RETE RURALE NAZIONALE 2014 2020

FRIULI-VENEZIA GIULIA

FARMLAND BIRD INDEX E ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE

2000 – 2023

LIPU

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, Matteo Fontanella, Roberta Righini
Via Pasubio, 3/bis - 43122 Parma - Telefono 0521 273043
E-mail: federica.luoni@lipu.it

Gruppo di lavoro: Giovanni Albarella, Claudio Celada, Marco Dinetti, Giorgia Gaibani, Antonio Gardelli, Marco Gustin, Andrea Mazza, Laura Silva

Hanno collaborato anche: Miranda Lupo, 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.

Viale Angelo Fumagalli, 6 - 20143 Milano - Telefono 02 9285382

Gruppo di lavoro FaunaViva: Paolo Bonazzi, Lia Buvoli.

Via Garibaldi, 3 - Pratovecchio (AR) - Telefono 0575 529514

Gruppo di lavoro D.R.E.Am. Italia: Tommaso Campedelli, Simonetta Cutini, Guglielmo Londi.

Coordinatori regionali 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 2023 (in ordine alfabetico):

Coordinatori: Roberto Parodi (2009), Fabrizio Florit (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia – Osservatorio biodiversità) (2010-2023)

Rilevatori: Marco Baldin, Enrico Benussi, Alessandro Bertoli, Antonio Borgo, Silvano Candotto, Renato Castellani, Matteo De Luca, Bruno Dentesani, Fabrizio Florit (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia, Osservatorio biodiversità), Gino Gobbo (Carabinieri forestali, Uff. terr. biodiversità di Tarvisio), Carlo Guzzon, Kajetan Kravos, Francesco Mezzavilla, Roberto Parodi, Michele Pegorer, Remo Peressin, Francesco Scarton, Valter Simonitti, Pier Luigi Taiariol, Matteo Toller (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia, Serv. Foreste e Corpo forestale, St. for. di Tolmezzo), Michele Toniutti (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia, Serv. Foreste e Corpo forestale, St. for. di Udine), Paul Tout, Marta Trombetta (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia, Serv. Foreste e Corpo forestale, St. for. di Tolmezzo), Paolo Utmar, Tarcisio Zorzenon (Reg. aut. Friuli-Venezia Giulia, Serv. Foreste e Corpo forestale, St. for. di Duino-Aurisina)

Enti finanziatori: 2010-2012 Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione centrale infrastrutture e territorio, Servizio paesaggio e biodiversità, Ufficio studi faunistici

Per la citazione di questo documento si raccomanda: Rete Rurale Nazionale & Lipu (2024). Friuli-Venezia Giulia – *Farmland Bird Index* e andamenti di popolazione delle specie 2000-2023.

Indice

1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI REGIONALE 2000-2023 4
2. METODI 8
2.1. TECNICA DI RILEVAMENTO 8
2.2. COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI RILEVAMENTO 8
2.3. DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI ASCOLTO 8
2.4. ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI 8
2.5. SELEZIONE DEI DATI PER L'ANALISI 9
2.6. METODI DI CALCOLO DEI *TREND* DELLE SPECIE 9
2.7. METODI DI CALCOLO DELL'INDICATORE AGGREGATO 11
3. IL *FARMLAND BIRD INDEX* REGIONALE NEL PERIODO 2000-2023 13
3.1. IL *FARMLAND BIRD INDEX* 13
3.2. ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE 15
3.3. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI 16
3.4. APPENDICE A: CONTRIBUTI DELLE SINGOLE SPECIE AL *FARMLAND BIRD INDEX* 18
4. BIBLIOGRAFIA 20
5. RINGRAZIAMENTI 21

1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI REGIONALE 2000-2023

La banca dati relativa al territorio regionale consta di 73.465 record di Uccelli, rilevati in 7.552 punti d'ascolto realizzati tra il 2000 e il 2023.

I dati riferiti al programma randomizzato[1] riguardano 42.658 record di Uccelli, rilevati in 4.707 punti d'ascolto e distribuiti in 80 particelle UTM 10x10 km, a cui si aggiungono 30.807 record di Uccelli rilevati in 2.845 punti di ascolto effettuati in 11 siti di Rete Natura 2000.

L'archivio dati della regione Friuli-Venezia Giulia si avvia nel 2000 grazie all'adesione al progetto MITO2000 e all'iniziale contributo dell'allora Ministero dell'Ambiente e prosegue nel 2001 su base esclusivamente volontaristica; successivamente a partire dal 2002 la raccolta dati viene supportata da finanziamenti della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e coordinata dall'Ufficio Studi Faunistici per 10 anni (2002-2008 e 2010-2012). A differenza di quanto accaduto nelle altre regioni che non hanno goduto di un coordinamento regionale, l'archivio da cui vengono selezionati i dati per le analisi comprende anche alcuni siti della Rete Natura 2000, monitorati grazie all'interessamento dell'Ufficio Studi Faunistici. Pertanto, le unità di campionamento coperte sul territorio regionale corrispondono in totale a 80 particelle e 11 siti della Rete Natura 2000.

Nel 2023 sono state monitorate 14 particelle e quattro siti RN2000 (IT3311001 – Magredi di Pordenone, IT3321002 - Alpi Giulie, IT3310001 - Dolomiti friulane e IT3320037 – Laguna di Marano e Grado); complessivamente sono stati realizzati 303 punti di ascolto (di cui 94 punti nelle 4 ZPS e 209 punti distribuiti nelle restanti 14 particelle) durante i quali sono stati registrati 3.116 record di osservazioni di uccelli.

