un picco nella fascia oraria dell'alba (29,9%) e diminuendo poi gradatamente nelle ore successive (fig. 4.1.9).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

La Coturnice è stata contattata in tutti i settori indagati (figg. 4.1.5, 4.1.6 e 4.1.7), con un indice di abbondanza più elevato nel P.N. della Val Troncea rispetto ai settori della valle Argentera e della val Thuras. L'indice di abbondanza risulta più elevato nel 2025, ma non presenta differenze statisticamente significative tra i due anni di indagine, sia per l'intero campione (t_{48} = 0,584, P = 0,562) che per il set di dati omogeneo per sfozo di campionamento (t_{24} = 1,960, P = 0,062).
Nei periodi indagati si può osservare un netto picco dell'indice di abbondanza in corrispondenza della terza decade di giugno, particolarmente evidente nell'anno 2026 (fig. 4.1.8). Tale informazione, se confermata, potrebbe essere utile per la futura programmazione delle consuete attività di censimento.
Gli eventi audio diventano quantitativamente evidenti dalla fascia oraria precedente quella dell'alba (16,8%), presentano un massimo in quella ad essa successiva (21,6%), proseguendo poi con frequenze decrescenti nelle tre fasce orarie seguenti (18,5-11,7%; fig. 4.1.9).

Gli indici di abbondanza calcolati per le singole ARU sono stati quindi messi in relazione con i rispettivi dati puntuali di presenza e consistenza derivanti dai censimenti primaverili effettuati nel corso delle consuete attività di monitoraggio nel Parco naturale della Val Troncea (Archivio EGAP Alpi Cozie), ed a quelle condotte nelle valli Argentera e Thuras nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" (Carlini *et al.* 2025, 2026 e relativi Allegati).
I dati di censimento della Pernice bianca (tab. 4.1.2) risultano correlati significativamente agli indici di abbondanza delle ARU nel oro complesso (molto significativamente nel 2025, ma non nel 2026), così come per quanto riguarda i settori interessati dall'attività di eliski nel 2025, mentre non lo sono per il settore del P.N. della Val Troncea, allineandosi - seppure preliminarmente e parzialmente - con quanto riportato da Bionda (2022).
Per il Fagiano di monte (tab. 4.1.2), le analisi evidenziano correlazioni statisticamente significative con gli indici di abbondanza delle ARU calcolati per l'intero campione, sia per il settore del P.N. della Val Troncea che per i settori interessati dall'attività di eliski, correlazione che diviene molto significativa considerando congiuntamente i dati dei due ambiti; vi è inoltre correlazione statisticamente significativa anche rispetto alla giornata di censimento effettuata nel 2025 presso il P.N. della Val Troncea.
I risultati del censimento della Coturnice nel settore del P.N. della Val Troncea sono correlati significativamente con l'indice di abbondanza delle ARU calcolato per l'intero campione e per l'intero periodo di monitoraggio (r_s = 0,643**, p = 0,005, N = 17), pur presentando differenza tra i due anni indagati (2025: r_s = 0,793*, p = 0,033, N = 7; 2026: r_s = 0,536, p = 0,111, N = 10).
Inoltre, considerando complessivamente le tre specie target e l'intero periodo di monitoraggio, le correlazioni tra indici di abbondanza delle ARU e risultati dei censimenti sono molto significative, sia per il settore del P.N. della Val Troncea (r_s = 0,542**, p <0,001, N = 43), sia - aggiungendovi i dati relativi ai settori interessati dall'attività di eliski - per l'intero campione (r_s = 0,543**, p <0,001, N = 73).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc



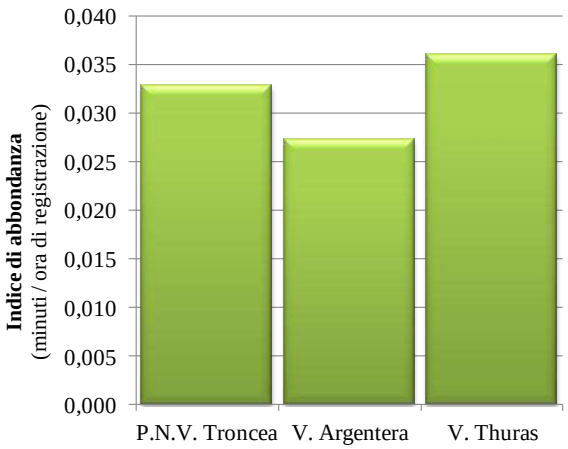
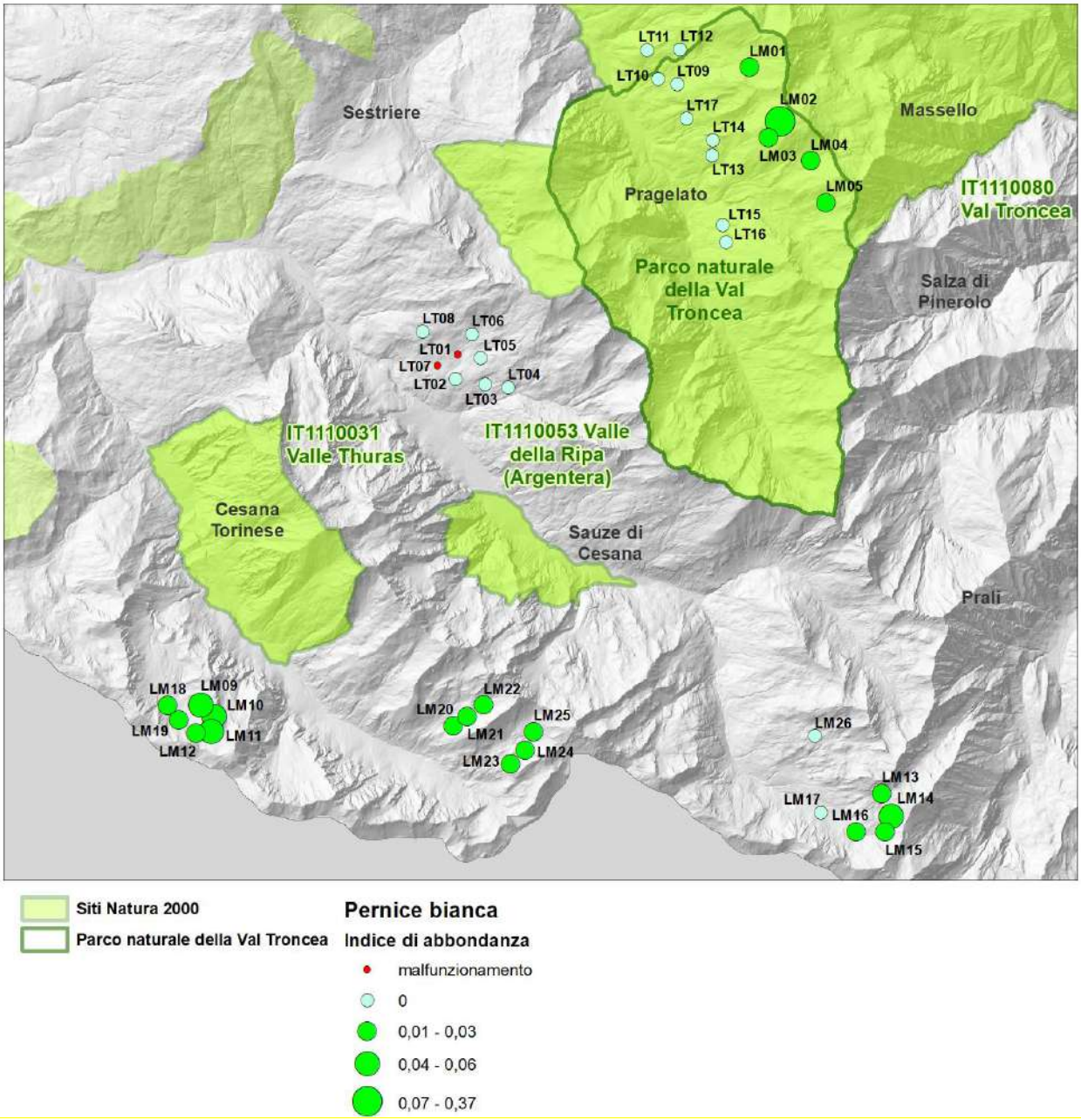


Figura 4.1.1. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Pernice bianca, anno 2025: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).



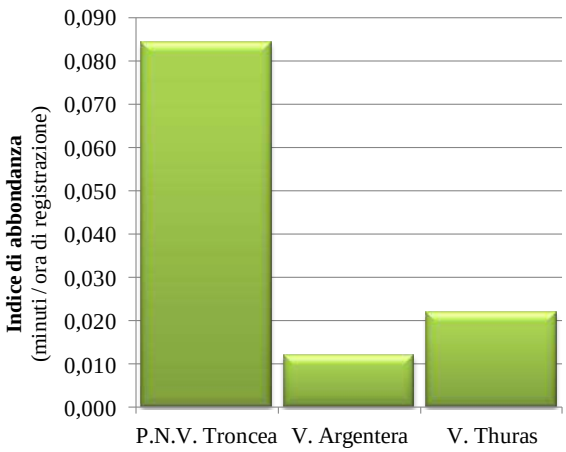
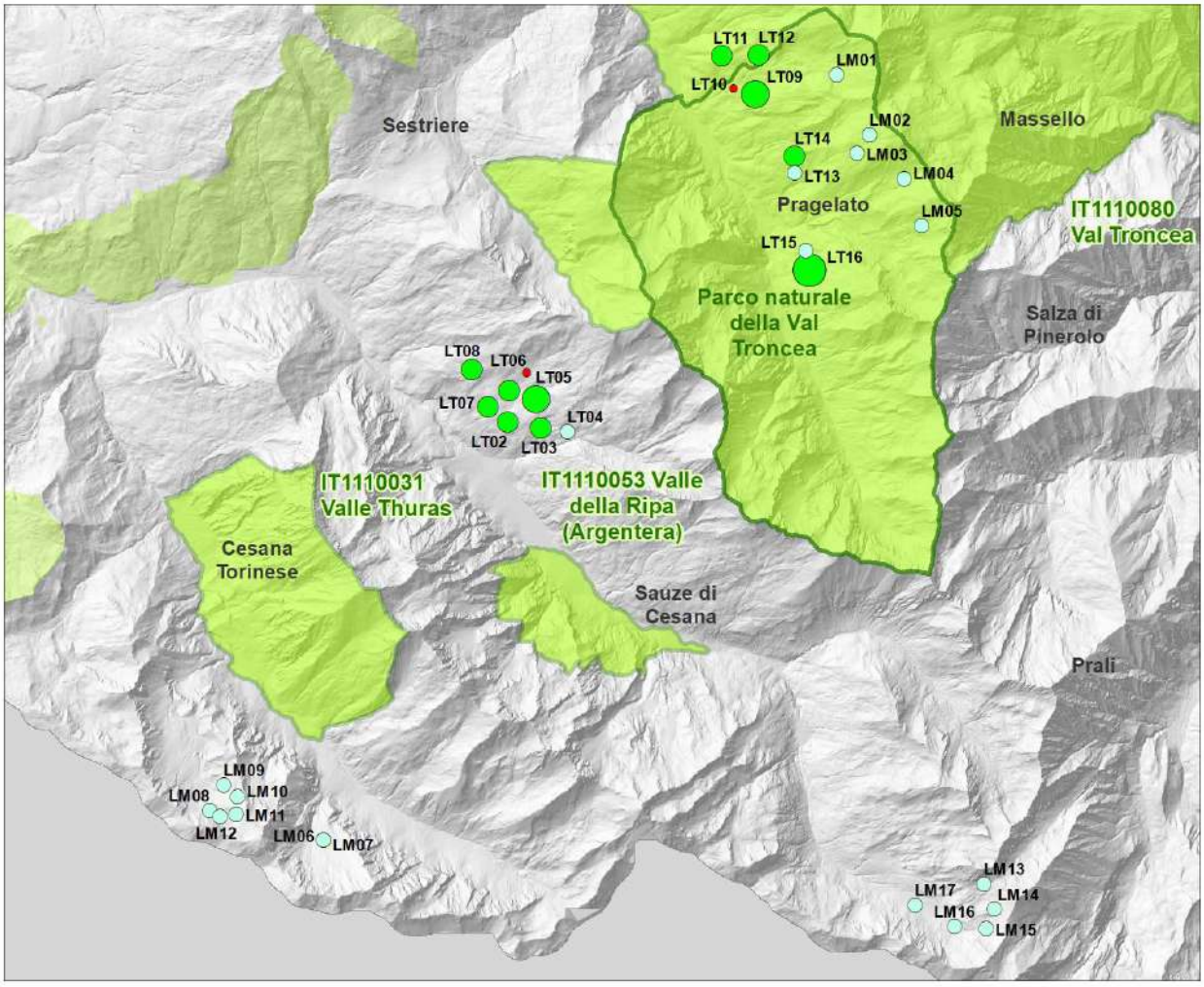


