



Farmland Bird Index e andamento di popolazione delle specie

BOLZANO

2000-2025



Questo progetto è possibile grazie a impegno, professionalità e passione di molte persone che hanno collaborato con la Lipu e con il progetto MITO2000, a titolo professionale o di volontariato, nella raccolta e nell'elaborazione dei dati.

Coordinamento generale:



Federica Luoni, Roberta Righini e Matteo Fontanella
Via Pasubio, 3/bis - 43122 Parma - Telefono 0521 273043 -
E-mail: farmlandbird@lipu.it
Gruppo di lavoro: Giovanni Albarella, Ahlam Bamaarouf, Claudio Celada, Marco Dinetti, Giorgia Gaibani, Marco Gustin, Andrea Mazza.
Hanno collaborato anche: Antonio Gardelli, Silvia Maselli, Boris Pesci, Danilo Selvaggi

Hanno collaborato:



Via San Basilio, 6 - 20060 Basiano (MI) - Telefono 02 95762250
Gruppo di lavoro Pteryx: Gianpiero Calvi.
Ha inoltre collaborato Severino Vitulano.



Via S. Caboto 7/A - 20094 Corsico (MI) - Telefono 3316419659
Gruppo di lavoro FaunaViva: Paolo Bonazzi, Lia Buvoli.



Via Garibaldi, 3 - Pratovecchio (AR) - Telefono 0575 529514
Gruppo di lavoro D.R.E.A.M. Italia: Tommaso Campedelli, Simonetta Cutini, Guglielmo Londi.

Coordinatori provinciali e rilevatori che hanno collaborato al progetto FBI finanziato dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste nell'ambito delle attività della Rete Rurale Nazionale dal 2009 al 2024 e della Rete Nazionale della PAC dal 2025 (in ordine alfabetico):

Coordinatori: Patrick Egger (2016-2025), Erich Gasser (2012-2015), Oskar Niederfriniger (2009-2011)

Rilevatori: Paolo Bonazzi, Tommaso Campedelli, Tanja Dirler, Patrick Egger, Alessandro Franzoi, Erich Gasser, Christian Kofler, Leo Hilpold, Andreas Lanthaler, Guglielmo Londi, Paolo Pedrini, Oskar Niederfriniger, Iacun Prugger, Arnold Rinner, Francesca Rossi, Udo Thoma, Leo Unterholzner

Enti finanziatori: Arbeitsgemeinschaft für Vogelkunde und Vogelschutz – Südtirol (finanziamento iniziato nel 2008)

Per la citazione di questo documento si raccomanda: Rete Nazionale della PAC & Lipu (2025). Provincia di Bolzano – *Farmland Bird Index* e andamenti di popolazione delle specie 2000-2025.

Indice

1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI PROVINCIALE 2000-2025	4
2. METODI.....	7
2.1. TECNICA DI RILEVAMENTO	7
2.2. COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI RILEVAMENTO.....	7
2.3. DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI ASCOLTO	7
2.4. ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI	7
2.5. SELEZIONE DEI DATI PER L' ANALISI	8
2.6. METODI DI CALCOLO DEI TREND DELLE SPECIE	8
2.7. METODI DI CALCOLO DELL' INDICATORE AGGREGATO	10
3. IL FARMLAND BIRD INDEX PROVINCIALE NEL PERIODO 2000-2025	12
3.1. IL FARMLAND BIRD INDEX	12
3.2. ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE	14
3.3. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI	15
3.4. APPENDICE A: CONTRIBUTI DELLE SINGOLE SPECIE AL FARMLAND BIRD INDEX....	17
4. BIBLIOGRAFIA.....	19
5. RINGRAZIAMENTI.....	20

1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI PROVINCIALE 2000-2025

La banca dati relativa al territorio provinciale consta di 38.158 record di Uccelli, rilevati in 3.970 punti d'ascolto realizzati tra il 2000 e il 2025 e distribuiti in 45 particelle UTM 10x10 km riferiti al programma randomizzato¹. Nel 2025 sono stati realizzati 221 punti d'ascolto distribuiti in 14 particelle durante i quali sono stati registrati 2.221 record di osservazioni di uccelli.

Il numero delle particelle (Figura 1) e dei punti rilevati messi a disposizione dal progetto MITO2000 - avviato nel 2000 grazie ad un contributo iniziale dell'allora Ministero dell'Ambiente e proseguito dal 2001 su base esclusivamente volontaristica - ha mostrato diverse oscillazioni soprattutto nei primi anni di raccolta dati fino ad azzerarsi nel 2007.

In seguito a partire dal 2009, il progetto finanziato e sostenuto dal Ministero dell'Agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste – Masaf (già Mipaaf), nell'ambito delle attività della Rete Rurale Nazionale - RRN, ha integrato l'archivio dati disponibile con un numero di particelle che è cresciuto gradualmente fino a raggiungere le 15 unità nel 2015 e le 16 unità nel 2020. Nel biennio 2021-2022 il numero di particelle si è ridotto a 10, è poi risalito e si è assestato a 14 nel 2024. A partire dal 2025 il progetto di monitoraggio rientra nell'ambito del Rete Nazionale della PAC 2025-2027 e il numero di particelle visitate è stato pari a 14.

Per maggiori dettagli sul contenuto della Banca Dati si veda la Sezione “Metodologie e Database 2000-2025” scaricabile alla pagina www.reterurale.it/farmlandbirdindex.

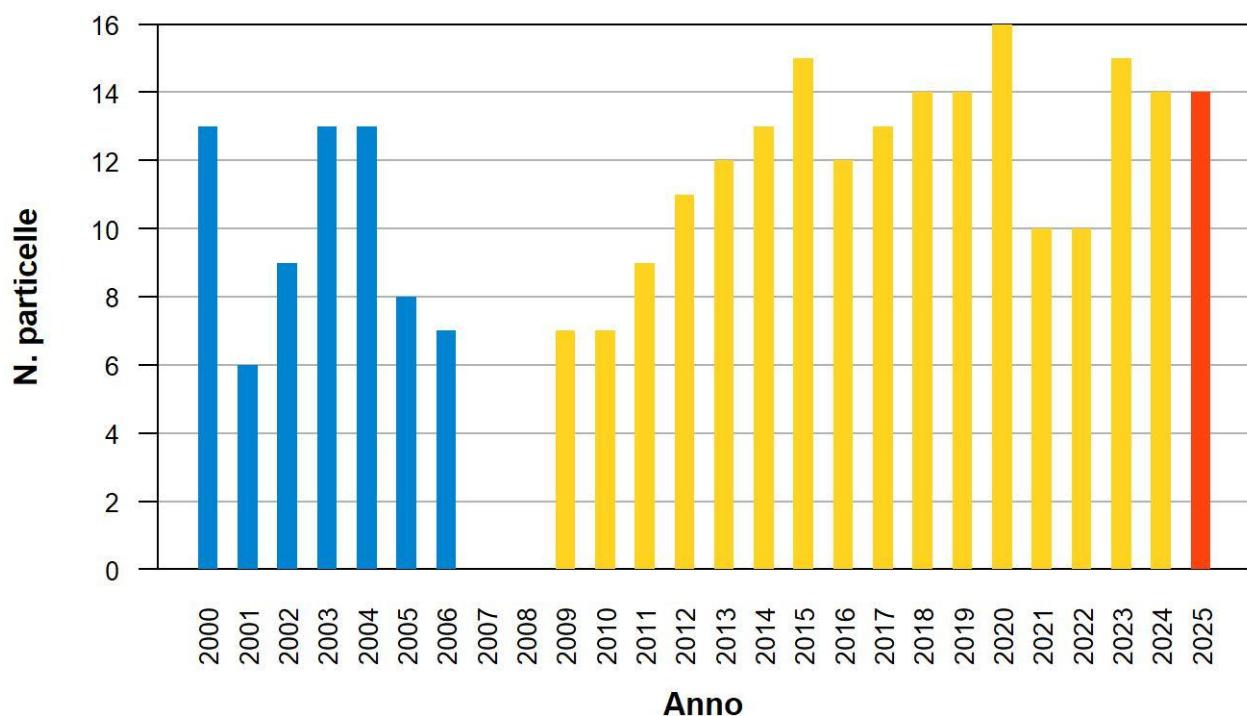


Figura 1. Numero delle particelle monitorate ogni anno: in blu i dati presenti nella banca dati del progetto MITO2000, in giallo i dati raccolti grazie al sostegno della RRN, in rosso l'ultima stagione con le particelle finanziate dalla Rete Nazionale della PAC.