Il numero delle particelle rilevate per anno (Figura 1) presenta complessivamente lievi fluttuazioni nell'intero periodo, con marcati minimi nel periodo 2007-2008. Dal 2014 il numero di particelle campionate è stato pari a 15, con la sola eccezione del 2016, anno in cui, a causa di ritardi nell'iter di approvazione del progetto, c'è stato un calo di particelle campionate al pari di quanto avvenuto in altre regioni. Nell'ultimo triennio il numero di particelle campionate è stato pari a 14.

Il numero di siti Natura 2000 in cui sono stati effettuati rilevamenti si è mantenuto relativamente costante nel periodo 2000-2012 (8 siti). Nel 2013 non sono stati campionati siti Natura2000 mentre dal 2014 i siti indagati sono stati 4, con la sola eccezione del biennio 2021-2022 quando non è stato campionato il sito IT3320037 - Laguna di Marano e Grado (Figura 2). Si segnala che parte dei rilievi inizialmente realizzati nell'ambito del programma di campionamento di Rete Natura 2000 sono successivamente stati ripetuti attraverso il programma randomizzato: oggi, dunque, il numero di siti Natura 2000 considerati come tali nel piano di campionamento è pari a 6 (Figura 3).

Nel 2009 e successivamente a partire dal 2013, 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 della Regione come rappresentato in Figura 1.

Per maggiori dettagli sul contenuto della Banca Dati si veda la Sezione "Metodologie e Database 2000-2023" scaricabile alla pagina http://www.reterurale.it/farmlandbirdindex.

[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*

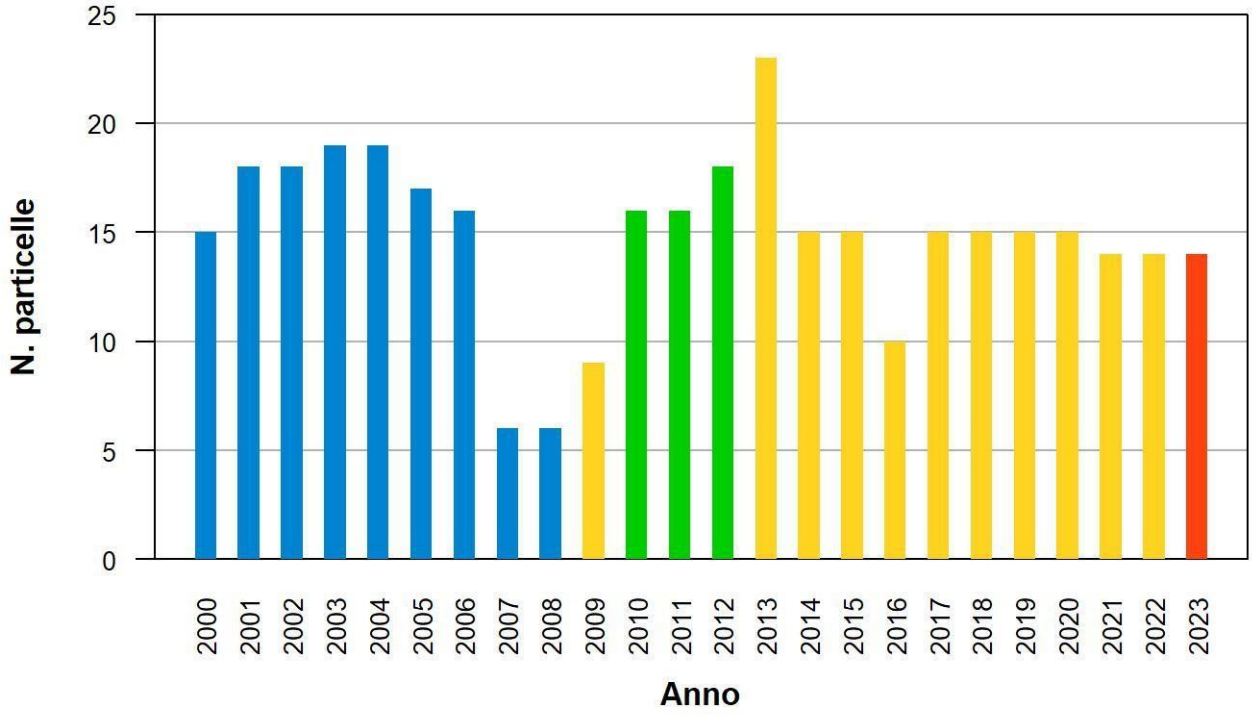

Figura 1. Numero delle particelle monitorate ogni anno: in blu i dati presenti nella banca dati del progetto MITO2000 e finanziati dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, in giallo i dati raccolti con questo progetto grazie al sostegno della RRN, in verde gli anni in cui i dati sono stati raccolti dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, in rosso l'ultima stagione.