Figura 4.1.2. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Pernice bianca, anno 2026: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc



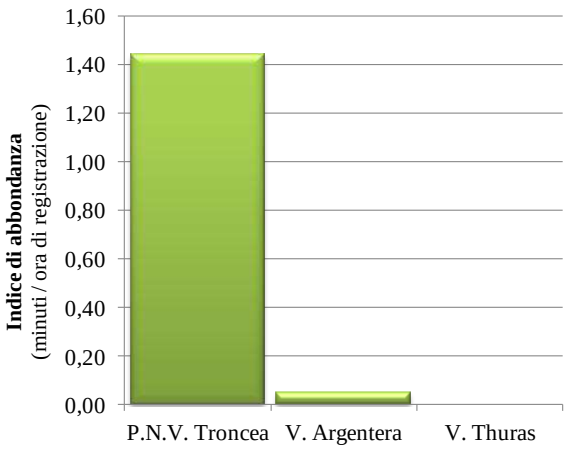
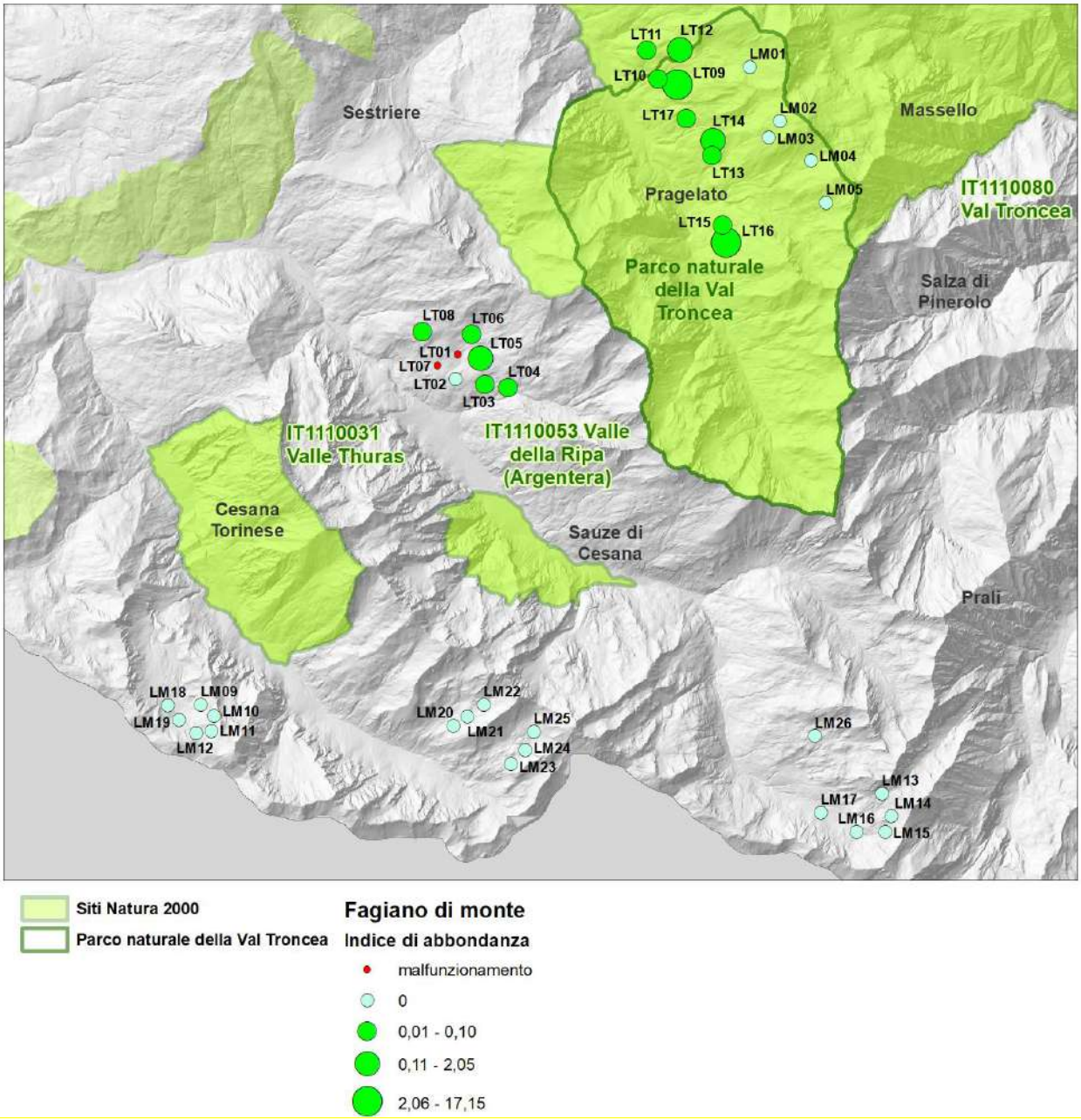


Figura 4.1.3. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Fagiano di monte, anno 2025: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc



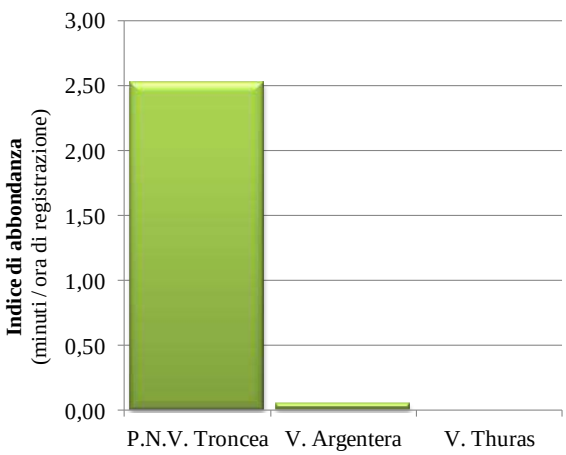
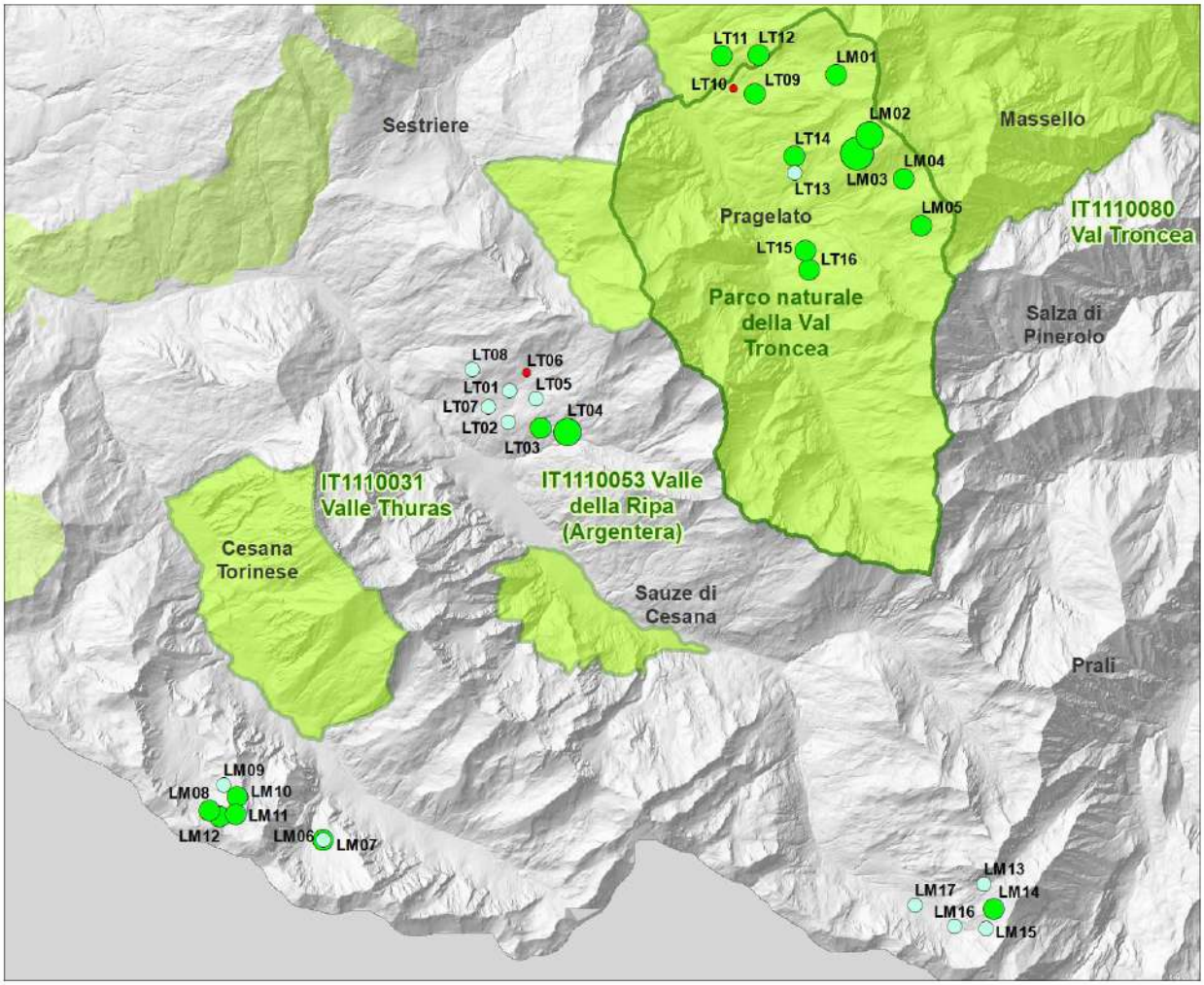