Per la definizione degli andamenti di popolazione delle specie di ambiente agricolo vengono utilizzati i dati riferiti alle particelle e ai punti d'ascolto in esse inclusi, ripetuti almeno due volte nel periodo 2000-2025 (vedi paragrafo 0). Il set di dati utilizzati nelle analisi è pertanto relativo alle 42 particelle UTM 10x10 km illustrate nella Figura 2, da cui si evince che 7 particelle presentano una serie storica composta da oltre 10 anni di

¹ Il progetto MITO2000 prevedeva originariamente un piano di campionamento randomizzato che utilizza come unità di campionamento le particelle 10x10 km ed un piano specifico per i rilievi nelle ZPS (Zone di Protezione Speciale) e le ZIO (Zone di Interesse Ornitologico); i rilievi in ZPS e ZIO sono cessati, con l'eccezione del Friuli-Venezia Giulia, dopo i primi anni di progetto e non sono dunque attualmente utilizzati ai fini del calcolo dei trend.

monitoraggio effettuato tra il 2000 e il 2025.

A partire dal 2009 è stato possibile accrescere i dati a disposizione, senza censire particelle nuove, ma dando la priorità, oltre alle particelle con numerose ripetizioni, al censimento di particelle che in passato erano state visitate soltanto una volta. In questo modo, a parità di sforzo di campionamento, aumenta il numero delle particelle utilizzabili, con conseguente aumento del numero di dati disponibili per il calcolo degli indicatori, valorizzando così i dati presenti nell'archivio del progetto raccolti prima del 2009.

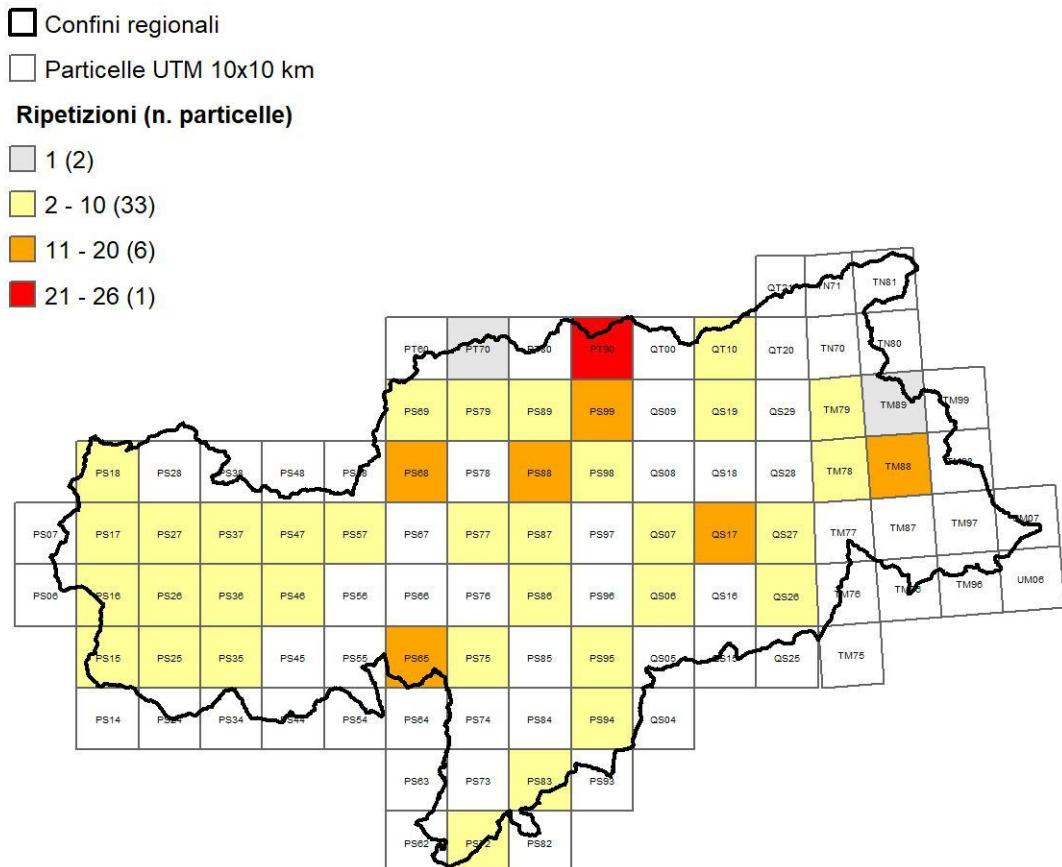


Figura 2. Particelle UTM 10x10 km utilizzate nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente agricolo e dell'andamento del *Farmland Bird Index*: le particelle sono distinte in base al numero di ripetizioni annuali. In legenda tra parentesi viene riportato il numero di particelle per ogni categoria di ripetizioni.

Le analisi hanno preso in considerazione complessivamente 3.554 e 3.406 punti d'ascolto, utilizzati rispettivamente nelle analisi per particelle e per punti; la Tabella 1 mostra i punti utilizzati suddivisi per anno nel periodo considerato.

La metodologia di analisi standard prevede l'accorpamento dei dati raccolti all'interno di una particella. In aggiunta è stata introdotta l'analisi basata sui singoli punti di ascolto per le specie di cui non è stato possibile arrivare alla definizione di un andamento certo con il metodo standard. Nell'analisi per punti, al fine di aumentare la precisione delle stime, sono stati utilizzati, all'interno delle particelle selezionate con la procedura standard, i dati relativi alle sole stazioni ripetute. Per questo motivo il numero complessivo di punti d'ascolto utilizzati con le due procedure è leggermente differente.

Tabella 1. Numero di rilevamenti per anno (punti d'ascolto) considerati nelle analisi degli andamenti delle specie tipiche degli ambienti agricoli.

Anno	Numero punti di ascolto	
	Analisi per particelle	Analisi per punti
2000	104	85
2001	83	68
2002	108	84
2003	163	132
2004	156	140
2005	84	80
2006	74	73
2007	0	0
2008	0	0
2009	87	87
2010	94	94
2011	105	95
2012	133	131
2013	168	157
2014	183	178
2015	210	209
2016	159	159
2017	176	172
2018	191	191
2019	191	191
2020	222	222
2021	138	137
2022	124	124
2023	216	212
2024	198	198
2025	187	187

2. METODI

In questo capitolo si riassumono i metodi utilizzati nel corso di tutta la procedura che consente di arrivare al calcolo del *Farmland Bird Index* a livello regionale (o provinciale), dalla raccolta di dati sul campo alla fase di elaborazione statistica.

Per una versione maggiormente dettagliata dell'intera metodologia si rimanda alla sezione "Metodologie e database" scaricabile alla pagina www.reterurale.it/farmlandbirdindex.