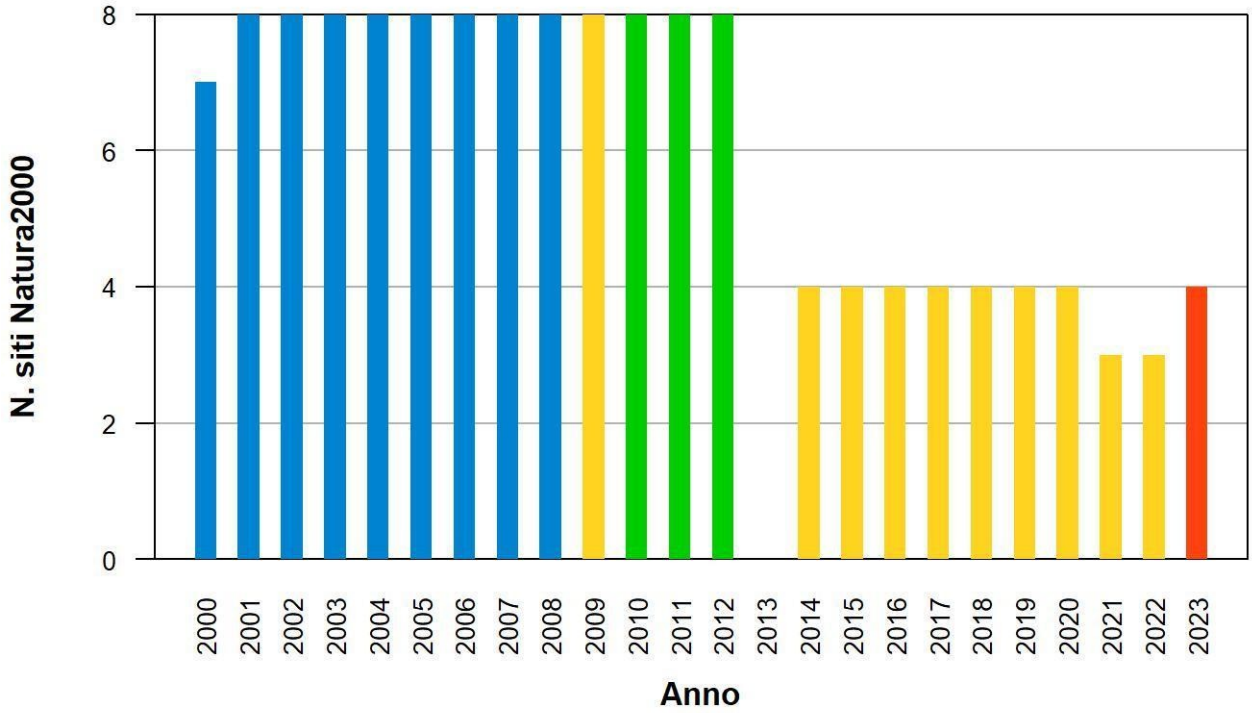

Figura 2. Numero dei siti Natura 2000 monitorati ogni anno: in blu i dati presenti nella banca dati del progetto MITO2000 e finanziati dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, in giallo i dati raccolti con questo progetto grazie al sostegno della RRN, in verde gli anni in cui i dati sono stati raccolti dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, in rosso l'ultima stagione.

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 2000-2023 (vedi paragrafo 2.5). Il set di dati utilizzati nelle analisi è pertanto relativo alle 40 particelle UTM 10x10 km e ai 6 siti Natura 2000 illustrati nella Figura 3. Tra queste, 12 particelle presentano una serie storica composta da almeno 11 anni di monitoraggio effettuato tra il 2000 e il 2023 (per 5 di esse la serie supera i 20 anni). Allo stesso modo i Siti Natura 2000 visitati per più di 10 anni sono 4 e per due di essi la serie supera i 20 anni.

A partire dal 2012 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 2012.

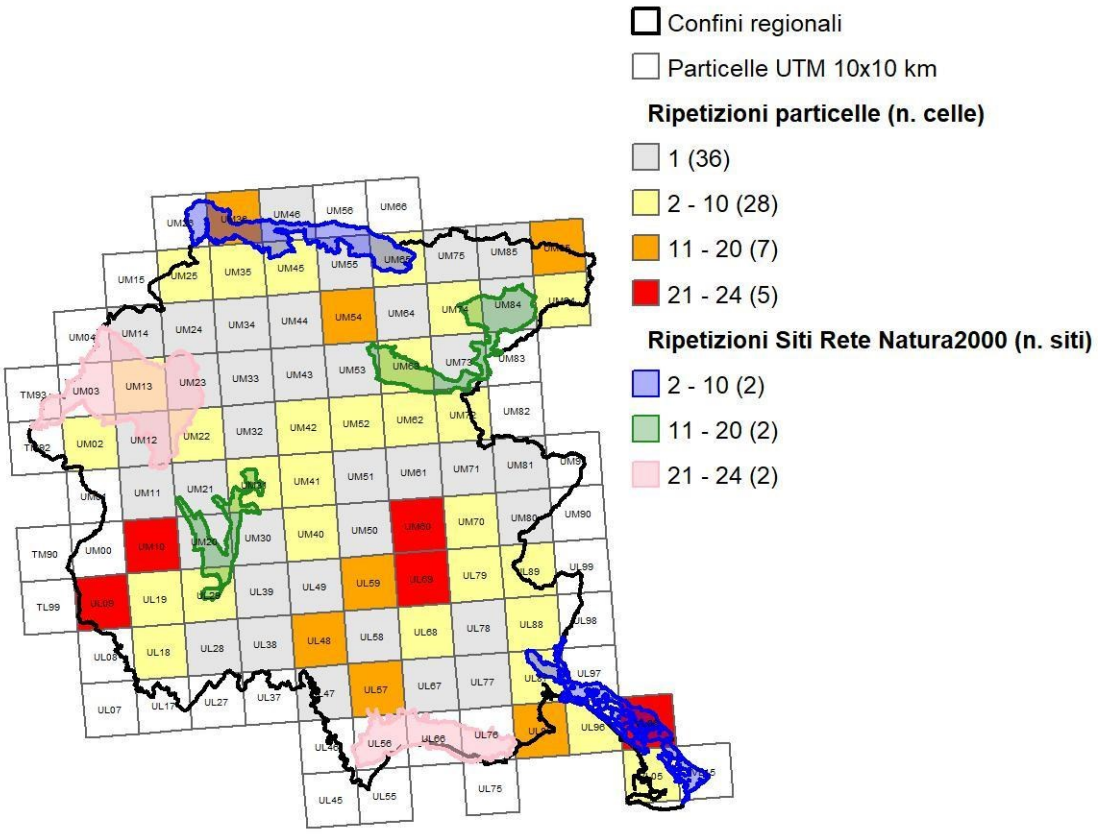

Figura 3. Particelle UTM 10x10 km e Siti Natura2000 utilizzati nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente agricolo e del Farmland Bird Index: le particelle sono distinte in base al numero di ripetizioni annuali. In legenda tra parentesi viene riportato il numero di celle o siti per ogni categoria di ripetizioni.

