

**RETERURALE  
NAZIONALE  
20142020**

**FARMLAND BIRD INDEX NAZIONALE**

**E ANDAMENTI DI  
POPOLAZIONE DELLE SPECIE**

**IN ITALIA**

**2000-2020**



**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:**



Claudio Celada e Laura Silva

Via Udine, 3A - 43122 Parma - Telefono 0521 273043 - E-mail: laura.silva@lipu.it

Gruppo di lavoro: Giovanni Albarella, Rossana Bigliardi, Marco Dinetti, Giorgia Gaibani, Marco Gustin, Andrea Mazza.

Hanno collaborato anche: Federica Luoni, Miranda Lupo, Silvia Maselli, Boris Pesci, Danilo Selvaggi.

#### **Hanno collaborato:**



Via Risorgimento, 9 - 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: Lia Buvoli, Paolo Bonazzi.

Hanno inoltre collaborato Lorenzo Fornasari e Jacopo Tonetti.



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

Gruppo di lavoro D.R.E.A.m. Italia: Guido Tellini Florenzano, Simonetta Cutini, Tommaso Campedelli, Guglielmo Londi.

#### **Coordinatori regionali e rilevatori che hanno collaborato al progetto FBI finanziato dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali nell'ambito delle attività della Rete Rurale Nazionale dal 2009 al 2020 (in ordine alfabetico):**

**ABRUZZO Coordinatore:** Mauro Bernoni (2009-2020)

**Rilevatori:** Antonio Antonucci, Carlo Artese, Mauro Bernoni, Sante Cericola, Mirko Di Marzio, Mauro Fabrizio, Davide Ferretti, Giorgio Lalli, Marco Liberatore, Antonio Monaco, Lorenzo Petrizzelli, Eliseo Strinella

**BASILICATA Coordinatore:** Egidio Fulco (2009-2020)

**Rilevatori:** Tommaso Campedelli, Pietro Chiatante, Simonetta Cutini, Egidio Fulco, Cristiano Liuzzi, Guglielmo Londi, Donato Lorubio, Fabio Mastropasqua, Simone Todisco

**PROVINCIA DI BOLZANO Coordinatori:** Oskar Niederfriniger (2009-2011), Erich Gasser (2012-2015), Patrick Egger (2016-2020)

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

**Enti finanziatori:** 2009-2020 Arbeitsgemeinschaft für Vogelkunde und Vogelschutz – Südtirol

**CALABRIA Coordinatore:** Francesco Sottile (2009-2020)

**Rilevatori:** Rosario Balestrieri, Domenico Bevacqua, Paolo Bulzomì, Giuseppe Camelliti, Giovanni Capobianco, Gianluca Congi, Manuel Marra, Giuseppe Martino, Eugenio Muscianese, Manuela Policastrese, Mario Pucci, Francesco Sottile, Pierpaolo Storino, Salvatore Urso, Maurizio Vena

**CAMPANIA Coordinatori:** Rosario Balestrieri (2013-2018), Danila Mastronardi (2009-2020) e Giovanni Capobianco (2019-2020)

**Rilevatori:** Rosario Balestrieri, Ilaria Cammarata, Camillo Campolongo, Silvia Capasso, Giovanni Capobianco, Vincenzo Cavaliere, Costantino D'Antonio, Davide De Rosa, Elio Esse, Salvatore Ferraro, Alfredo Galietti, Marcello Giannotti, Silvana Grimaldi, Ottavio Janni, Mario Kalby, Marilena Izzo, Claudio Mancuso, Danila Mastronardi, Alessandro Motta, Stefano Piciocchi, Andrea Senese, Alessio Usai, Mark Walters, Davide Zeccolella

**Enti finanziatori:** 2012-2013-2017 Assessorato all'Agricoltura – Regione Campania

**EMILIA-ROMAGNA Coordinatori:** Stefano Gellini e Pier Paolo Ceccarelli (St.E.R.N.A) (2000-2020) e Marco Gustin (Lipu) (2011-2020)

**Rilevatori:** Davide Alberti, Mattia Bacci, Luca Bagni, Simone Balbo, Mario Bonora, Fabrizio Borghesi, Francesco Cacciato, Maurizio Casadei, Lino Casini, Pier Paolo Ceccarelli, Carlo Ciani, Massimiliano Costa, Simonetta Cutini, Paolo Gallerani, Marco Gustin, Giorgio Leoni, Guglielmo Londi, Massimo Sacchi, Maurizio Samorì, Fabio Simonazzi, Stefano Soavi, Cristiano Tarantino, Luigi Ziotti

**Enti finanziatori:** 2011-2013 Regione Emilia-Romagna D.G. Agricoltura, economia ittica, attività faunistico venatorie, Servizio Programmi, Monitoraggio e Valutazione

**FRIULI VENEZIA GIULIA Coordinatori:** Roberto Parodi (2009), Fabrizio Florit (Reg. aut. Friuli Venezia Giulia – Osservatorio biodiversità) (2010-2020)

**Rilevatori:** Marco Baldin, Enrico Benussi, Antonio Borgo, Silvano Candotto, Renato Castellani, Matteo De Luca, Bruno Dentesani, Fabrizio Florit (Reg. aut. Friuli Venezia Giulia, Uff. studi faunistici), 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, 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