2.1. TECNICA DI RILEVAMENTO

La tecnica di rilevamento prescelta è quella dei punti di ascolto senza limiti di distanza della durata di 10 minuti (Blondel *et al.* 1981; Fornasari *et al.* 2002) effettuati una sola volta nel corso di ogni stagione riproduttiva. I campionamenti sono stati eseguiti indicativamente tra il 15 maggio e il 30 giugno, periodo durante il quale la totalità delle specie nidificanti è presente presso le aree di rilievo. I rilievi hanno avuto inizio poco dopo l'alba e sono stati condotti con condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di vento forte o precipitazioni intense).

2.2. COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI RILEVAMENTO

Per ogni stazione di campionamento i rilevatori sono tenuti a riportare su un'apposita scheda tutti gli individui visti o sentiti, separando gli stessi a seconda che l'osservazione sia avvenuta entro od oltre un raggio di 100 m dall'osservatore. Le osservazioni vengono corredate di codici descrittivi del comportamento animale (individuo in canto, individuo in attività riproduttiva, ecc.).

Oltre ai dati ornitologici i rilevatori sono tenuti a riportare le caratteristiche ambientali entro un raggio di 100 m dall'osservatore nonché informazioni di carattere generale relative al rilevamento (ad esempio codice identificativo, data e orario, condizioni meteorologiche).

Dal 2010 ogni stazione di campionamento viene sistematicamente georeferenziata tramite GPS (tale pratica non era invece universalmente adottata negli anni precedenti).

2.3. DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI ASCOLTO

La selezione delle particelle da campionare, e delle relative stazioni d'ascolto, è svolta dalla Lipu che predispone il piano di campionamento a livello nazionale e regionale (o provinciale) e fornisce indicazioni puntuali ai rilevatori. Le particelle da campionare sono selezionate principalmente in base a due criteri: 1) devono essere state visitate almeno una volta prima della stagione riproduttiva imminente; 2) devono preferibilmente contenere una percentuale significativa di ambienti agricoli.

L'esplorazione di ciascuna particella UTM 10x10 km comporta generalmente l'esecuzione di 15 punti d'ascolto da eseguirsi in altrettanti quadrati di 1 km di lato, a loro volta individuati in base a una procedura di randomizzazione. La stazione d'ascolto di norma viene ripetuta esattamente nello stesso punto (le coordinate archiviate nel database vengono aggiornate e validate ogni anno) e possibilmente dallo stesso rilevatore che ha eseguito il censimento l'anno precedente.

Attualmente la scelta delle stazioni da coprire viene fatta in maniera prioritaria su quelle stazioni che negli anni precedenti sono state visitate il maggior numero di volte.

2.4. ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI

L'archiviazione dei dati avviene tramite un software appositamente realizzato denominato AEGITHALOS.

I dati sono archiviati in un database (DB) relazionale realizzato utilizzando la tecnologia PostgreSQL e dotato di estensione spaziale PostGIS.

Il DB di progetto viene annualmente sottoposto ad una laboriosa procedura di validazione dei dati che può consentire l'individuazione ed eventualmente la correzione di diverse tipologie di errore, sia di tipo geografico (ad esempio posizione del punto d'ascolto, o codice identificativo della stazione errata, ecc.), sia relative alle specie rilevate (denominazione specie errata, specie fuori areale, ecc...).

2.5. SELEZIONE DEI DATI PER L'ANALISI

Ai fini del calcolo degli andamenti di popolazione delle specie ornitiche indicatrici degli ambienti agricoli vengono considerati solo i dati provenienti dal programma randomizzato: ciò garantisce la produzione di risultati rappresentativi dell'intero territorio di interesse. Nella banca dati del progetto affluiscono anche dati provenienti da programmi di monitoraggio locali indipendenti, purché il metodo di raccolta dei dati sia conforme a quello utilizzato nell'ambito del presente progetto.

Dai dati selezionati sono eliminati i record contrassegnati da codici di errore che ne potrebbero compromettere l'affidabilità ai fini del calcolo degli indici di popolazione.

Le analisi sono state condotte utilizzando come unità territoriale la particella UTM 10x10 km, al cui interno generalmente vengono realizzati 15 punti di ascolto.

La soglia minima (n) di stazioni per particella affinché la stessa venga utilizzata per il calcolo di indici e indicatori è pari a 7. Dalla banca dati per le analisi sono dunque eliminate tutte le particelle, visitate almeno due volte nel periodo considerato, che presentino un numero di stazioni inferiore a 7.

Nel caso delle particelle posizionate sul confine geografico regionale (o provinciale), queste sono attribuite ad una determinata Regione (o Provincia), quando almeno 6 punti ricadono entro i confini regionali (o provinciali).

Qualora i trend delle specie risultino incerti, gli stessi sono ricalcolati utilizzando l'analisi statistica per punti (stazioni UTM 1x1 km).

Si fa tuttavia presente che per confrontare correttamente gli indici di popolazione tra anni, è necessario disporre di serie temporali relative alle stesse unità di campionamento (punti d'ascolto o particelle).

Nelle analisi a livello di particella, per effettuare correttamente il confronto tra anni è necessario disporre dello stesso numero di stazioni per particella. Per ogni particella viene dunque individuato il numero più basso di stazioni visitate nel corso dell'anno, selezionando per ogni anno questo stesso numero di stazioni, anche negli anni in cui le stazioni sono in numero più elevato. Come regola generale si è scelto di minimizzare il numero di dati scartati garantendo la migliore copertura temporale possibile.

La selezione delle stazioni all'interno della particella viene operata conservando le stazioni visitate nel maggior numero di anni mentre, a parità di copertura, la selezione è casuale.

Per le analisi a livello di punto d'ascolto la selezione del set di dati è fatta a partire dal campione utilizzato per le analisi per particella, rispetto al quale viene aggiunto un ulteriore passaggio ovvero l'eliminazione delle stazioni che non sono state censite per almeno due anni.

Come misura di abbondanza relativa delle specie per il calcolo dei trend viene utilizzato il numero degli individui rilevati.

2.6. METODI DI CALCOLO DEI TREND DELLE SPECIE

I dati relativi agli uccelli comuni nidificanti in Italia vengono analizzati con metodi statistici sviluppati appositamente per l'analisi di serie temporali di conteggi contenenti diverse osservazioni mancanti. Questi metodi vengono applicati tramite un programma *freeware* sviluppato da *Statistics Netherlands*, appositamente per la produzione di indici temporali e tendenze demografiche, denominato TRIM (*TRends and Indices for Monitoring data*). L'utilizzo di TRIM viene raccomandato dallo *European Bird Census Council* – EBCC ai fini della comparabilità degli indici provenienti dai diversi Paesi europei.

Allo stato attuale le funzionalità di TRIM sono state nuovamente implementate all'interno di un pacchetto del software di analisi statistica R (R Core Team 2022), denominato *rtrim* (Bogaart *et al.* 2018).

TRIM consente di analizzare le serie temporali di dati attraverso modelli log-lineari (Agresti 1990; McCullagh & Nelder 1989) con alcuni accorgimenti per la gestione della sovradispersione dei dati e della loro correlazione seriale, grazie all'utilizzo del metodo Equazioni di Stima Generalizzate (Liang & Zeger 1986; Zeger & Liang 1986) o GEE, dell'espressione anglosassone *Generalized Estimating Equations*.

Il modello di analisi utilizzato in TRIM consente, per ciascun anno della serie temporale, cambi di direzione interannuali negli andamenti di popolazione (denominati *changepoint*), dunque una descrizione molto precisa delle variazioni interannuali nelle dimensioni di popolazione. Solitamente viene utilizzato il maggior numero possibile di *changepoint* compatibilmente con la verosimiglianza del trend.