Le analisi hanno preso in considerazione complessivamente 6.1785 e 6.127 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 (o di un sito Natura 2000). 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	183	183
2001	262	261
2002	224	222
2003	235	229
2004	201	196
2005	215	207
2006	184	183
2007	233	232
2008	233	233
2009	270	268
2010	277	277
2011	277	276
2012	333	332
2013	294	292
2014	287	285
2015	286	285
2016	229	229
2017	286	275
2018	298	298
2019	298	296
2020	298	298
2021	256	252
2022	256	256
2023	**263**	**262**

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, 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 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 errati, 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: nel caso del Friuli-Venezia Giulia la banca dati regionale è costituita anche dai dati raccolti nei Siti Natura2000 nell'ambito di un programma di monitoraggio regionale attivo dal 2002 al 2008 e dal 2010 al 2013.

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. Nel caso del Friuli-Venezia Giulia alle particelle si sono affiancati alcuni Siti Natura 2000.

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, queste sono attribuite ad una determinata Regione, quando almeno 6 punti ricadono entro i confini regionali.

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 & Nedler 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, dall'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 = 1 00x0,95 = 95, indice anno 2 = 95 x 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 vengano classificati in maniera differente a seconda dell'ampiezza della stima. Di seguito si riporta la classificazione dei *trend* mentre in Figura 4 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 48 (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.

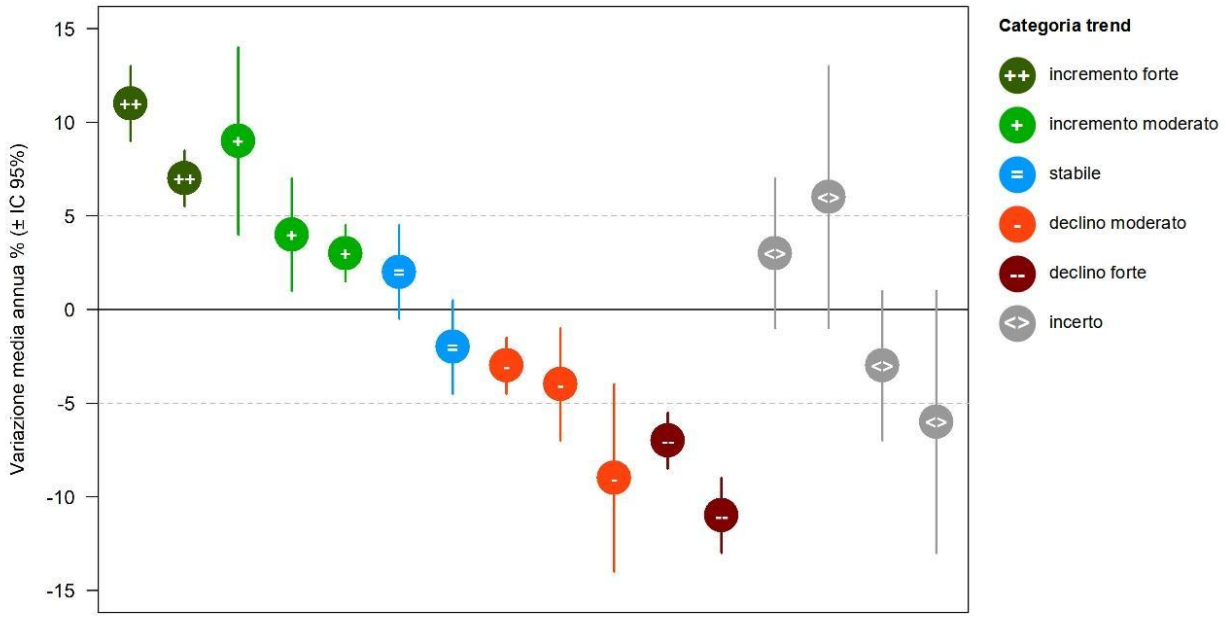

Figura 4. Esempi di classificazione dei trend, la quale avviene in base alla stima della variazione media annua (pallino colorato) e all'incertezza statistica rappresentata dall'intervallo di confidenza al 95% (barre).

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 (Voříšek *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 regionali sono illustrati al termine del report, all'interno dell'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 consente 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* REGIONALE NEL PERIODO 2000-2023

3.1. IL *FARMLAND BIRD INDEX*

Nell'attuale programmazione della Politica Agricola Comune 2023-2027 è stato riconfermato l'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 dove era indicato come l'indicatore di contesto ambientale C35 "Indice dell'avifauna in habitat agricolo (FBI)" (allegato 4 del Regolamento UE n. 808/2014[2]) confermandosi quindi un indicatore idoneo a rappresentare lo stato di salute degli ambienti agricoli europei e nazionali.

Gli indicatori di contesto[3] forniscono indicazioni sullo scenario nel quale operava fino al 2022 il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) (il cui trascinamento terminerà nel 2024) e in cui dal 2023, con la nuova programmazione, si inserisce il nuovo strumento del Complemento di Sviluppo Rurale (CSR), e costituiscono un'utile base conoscitiva per valutare e interpretare gli impatti conseguiti nell'ambito del PSR alla luce delle tendenze economiche, sociali, strutturali o ambientali generali, oltre a fornire informazioni di base necessarie all'individuazione dei fabbisogni di intervento. Il *Farmland Bird Index* è quindi un indicatore di contesto che, come tale e nella forma presentata in questo lavoro, non può essere utilizzato per valutare l'impatto sulla biodiversità delle singole misure dei PSR o singoli interventi del CSR.