**LAZIO Coordinatori:** Alberto Sorace (Ass. Parus) (2009-2020)

**Rilevatori:** Mauro Bernoni, Massimo Brunelli, Michele Cento, Ferdinando Corbi, Simonetta Cutini, Gaia De Luca, Emiliano De Santis, Marianna Di Santo, Luigi Ianniello, Daniele Iavicoli, Emanuela Lorenzetti, Mario Melletti, Angelo Meschini, Sergio Muratore, Roberto Papi, Loris Pietrelli, Stefano Sarrocco, Enzo Savo, Sara Sciré, Alberto Sorace, Daniele Taffon, Marco Trotta

**LIGURIA Coordinatore:** Sergio Fasano (2009-2020)

**Rilevatori:** Luca Baghino, Massimo Campora, Renato Cottalasso, Sergio Fasano, Roberto Toffoli, Rudy Valfiorito

**Enti finanziatori:** 2009-2013 Regione Liguria, Dipartimento Ambiente, Servizio Parchi, Aree protette e Biodiversità; coordinamento: Ente Parco del Beigua. 2014-2020 Ente Parco del Beigua

**LOMBARDIA Coordinatori:** Lia Buvoli (Ass. FaunaViva) (2009-2020)

**Rilevatori:** Giuseppe Agostani, Davide Aldi, Gaia Bazzi, Mauro Belardi, Roberto Bertoli, Paolo Bonazzi, Sonia Braghiroli, Gianpiero Calvi, Stefania Capelli, Gianpasquale Chiatante, Felice Farina, Massimo Favaron, Lorenzo Fornasari, Arturo Gargioni, Nunzio Grattini, Daniele Longhi, Giuseppe Lucia, Alessandro Mazzoleni, Mariella Nicastro, Mattia Panzeri, Alessandro Pavesi, Fabrizio Reginato, Cesare Rovelli, Massimo Sacchi, Jacopo Tonetti, Andrea Viganò, Severino Vitulano

**Enti finanziatori:** 2009-2013 Regione Lombardia - D.G. Agricoltura

**MARCHE Coordinatori:** Riccardo Santolini e Fabio Pruscini (2009-2015), Paolo Perna (2016-2020)

**Rilevatori:** Jacopo Angelini, Simonetta Cutini, Federico Fanesi, Nicola Felicetti, Fabrizio Franconi, Mauro Furlani, Maurizio Fusari, Pierfrancesco Gambelli, Paolo Giacchini, Guglielmo Londi, Giorgio Marini, Mauro Mencarelli, Federico Morelli, Niki Morganti, Francesca Morici, Mina Pascucci, Giovanni Pasini, Paolo Perna, Danilo Procaccini, Fabio Pruscini

**MOLISE Coordinatore:** Lorenzo De Lisio (2009-2020)

**Rilevatori:** Rosario Balestrieri, Marco Carafa, Andrea Corso, Lorenzo De Lisio, Davide De Rosa, Giancarlo Fracasso

**PIEMONTE Coordinatore:** Roberto Toffoli (2009-2020)

**Rilevatori:** Giacomo Assandri, Andrea Battisti, Giovanni Boano, Stefano Boccardi, Enrico Caprio, Franco Carpegna, Stefano Costa, Dario Di Noia, Ivan Ellena, Sergio Fasano, Luca Girauda, Davide Giuliano, Marco Pavia, Claudio Pulcher, Giovanni Soldato, Roberto Toffoli, Simone Tozzi

**Enti finanziatori:** 2009-2018 Regione Piemonte, Assessorato Agricoltura, Istituto Piante da Legno e Ambiente

IPLA

**PUGLIA      Coordinatore:** Giuseppe La Gioia (Ass. Or.Me) (2009-2020)

**Rilevatori:** Giuseppe Albanese, Michele Bux, Tommaso Capodiferro, Tommaso Campedelli, Michele Cento, Pietro Chiatante, Vincenzo Cripezzi, Filippo D'Erasmus, Egidio Fulco, Mirko Galuppi, Lorenzo Gaudio, Vittorio Giacoia, Giuseppe Giglio, Anthony Green, Rocco Labadessa, Giuseppe La Gioia, Cristiano Liuzzi, Manuel Marra, Fabio Mastropasqua, Giuseppe Nuovo, Simone Todisco, Severino Vitulano, Fabrizio Zonno

**SARDEGNA      Coordinatori:** Sergio Nissardi e Danilo Pisu (2009-2020)

**Rilevatori:** Jessica Atzori, Fabio Cherchi, Roberto Cogoni, Davide De Rosa, Ilaria Fozzi, Pier Francesco Murgia, Sergio Nissardi, Riccardo Paddeu, Stefania Piras, Danilo Pisu, Giampaolo Ruzzante, Angelo Sanna, Carla Zucca

**SICILIA      Coordinatori:** Lipu (2009), Amelia Roccella (2010-2020)

**Rilevatori:** Salvatore Bondi, Barbara Bottini, Emanuela Canale, Carlo Capuzzello, Michele Cento, Fabio Cilea, Giovanni Cumbo, Simonetta Cutini, Graziella Dell'Arte, Paolo Galasso, Egle Gambino, Gabriele Giacalone, Elena Grasso, Renzo Ientile, Giovanni Leonardi, Guglielmo Londi, Flavio Lo Scalzo, Maurizio Marchese, Amelia Roccella, Angelo Scuderi