TRIM fornisce due prodotti principali:

- indici annuali
- tendenze sull'intero periodo

Riguardo a quest'ultimo parametro TRIM calcola la tendenza moltiplicativa, ovvero il coefficiente per il quale moltiplicare il valore dell'indice riferito a un determinato anno per ottenere il valore dell'indice riferito all'anno successivo (es.: con una tendenza moltiplicativa di 0,95 l'indice passerà in due anni da 100 a 90,25; indice anno 0 = 100, indice anno 1 = $100 \times 0,95 = 95$, indice anno 2 = $95 \times 0,95 = 90,25$). Questo coefficiente è facilmente convertibile in una variazione media annua dell'indice (nel caso precedente un coefficiente di 0,95 corrisponde a una variazione media annua di -5%).

Questa tendenza di lungo periodo viene successivamente classificata secondo un metodo standard definito a scala europea dall'EBCC (*European Bird Census Council*). L'attribuzione del trend a una delle possibili categorie viene effettuata tenendo in considerazione sia il valore della variazione media annua (tendenza moltiplicativa), sia il suo grado di incertezza statistica, costituito dall'intervallo di confidenza al 95%. La categoria di un trend non dipende dunque solo dall'entità del cambiamento medio annuo nell'indice di popolazione ma anche dal grado di accuratezza statistica della stima. Per questo motivo possono verificarsi casi in cui, a parità di stima puntuale del trend, due andamenti vengono classificati in maniera differente a seconda dell'ampiezza della stima. Di seguito si riporta la classificazione dei trend mentre in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si può osservare una traduzione grafica dei parametri che regolano questa classificazione:

- Incremento forte – incremento annuo statisticamente significativo maggiore del 5%;
- Incremento moderato - incremento statisticamente significativo, ma con valore di variazione non significativamente maggiore del 5% annuo;
- Stabile – assenza di incrementi o diminuzioni statisticamente significative e variazione media annua generalmente inferiore al 5%;
- Declino moderato - diminuzione statisticamente significativa, ma con valore di variazione non significativamente maggiore del 5% annuo;
- Declino forte – diminuzione annua statisticamente significativa maggiore del 5%;
- Incerto - assenza di incrementi o diminuzioni statisticamente significative e variazione media annua generalmente superiore al 5%. Ricadono in questa categoria le specie per le quali, a partire dai dati analizzati, non è possibile definire statisticamente una tendenza in atto. L'incertezza statistica deriva da molteplici fattori, tra i quali possiamo ad esempio includere la presenza di valori molto dissimili dell'indice di popolazione da un anno con l'altro o la diversa tendenza calcolata nelle unità di campionamento (in alcune particelle la specie può aumentare, mentre in altre diminuire). Per le specie più abbondanti e meglio distribuite l'inclusione nella categoria non significa necessariamente che l'andamento non sia realistico.

A queste categorie ne è stata aggiunta una ulteriore:

- Dati insufficienti – i dati di presenza della specie sono in numero troppo scarso per poter calcolare indici di popolazione annuali descrittivi dell'andamento, anche di tipo incerto, in corso. Si è scelto di considerare in questa categoria le specie per le quali il numero di casi positivi (ovvero il numero di volte che, nel periodo considerato, è stato rilevato almeno un individuo della specie nelle particelle selezionate per le analisi) è risultato pari o inferiore a 46 (corrispondente ad una media di due casi positivi per anno). La scelta di applicare criteri di esclusione dalle analisi più rigidi che nel passato è legato alla necessità di ottenere indicatori più realistici e meno soggetti a oscillazioni ampie e repentine.

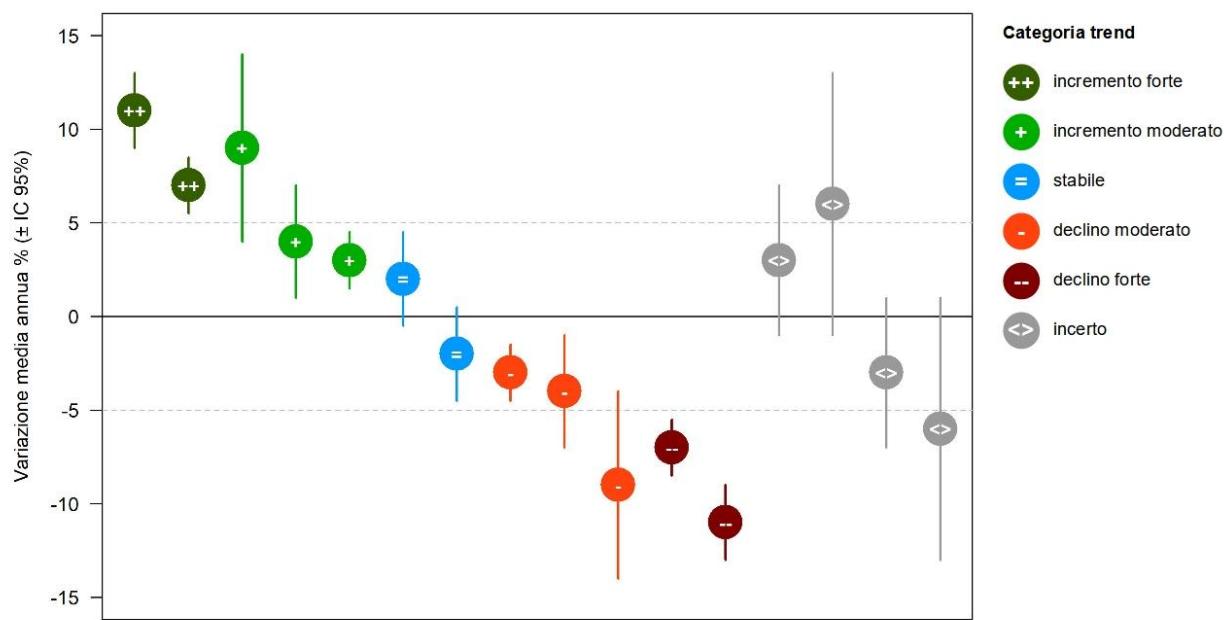


Figura 3. Esempi di classificazione dei trend, la quale avviene in base alla stima della variazione media annua (pallino colorato) e all'incertezza statistica rappresentata dall'intervallo di confidenza al 95% (barre).

Nelle analisi svolte su serie temporali di breve-medio termine, a seguito di problematiche intrinseche ai metodi di stima del trend lineare, in alcuni casi può accadere che, da un anno all'altro, una specie venga classificata con un andamento diverso. Il continuo allungamento della serie temporale considerata dovrebbe portare a ridurre sempre di più queste variazioni nella classificazione del trend.

Per ovviare, per quanto possibile, al problema dell'instabilità nei trend e per migliorare in generale l'affidabilità degli stessi, si applicano una serie di accorgimenti analitici, in particolare un utilizzo più ragionato dei *changepoint*, ovvero dei cambiamenti di direzione del trend.

In alcuni casi si è proceduto a rimuovere un effetto troppo marcato del primo anno di indagine sulla stima degli andamenti di popolazione: è noto infatti che il valore dell'abbondanza di una specie stimato nell'anno iniziale di un programma di monitoraggio può generare effetti importanti sulla stima degli indici di popolazione negli anni successivi, riferibili però perlopiù ad assestamenti metodologici piuttosto che a reali variazioni nella consistenza delle popolazioni nidificanti (Voršek *et al.* 2008).

2.7. METODI DI CALCOLO DELL'INDICATORE AGGREGATO

Il *Farmland Bird Index* viene calcolato come media geometrica degli indici relativi alle singole specie (Gregory & van Strien 2010; van Strien *et al.* 2012). Ciò poiché la media geometrica possiede le principali proprietà matematiche desiderabili per gli indicatori di biodiversità, con il solo punto debole di una elevata sensibilità all'aggiunta o all'eliminazione di alcune specie al sistema monitorato (van Strien *et al.* 2012).