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 un indicatore aggregato calcolato come media geometrica degli indici di popolazione di ciascuna delle specie tipiche degli ambienti agricoli regionali per le quali è stato possibile calcolare gli indici annuali di popolazione. L'andamento dell'indicatore composito è mostrato in Figura 5 e i valori annuali sono riportati nella Tabella 2. L'indicatore viene ricalcolato annualmente 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, al fine di formulare indicatori FBI rappresentativi dei diversi paesaggi agrari regionali.

[2] *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).*

[3] *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 RRN 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 Rurale Nazionale al seguente link www.reterurale.it

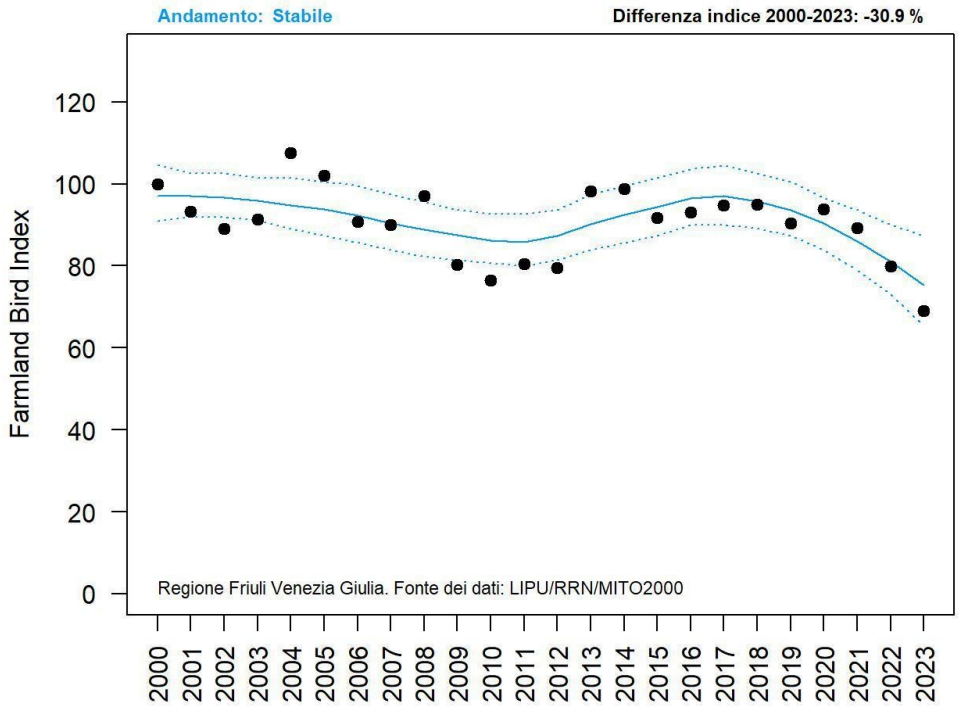

Figura 5. Andamento del Farmland Bird Index regionale nel periodo 2000-2023. I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSItools).

Tabella 2. Valori assunti dal Farmland Bird Index nel periodo 2000-2023.

Anno	FBI	Anno	FBI
2000	100,00	2012	79,45
2001	93,20	2013	98,27
2002	89,02	2014	98,82
2003	91,27	2015	91,69
2004	107,55	2016	93,11
2005	102,04	2017	94,86
2006	90,81	2018	95,05
2007	90,10	2019	90,34
2008	97,03	2020	93,86
2009	80,30	2021	89,32
2010	76,46	2022	79,89
2011	80,51	**2023**	**69,10**

3.2. ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE

L'andamento di popolazione delle 31 specie degli ambienti agricoli individuate per il calcolo del *Farmland Bird Index* regionale in Friuli-Venezia Giulia è riportato in Tabella 3.

Tabella 3. Riepilogo degli andamenti di popolazione registrati nei 24 anni di indagine, per le specie degli ambienti agricoli. Per ciascuna specie sono riportati l'andamento di popolazione stimato per il periodo 2000-2023, 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 2000-2023 (Sig.). Simboli utilizzati per gli andamenti: DD: dati insufficienti; =: stabile; +: incremento moderato; ++: incremento forte; -: declino moderato; --: declino forte; <>: incerto.*

Specie	2000 2023	Metodo	N. positivi	N. siti	Variazione media annua ± ES	Sig.
Poiana	=	PA	247	45	1,72 ± 0,95	
Gheppio	=	PA	218	36	-1,67 ± 0,82	
Colombaccio	++	PA	269	37	11,83 ± 0,90	**
Tortora selvatica	+	PA	140	23	4,55 ± 1,60	**
Torcicollo	DD	PA	35	18		
Picchio verde	=	PA	254	35	-0,53 ± 0,65	
Cappellaccia	=	PA	128	18	0,50 ± 1,37	
Tottavilla	<>	pu	171	50	3,04 ± 2,09	
Allodola	-	PA	62	21	-5,50 ± 1,82	**
Rondine	-	PA	318	41	-4,26 ± 0,69	**
Cutrettola	=	PA	144	17	-0,25 ± 1,28	
Ballerina bianca	=	PA	267	44	0,44 ± 0,83	
Usignolo	=	PA	263	28	1,14 ± 0,62	
Saltimpalo	-	PA	62	20	-5,07 ± 2,02	*
Usignolo di fiume	=	PA	118	15	-1,43 ± 0,83	
Cannaiola verdognola	-	PA	99	17	-3,36 ± 1,53	*
Canapino comune	+	PA	157	24	3,33 ± 1,26	*
Sterpazzola	=	PA	109	18	-0,57 ± 1,43	
Rigogolo	=	PA	256	29	-0,37 ± 0,61	
Averla piccola	=	PA	146	36	-0,14 ± 1,21	
Gazza	-	PA	266	32	-4,09 ± 0,48	**
Cornacchia grigia	+	PA	330	40	1,47 ± 0,45	**
Storno	-	PA	269	32	-4,15 ± 1,06	**
Passera d'Italia	-	PA	270	42	-5,91 ± 0,68	**
Passera mattugia	-	PA	198	31	-4,11 ± 1,05	**
Verzellino	=	PA	209	39	0,56 ± 1,04	
Verdone	-	PA	280	43	-5,09 ± 0,77	**
Cardellino	=	PA	239	41	-0,70 ± 0,96	
Zigolo giallo	-	PA	59	19	-5,50 ± 2,30	*
Zigolo nero	+	PA	100	24	9,53 ± 2,21	**
Strillozzo	=	PA	103	21	0,72 ± 1,49	