**TOSCANA      Coordinatori:** Guido Tellini Florenzano (D.R.E.Am. Italia) (2009-2016), Simonetta Cutini (D.R.E.Am. Italia) (2017-2020), Luca Puglisi (COT) (2009-2020)

**Rilevatori:** Emiliano Arcamone, Giancarlo Battaglia, Tommaso Campedelli, Alberto Chiti-Batelli, Iacopo Corsi, Barbara Cursano, Simonetta Cutini, Michele Giunti, Marco Lebboroni, Guglielmo Londi, Angelo Meschini, Ewa Oryl, Francesco Pezzo, Sandro Piazzini, Luca Puglisi, Alessandro Sacchetti, Roberto Savio, Guido Tellini Florenzano, Marco Valtriani, Lorenzo Vanni, Ursula Veken, Andrea Vezzani

**Enti finanziatori:** 2009-2013 Regione Toscana, Direzione Generale dello Sviluppo Economico, Settore Politiche agroambientali, attività faunistica-venatoria e pesca dilettantistica. Beneficiario COT

**PROVINCIA DI TRENTO      Coordinatori:** Paolo Pedrini (MUSE Sezione Zoologia dei vertebrati) (2009-2020)

**Rilevatori:** Giacomo Assandri, Tommaso Campedelli, Francesco Ceresa, Alessandro Franzoi, Guglielmo Londi, Luigi Marchesi, Giuseppe Martino, Stefano Noselli, Paolo Pedrini, Franco Rizzolli, Francesca Rossi, Michele Segata, Gilberto Volcan

**Enti finanziatori:** 2009-2020 Museo delle Scienze di Trento, Provincia Autonoma di Trento: Dipartimento Agricoltura, Turismo e Commercio e Promozione (2010-2013); Accordo di Programma per la Ricerca PAT

**UMBRIA      Coordinatori:** Giuseppina Lombardi e Francesco Velatta (Osservatorio Faunistico Regionale) (2009-2020)

**Rilevatori:** Enrico Cordiner, Laura Cucchia, Nicola Felicetti, Egidio Fulco, Angela Gaggi, Daniele Iavicoli, Sara Marini, Angelo Meschini, Monica Montefameglio, Andrea Maria Paci, Carmine Romano, Francesco Velatta, Martina Zambon

**Enti finanziatori:** 2009 e 2011-2019 Osservatorio Faunistico Regione Umbria

**VALLE D'AOSTA      Coordinatore:** Roberto Toffoli (2009-2020)

**Rilevatori:** Andrea Battisti, Stefano Boccardi, Franco Carpegna, Vittorio Fanelli, Sergio Fasano, Lorenzo Petrizzelli, Roberto Toffoli

**Enti finanziatori:** 2009-2011 e 2013 Servizio Aree protette, Assessorato Agricoltura e Risorse naturali, Regione autonoma Valle d'Aosta

**VENETO      Coordinatori:** Francesco Mezzavilla (2009-2014), Andrea Favaretto (2015-2020), Maurizio Sighele (Provincia VR: 2009-2020)

**Rilevatori:** Marco Basso, Paolo Bertini, Katia Bettiol, Renato Bonato, Luca Boscain, Michele Cassol, Michele Cento, Elvio Cerato, Carla Chiappisi, Lorenzo Cogo, Vittorio Fanelli, Andrea Favaretto, Cristiano Izzo, Roberto Lerco, Alessandro Mazzoleni, Francesco Mezzavilla, Andrea Mosele, Aronne Pagani, Michele Pegorer, Davide Pettenò, Giulio Piras, Luigi Piva, Fabrizio Reginato, Franco Rizzolli, Fabio Sabbadin, Alessandro Sartori, Francesco Scarton, Arno Schneider, Cesare Sent, Giacomo Sgorlon, Giacomo Sighele, Maurizio Sighele, Giancarlo Silveri, Emanuele Stival, Giuseppe Tormen, Danilo Trombin, Mauro Varaschin, Emiliano Verza, Corrado Zanini

**Per la citazione di questo documento si raccomanda:** Rete Rurale Nazionale & Lipu (2021) *Farmland Bird Index* nazionale e andamenti di popolazione delle specie in Italia nel periodo 2000-2020.

## **INDICE**

<b>1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI NAZIONALE 2000-2020.....</b>	<b>6</b>
<b>2. METODI.....</b>	<b>13</b>
2.1 TECNICA DI RILEVAMENTO.....	13
2.2 COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI RILEVAMENTO.....	13
2.3 DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI ASCOLTO.....	13
2.4 ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI.....	13
2.5 SELEZIONE DEI DATI PER L'ANALISI.....	14
2.6 METODI DI CALCOLO DEI TREND DELLE SPECIE.....	14
2.7 METODI DI CALCOLO DELL'INDICATORE AGGREGATO.....	16
<b>3. IL FARMLAND BIRD INDEX NAZIONALE NEL PERIODO 2000-2020.....</b>	<b>18</b>
3.1 IL FARMLAND BIRD INDEX.....	18
3.1.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE.....	21
3.1.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI.....	22
3.2 L'INDICE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE.....	24
3.2.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE.....	26
3.2.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI.....	27
<b>4. INDICATORI NAZIONALI A CONFRONTO.....</b>	<b>28</b>
<b>5. IL FARMLAND BIRD INDEX NELLE ZONE ORNITOLOGICHE NEL PERIODO 2000-2020.....</b>	<b>29</b>
5.1 IL FARMLAND BIRD INDEX NELLE ZONE ORNITOLOGICHE.....	30
5.1.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE.....	34
5.1.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI.....	35
5.2 L'INDICE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE.....	36
5.2.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE.....	38
5.2.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI.....	38
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>39</b>
<b>7. RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>41</b>
<b>8. APPENDICE A – APPROFONDIMENTO SU SPECIE GENERALISTE E SPECIALISTE.....</b>	<b>44</b>