La media geometrica è "robusta" in relazione all'influenza delle singole specie (Gregory & van Strien 2010). Un buon indicatore composito, funzionale alla rappresentazione dei cambiamenti della biodiversità, dovrebbe ben delineare l'andamento medio delle specie considerate per la costruzione dell'indicatore stesso (van Strien *et al.* 2012). In quest'ottica sarebbe auspicabile che il contributo delle singole specie all'indicatore risultasse ben bilanciato, senza casi di "sovra-rappresentazione" di poche o addirittura singole specie.

Questa proprietà può essere testata qualitativamente rimuovendo di volta in volta ognuna delle singole specie componenti l'indicatore e ricalcolando lo stesso (Gregory & van Strien 2010) attraverso una procedura di tipo *jackknife*. I risultati di questa procedura applicata ai dati provinciali sono illustrati al termine del report, all'interno della sezione 3.4 APPENDICE A

Naturalmente, maggiore è il numero di specie indicatrici utilizzate per il calcolo dell'indicatore composito e minore sarà l'influenza delle singole specie sull'indicatore.

Per aumentare il numero di specie utilizzate nel calcolo dell'indicatore e per evitare variazioni future nel numero

di specie utilizzate, il *Farmland Bird Index* è calcolato utilizzando anche gli indici relativi alle specie per le quali la tendenza demografica è classificata come incerta (vedi paragrafo 2.6).

La media geometrica, come affermato in precedenza è sensibile alla scomparsa di specie (valore dell'indice di una determinata specie in un determinato anno pari a zero) o comunque a valori prossimi allo zero. Le specie il cui indice risulti pari a zero in uno degli anni di indagine andrebbero dunque rimosse dal set delle specie indicatrici poiché la media geometrica di un insieme di numeri contenenti uno zero è pari a zero. Quando l'indice di una determinata specie scende sotto il 5%, in accordo con le indicazioni di EBCC, il suo valore nel calcolo dell'indice viene tenuto pari a 5%. Ciò al fine di non rimuovere specie dall'indicatore, garantendo che ognuna di esse possa mantenere la propria influenza sull'indicatore stesso.

Per avere un'indicazione del trend dell'indicatore aggregato FBI è stato utilizzato il recente strumento *MSItools* (Soldaat *et al.* 2017) messo a disposizione da *Statistics Netherlands*. Si tratta di un pacchetto di script di R che consentono di stimare un trend lineare per l'indicatore nonché il relativo intervallo di confidenza al 95% attraverso simulazioni di Monte Carlo.

Una delle funzioni importanti di *MSItools* è la possibilità di classificare la tendenza del *Farmland Bird Index* al pari di quanto avviene con i trend delle singole specie, utilizzando peraltro le medesime categorie (vedi paragrafo 2.6).

3. IL FARMLAND BIRD INDEX PROVINCIALE NEL PERIODO 2000-2025

3.1. IL FARMLAND BIRD INDEX

Il Farmland Bird Index si dimostra un indicatore idoneo a rappresentare lo stato di salute degli ambienti agricoli nazionali ed europei.

Nell'attuale programmazione della Politica Agricola Comune 2023-2027, il Farmland Bird Index è stato riconfermato quale indicatore di contesto C36 "Indice dell'avifauna presente nelle zone agricole (FBI - Farmland Bird Index)" (Regolamento UE n. 2115/2021), in continuità alla precedente programmazione 2014-2022 (nella quale era indicato come l'indicatore di contesto ambientale C35 "Indice dell'avifauna in habitat agricolo (FBI)", allegato 4 del Regolamento UE n. 808/2014³).

In qualità di indicatore di contesto, fornisce una rappresentazione delle condizioni ambientali complessive e della qualità degli habitat agricoli, riflettendo le caratteristiche ecologiche e l'uso del territorio.

Gli indicatori di contesto⁴ rappresentano degli strumenti fondamentali perché forniscono alle istituzioni, alla comunità scientifica ma anche ai cittadini stessi informazioni affidabili e comparabili; essi costituiscono un'utile base conoscitiva per valutare gli impatti conseguiti nell'ambito della programmazione della Politica Agricola Comune, alla luce delle tendenze economiche, sociali, strutturali o ambientali generali, oltre che a fornire informazioni di base necessarie all'individuazione dei fabbisogni di intervento.

È importante ricordare che il Farmland Bird Index è un indicatore di contesto che, come tale e nella forma presentata in questo lavoro, non può essere utilizzato per valutare l'impatto sulla biodiversità dei singoli interventi del CSR (o per le precedenti programmazioni delle singole misure dei PSR). Per l'utilizzo del Farmland Bird Index come indicatore di impatto (come descritto nella scheda contenuta nel documento IMPACT INDICATORS FOR THE CAP POST 2013 del Directorate L. Economic analysis, perspectives and evaluations della Commissione Europea) si rimanda alla Relazione "Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 dell'Emilia-Romagna. Valutazione dell'impatto sulla biodiversità dei pagamenti agroambientali e delle misure di imboschimento mediante indicatori biologici: gli uccelli nidificanti" (fare riferimento alla Sezione 4 alla pagina www.reterurale.it).

Il Farmland Bird Index è, inoltre, un **indicatore composito** in quanto calcolato come media geometrica degli indici di popolazione di ciascuna delle specie tipiche degli ambienti agricoli regionali (o provinciali), per le quali è stato possibile calcolare gli indici annuali di popolazione. Questa metodologia consente di ottenere una sintesi complessiva dello stato di salute delle popolazioni di uccelli nelle aree agricole aggregando i dati di diverse specie e variabili in un'unica misura rappresentativa, facilitando il monitoraggio delle tendenze generali e l'identificazione di cambiamenti ambientali o di gestione agricola che possono influenzare la biodiversità.

L'andamento dell'"FBI" è mostrato in Figura 4 e i valori annuali sono riportati nella Tabella 2. Si ricorda che l'indicatore viene ricalcolato annualmente per tutta la serie a disposizione sulla base dei nuovi dati aggiunti (vedi capitolo 1) e di conseguenza i valori assunti per ogni stagione di nidificazione possono differire da quelli calcolati in precedenza.

Nel 2009 nell'ambito del progetto finanziato dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, la Lipu ha individuato specifici e distinti set di specie per ogni Regione (o Provincia), al fine di formulare indicatori FBI rappresentativi dei diversi paesaggi agrari regionali (o provinciali).

³ recante modalità di applicazione del Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR).

⁴ A partire dal 2013, la Commissione Europea ha fornito il set completo degli indicatori di contesto, strutturati in Indicatori socio-economici (da 1 a 12), Indicatori settoriali (da 13 a 30), Indicatori ambientali (da 31 a 45). Per ciascun indicatore, oltre al valore disponibile almeno a livello nazionale proveniente da fonti ufficiali UE (EUROSTAT, FADN, JRC ecc.), la Commissione Europea ha fornito la metodologia di calcolo e le relative unità di misura. Sulla base di queste indicazioni, la Rete Nazionale della PAC ha predisposto la propria banca dati con valori aggiornati (e/o validati) rispetto ai dati europei. La logica perseguita è stata quella di raccogliere e/o calcolare dati omogenei e confrontabili ad un dettaglio territoriale maggiore (zone PSN, regionale, comunale) laddove disponibile, avvalendosi della collaborazione di altri istituti di ricerca (ISTAT, ISPRA) nel rispetto dell'impostazione metodologica della Commissione Europea. La banca dati degli indicatori è online sul sito della Rete Nazionale della PAC al seguente link www.reterurale.it.