Nella Figura 6 si riporta la suddivisione delle specie legate agli ambienti agricoli in base all'andamento di popolazione e il suo andamento negli anni di progetto.

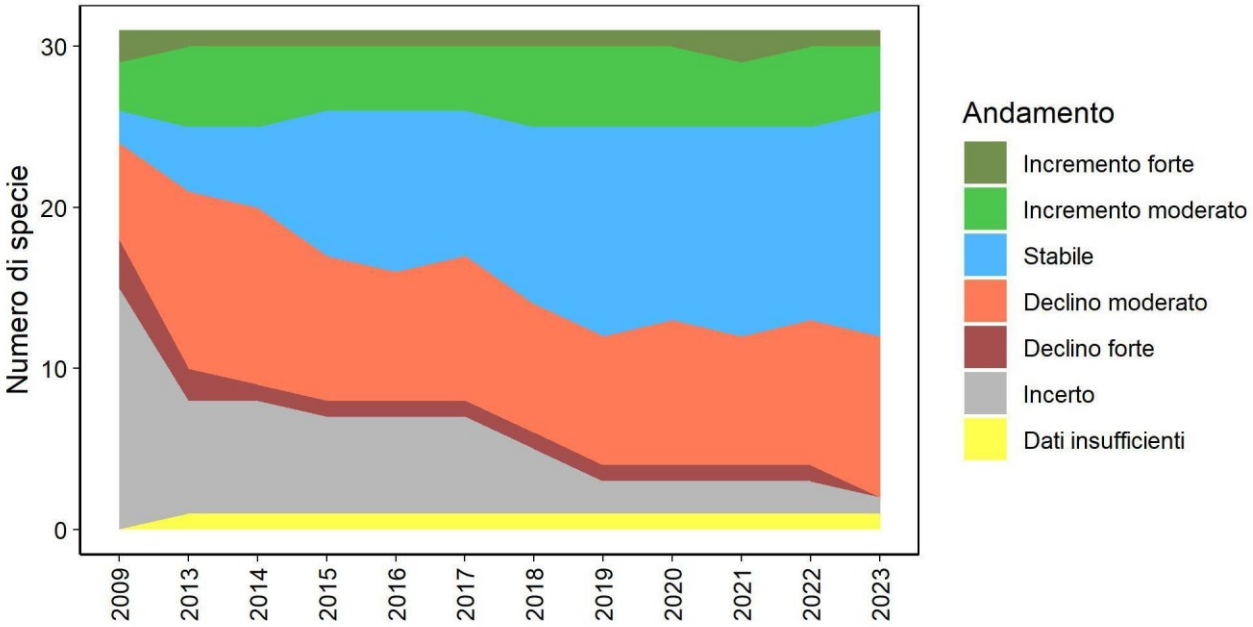

Figura 6. Categorie di andamento delle specie agricole negli anni.

3.3. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

I dati raccolti con il contributo del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste nel 2009 e dal 2013 al 2023, congiuntamente a quelli presenti nella banca dati del progetto regionale e ai due anni di dati MITO2000 consentono di definire con certezza, al momento attuale, le tendenze in atto di 29 specie sulle 31 considerate (Tabella 3). Questo numero ha avuto un andamento significativamente crescente nel corso degli anni: nel 2023 l'ultima specie che si è aggiunta al calcolo è lo zigolo giallo, per il quale l'indice di popolazione è stimato in declino moderato, dato in linea con quello nazionale (Rete Rurale Nazionale & Lipu 2024).

Nonostante l'andamento del *Farmland Bird Index* regionale venga classificato come "stabile" si è assistito negli ultimi tre anni a un evidente calo dei valori dell'indicatore. Nel 2023 si è stimato un valore pari al 69,10% di quello iniziale, il più basso dell'intera serie storica, con una perdita superiore al 30% (Figura 5).

Vengono classificati come "stabili" anche gli andamenti dell'indice di popolazione per la maggior parte delle specie con andamento definito (14 specie). Per 7 di esse (cappellaccia, cutrettola, ballerina bianca, usignolo, averla piccola, verzellino, cardellino) **la stabilità dell'indice sembra indicare in Friuli Venezia Giulia una situazione mediamente migliore rispetto al contesto nazionale, dove queste specie sono tutte in declino** (Rete Rurale Nazionale & Lipu 2024). Sul territorio regionale le specie in declino sono invece 10, tutte in declino "moderato". Ancora una volta i termini istituzionalmente adottati per la descrizione dei parametri statistici dei *trend* si rivelano "poco felici" dal punto di vista della comunicazione: le specie in declino hanno fatto registrare una perdita media di valore dell'indice di popolazione superiore al 75%, percentuale che si è peraltro aggravata in modo allarmante nell'ultimo triennio. Si ribadisce pertanto che si tratta di una situazione di perdita per nulla "moderata" ma alquanto grave in un'ottica di conservazione delle biodiversità degli ambienti agricoli.