## 1. DESCRIZIONE DELLA BANCA DATI NAZIONALE 2000-2020

La banca dati relativa al territorio nazionale consta di 1.533.956 record di Uccelli, rilevati in 143.309 punti d'ascolto realizzati tra il 2000 e il 2020 e distribuiti in 1.766 particelle UTM 10x10 km riferiti al programma randomizzato<sup>1</sup>. Nel 2020 sono stati realizzati 10.638 punti d'ascolto distribuiti in 647 particelle.

Il numero delle particelle (Figura 1) e dei punti rilevati messi a disposizione dal progetto MITO2000 - avviato nel 2000 grazie ad un contributo iniziale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e proseguito dal 2001 su base volontaria o grazie al contributo di alcune regioni - ha mostrato un calo evidente fino al 2008.

In seguito, a partire dal 2009, il progetto finanziato e sostenuto dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali - 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 ad attestarsi stabilmente sopra le 500 particelle a partire dal 2010. In aggiunta a queste, alcune regioni (come Umbria, Piemonte, Valle d'Aosta, Toscana, Campania, Liguria, Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Trento, Emilia-Romagna) che attualmente o in passato si sono dotate di un piano di campionamento regionale autofinanziato, hanno fornito ulteriori dati, contribuendo ad aumentare il numero di particelle presenti in archivio. I dati relativi al 2020 e presentati nella relazione sono stati raccolti grazie al progetto finanziato e sostenuto dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali; un ulteriore contributo al progetto è stato dato dal Museo delle scienze di Trento con due particelle, dall'Ente Parco del Beigua con un apporto di tre particelle, dall'Ufficio studi faunistici della Regione Friuli Venezia Giulia con tre particelle e una ZPS e, infine, dalla Regione Umbria con dati raccolti in 108 particelle.

Nel 2020 sono stati effettuati punti d'ascolto distribuiti su tutto il territorio nazionale (Tabella 1) durante i quali sono stati registrati 121.215 record di osservazioni di uccelli.

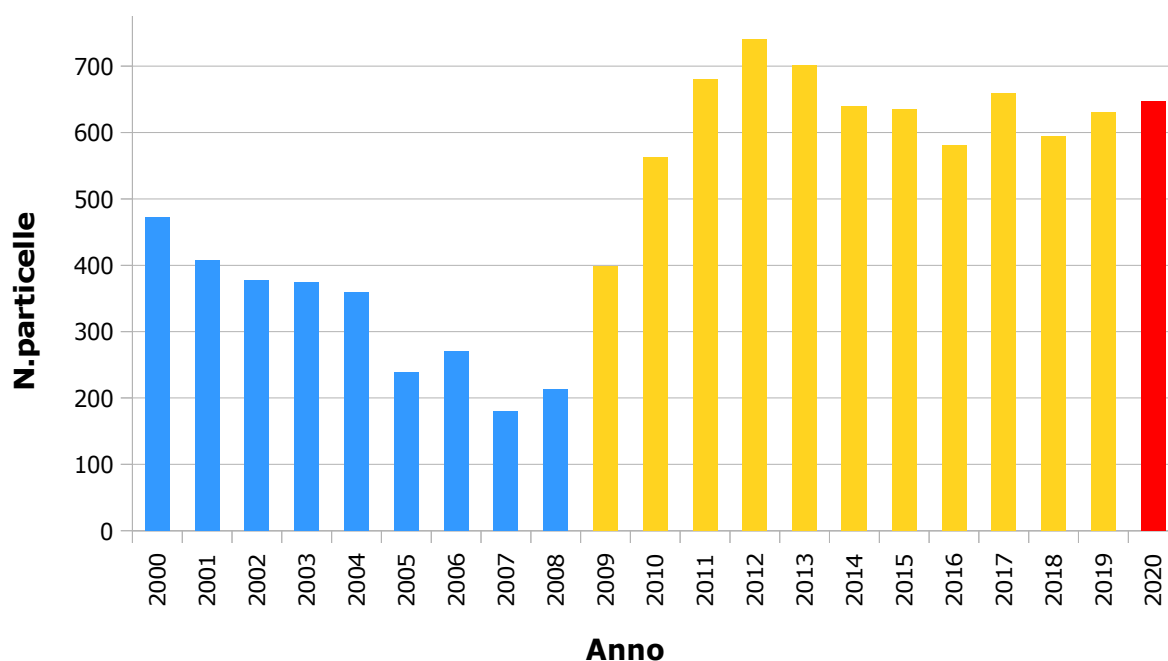


Figura 1: Numero delle particelle monitorate ogni anno: in blu i dati messi a disposizione dal progetto MITO2000, in giallo i dati raccolti con questo progetto grazie al sostegno della RRN, in rosso l'ultima stagione.

<sup>1</sup> 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.