Figura 4.1.4. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Fagiano di monte, anno 2026: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc



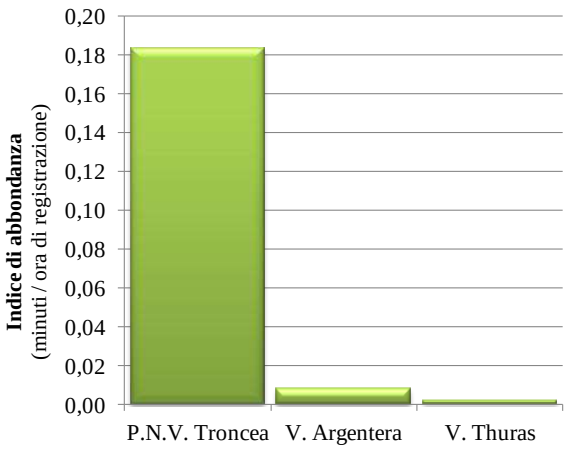
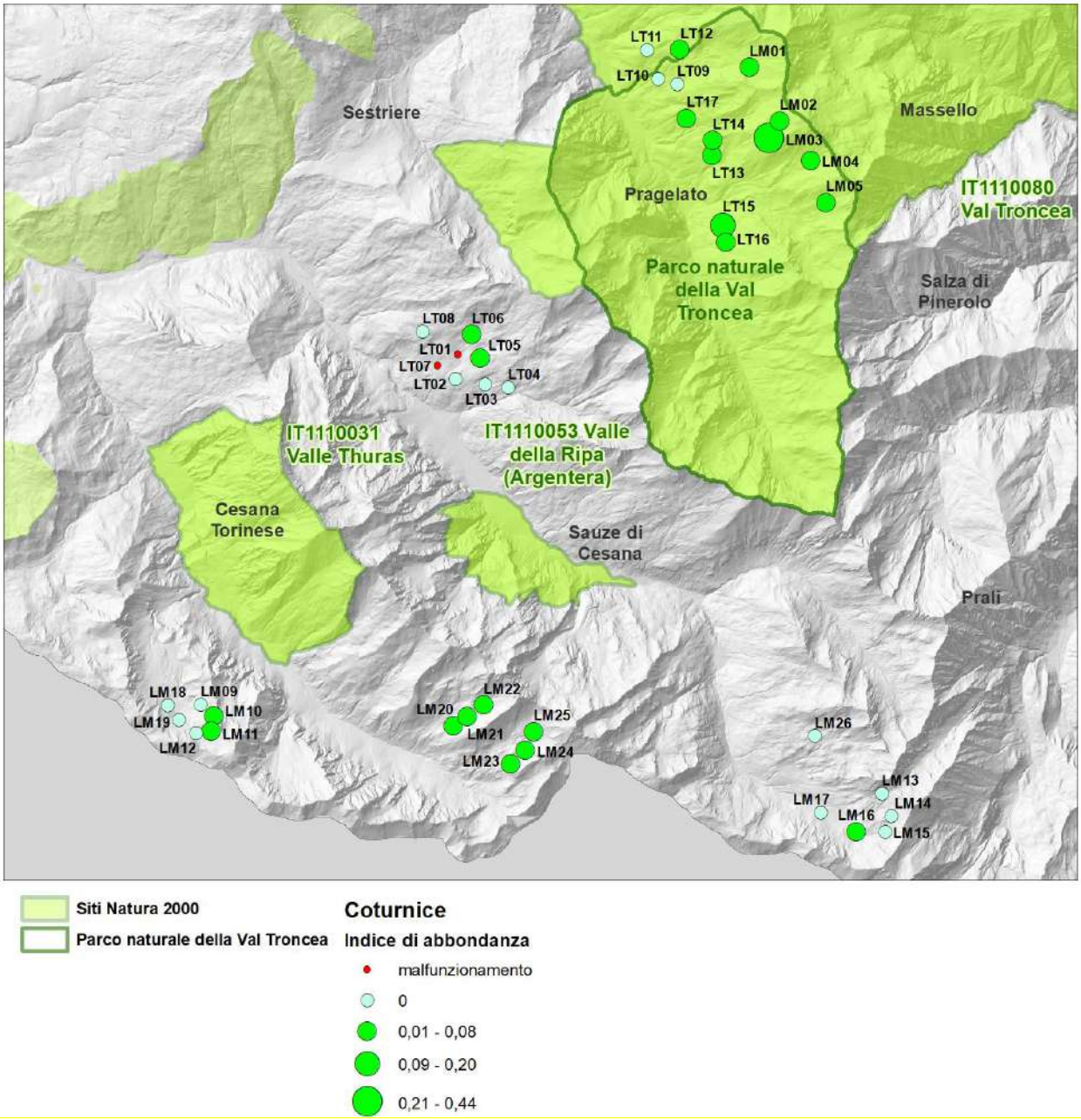


Figura 4.1.5. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Coturnice, anno 2025: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc



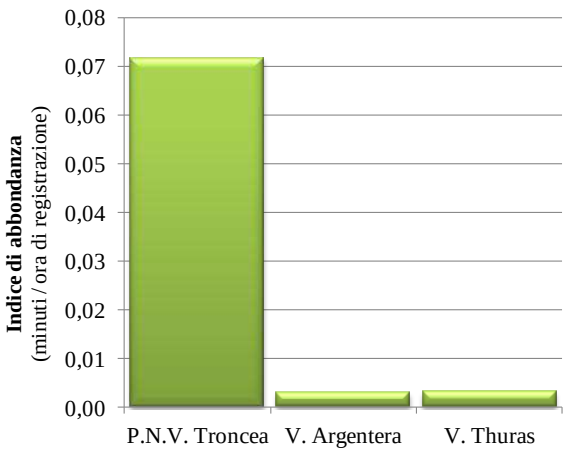


Figura 4.1.6. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Coturnice, anno 2026: indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per ARU (mappa in alto) e per settore di indagine (grafico a sinistra).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

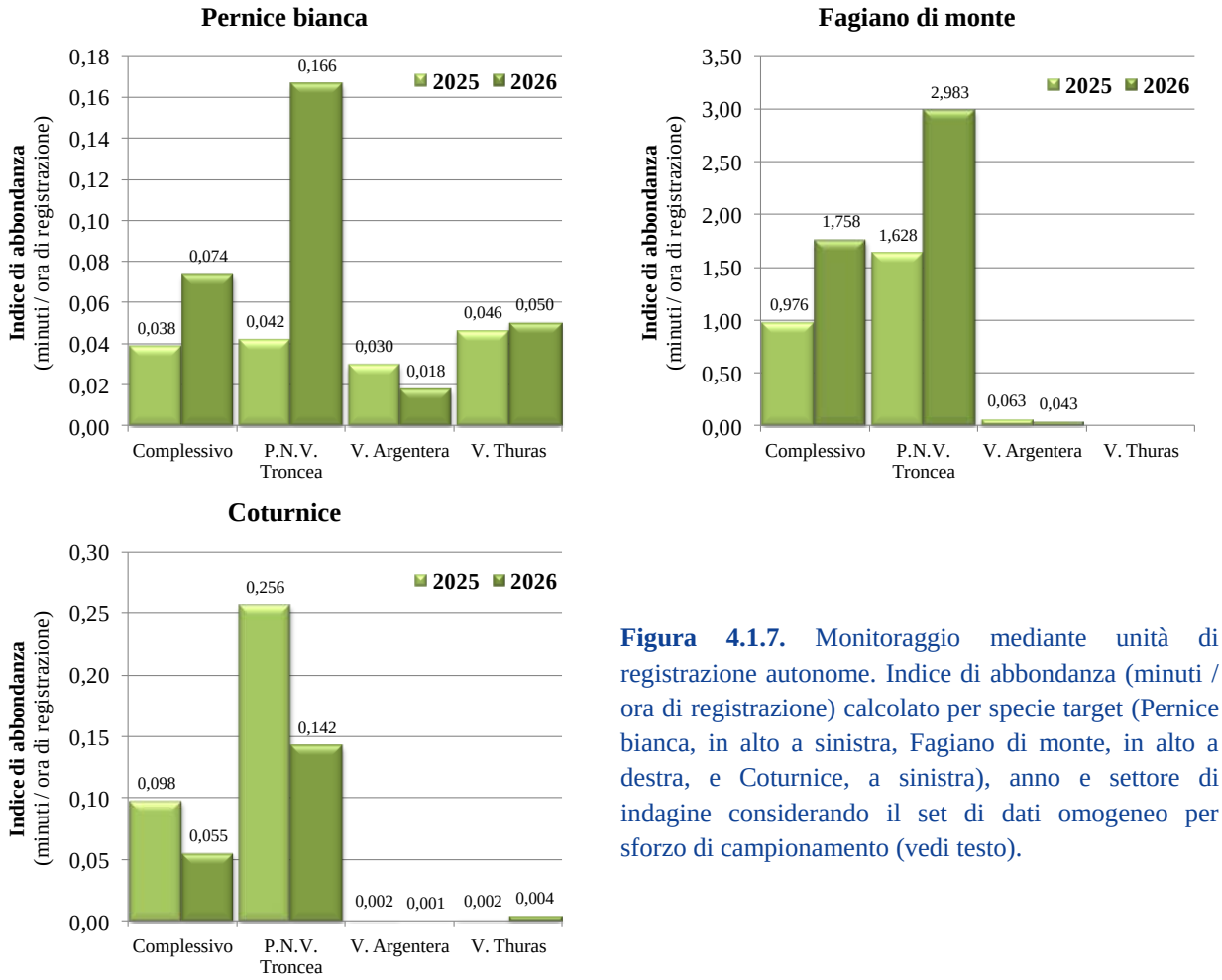


Figura 4.1.7. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per specie target (Pernice bianca, in alto a sinistra, Fagiano di monte, in alto a destra, e Coturnice, a sinistra), anno e settore di indagine considerando il set di dati omogeneo per sforzo di campionamento (vedi testo).

Tabella 4.1.1. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per specie target, anno e settore di indagine considerando l'intero campione ed il set di dati omogeneo per sforzo di campionamento ('Confronto', vedi testo).