A questa situazione fa da contraltare l'incredibile esplosione demografica del colombaccio che ha incrementato di oltre un ordine di grandezza il valore del proprio indice. Esso rimane la specie con la maggiore influenza media sui singoli valori dell'indicatore aggregato (Paragrafo 3.4) e i valori del suo indice di popolazione contribuiscono a mantenere la classificazione del trend del *Farmland Bird Index* nella categoria "stabile". A tal proposito è utile segnalare che, a seguito dei decrementi registrati nell'ultimo triennio, la classificazione del *trend* dell'indicatore aggregato è ora in bilico tra le categorie "stabile" e "declino moderato". Attraverso la procedura *jackknife* è stato possibile accertare che il ***trend* del *Farmland Bird Index* risulterebbe in declino se si togliesse una qualsiasi delle seguenti specie: poiana, colombaccio, tottavilla, cutrettola, canapino comune, cornacchia grigia, cardellino e zigolo nero.**

La classificazione dei *trend* delle singole specie è perlopiù consolidata anche se, nel 2023, si sono verificate tre variazioni. L'andamento del gheppio continua ad oscillare tra "stabile" e "declino moderato". L'usignolo,

precedentemente considerato in incremento moderato è oggi ritenuto “stabile” per effetto di una progressiva perdita di valore dell’indice di popolazione iniziata nel 2016. Per la passera d’Italia, infine, il declino da “forte” è passato a “moderato”. A proposito di questo ultimo dato, il passaggio, col tempo, dei *trend* da forti a moderati, siano essi in incremento o diminuzione, è una naturale conseguenza del raggiungimento di una sorta di *plateau* che non modifica tuttavia le variazioni nette dell’indice di popolazione. Nel caso della passera d’Italia il passaggio del declino da “forte” a “moderato”, ad esempio, non ridimensiona la perdita dei tre quarti del valore dell’indice in soli 24 anni.

Le uniche specie per le quali non si dispone oggi di andamenti definiti dell’indice di popolazione sono tottavilla (andamento incerto) e torcicollo (dati insufficienti). In entrambi i casi la distribuzione localizzata e la scarsa abbondanza rendono i metodi in uso nel presente progetto poco adatti al loro monitoraggio. Entrambe le specie necessiterebbero di un piano di campionamento *ad hoc* che non è tuttavia previsto nell’ambito della collaborazione tra Rete Rurale Nazionale e Lipu.

La tottavilla è un uccello di interesse comunitario, inserita nell’Allegato I alla Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli). Come le altre specie di interesse comunitario, dovrebbe dunque essere monitorata dalla Regione Friuli Venezia Giulia in modo da poter raccogliere le informazioni utili alla redazione dei report periodici sullo stato di attuazione delle Direttive Uccelli e Habitat, prodotti dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale che assembla i dati raccolti a livello regionale (Ercole *et al.* 2021; Nardelli *et al.* 2015).

Nel complesso la banca dati regionale risulta adeguata alla produzione di un indicatore *Farmland Bird Index* affidabile e rappresentativo dell’andamento complessivo delle specie a vocazione agricola sul territorio regionale. Dal punto di vista metodologico si raccomanda di mantenere o incrementare l’attuale sforzo di campionamento stabilizzandolo negli anni. P**er quanto riguarda invece gli aspetti conservazionistici sarà necessario tenere sotto osservazione il calo registrato dal *Farmland Bird Index* negli ultimissimi anni: si tratta di un possibile campanello d’allarme per lo stato di conservazione della biodiversità nei paesaggi rurali regionali in grado di ospitare comunità faunistiche davvero peculiari nel contesto nazionale** (Guzzon *et al.* 2021).

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 7. 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.

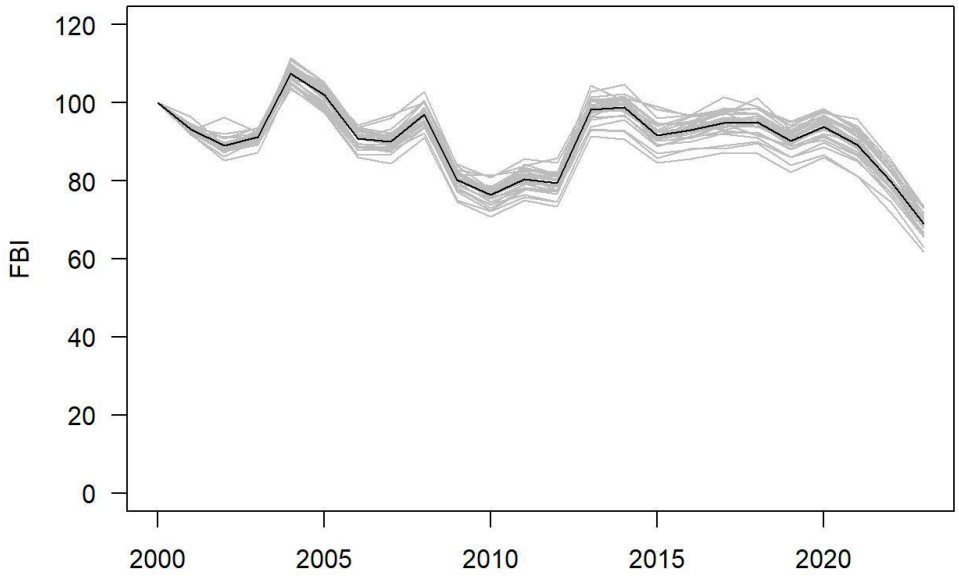

Figura 7. Farmland Bird Index regionale nella sua versione definitiva (linea nera) e nelle versioni risultanti dal ricalcolo dell'indicatore effettuato togliendo di volta in volta una delle specie agricole.