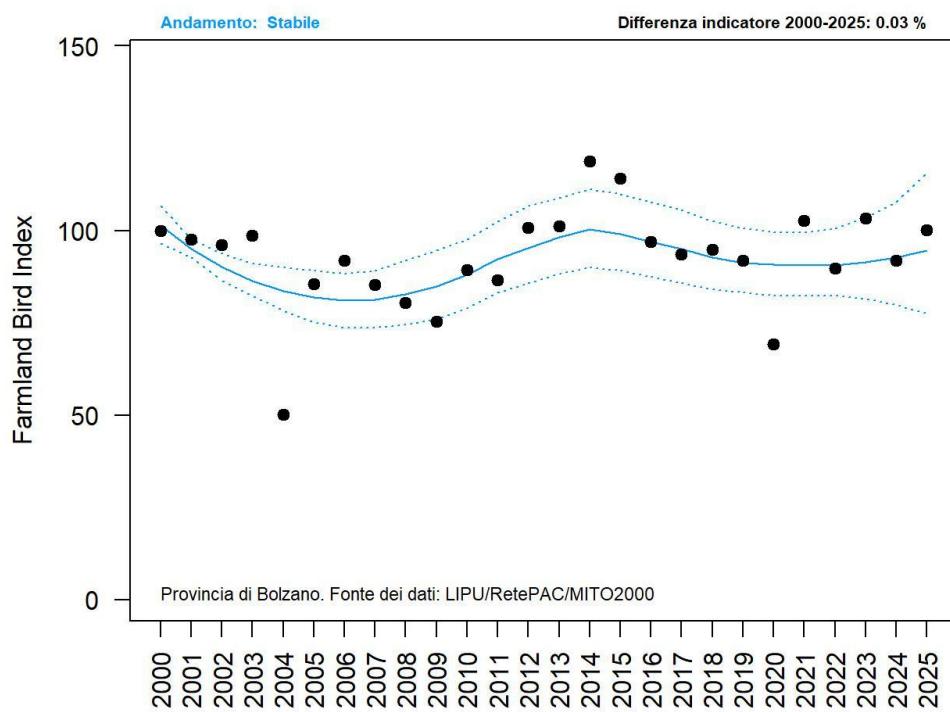


Figura 4. Andamento del Farmland Bird Index provinciale nel periodo 2000-2025. I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

Tabella 2. Valori assunti dal Farmland Bird Index nel periodo 2000-2025.

Anno	FBI	Anno	FBI
2000	100,00	2013	101,18
2001	97,69	2014	118,72
2002	96,05	2015	114,20
2003	98,56	2016	96,86
2004	50,06	2017	93,50
2005	85,44	2018	94,85
2006	91,86	2019	91,83
2007	85,22	2020	69,25
2008	80,46	2021	102,68
2009	75,29	2022	89,77
2010	89,26	2023	103,20
2011	86,50	2024	91,90
2012	100,71	2025	100,03

3.2. ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE

L'andamento di popolazione 23 delle specie degli ambienti agricoli individuate per il calcolo del *Farmland Bird Index* in provincia di Bolzano è riportato in Tabella 3.

Tabella 3. Riepilogo degli andamenti di popolazione registrati nei 26 anni di indagine, per le specie degli ambienti agricoli. Per ciascuna specie sono riportati l'andamento di popolazione stimato per il periodo 2000-2025, il metodo di analisi adottato (PA: particelle, pu: punti), il numero di casi positivi (N. positivi), ovvero il numero di volte che, nel periodo considerato è stato rilevato almeno un individuo della specie nelle unità di rilevamento selezionate per le analisi, il numero di unità di rilevamento, particelle o punti (N. siti), la variazione media annua (con il relativo errore standard) e la significatività (= $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$) degli andamenti 2000-2025 (Sig.). Simboli utilizzati per gli andamenti: DD: dati insufficienti; =: stabile; +: incremento moderato; ++: incremento forte; -: declino moderato; --: declino forte; <>: incerto.*

Specie	2000 2025	Metodo	N. positivi	N. siti	Variazione media annua ± ES	Sig.
Poiana	+	PA	154	33	5,43 ± 1,30	**
Colombaccio	+	PA	136	34	5,87 ± 1,52	**
Torcicollo	DD	PA	18	11		
Allodola	DD	PA	51	20		
Rondine	=	PA	198	37	0,42 ± 1,06	
Ballerina gialla	+	PA	169	35	3,27 ± 1,07	**
Ballerina bianca	=	PA	258	40	1,33 ± 0,65	
Codirosso comune	-	pu	149	89	-2,88 ± 1,31	*
Stiaccino	--	PA	79	24	-9,54 ± 1,39	**
Merlo	+	PA	260	40	1,62 ± 0,42	**
Cesena	-	PA	207	36	-3,93 ± 0,96	**
Cinciallegra	=	PA	235	38	-0,09 ± 0,65	
Averla piccola	=	PA	135	37	0,15 ± 1,21	
Gazza	=	PA	115	30	0,72 ± 1,47	
Cornacchia nera	=	PA	216	37	-0,15 ± 0,69	
Storno	DD	PA	39	20		
Passera europea	+	PA	94	24	5,24 ± 1,97	*
Passera d'Italia	-	pu	211	105	-3,46 ± 1,17	**
Passera mattugia	<>	pu	78	47	0,95 ± 3,20	
Verzellino	=	pu	260	121	1,00 ± 1,14	
Verdone	=	PA	105	33	-1,78 ± 1,52	
Cardellino	+	PA	193	36	6,93 ± 1,40	**
Zigolo giallo	=	PA	139	33	-0,45 ± 1,15	

Nella Figura 5 si riporta la suddivisione delle specie legate agli ambienti agricoli in base all'andamento di popolazione e il suo andamento negli anni di progetto.

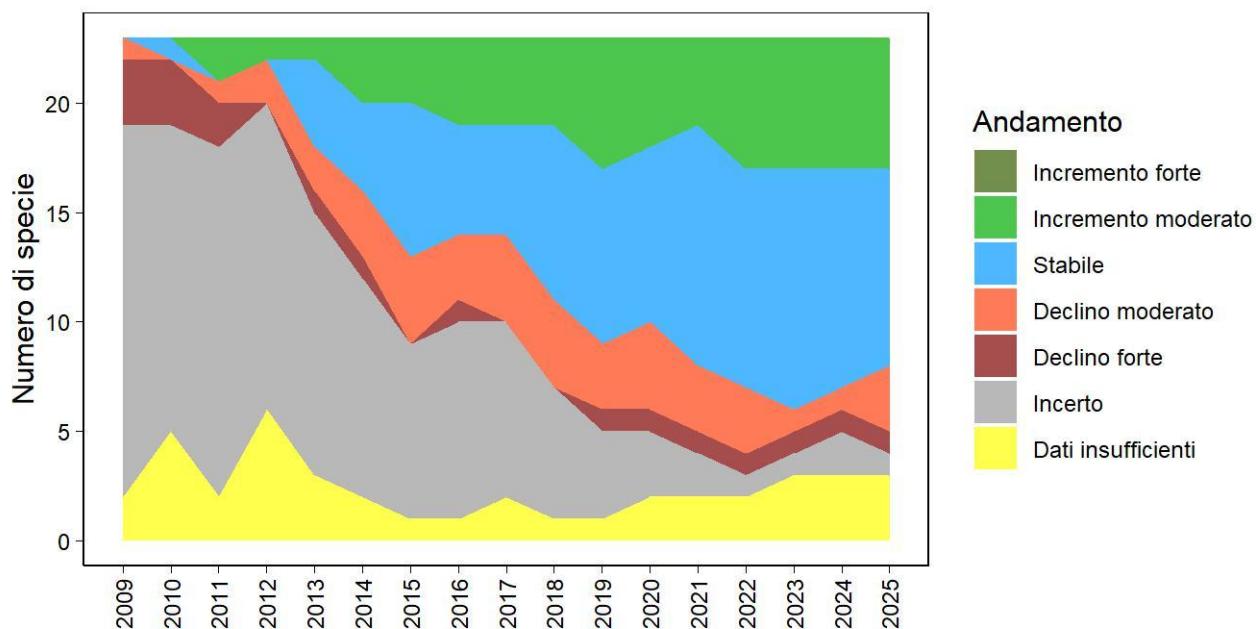


Figura 5. Categorie di andamento delle specie agricole negli anni.