		Pernice bianca		Fagiano di monte		Coturnice	
		2025	2026	2025	2026	2025	2026
Intero campione	P.N.V. Troncea	0,033	0,084	1,438	2,516	0,183	0,072
	V. Argentera	0,027	0,012	0,048	0,045	0,008	0,003
	V. Thuras	0,036	0,022			0,002	0,003
	Complessivo	***0,025***	***0,025***	***0,144***	***0,449***	***0,058***	***0,027***
Confronto	P.N.V. Troncea	0,042	0,166	1,628	2,983	0,256	0,142
	V. Argentera	0,030	0,018	0,063	0,043	0,002	0,001
	V. Thuras	0,046	0,050			0,002	0,004
	Complessivo	***0,038***	***0,074***	***0,976***	***1,758***	***0,098***	***0,055***

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

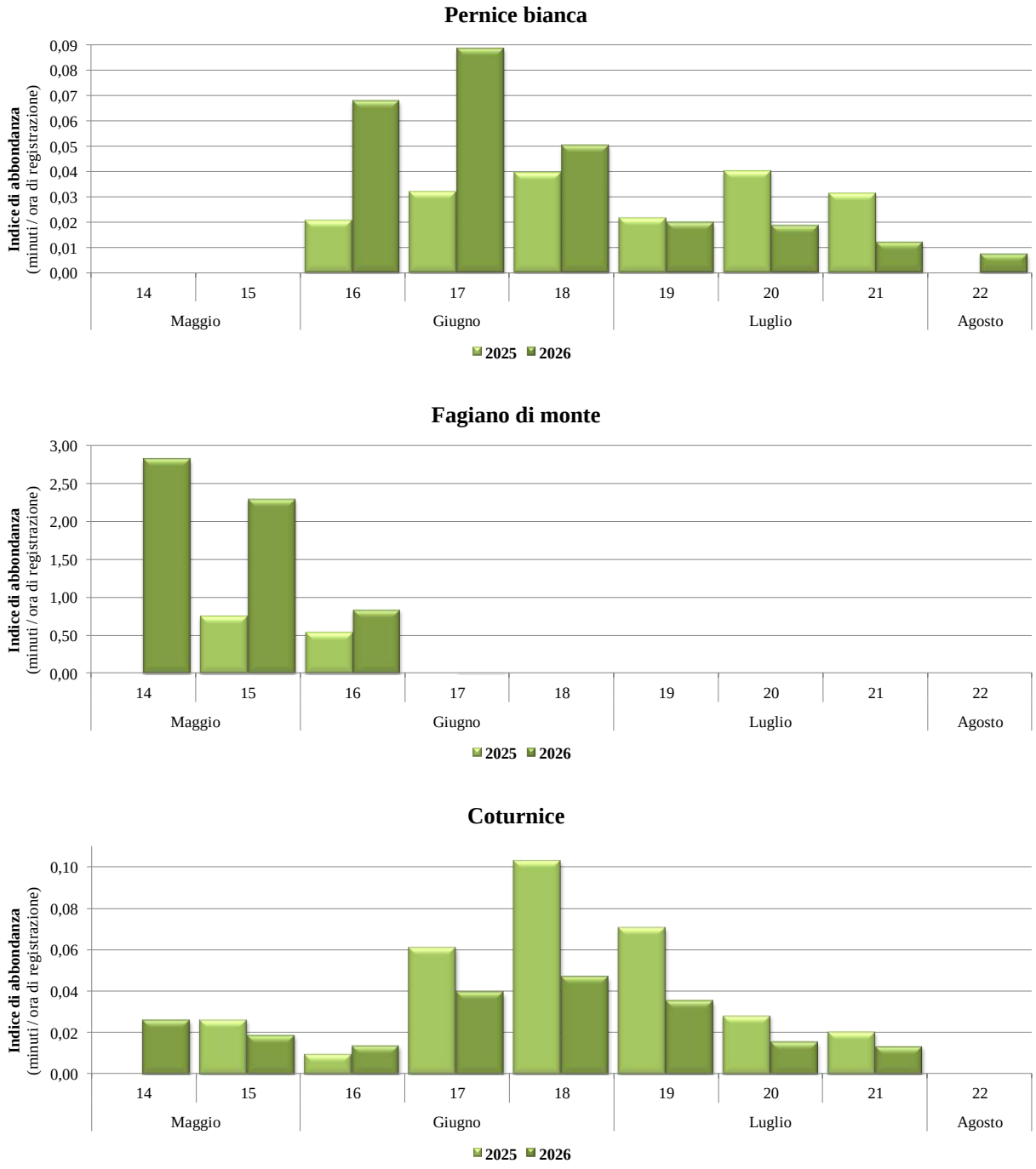


Figura 4.1.8. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Indice di abbondanza (minuti / ora di registrazione) calcolato per decade ed anno di indagine relativamente a Pernice bianca (in alto), Fagiano di monte (al centro) e Coturnice (in basso).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

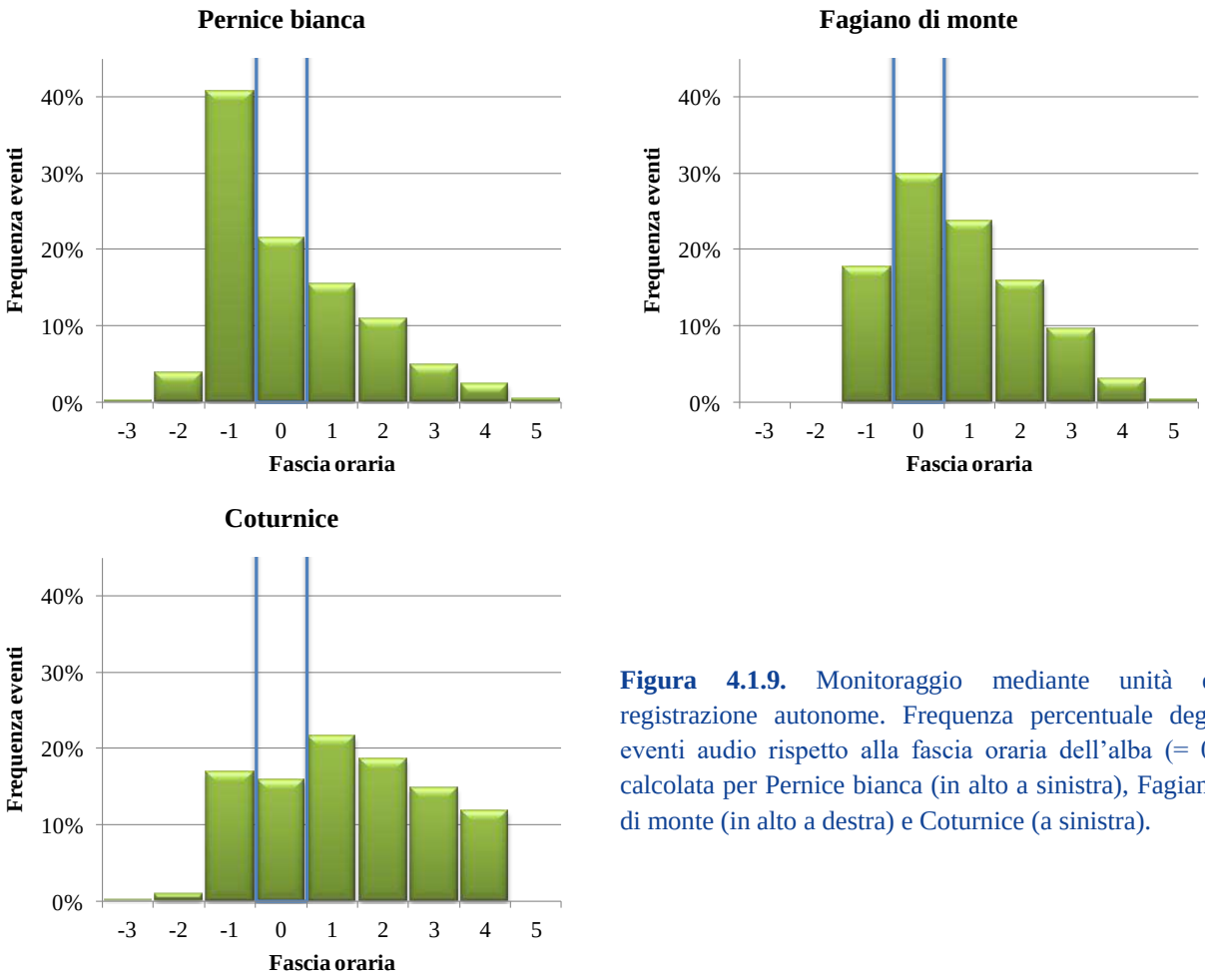


Figura 4.1.9. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Frequenza percentuale degli eventi audio rispetto alla fascia oraria dell'alba (= 0) calcolata per Pernice bianca (in alto a sinistra), Fagiano di monte (in alto a destra) e Coturnice (a sinistra).



ARU posizionata in area di monitoraggio della Pernice bianca in val Thuras.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 4.1.2. Monitoraggio mediante unità di registrazione autonome. Pernice bianca e Fagiano di monte: valori del coefficiente di correlazione di Spearman (r_s), loro significatività (p) e consistenza del campione (N) relativi a indici di abbondanza calcolati per le singole ARU e risultati dei censimenti primaverili nei settori del Parco naturale della Val Troncea ('PNVT') e delle valli Argentera e Thuras ('Eliski'; Carlini *et al.* 2025, 2026); venogono riportati i valori calocolati per le singole annualità e per l'intero campione. Per il Parco naturale della Val Troncea è stato possibile procedere al confronto sia sull'intero periodo monitorato ('Complessivo') che per la giornata di 'Censimento'. I valori statisticamente significativi sono stati evidenziati con caratteri in grassetto, ed associati ai simboli '*' = p <0,05 o '**' = p < 0,01.

Anno 2025

	Pernice bianca				**Fagiano di monte**			
	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski
	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo
r_s	0,474	0,474	**0,918***	**0,840****	**0,837***	0,616	0,579	0,513
p	0,420	0,420	0,028	0,002	0,019	0,141	0,173	0,061
N	5	5	5	10	7	7	7	14

Anno 2026

	Pernice bianca				**Fagiano di monte**			
	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski
	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo
r_s	0,433	0,000	0,129	0,176	-0,088	0,173	0,676	0,477
p	0,467	1,000	0,689	0,499	0,822	0,657	0,140	0,072
N	5	5	12	17	9	9	6	15

Totale

	Pernice bianca				**Fagiano di monte**			
	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski	PNVT		Eliski	PNVT + Eliski
	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo	Censimento	Complessivo	Complessivo	Complessivo
r_s	0,421	0,302	0,421	**0,465***	0,336	**0,522***	**0,613***	**0,573****
p	0,226	0,396	0,092	0,015	0,203	0,038	0,026	0,001
N	10	10	17	27	16	16	13	29