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 8.

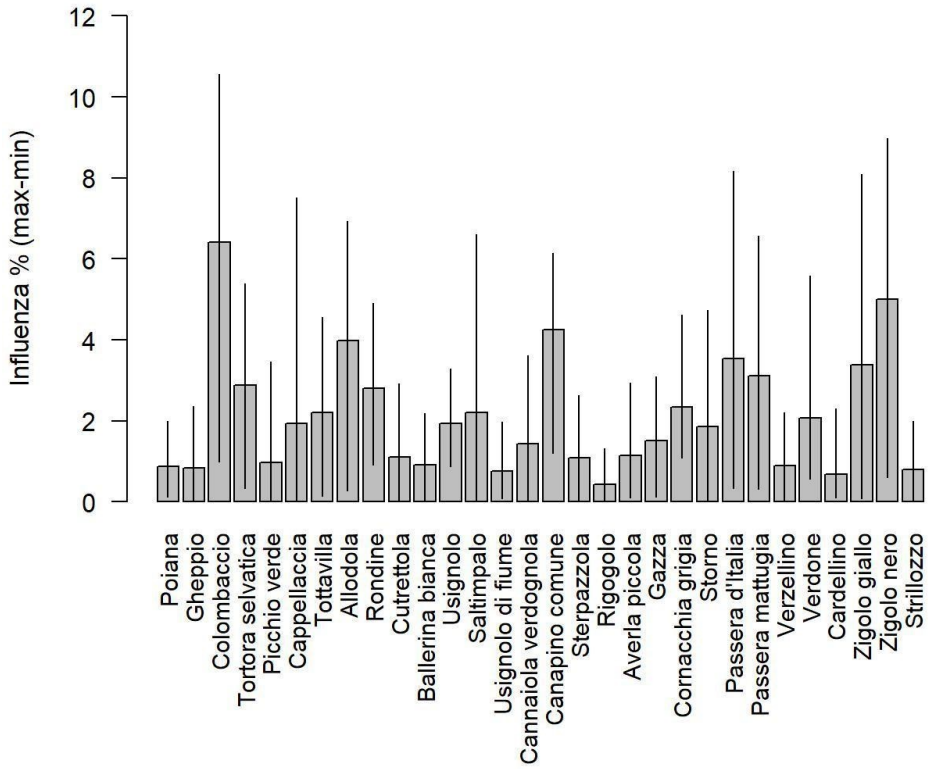

Figura 8. Sensitività del Farmland Bird Index al contributo delle singole specie. Per ogni specie è stata stimata la differenza percentuale in valore assoluto tra il Farmland Bird Index e l'indicatore ricalcolato senza considerare la specie stessa. Le colonne rappresentano i valori medi negli anni di indagine; le barre di errore il range dei valori.

4. BIBLIOGRAFIA

Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. John Wiley, New York.

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*.

Ercole, S., Angelini, P., Carnevali, L., Casella, L., Giacanelli, V., Grignetti, A., *et al.* (Eds.). (2021). *Rapporti Direttive Natura (2013-2018). Sintesi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario e delle azioni di contrasto alle specie esotiche di rilevanza unionale in Italia Stefania Ercole, Pierangela Angelini, Lucilla Carnevali, Laura Casella, Valeria Giacanelli, Alessandra Grignetti, Gabriele La Mesa, Riccardo Nardelli, Lorenzo Serra, Fabio Stoch, Leonardo Tunesi, Piero Genovesi*. Serie Rapporti. ISPRA.

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.

Guzzon, C., Taiariol, P.L., Kravos, K., Grion, M. & Peressin, R. (Eds.). (2021). *Atlante degli Uccelli nidificanti in Friuli Venezia Giulia*. Associazione Studi Ornitologici e Ricerche Ecologiche del Friuli Venezia Giulia APS (ASTORE-FVG), Museo Friulano di Storia Naturale.

McCullagh, P. & Nedler, J.A. (1989). *Generalized Linear Models*. Chapman & Hall, London.

Nardelli, R., Andreotti, A., Bianchi, E., Brambilla, M., Brecciaroli, B., Celada, C., *et al.* (2015). *Rapporto sull'applicazione della Direttiva 2009/147/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012)*. Serie Rapporti. ISPRA.

R Core Team. (2022). R: A Language and Environment for Statistical Computing.

Rete Rurale Nazionale & Lipu. (2024). Farmland Bird Index *nazionale e andamenti di popolazione delle specie in Italia nel periodo 2000-2023*. Rete Rurale Nazionale e Lipu.

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.

Voříšek, P., Klvaňová, A., Wotton, S. & Gregory, R.D. (Eds.). (2008). *A best practice guide for wild bird monitoring schemes*. CSO/RSPB.

5. RINGRAZIAMENTI

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

Coordinatore: Roberto Parodi (2000-2008)

Rilevatori: A. Borgo, S. Candotto, R. Castellani, M. De Luca, B. Dentesani, U. Fattori, F. Florit, F. Genero, C. Guzzon, K. Kravos, R. Parodi, R. Peressin, V. Simonitti, P.L. Taiariol, M. Toniutti, P. Tout, P. Utmar

Enti finanziatori: 2002-2008 Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione centrale risorse rurali, agroalimentari e forestali, Servizio caccia, risorse ittiche e biodiversità, Ufficio studi faunistici