3.3. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

I dati raccolti con il contributo del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste tra il 2009 e il 2025, congiuntamente a quelli presenti nella banca dati del progetto MITO2000 relativi al periodo 2000-2006 consentono di definire con certezza, al momento attuale, le tendenze in atto di 19 specie sulle 23 considerate (Tabella 3).

Il *Farmland Bird Index* provinciale ha mostrato continue oscillazioni a partire dal 2000 toccando i valori estremi negli anni 2004 (50,06%) e 2014 (118,72%). Negli ultimi anni le oscillazioni hanno avuto mediamente una minore ampiezza e l'indicatore aggregato ha assunto valori comparabili con quello iniziale. Nel 2025 il valore del Farmland Bird Index provinciale è risultato sostanzialmente identico a quello di partenza (+0,03% - Tabella 2 e Figura 4).

Rispetto all'anno scorso sono verificati due cambiamenti nella classificazione dei trend. L'andamento del codirosso comune, "incerto" nel 2024, è oggi giudicato in "declino moderato". Per la passera d'Italia, invece, il trend è passato da "stabile" a "declino moderato".

La maggior parte delle specie con andamento definito del trend (9) è considerata stabile. Con la recente aggiunta di codirosso comune e passera d'Italia i trend in diminuzione sono raddoppiati, passando da 2 a 4: gli altri riguardano stiaccino e cesena. Il declino dello stiaccino continua ad essere stimato come "forte" e a condizionare la classificazione dell'andamento del Farmland Bird Index provinciale che, senza tale contributo, risulterebbe in incremento moderato.

Le specie in incremento sono inalterate rispetto al 2024. Si tratta di poiana, colombaccio, ballerina gialla, merlo, passera europea e cardellino.

Il numero di specie con andamento definito è cresciuto continuamente dall'inizio della collaborazione tra Lipu e Rete Nazionale della PAC raggiungendo il suo massimo valore nel 2022 (Figura 5). Come già affermato in passato, pur riconoscendo che il supporto della Rete Nazionale della PAC ha fornito al progetto è stato fondamentale, soprattutto in termini di incremento e stabilizzazione dello sforzo di campionamento, bisogna allo stesso modo prendere atto del fatto che tale supporto non ha consentito di risolvere tutte le problematiche della banca dati provinciale. Gli andamenti delle singole specie sono infatti tutt'altro che stabili, mostrando invece ampie oscillazioni che sono biologicamente poco plausibili e che condizionano l'andamento dello stesso indicatore aggregato.

Già nel 2024 si evidenziava come il piano di campionamento recente sembrasse aver raggiunto le sue massime potenzialità. Ulteriori miglioramenti nel livello qualitativo degli output di progetto, che comunque

sarebbero visibili solo su tempi medio-lunghi, potrebbero essere raggiunti esclusivamente attraverso un incremento dello sforzo di campionamento. Quest'ultimo dovrebbe essere indirizzato sia ad incrementare il livello di copertura del territorio provinciale, sia a realizzare più ripetizioni dei rilievi nel corso della stagione riproduttiva. Solo così sarebbe possibile ottenere tendenze demografiche affidabili che tengano conto sia della variabilità intra- ed inter-stagionale nella contattabilità delle specie, sia dei cambiamenti intra-stagionali nelle preferenze ecologiche delle specie (Brambilla *et al.* 2012; Brambilla & Rubolini 2009; Ceresa *et al.* 2020). A tal proposito si ricorda che sono attualmente attivi sul territorio provinciale alcuni progetti di monitoraggio degli uccelli nidificanti condotti da Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige, Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige e Istituto EURAC i quali sono basati su visite multiple nel corso del periodo riproduttivo (Anderle *et al.* 2022, 2023, 2024; Ceresa *et al.* 2021; Hilpold *et al.* 2023).

Sarebbe importante trovare un modo per mettere a sistema tutte le attività di monitoraggio degli uccelli nidificanti attualmente in essere sul territorio provinciale in modo da ottenere informazioni complete e affidabili sulle traiettorie demografiche degli uccelli nidificanti negli ambienti agricoli provinciali.

3.4. APPENDICE A: CONTRIBUTI DELLE SINGOLE SPECIE AL *FARMLAND BIRD INDEX*

Un buon indicatore composito, funzionale alla rappresentazione dei cambiamenti della biodiversità, dovrebbe ben delineare l'andamento medio delle specie considerate per la costruzione dell'indicatore stesso (van Strien *et al.* 2012). In quest'ottica sarebbe auspicabile che il contributo delle singole specie all'indicatore risultasse ben bilanciato, senza casi di “sovra-rappresentazione” di poche o addirittura singole specie.

Al fine di valutare il peso degli indici delle singole specie sul corrispondente valore dell'indicatore composito è stata implementata una procedura di tipo *Jackknife* consistente nel calcolo del *Farmland Bird Index* togliendo di volta in volta una delle specie considerate nel calcolo dell'indicatore composito (Gregory & van Strien 2010).

L'andamento degli indicatori risultanti (linee grigie) è riportato in Figura 6. La vicinanza delle diverse linee al *Farmland Bird Index* complessivo (linea nera) è misura di un buon equilibrio delle specie considerate dal punto di vista dei singoli apporti al valore complessivo dell'indicatore.

Deviazioni importanti delle linee grigie dal *Farmland Bird Index* indicherebbero invece situazioni in cui una singola specie ha un'influenza importante sul valore definitivo dell'indicatore. In presenza di questi casi sarebbe importante poter individuare le specie che maggiormente contribuiscono al valore dell'indicatore e stimare la consistenza di tale influenza, in modo da poter meglio valutare la rappresentatività dell'indicatore composito in relazione al set di specie su cui esso è basato. Pertanto, se una specie condiziona in modo sensibile l'andamento dell'indicatore aggregato, si ritiene utile indicarlo nei risultati.

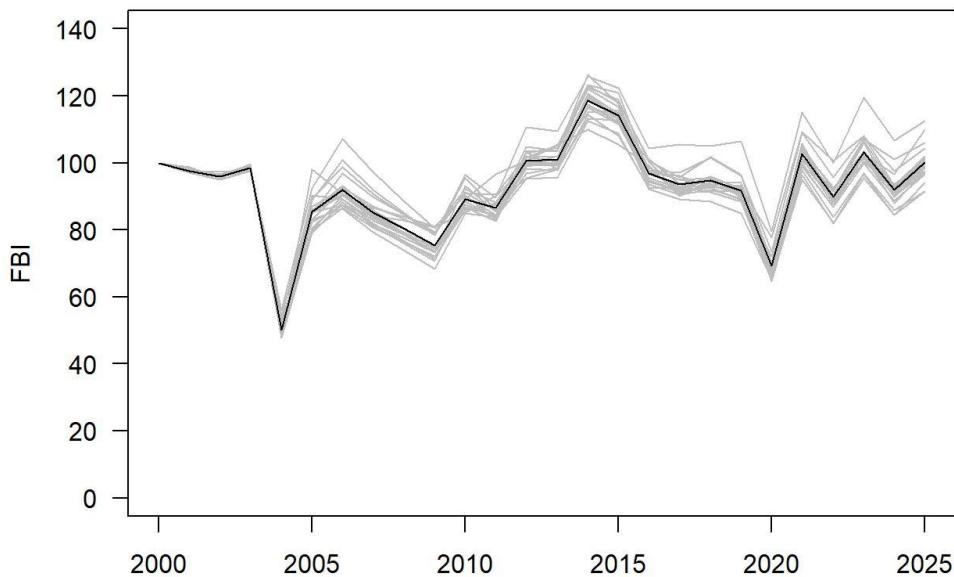


Figura 6. *Farmland Bird Index* provinciale nella sua versione definitiva (linea nera) e nelle versioni risultanti dal ricalcolo dell'indicatore effettuato togliendo di volta in volta una delle specie agricole.