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

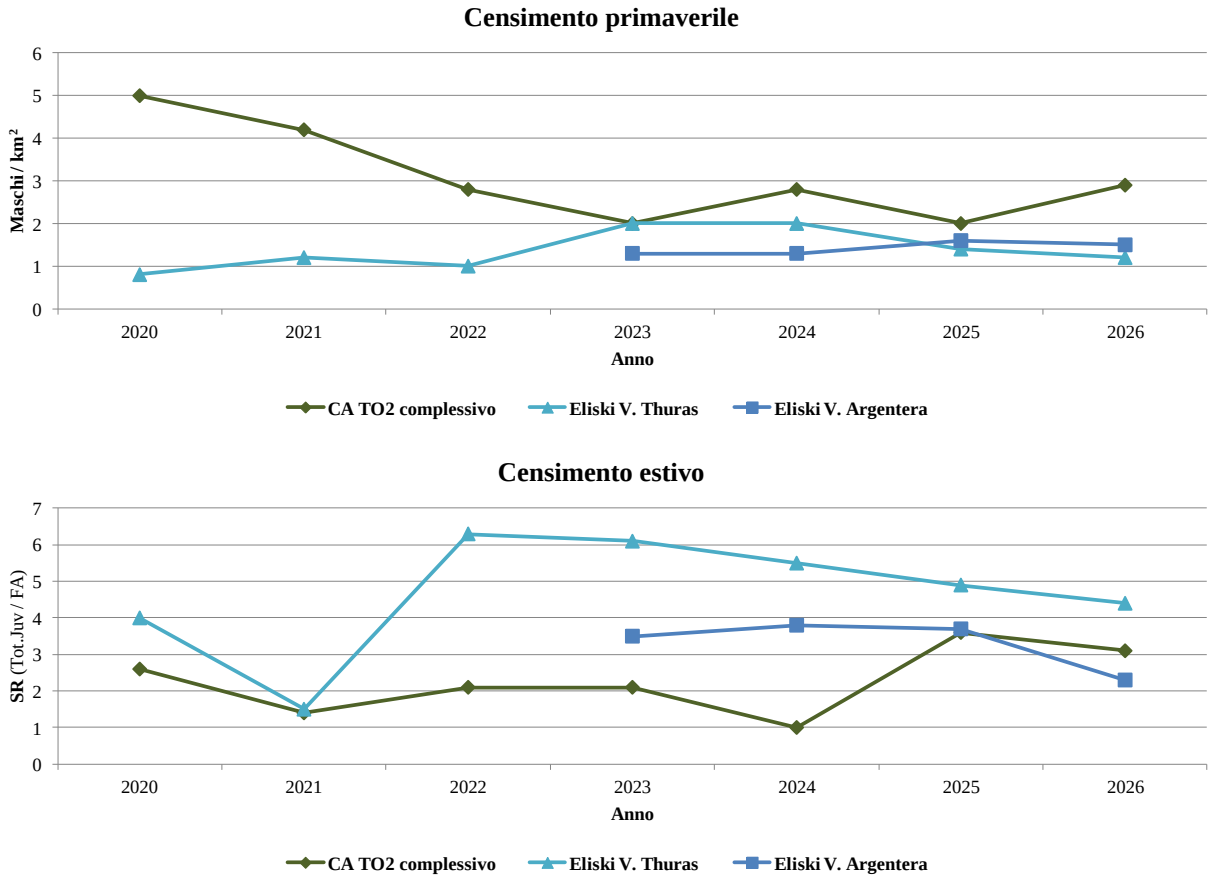


Figura 4.2.1. Pernice bianca. Risultati dei censimenti primaverili ed estivi effettuati dal Comprensorio Alpino Torino 2 Alta Valle Susa ('CA TO2') nel suo complesso e nell'ambito dei monitoraggi legati alle attività di eliski.

4.2 RELAZIONI CON LA FRUIZIONE

Al fine di verificare le possibili interazioni tra specie target di Galliformi alpini e intensità della fruizione turistica legata all'eliski, sono state quindi analizzate le relazioni tra gli indici di abbondanza delle specie target ottenuti dal monitoraggio mediante unità di registrazione autonome ed intensità della fruizione valutata in rapporto a distanza minima dell'ARU rispetto alle traiettoria di discesa, numero di giornate di fruizione, di discese, di sciatori e di gruppi che hanno interessato il settore nelle stagioni 2024-2025 e 2025-2026 (vedi Carlini *et al.* 2025, 2026 e relativi Allegati).

Per una maggiore comprensione di quanto successivamente riportato, si riportano di seguito i dati di sintesi relativi all'intensità di fruizione nei settori interessati dalle attività di monitoraggio:

Stagione	Numero tracce di discesa utilizzate	Numero giornate	Numero discese	Numero sciatori	Numero gruppi
2024-2025	10	18	75	218	48
2025-2026	14	30	107	378	84

Sebbene non si evidenziono tra le due stagioni differenze statisticamente significative nell'utilizzo delle diverse tracce di discesa per nessuno dei parametri considerati (sia al t-test per campioni indipendenti che per dati appaiati), risulta comunque evidente come nella stagione 2025-2026 l'intensità di fruizione sia superiore rispetto alla stagione precedente.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

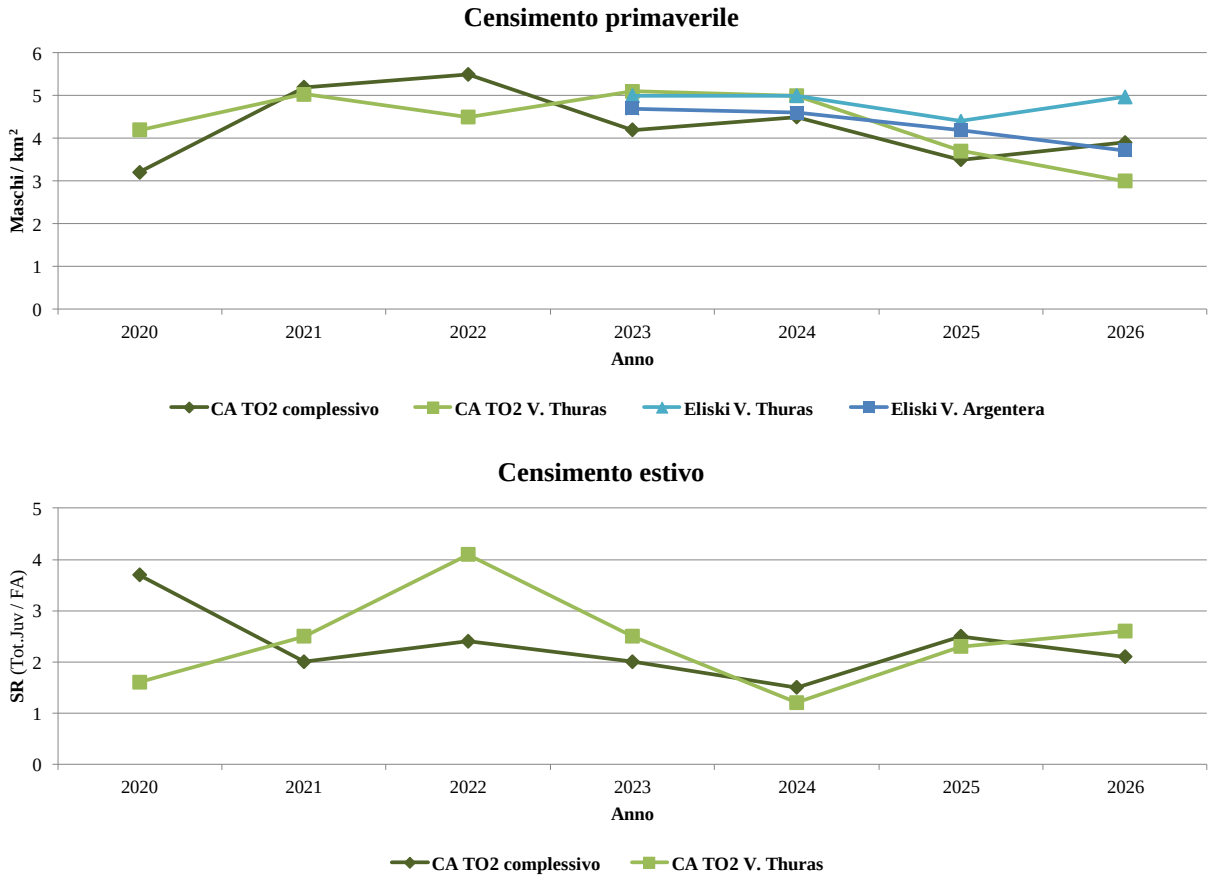


Figura 4.2.2. Fagiano di monte. Risultati dei censimenti primaverili ed estivi effettuati dal Comprensorio Alpino Torino 2 Alta Valle Susa ('CA TO2') nel suo complesso ed in val Thuras, e nell'ambito dei monitoraggi legati alle attività di eliski.

Per molti dei parametri considerati le analisi non evidenziano correlazioni statisticamente significative, seppure in diversi casi vengano indicate variazioni negative degli indicatori (tab. 4.2.1); fanno eccezione alcuni parametri relativi a Fagiano di monte e Coturnice. Va sottolineato che, in questo contesto, se correlazioni significativamente positive tra le diverse variabili possono essere di difficile interpretazione, le correlazioni significativamente negative potrebbero invece indicare una possibile interferenza tra incremento dell'intensità di fruizione e valori degli indicatori calcolati per la componente faunistica e verranno di seguito evidenziate.

Gli indici di abbondanza relativi al Fagiano di monte risultano correlati negativamente ed in maniera statisticamente significativa con il numero di sciatori e di gruppi che hanno interessato nell'intero periodo di monitoraggio le aree indagate; si può inoltre notare come la maggior parte dei parametri inerenti l'intensità della fruizione nella stagione 2025-2026 presenti una correlazione negativa e prossima alla significatività (tab. 4.2.1).

Riguardo alla Coturnice, le correlazioni tra indici di abbondanza e indicatori relativi all'intensità della fruizione presentano, nella maggior parte dei casi, segni divergenti tra i due anni indagati e significatività statistica, situazione di non semplice interpretazione; rilevante è comunque la correlazione negativa e statisticamente significativa tra indice di abbondanza calcolato per l'anno 2026 e numero di giornate di fruizione, di sciatori e di gruppi relativi alla stagione 2025-2026 (tab. 4.2.1).

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

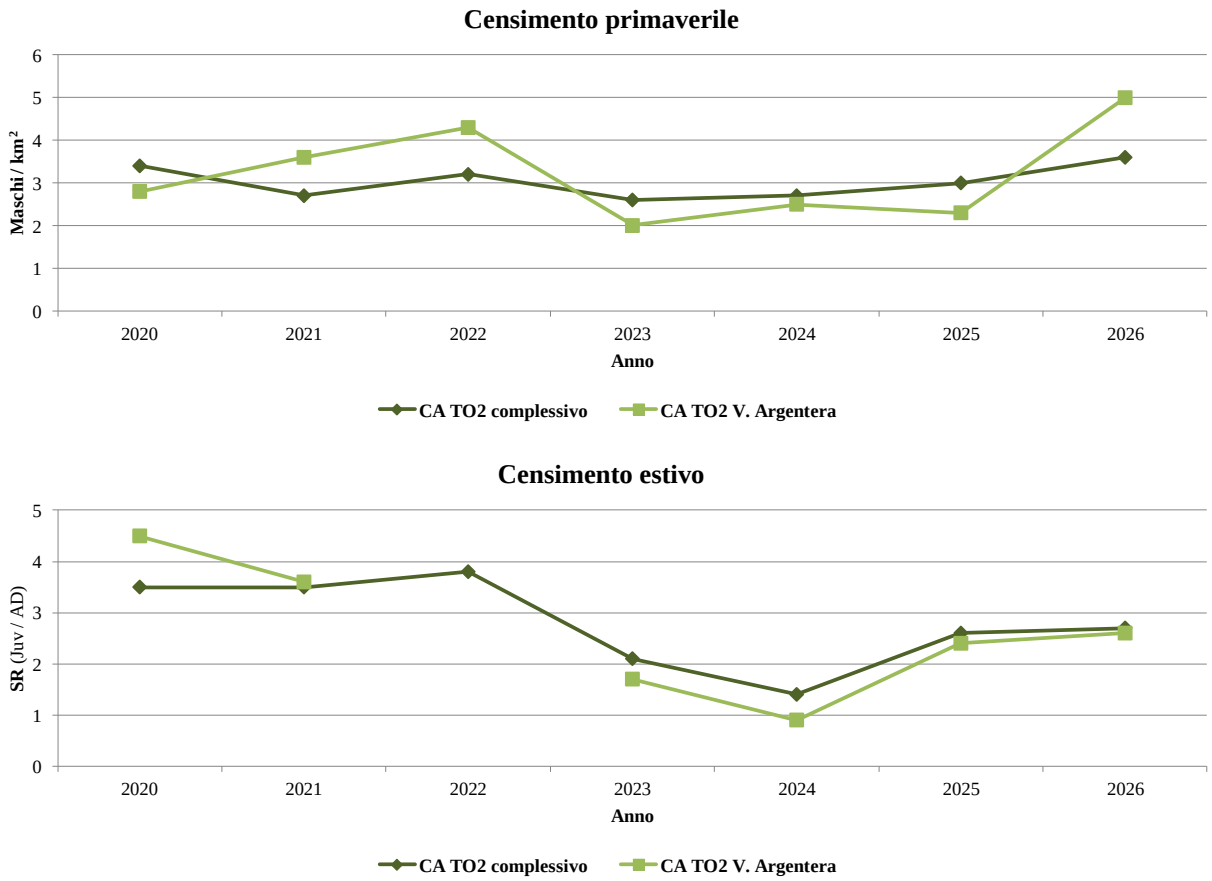


Figura 4.2.3. Coturnice. Risultati dei censimenti primaverili ed estivi effettuati dal Comprensorio Alpino Torino 2 Alta Valle Susa ('CA TO2') nel suo complesso ed in valle Argentera.