Tabella 1: Numero di punti d'ascolto censiti e record relativi agli uccelli raccolti nel 2020 grazie al contributo della Rete Rurale Nazionale, suddivisi per coordinamento regionale.

Regione	Numero di punti d'ascolto	Record di uccelli
Valle d'Aosta	91	852
Piemonte	617	7944
Liguria	246	2227
Lombardia	726	8198
Bolzano	253	2273
Trento	223	2112
Veneto	532	5265
Friuli Venezia Giulia	360	3864
Emilia-Romagna	679	7208
Toscana	866	12714
Umbria	1649	22233
Marche	331	3918
Lazio	580	6520
Abruzzo	285	3268
Molise	120	1241
Campania	400	4155
Puglia	615	4921
Basilicata	345	3688
Calabria	384	3620
Sardegna	660	7406
Sicilia	676	7588

La copertura geografica risulta essere nel complesso buona, anche se sono presenti delle lacune a causa della discontinuità dei censimenti, in particolare negli anni compresi tra il 2005 ed il 2008, quando è stato monitorato un numero di particelle l'anno inferiore a 300. Nel periodo precedente la copertura risulta invece essere sufficiente, con un numero di particelle compreso tra 300 e 500 l'anno e risulta molto buona con l'avvio del progetto finanziato dal Mipaaf, con particelle ben distribuite sul territorio nazionale. Posto che l'obiettivo del progetto è soprattutto quello di evidenziare tendenze di popolazione generali di medio e lungo termine, si può dire che, vista la mole di dati a disposizione, la situazione dell'attuale banca dati risponde comunque in modo eccellente a questo proposito. Nella Tabella 2 viene indicato il numero di particelle presenti nel database, suddivise per regione e anni di monitoraggio. L'attribuzione delle particelle alle regioni è stata fatta in base all'ente finanziatore regionale o al coordinamento regionale/provinciale istituito nell'ambito del progetto.

Tabella 2: Numero di particelle censite per regione, dal 2000 al 2020. Il grado di copertura geografica, espresso come numero di particelle UTM 10x 10km visitate per ogni anno può essere molto variabile (si vedano per maggiori dettagli i paragrafi specifici). Il conteggio delle particelle tiene conto dei dati forniti dal Progetto MITO2000, di quelli raccolti dalle Regioni a scala locale e messi a disposizione del progetto e di quelli raccolti dalla Rete Rurale Nazionale.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valle d'Aosta	7	5	0	0	3	3	3	0	0	3	4	4	2	13	5	4	2	6	6	6	6
Piemonte	27	23	27	25	26	3	9	2	20	46	47	67	65	57	58	49	47	53	52	37	36
Liguria	8	8	8	6	5	5	9	6	51	52	56	65	71	57	19	18	18	18	16	16	16
Lombardia	37	37	30	43	35	38	43	16	25	23	24	24	36	36	36	38	36	40	41	42	44
Bolzano	12	6	9	13	13	6	6	0	0	7	7	9	11	12	13	15	12	13	13	14	16
Trento	12	6	19	27	16	16	32	21	19	15	10	13	10	11	10	14	12	10	15	15	15
Veneto	29	18	25	13	3	10	13	2	3	18	25	28	29	28	30	33	28	32	32	32	32
Friuli Venezia Giulia	33	42	39	45	45	40	41	46	47	48	54	54	55	23	40	40	36	41	40	38	40
Emilia Romagna	36	33	35	39	21	7	8	0	0	17	28	76	69	64	37	37	37	39	39	36	38
Toscana	45	40	44	41	32	9	24	28	31	32	34	39	37	35	42	39	49	45	41	40	44
Umbria	13	14	14	19	27	20	5	5	5	5	87	84	108	107	107	107	106	107	47	107	108
Marche	3	20	16	3	0	4	2	0	0	9	10	14	15	17	16	16	14	15	16	17	22
Lazio	34	21	30	15	16	5	13	24	8	15	22	26	27	29	27	29	28	30	30	30	31
Abruzzo	18	15	6	5	12	3	7	4	0	10	13	16	15	18	18	17	14	19	19	13	17
Molise	1	7	6	0	7	0	4	1	0	4	6	9	6	9	9	9	3	4	8	8	8
Campania	26	25	27	25	18	9	6	9	2	13	17	19	42	34	18	22	19	34	22	22	22
Puglia	33	2	11	21	25	17	28	6	2	18	28	28	30	30	31	31	31	33	34	35	34
Basilicata	13	1	5	0	4	8	7	8	0	10	12	15	16	18	19	18	4	16	17	17	17
Calabria	28	1	1	7	13	5	11	2	0	11	19	23	23	26	26	26	24	26	26	26	26
Sardegna	24	50	3	7	26	19	0	0	0	20	29	34	37	38	38	36	25	40	40	39	40
Sicilia	33	33	23	21	12	11	0	0	1	23	32	36	40	40	41	37	36	41	41	41	36

Le particelle descritte in tabella sono tutte quelle che hanno almeno una stazione censita. Oltre ai dati del programma randomizzato (vedi sezione "Metodologie e database", scaricabile alla pagina <http://www.reterurale.it/farmlandbirdindex>) sono compresi nei conteggi anche i risultati dei censimenti realizzati nell'ambito del monitoraggio delle ZPS della Regione Friuli Venezia Giulia in quanto caratterizzato da continuità di raccolta dati per l'intero periodo considerato e conforme al metodo di censimento adottato dal progetto.