Per ogni specie e per ogni anno è dunque stata stimata la differenza percentuale, in valore assoluto, tra il *Farmland Bird Index* e l'indicatore ricalcolato senza considerare la specie stessa. Questa operazione ha permesso di avere, per ciascuna specie, una stima dell'entità del contributo al *Farmland Bird Index* nel periodo indagato. I valori medi (colonne grigie), massimi e minimi (barre di errore) di questi contributi sono riportati nella Figura 7.

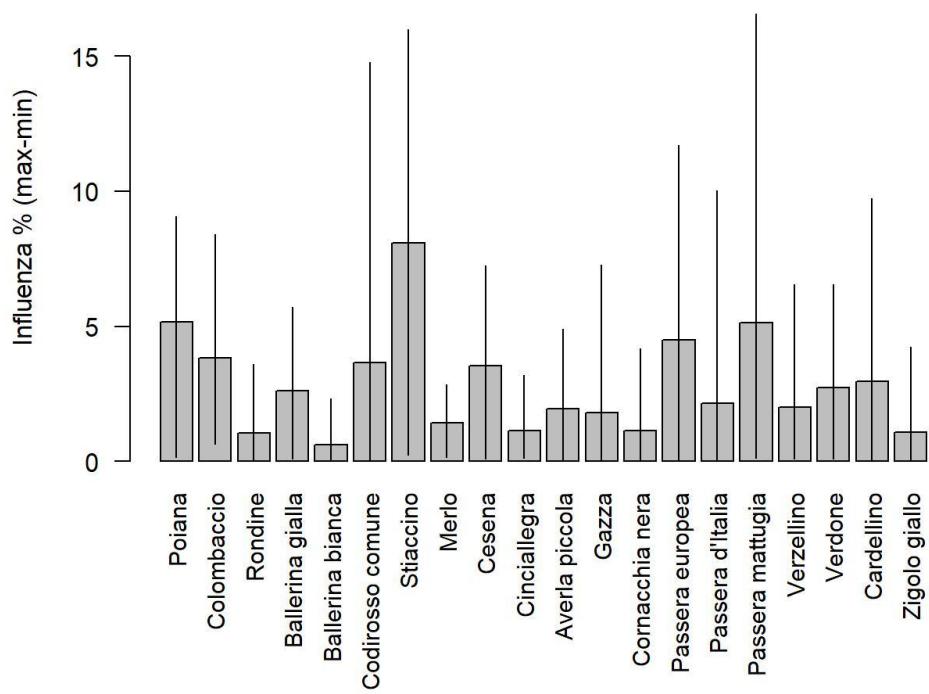


Figura 7. Sensitività del Farmland Bird Index al contributo delle singole specie. Per ogni specie è stata stimata la differenza percentuale in valore assoluto tra il Farmland Bird Index e l'indicatore ricalcolato senza considerare la specie stessa. Le colonne rappresentano i valori medi negli anni di indagine; le barre di errore il range dei valori.

4. BIBLIOGRAFIA

- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. John Wiley, New York.
- Anderle, M., Brambilla, M., Angelini, L., Guariento, E., Paniccia, C., Plunger, J., et al. (2024). Efficiency of birds as bioindicators for other taxa in mountain farmlands. *Ecol. Indic.*, 158, 111569.
- Anderle, M., Brambilla, M., Hilpold, A., Matabishi, J.G., Paniccia, C., Rocchini, D., et al. (2023). Habitat heterogeneity promotes bird diversity in agricultural landscapes: Insights from remote sensing data. *Basic Appl. Ecol.*, 70, 38–49.
- Anderle, M., Paniccia, C., Brambilla, M., Hilpold, A., Volani, S., Tasser, E., et al. (2022). The contribution of landscape features, climate and topography in shaping taxonomical and functional diversity of avian communities in a heterogeneous Alpine region. *Oecologia*, 199, 499–512.
- Blondel, J., Ferry, C. & Frochot, B. (1981). Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.*, 6, 414–420.
- Bogaart, P., Loo, M. van der & Pannekoek, J. (2018). *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data*.
- Brambilla, M., Falco, R. & Negri, I. (2012). A spatially explicit assessment of within-season changes in environmental suitability for farmland birds along an altitudinal gradient. *Anim. Conserv.*, 15, 638–647.
- Brambilla, M. & Rubolini, D. (2009). Intra-seasonal changes in distribution and habitat associations of a multi-brooded bird species: implications for conservation planning. *Anim. Conserv.*, 12, 71–77.
- Ceresa, F., Brambilla, M., Monrós, J.S., Rizzolli, F. & Kranebitter, P. (2020). Within-season movements of Alpine songbird distributions are driven by fine-scale environmental characteristics. *Sci. Rep.*, 10, 5747.
- Ceresa, F., Kranebitter, P., Monrós, J.S., Rizzolli, F. & Brambilla, M. (2021). Disentangling direct and indirect effects of local temperature on abundance of mountain birds and implications for understanding global change impacts. *PeerJ*, 9, e12560.
- Fornasari, L., de Carli, E., Brambilla, S., Buvoli, L., Maritan, E. & Mingozzi, T. (2002). Distribuzione dell'Avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di Monitoraggio MITO2000. *Avocetta*, 26, 59–115.
- Gregory, R.D. & van Strien, A. (2010). Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithol Sci.*, 9, 3–22.
- Hilpold, A., Anderle, M., Guariento, E., Marsoner, T., Mina, M., Paniccia, C., et al. (2023). Handbook – Biodiversity Monitoring South Tyrol, Bozen/Bolzano, Italy.
- Liang, K.-Y. & Zeger, S.L. (1986). Longitudinal Data Analysis Using Generalized Linear Models. *Biometrika*, 73(1), 13–22.
- McCullagh, P. & Nelder, J.A. (1989). *Generalized Linear Models*. Chapman & Hall, London.
- R Core Team. (2022). R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Soldaat, L.L., Pannekoek, J., Verweij, R.J.T., van Turnhout, C.A.M. & van Strien, A.J. (2017). A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecol. Indic.*, 81, 340–347.
- van Strien, A.J., Soldaat, L.L. & Gregory, R.D. (2012). Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecol. Indic.*, 14, 202–208.
- Voršíšek, P., Klvaňová, A., Wotton, S. & Gregory, R.D. (Eds.). (2008). *A best practice guide for wild bird monitoring schemes*. CSO/RSPB.
- Zeger, S.L. & Liang, K.-Y. (1986). Longitudinal Data Analysis for Discrete and Continuous Outcomes. *Biometrics*, 42(1), 121–130.

5. RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i coordinatori provinciali e rilevatori che hanno partecipato al progetto MITO2000 dal 2000 al 2008:

Coordinatore: Oskar Niederfriniger (2000-2008)

Rilevatori: O. Danay, E. Gasser, E. Girardi, J. Hackhofer, L. Hilpold, R. Hitthaler, C. Kofler, A. Leitner, M. Moling, M. Moling, O. Niederfriniger, K. Niederkofler, M. Obletter, P. Pedrini, J. Riegel, A. Rinner, U. Thoma, L. Unterholzner, G. Volcan, J. Waschgler, T. Wilhalm, J. Winkler

Enti finanziatori: 2000-2008 Arbeitsgemeinschaft für Vogelkunde und Vogelschutz - Südtirol