Purtroppo, il limitato numero di ARU attivate nei due anni monitorati non permette attualmente di effettuare analisi di maggior dettaglio (incentrate, ad esempio, su singoli settori di discesa); sarebbe quindi auspicabile incrementare il campione mediante ulteriori indagini, al fine di acquisire una base dati utile ad approfondire le conoscenze e meglio interpretare i risultati sopra esposti.

Relativamente ai possibili andamenti delle popolazioni di Galliformi considerate, i materiali disponibili non permettono di effettuare analisi di dettaglio. Al momento, considerando i risultati dei censimenti primaverili ed estivi di Pernice bianca (fig. 4.2.1), Fagiano di monte (fig. 4.2.2) e Coturnice (fig. 4.2.3) relativi agli anni 2020-2026 (dati derivati da Carlini *et al.* 2025, 2026), si può riportare che non si osservano particolari e/o evidenti variazioni in controtendenza tra le aree oggetto dell'attività di eliski rispetto a quanto rilevato a livello di Comprensorio Alpino Torino 2 Alta Valle Susa.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Tabella 4.2.1. Relazioni con la fruizione. Valori del coefficiente di correlazione di Spearman (r_s), loro significatività (p) e consistenza del campione (N) relativi a indici di abbondanza delle specie target ottenuti dal monitoraggio mediante ARU (calcolati singolarmente e complessivamente per le stagioni riproduttive degli anni 2025 e 2026) con l'intensità della fruizione legata all'attività di eliski valutata in rapporto a distanza minima dell'ARU rispetto alle traiettoria di discesa, numero di giornate di fruizione, di discese, di sciatori e di gruppi che hanno interessato il settore nelle stagioni 2024-2025 e 2025-2026 (Carlini *et al.* 2025, 2026). I valori statisticamente significativi sono stati evidenziati con caratteri in grassetto (di colore rosso se di segno negativo), ed associati ai simboli '*' = p <0,05 o '**' = p < 0,01.

			Attività eliski				
			Distanza minima	Numero giornate	Numero discese	Numero sciatori	Numero gruppi
Anno 2025	Pernice bianca	r_s	0,183	0,250	0,043	0,043	0,043
		p	0,570	0,433	0,895	0,895	0,895
		N	12	12	12	12	12
	Fagiano di monte	r_s	0,393	-0,433	-0,540	-0,540	-0,540
		p	0,383	0,332	0,211	0,211	0,211
		N	7	7	7	7	7
	Coturnice	r_s	-0,261	0,417	**0,538***	**0,579****	**0,579****
		p	0,281	0,076	0,018	0,009	0,009
		N	19	19	19	19	19
	Complessivo specie target	r_s	-0,103	0,073	-0,013	0,045	0,045
		p	0,675	0,768	0,956	0,856	0,856
		N	19	19	19	19	19
Anno 2026	Pernice bianca	r_s	-0,039	0,112	0,112	0,112	0,112
		p	0,878	0,659	0,659	0,659	0,659
		N	18	18	18	18	18
	Fagiano di monte	r_s	0,543	-0,771	-0,771	-0,771	-0,771
		p	0,266	0,072	0,072	0,072	0,072
		N	6	6	6	6	6
	Coturnice	r_s	-0,086	**-0,412***	-0,378	**-0,438***	**-0,425***
		p	0,688	0,045	0,068	0,032	0,038
		N	24	24	24	24	24
	Complessivo specie target	r_s	0,150	-0,204	-0,192	-0,240	-0,237
		p	0,483	0,340	0,368	0,260	0,265
		N	24	24	24	24	24
Totale	Pernice bianca	r_s	0,094	0,160	0,159	0,193	0,174
		p	0,622	0,397	0,401	0,306	0,358
		N	30	30	30	30	30
	Fagiano di monte	r_s	0,440	-0,288	-0,501	**-0,601***	**-0,601***
		p	0,132	0,341	0,081	0,030	0,030
		N	13	13	13	13	13
	Coturnice	r_s	-0,189	0,002	0,087	0,094	0,089
		p	0,224	0,989	0,581	0,549	0,569
		N	43	43	43	43	43
	Complessivo specie target	r_s	0,027	-0,030	-0,027	-0,019	-0,032
		p	0,865	0,849	0,865	0,905	0,840
		N	43	43	43	43	43

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

5. CONCLUSIONI

Come già per le azioni di monitoraggio faunistico attuate negli anni 2024 e 2025 in prossimità della Strada Provinciale 173 del Colle dell'Assietta (Fasano 2024, 2025a), sempre nell'ambito del progetto BiodivTourAlps, anche le indagini condotte nell'ambito del presente studio hanno portato primariamente all'acquisizione di numerosi materiali, i quali - oltre all'intrinseco valore scientifico - rappresentano una preziosa base di dati, utili sia alla pianificazione di future campagne di monitoraggio, sia all'attuazione di eventuali azioni gestionali o di pianificazione che potranno essere intraprese dall'EGAP delle Alpi Cozie.

L'applicazione di tecniche più innovative, quali il monitoraggio acustico tramite unità di registrazione autonome, ha prodotto consistenti materiali sulla componente faunistica presente nell'area di studio durante la stagione riproduttiva, ed in particolare nei confronti di Pernice bianca, Fagiano di monte e Coturnice, specie target dell'azione, per le quali si sono incrementate le conoscenze relative a distribuzione, indici di abbondanza, fenologia stagionale ed oraria.
L'affidabilità dell'approccio bioacustico è già stata infatti evidenziata per la Pernice bianca da Marin-Cudraz *et al*. (2019), dimostrando come esso eviti sia il bias dell'osservatore che il doppio conteggio, a differenza del protocollo di conteggio puntuale in cui questi possono verificarsi e compromettere l'affidabilità dei dati; in questo studio gli Autori suggeriscono inoltre un'integrazione tra monitoraggio bioacustico e metodi di conteggio tradizionali, al fine di ottenere una stima più accurata dell'abbondanza delle Pernici bianche negli ambienti alpini.
La necessità di migliorare qualità e quantità dei dati derivanti dai censimenti dei Galliformi alpini è riportata, in particolare per la Pernice bianca, anche da Perrot *et al*. (2026). È stato infatti precedentemente dimostrato come i parametri che influenzano la percezione dell'osservatore (competenza individuale, topografia, distanza tra i punti di rilevamento, condizioni meteorologiche) e il comportamento degli uccelli (spostamenti e attività vocale) incidano in modo significativo sui risultati del conteggio (Muffat-Joly *et al*. 2020), evidenziando diverse distorsioni e incertezze legate ai conteggi, nonché la difficoltà di effettuare censimenti esaustivi che tengano conto della variabilità spazio-temporale della rilevabilità. Per superare tali limiti, sono stati quindi sviluppati nuovi metodi basati sulla bioacustica. L'indice di attività vocale, calcolato a partire dai dati ottenuti mediante il monitoraggio acustico tramite unità di registrazione autonome, consente infatti di ottenere rapidamente un'indicazione sulla presenza di individui in corrispondenza di ciascuna apparecchiatura e, di conseguenza, per ogni unità del campionamento effettuato. Il vantaggio di questo indice risiede nella sua semplicità di calcolo e nella significativa correlazione con il numero di individui presenti nell'area (Marin-Cudraz *et al.* 2019; Bionda 2022; Perrot *et al*. 2026); fatto, quest'ultimo, avvalorato dai risultati del presente studio, mettendo in relazione gli indici di abbondanza calcolati per le singole unità di registrazione autonome con i rispettivi dati puntuali di presenza e consistenza derivanti dai censimenti primaverili condotti con metodiche tradizionali.
Tali evidenze confermano quindi ulteriormente l'utilità e la versatilità della tecnica di monitoraggio mediante unità di registrazione autonome (vedi anche i risultati conseguiti, sempre nel Progetto BiodivTourAlps, con le azioni attuate presso la Strada dell'Assietta - Fasano *et al.* 2025; Fasano 2025). Al fine di permettere un agevole confronto e condivisione delle informazioni, risulterebbe però indispensabile giungere ad una standardizzazione dei protocolli di indagine, anche definendo univocamente gli indicatori da adottare. Un importante obiettivo è inoltre rappresentato dall'automazione delle analisi bioacustiche, al fine di rendere autonomi gli operatori nell'utilizzo di tali strumenti.
Ulteriori e significativi sviluppi potranno poi concretizzarsi con il perfezionamento dei metodi di riconoscimento dei singoli individui sulla base delle loro vocalizzazioni. Marin-Cudraz (2019) ha infatti

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

dimostrato che è possibile determinare il numero di maschi di Pernice bianca presenti in un'area basandosi esclusivamente sulle firme individuali contenute nelle vocalizzazioni, consentendo di stimare il numero di individui presenti in un'area con un grado di incertezza inferiore rispetto al metodo basato sui punti di ascolto (Marin-Cudraz *et al*. 2019). Tale metodo è stato recentemente sperimentato in Francia per un monitoraggio su larga scala (Perrot *et al*. 2026), evidenziando però ancora alcune criticità e limiti (legati ad esempio al numero di segnali di buona qualità disponibili), come precedentemente riportato anche da Guignet *et al*. (2020).
Un fattore limitante del monitoraggio bioacustico, da non sottovalutare in particolare se applicato su larga scala, è rappresentato dal volume di dati da archiviare e analizzare; pertanto, per qualsiasi progetto acustico di ampia portata, sarà opportuno disporre di strumenti adeguati.
Al fine di cogliere eventuali variazioni nella fenologia delle specie - nonché meglio calibrare, anche a scala locale, i periodi maggiormente significativi per effettuare i censimenti con le metodiche tradizionali - nella pianificazione di nuove campagne di monitoraggio dei Galliformi alpini mediante unità di registrazione autonome, compatibilmente con l'accessibilità primaverile delle aree di studio, potrebbe essere utile estendere il periodo indagaro a tutta la fase riproduttiva delle specie target.