Nella Tabella 3 vengono riportati i dettagli del database dal quale sono stati estratti i dati per il calcolo degli indicatori aggregati. La struttura del campionamento mira ad essere rappresentativa della distribuzione degli uccelli e degli ambienti su tutto il territorio italiano e quindi permette una descrizione oggettiva del quadro ornitologico nazionale. Nel 2000 e 2001 furono effettuati campionamenti randomizzati indipendenti al fine di incrementare il grado di copertura del territorio nazionale mentre, a partire dagli anni successivi, fu avviata la parziale ripetizione dei rilevamenti eseguiti negli anni precedenti (Fornasari *et al.*, 2002), al fine di disporre di dati confrontabili per il calcolo degli andamenti di popolazione. Attualmente i campionamenti ripetuti costituiscono il cuore del programma di rilevamento.



Tabella 3: *Descrizione dei dati aggiornati al 2020 presenti nel database.*

	<b>N. Regioni</b>	<b>N. Particelle</b>	<b>N. Punti d'ascolto</b>	<b>N. Specie</b>	<b>N. Record uccelli</b>
2000	21	472	6135	233	59150
2001	21	407	5226	227	51732
2002	20	377	4948	228	49891
2003	18	375	4881	229	47544
2004	20	359	4537	227	44390
2005	20	238	2949	208	28298
2006	19	271	3154	210	30952
2007	15	180	2011	198	21694
2008	12	213	2494	206	24641
2009	21	398	5195	237	50843
2010	21	563	7586	243	80151
2011	21	680	8766	226	94435
2012	21	741	9849	226	103762
2013	21	702	9918	230	103928
2014	21	639	9044	233	100062
2015	21	635	9187	237	105585
2016	21	581	8316	237	97525
2017	21	660	9519	248	108319
2018	21	595	9785	236	105625
2019	21	631	9171	244	104214
2020	21	647	10638	247	121215

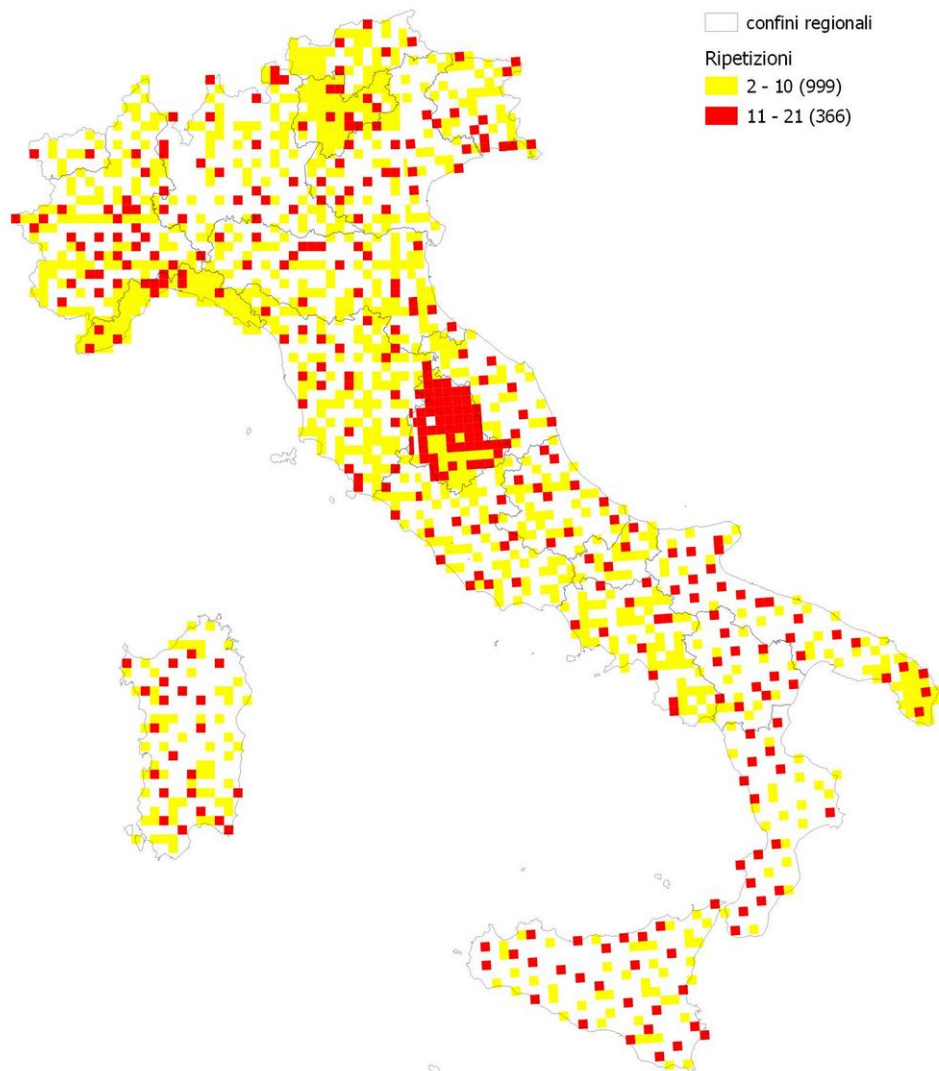
Nella Tabella 4 viene presentato il quadro complessivo dei dati raccolti in ciascuna regione.