Solitamente gli animali tendono ad allontanarsi all'approssimarsi di un essere umano o di attività antropiche invasive come quelle ricreative, e questa risposta può avere influenze negative su fattori quali il loro successo alimentare (Burger & Gochfeld 1998; Fernandez-Juricic & Telleria 2000), l'uso dell'habitat (Andersen *et al*. 1990), la riproduzione (Giese 1996; Miller *et al*. 1998), la sopravvivenza (Wauters *et al*. 1997; West *et al*. 2002) e l'abbondanza (Miller *et al*. 1998; Fernandez-Juricic 2000, 2002). Negli ultimi decenni, le perturbazioni causate dall'uomo stanno diventando sempre più fonte di preoccupazione in ambito conservazionistico perché, con la continua espansione della popolazione umana, l'ecoturismo sta diventando una potenziale fonte di reddito, e la fauna selvatica - anche nelle aree di rifugio - è esposta a maggiori attività ricreative umane e ad altre attività antropiche (Wight 2002; Christ *et al*. 2003). Inoltre, a causa del cambiamento climatico, dello sviluppo turistico e dell'evoluzione delle pratiche agricole, Bongaarts *et al*. (2019) individuano negli ecosistemi rocciosi d'alta quota un ambito particolarmente esposto a tali rischi cumulativi. Va poi considerato che le attivita invernali quali sci e sci-alpinismo agiscono in un periodo stagionale particolarmente critico per la fauna selvatica, per la rigidità del clima in ambiente alpino e per la concomitante scarsita di risorse alimentari; in particolare lo sci fuoripista può sottrarre versanti con neve fresca in cui Pernice bianca e Fagiano di monte scavano i loro rifugi ("igloo") per ripararsi dal freddo e dai predatori (Lauer *et al*. 2014). Gli effetti di tali interferenze sono già stati oggetto di approfondimenti, sia in generale che relativamente all'ambiente alpino (vedi ad esempio: Arlettaz *et al.* 2015; Vallino *et al.* 2019, 2020; Chamberlain *et al.* 2023), e indicazioni gestionali (Ruddock & Whitfield 2007; Whitfield *et al.* 2008).
Come evidenziato da Cardona *et al*. (2024), l'inclusione e la misurazione dei vari fattori legati all'uomo, che modulano le risposte della fauna selvatica alle attività ricreative all'aperto non basate sul prelievo, sono quindi fondamentali per migliorare la nostra comprensione delle complesse dinamiche attraverso le quali tali attività influenzano gli animali selvatici; gli Autori sottolineano inoltre la necessità, per i futuri studi, di ampliare il ventaglio di metodi utilizzati per misurare le attività ricreative all'aperto, di favorire la collaborazione interdisciplinare e di prendere in considerazione la maggiore varietà di informazioni che è possibile ottenere riguardo alle persone che praticano tali attività, aspetti cui si è teso a contribuire con il presente lavoro.
Ad integrazione delle attività di monitoraggio dei Galliformi alpini condotte nelle valli Argentera e Thuras nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" (Carlini et al. 2025, 2026), si è quindi proceduto ad un'analisi

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

delle possibili relazioni tra indicatori relativi alle specie target di Galliformi alpini, ottenuti dal monitoraggio mediante unità di registrazione autonome, ed intensità della fruizione turistica legata all'eliski, valutata in rapporto a distanza minima dell'ARU rispetto alle traiettoria di discesa, numero di giornate di fruizione, di discese, di sciatori e di gruppi che hanno interessato il settore nelle stagioni 2024-2025 e 2025-2026.

Per molti dei parametri considerati le analisi non evidenziano correlazioni statisticamente significative, seppure in diversi casi vengano indicate variazioni negative degli indicatori (possibile indice di interferenza); fanno eccezione, per Fagiano di monte e Coturnice, in particolare il numero di sciatori e di gruppi che hanno interessato le aree indagate, elementi che risultano correlati negativamente ed in maniera statisticamente significativa con gli indici di abbondanza delle specie target.

Nonostante il considerevole sforzo di campionamento, i materiali disponibili risultano ancora limitati (anche, e forse soprattutto, per lo scarso numero di anni indagati), e non permettono purtroppo analisi di maggior dettaglio che consentano, ad esempio, di discriminare le variazioni interannuali delle popolazioni da un'effettiva interferenza negativa attribuibile all'intensità della fruizione turistica, piuttosto che di concentrarsi su singoli settori di discesa. Il fatto che la significatività statistica delle correlazioni venga raggiunta nel caso del Fagiano di monte solo considerando l'intero campione, e non per i singoli anni di monitoraggio (per i quali abbiamo comunque correlazioni di segno negativo), fa presumere che ulteriori indagini potrebbero fornire una base dati utile ad interpretare univocamente i risultati ottenuti.

Relativamente alle attività di monitoraggio tradizionali già attuate nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" - anche tenendo presente che nel prossimo futuro le serie di dati disponibili consentiranno di valutare sul breve-medio periodo i possibili andamenti delle popolazioni di Galliformi censite - si potrebbe suggerire di approfondire, con appropriate analisi statistiche, le possibili correlazioni tra densità riproduttiva delle specie target ed intensità della fruizione turistica legata all'eliski, nonché eventuali andamenti discordanti nelle tendenze calcolate per le aree di studio rispetto ai censimenti effettuati dal 'Comprensorio Alpino Torino 2 Alta Valle Susa'.

Nell'insieme, si può pertanto ritenere che le attività precedentemente descritte possano apportare un significativo contributo all'obiettivo del progetto BiodivTourAlps rappresentato dall'attuazione, nelle aree protette transfrontaliere, di azioni di conoscenza e gestione degli impatti dei flussi turistici sulla biodiversità, attraverso la creazione di una metodologia standard di gestione dei dati e lo sviluppo di un protocollo comune di monitoraggio, fornendo così informazioni adeguate per adottare le opportune misure gestionali volte a raggiungere gli obiettivi di conservazione.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

6. BIBLIOGRAFIA

Aimassi G., Reteuna D., 2007. Uccelli nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta. Aggiornamento della distribuzione di 120 specie. Associazione Naturalistica Piemontese, Memorie Vol. VII.

Alcocer I., Lima H., Sayuri L., Sugai M., Llusia D., 2022. Acoustic indices as proxies for biodiversity: a meta-analysis. Biol. Rev. 97(6): 2209-2236. https://doi.org/ 10.1111/brv.12890.

Andersen D.E., Rongstaf O.J., Mytton W.R., 1990. Home range changes of raptors exposed to increased human activity. Wildlife Society Bulletin 18: 134–142.

Arlettaz R., Nusslé S., Baltic M., Vogel P., Palme R., Jenni-Eiermann S., Patthey P., Genoud M., 2015. Disturbance of wildlife by outdoor winter recreation: allostatic stress response and altered activity–energy budgets. Ecological Applications, 25: 1197-1212. https://doi.org/10.1890/14-1141.1

Baccetti N., Fracasso N. & C.O.I., 2021. CISO-COI Check-list of Italian birds - 2020. Avocetta 45: 21-85. https://doi.org/10.30456/AVO.2021_checklist_en

BirdLife International, 2021. European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Bionda R., 2022. Indagine pilota sull'utilizzo di rilevatori acustici passivi nel monitoraggio della pernice bianca *Lagopus muta*. Ente di gestione delle aree protette dell'Ossola. Relazione interna.

Boano G., Pavia M., Alessandria G., Mingozzi T., 2023. An Operational Checklist of the Birds of Northwestern Italy (Piedmont and Aosta Valley). Diversity, 15, 550. https://doi.org/10.3390/d15040550

Boelman N.T., Asner G.P., Hart P.J., Martin R.E., 2007. Multi-trophic invasion resistance in Hawaii: Bioacoustics, field surveys, and airborne remote sensing. Ecological Applications, 17(8): 2137-2144. https://doi.org/10.1890/07-0004.1

Bongaarts J., 2019. IPBES, 2019 - Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services. Population and Developpement Review 45(3) : 680-681. https://doi.org/10.1111/padr.12283

Brichetti P., Fracasso G., 2003. Ornitologia italiana. Vol. 1 – Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2018. Birds of Italy vol. 1. Anatidae - Alcidae. Edizioni Belvedere (Latina).

Burfield I.J., Rutherford C.A., Fernando E., Grice H., Piggott A., Martin R.W, Balman M., Evans M.I., Staneva A., 2023. Birds in Europe 4: The fourth assessment of Species of European Conservation Concern. Bird Conservation International, 33, E66. doi:10.1017/S0959270923000187

Burger J., Gochfeld M., 1998. Effects of ecotourists on bird behaviour at Loxahatchee National Wildlife Refuge, Florida. Environmental Conservation 25: 13–21.

Cardona L.M., Brook B.W., Harwood A., Buettel J.C., 2024. Measuring the human-dimension of outdoor recreation and its impacts on terrestrial wildlife. Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 47: 100808. https://doi.org/10.1016/j.jort.2024.100808

Carlini E., De Franceschi C., Gagliardi A., Bisi F., 2025. Relazione consuntiva sul monitoraggio dell'attività di heliski e sul monitoraggio della fauna di interesse comunitario nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" - Stagioni 2019-2022 e 2022-2025. Istituto Oikos S.r.l.. Relazione tecnica.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Carlini E., De Franceschi C., Gagliardi A., Bisi F., Lagger M., 2026. Relazione annuale sul monitoraggio dell'attività di heliski e sul monitoraggio della fauna di interesse comunitario nell'ambito del progetto "Pratica dell'heliski sul territorio dell'Unione Montana Comuni Olimpici - Via Lattea - Itinerari sciistici di discesa" - Stagione 2025-26. Istituto Oikos S.r.l.. Relazione tecnica.

Chamberlain D., Lehikoinen A., Martin K. (editors), 2023. Ecology and Conservation of Mountain Birds. Cambridge: Cambridge University Press (Ecology, Biodiversity and Conservation).

Charchuk C., Bayne E.M., 2017. Avian community response to understory protection harvesting in the boreal forest of Alberta, Canada. For. Ecol. Manage. 407: 9-15. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.10.033

Christ C., Hillel O., Matus S., Sweeting J., 2003. Tourism and Biodiversity: mapping Tourism's Global Footprint. Conservation International, Washington, DC.

Clement M.J., Rodhouse T.J., Ormsbee P.C., Szewczak J.M., Nichols J.D., 2014. Accounting for false-positive acoustic detections of bats using occupancy models. J. Appl. Ecol. 51(5): 1131-1467. DOI: 10.1111/1365-664.12303

Cramp S. *et al*., 1977-1994. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Voll. 1-9. Oxford University Press.

Cucco M., Levi L., Maffei G., Pulcher C., 1996. Atlante degli uccelli di Piemonte e Valle d'Aosta in inverno (1986-1992). Monografie XIX. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

Depraetere M., Pavoine S., Jiguet F., Gasc A., Duvail S., Sueur J., 2012. Monitoring animal diversity using acoustic indices: Implementation in a temperate woodland. Ecol Indic, 13: 46-54.

EGAP Alpi Cozie, 2023. Relazione attività Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie - anno 2022. Relazione annuale Enti di gestione delle Aree protette - Art. 29 L.R. 19/2009.

EGAP Alpi Cozie, 2024. Relazione attività Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie - anno 2023. Relazione annuale Enti di gestione delle Aree protette - Art. 29 L.R. 19/2009.

EGAP Alpi Cozie, 2025. Relazione attività Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie - anno 2024. Relazione annuale Enti di gestione delle Aree protette - Art. 29 L.R. 19/2009.