*Tabella 4: Descrizione dei dati presenti nel database dal quale è stato estratto il campione per il calcolo dell'indicatore nazionale e degli indicatori regionali per il periodo 2000-2020 (Tabella 5). Il numero di particelle e il numero di punti d'ascolto esprimono il grado di copertura rispettivamente a scala 10x10km e 1x1km. Per il conteggio abbiamo considerato l'attribuzione delle particelle di confine in base ai coordinamenti regionali, che possono subire qualche cambiamento di anno in anno in base alle disponibilità; per questo motivo la somma del numero di particelle appare leggermente superiore al grado di copertura nazionale complessivo.*

	<b>N. anni</b>	<b>N. particelle</b>	<b>N. punti d'ascolto</b>	<b>N. ripetizioni dei punti d'ascolto</b>	<b>N. record uccelli</b>
Valle d'Aosta	17	18	278	1052	8443
Piemonte	21	144	2574	10752	118302
Liguria	21	89	2794	7554	60123
Lombardia	21	179	2770	10642	107678
Bolzano	19	44	799	2952	28036
Trento	21	67	1150	4038	36069
Veneto	21	79	1169	6534	64766
Friuli Venezia Giulia	21	91	1279	6738	65234
Emilia Romagna	19	161	2338	9177	94569
Toscana	21	168	2958	11208	155437
Umbria	21	108	1779	18273	254031
Marche	18	39	733	3335	37069
Lazio	21	106	1592	6865	75876
Abruzzo	20	44	832	3928	40431
Molise	18	24	429	1500	16531
Campania	21	89	1548	6383	61101
Puglia	21	96	1305	7371	55903
Basilicata	19	29	483	3382	37551
Calabria	20	38	685	5131	49459
Sardegna	18	98	1778	7864	79142
Sicilia	19	76	1345	8630	88205
		1787	30618	143309	1533956

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 2000-2020 e non scartati nell'ambito del processo di validazione (vedi "Metodologie e database"). Il set di dati utilizzati nelle analisi pertanto si riduce a 1365 particelle UTM 10x10 km, illustrate nella Figura 2, che in termini di punti di ascolto, corrispondono a quanto riportato in Tabella 5; il 73.2% delle particelle è stato ripetuto più di due volte, mentre ben il 26.81% delle particelle presenta una serie storica composta da almeno 11 anni di monitoraggio effettuato tra il 2000 e il 2020.

A partire dal 2009 è stato possibile accrescere i dati analizzabili, 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 storici presenti nell'archivio del progetto. Le particelle che potranno entrare a far parte del campione da analizzare sono ancora numerose, sebbene non uniformemente distribuite sul territorio.



*Figura 2: Particelle UTM 10x10 km utilizzate nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente agricolo: le particelle sono distinte in base al numero di ripetizioni annuali (in rosso le particelle visitate almeno 11 anni, in giallo quelle visitate un numero inferiore di anni).*

In Umbria è attivo un ottimo progetto autofinanziato dalla Regione, con elevato sforzo di campionamento a scala di dettaglio (maggiore di quello del presente progetto) che in questi anni ha contribuito alla banca dati nazionale.

Le analisi hanno preso in considerazione complessivamente 117.609 e 113.716 punti d'ascolto, utilizzati rispettivamente nelle analisi per particelle e per punti; la Tabella 5 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 (ad esempio nel caso delle analisi all'interno delle zone ornitologiche) 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 differente.

*Tabella 5: 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	4932	4393
2001	4262	3881
2002	4089	3768
2003	3858	3552
2004	3579	3296
2005	2357	2246
2006	2456	2338
2007	1739	1672
2008	1905	1773
2009	4451	4296
2010	6292	6122
2011	7099	6889
2012	8051	7827
2013	8153	7885
2014	7748	7554
2015	7858	7784
2016	7087	7038
2017	8159	7966
2018	7579	7547
2019	7836	7817
2020	8119	8072

## **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 nazionale, 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](http://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). I campionamenti sono stati eseguiti indicativamente in maggio e giugno; solamente per le zone alpine i rilievi talvolta si spingono alla prima settimana di luglio. 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 o 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 predispose 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: 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 regionali 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, 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 maggiore numero di anni mentre, a parità di copertura, la selezione è casuale.

Per le analisi a livello di punto d'ascolto, utilizzato per i trend nelle zone ornitologiche nei casi in cui le analisi per particella non davano trend definiti, 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, 2017), denominato `rtrim` (Bogaart *et al.*, 2018).

TRIM consente di analizzare le serie temporali di dati attraverso modelli log-lineari (McCullagh & Nedler, 1989; Agresti, 1990) con alcuni accorgimenti per la gestione della sovradisersione 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 *change point*), dunque una descrizione molto precisa delle variazioni interannuali nelle dimensioni di popolazione. Solitamente viene utilizzato il maggior numero possibile di *change point* 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, facilmente interpretabile come cambiamento percentuale medio per anno dell'indice.

Sulla base di questo parametro è possibile definire alcune categorie di andamento delle popolazioni nidificanti (Figura 3). Gli andamenti vengono classificati nel seguente modo:

- 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 marcato - 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 42 (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.