EGAP Alpi Cozie, 2026. Relazione attività Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Cozie - anno 2025. Relazione annuale Enti di gestione delle Aree protette - Art. 29 L.R. 19/2009.

Fasano S.G., 2024. Monitoraggio degli effetti prodotti dalla fruizione antropica e dalle attività di eliski sulla componente fauna - Azioni attuate presso la Strada dell'Assietta - Relazione preliminare - Anno 2024. Programma Interreg VI-ALCOTRA ITALIA-FRANCIA 2021-2027 - Progetto "BiodivTourAlps – Biodiversità e turismo: sinergie per il futuro tra parchi alpini". EGAP delle Alpi Cozie. Relazione tecnica.

Fasano S.G., 2025a. Monitoraggio degli effetti prodotti dalla fruizione antropica e dalle attività di eliski sulla componente fauna - Azioni attuate presso la Strada dell'Assietta - Relazione anni 2024 e 2025. Programma Interreg VI-ALCOTRA ITALIA-FRANCIA 2021-2027 - Progetto "BiodivTourAlps – Biodiversità e turismo: sinergie per il futuro tra parchi alpini". EGAP delle Alpi Cozie. Relazione tecnica.

Fasano S.G., 2025b. Monitoraggio degli effetti prodotti dalla fruizione antropica e dalle attività di eliski sulla componente fauna - Galliformi alpini - Relazione preliminare - Anno 2025. Programma Interreg VI-ALCOTRA ITALIA-FRANCIA 2021-2027 - Progetto "BiodivTourAlps – Biodiversità e turismo: sinergie per il futuro tra parchi alpini". EGAP delle Alpi Cozie. Relazione tecnica.

Fasano S.G., Roux Poignant G., Maurino L., 2025. Monitoring of the post-breeding migration of the Eurasian Dotterel *Eudromias morinellus* using autonomous recording units in the Gran Bosco di Salbertrand Natural Park (Cottian Alps, Piedmont, Italy). In: Monti F., Costanzo A., Ramellini S. (Eds.). Atti XXII Conv. It. Ornitologia. CISO - Centro Italiano Studi Ornitologici: 164. DOI: 10.48372/39Z0-HG45

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Fernandez-Juricic E., 2000. Local and regional effects of pedestrians on forest birds in a fragmented landscape. Condor 102: 247–255.

Fernandez-Juricic E., 2002. Can human disturbance promote nestedness? A case study with breeding birds in urban habitat fragments. Oecologia 131: 269–278.

Fernandez-Juricic E., Telleria J.L., 2000. Effects of human disturbance on blackbird (*Turdus merula*) spatial and temporal feeding patterns in urban parks of Madrid (Spain). Bird Study 47: 13–21.

Giese M., 1996. Effects of human activity on Adelie penguin Pygoscelis adeliae breeding success. Biological Conservation 75: 157–164.

Guignet J., Bunz Y., Sèbe F., 2020. Suivi acoustique des populations de Lagopèdes alpin au Parc National des Ecrins. Parc National des Ecrins. Relazione tecnica.

Gustin M, Brambilla M., Celada C., 2009. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Rapporto tecnico inedito su incarico del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare. Pp. 1151.

Gustin M, Brambilla M., Celada C. (a cura di), 2010a. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Volume I. Non-Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU). Pp. 842.

Gustin M, Brambilla M., Celada C. (a cura di), 2010b. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU). Pp. 1186.

Gustin M., Brambilla M., Celada C., 2016. Stato di conservazione e valore di riferimento favorevole per le popolazioni di uccelli nidificanti in Italia. Riv. ital. Orn., 86 (2): 3-58.

Gustin M., Nardelli R., Brichetti P., Battistoni A., Rondinini C.,Teofili C. (compilatori), 2021. Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Hill A.P., Prince P., Covarrubias E.P., Doncaster C.P., Snaddon J.L., Rogers A., 2018. AudioMoth: Evaluation of a smart open acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. Methods Ecol Evol., 9:1199–1211. DOI: 10.1111/2041-210X.12955

Hill A.P, Prince P., Snaddon J.L., Doncaster C.P., Rogers A., 2019. AudioMoth: A low-cost acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. HardwareX 6: e00073. DOI: 10.1016/j.ohx.2019.e00073

Kahl S., Wood C.M., Eibl M., Klinck H., 2021. BirdNET: A deep learning solution for avian diversity monitoring. Ecological Informatics, 61, 101236.

Kotian M., Biniwale S., Mourya P., Burivalova Z., Choksi P., 2024. Measuring biodiversity with sound: How effective are acoustic indices for quantifying biodiversity in a tropical dry forest? Conservation Science and Practice, 6(6): e13133. https://doi.org/10.1111/csp2.13133

Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), 2022. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina), historia naturae (11), 704 pp.

Lasseck M., Eibl M., Klinck H., Kahl S., 2026. BirdNET+ V3.0 model developer preview (Version Preview 3.1). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.20703646

Lauer E., Magnani Y., Montadert M., 2014. Tétras-lyre - Diagnostic des habitats d'hivernage, notice opérationnelle, Plan d'action pour la conservation du tétras-lyre et de ses habitats en Rhône-Alpes. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

Lauer E., Montadert M., Magnani Y., 2016. Le diagnostic des habitats d'hivernage du tétras-lyre un nouvel outil à disposition des gestionnaires. Faune sauvage; 310: 37-43.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Mankin R.W., Hagstrum D.W., Smith M.T., Roda A.L., Kairo M.T.K., 2011. Perspective and promise: a century of insect acoustic detection and monitoring. Am. Entomol. 57(1): 30-44. DOI: 10.1093/ae/57.1.30

Marin-Cudraz T., 2019. Potentialité de la bioacoustique comme outil de dénombrement d'espèces difficiles d'accès : Cas du Lagopède alpin (*Lagopus muta*). Thèse de doctorat, Université Lyon, Saint-Étienne. HAL theses.

Marin-Cudraz T., Muffat-Joly B., Novoa C., Aubry P., Desmet J.F., Mahamoud-Issa M., Nicolè F., van Niekerk M., Mathevon N., Sèbe F., 2019. Acoustic monitoring of rock ptarmigan: A multi-year comparison with point-count protocol. Ecological Indicators, 101: 710-719. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.071.

Mellinger D.K., Nieukirk S., Matsumoto H., Heimlich S., Dziak B., Haxel J.H., et al. 2007. Seasonal occurrence of North Atlantic Right Whale (Eubalaena glacialis) vocalizations at two sites on the Scotian Shelf. Mar. Mamm. Sci. 23(4): 856-867. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2007.00144.x

Miller S.G., Knight R.L., Miller C.K., 1998. Influence of recreational trails on breeding bird communities. Ecological Applications 8: 162–169.

Mingozzi T., Boano G., Pulcher C., 1988. Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta (1980-1984). Monografie VIII. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

Muffat-Joly B., Marin-Cudraz T., Novoa C., Sèbe F., 2020. Évaluation du protocole de comptage des mâles chanteurs de lagopède alpin au printemps. Faune sauvage 326: 34-40.

O'Brien T.G., Kinnaird M.F. & Wibisono H.T., 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. Animal Conservation 6 (2): 131-139.

Pekin B., Jung J., Villanueva-Rivera L., Pijanowski B., Ahumada J., 2012. Modeling acoustic diversity using soundscape recordings and LIDAR-derived metrics of vertical forest structure in a neotropical rainforest. Landscape Ecology 27: 1513-1522.

Perrot C. *et al*., 2026. Espèces arctico-alpines face à la crise climatique. De nouvelles connaissances en faveur de leur conservation. Étude de cas : Lièvre variable et Lagopède alpin. Office français de la biodiversité, Comprendre pour agir. 132 pp.

Pettavino M., Nanni V., 2019. Relazione Pernice bianca (*Lagopus muta*) - Monitoraggio bioacustico - Maggio-Luglio 2019. EGAP delle Alpi Marittime. Relazione tecnica.

Pieretti N., Farina A., Morri D., 2011. A new methodology to infer the singing activity of an avian community: The Acoustic Complexity Index (ACI). Ecol Indic, 11: 868-873.

Piña-Covarrubias E., Hill A.P., Prince P., Snaddon J.L., Rogers A., Doncaster C.P., 2019. Optimisation of sensor deployment for acoustic detection and localisation in terrestrial environments. Remote Sensing in Ecology and Conservation, 5 (2): 180-192. DOI: 10.1002/rse2.97

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

Serrurier A., Zdroik P., Isler R., Kornienko T., Peris-Morente E., Sattler T., Pradervand J.-N., 2024, Mountain is calling – decrypting the vocal phenology of an alpine bird species using passive acoustic monitoring. Ibis, 166: 1338-1353. https://doi.org/10.1111/ibi.13314

Ruddock M., Whitfield D.P., 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.

Shonfield J., Bayne E.M., 2017. Autonomous recording units in avian ecological research: current use and future applications. Avian Conserv. Ecol. 12(1):14. DOI: 10.5751/ACE-00974-120114

Sueur J., Farina A., 2015. Ecoacoustics: the ecological investigation and interpretation of environmental sound. Biosemiotics, 8 (3): 493–502.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

Sueur J., Pavoine S., Hamerlynck O., Duvail S., 2008. Rapid acoustic survey for biodiversity appraisal. PloS One, 3: e4065.

Sueur J., Farina A., Gasc A., Pieretti N., Pavoine S., 2014. Acoustic indices for biodiversity assessment and landscape investigation. Acta Acustica united with Acustica, 100: 772-781.

Vallino C., Caprio E., Genco F., Chamberlain D., Palestrini C., Roggero A., Bocca M., Rolando A., 2019. Behavioural responses to human disturbance in an alpine bird. Journal of Ornithology 160**:** 763–772. https://doi.org/10.1007/s10336-019-01660-z

Vallino C., Caprio E., Genco F., Chamberlain D., Palestrini C., Roggero A., Bocca M., Rolando A., 2020. Flocking of Foraging Yellow-Billed Choughs *Pyrrhocorax Graculus* Reflects the Availability of Grasshoppers and the Extent of Human Influence in High Elevation Ecosystems. Ardeola 68(1): 53-70. https://doi.org/10.13157/arla.68.1.2021.ra4

Wauters L.A., Somers L., Dhondt A.A., 1997. Settlement behaviour and population dynamics of reintroduced red squirrels Sciurus vulgaris in a park in Antwerp, Belgium. Biological Conservation 82, 101–107.

West A.D., Goss-Custard J.D., Stillman R.A., Caldow R.W.G., Durrell S.E.A. le V. dit., McGrorty S., 2002. Predicting the impacts of disturbance on shorebird mortality using a behaviour-based model. Biological Conservation 106: 319–328.

Whitfield D.P., Ruddock M., Bullman R., 2008. Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbante. Biological Conservation, 141: 2708-2717.

Wight P., 2002. Supporting the principles of sustainable development in tourism and ecotourism: governments' potential role. Current Issues in Tourism 5: 222–243.

Wroza S., 2024. Identifing Migratory Birds by Sound in Britain and Europe. Helm.



ARU posizionata in area di monitoraggio del Fagiano di monte in valle Argentera.

ENTE GESTIONE AREE PROTETTE ALPI COZIE - Prot 0004572 del 10/11/2026 Tit 10 Cl 11 Fasc