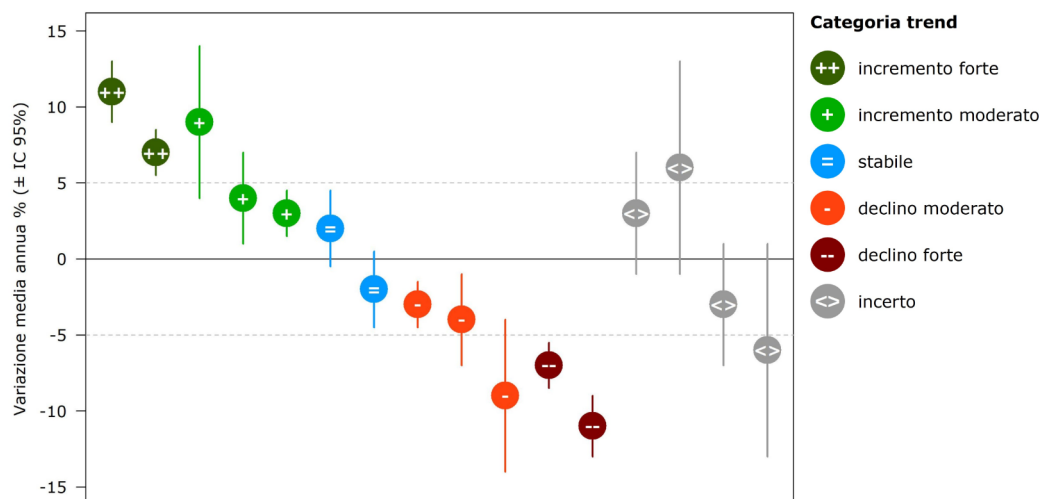


Figura 3: Esempi di classificazione dei trend, la quale avviene in base alla stima della variazione media annua (pallino colorato) e all'incertezza statistica rappresentata dall'intervallo di confidenza al 95% (barre).

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 porterà 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 *change point*, 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.

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.

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 recentissimo 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 il trend 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 NAZIONALE NEL PERIODO 2000-2020

Il *Farmland Bird Index* è un indicatore aggregato calcolato come media geometrica degli indici di popolazione delle specie agricole (Gregory *et al.*, 2005; Gregory & van Strien, 2010; van Strien *et al.*, 2012).

Gli indicatori presentati sono relativi a due gruppi di specie distinti in base alle preferenze di habitat: quelle agricole e quelle delle praterie montane. Questa suddivisione è stata realizzata al fine di ottenere indicatori maggiormente rappresentativi di ambienti con caratteristiche strutturali e dinamiche estremamente diverse, come quelle degli agroecosistemi che si trovano prevalentemente in collina e pianura rispetto alle praterie montane. Gli andamenti di questi due gruppi servono a calcolare rispettivamente il *Farmland Bird Index* (FBI) e l'*Indice delle specie delle praterie montane* (FBI<sub>pm</sub>).

Le specie che compongono il FBI per l'Italia sono 28 (Campedelli *et al.*, 2012) e 13 sono quelle che compongono il FBI<sub>pm</sub>. L'andamento di popolazione delle specie incluse nei due indicatori viene calcolato utilizzando il *software* sviluppato da *Statistics Netherlands*, appositamente per la produzione di indici temporali e tendenze demografiche, denominato TRIM (TRends and Indices for Monitoring data - Pannekoek & van Strien, 2001).

A livello nazionale tutte le specie hanno trend definiti, per cui è possibile calcolare gli indicatori utilizzando tutte le specie selezionate, coerentemente da quanto suggerito dall'EBCC (Voříšek *et al.*, 2008). Maggiore è il numero di specie utilizzate per il calcolo degli indicatori aggregati e minore è l'influenza delle singole specie sull'indicatore stesso; l'efficienza dell'indicatore che descrive gli andamenti di popolazione delle specie legate agli ambienti agricoli è descritta dall'intervallo di confidenza.

A partire dal 2017 le tendenze dei gruppi di specie, quelle che compongono gli indicatori che presenteremo nei paragrafi successivi, vengono analizzate anche con un nuovo strumento, denominato MSI tools (Soldaat *et al.*, 2017), un pacchetto di script di R (R Core Team, 2017) 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 il trend del *Farmland Bird Index* al pari di quanto avviene con i trend delle singole specie. Per la descrizione dettagliata delle tecniche di analisi si rimanda alla sessione "Metodologie e database".

#### 3.1 IL FARMLAND BIRD INDEX

Nella programmazione 2014-2020 della Politica Agricola Comune viene riconfermato l'indicatore di contesto ambientale C35 "Indice dell'avifauna in habitat agricolo (FBI)" (allegato 4 del Regolamento UE n. 808/2014<sup>2</sup>) che quindi si conferma un indicatore idoneo a rappresentare lo stato di salute degli ambienti agricoli europei e nazionali.

Gli indicatori di contesto<sup>3</sup> forniscono indicazioni sullo scenario nel quale opera il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 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

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 <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12112>.*

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.

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 imboscamento mediante indicatori biologici: gli uccelli nidificanti" (<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/13874>).

L'andamento dell'indicatore composito è mostrato in Figura 4 e i valori annuali sono riportati nella Tabella 6. 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.

Tabella 6: Valori assunti dal *Farmland Bird Index* nel periodo 2000-2020.

<b>Anno</b>	<b>Farmland Bird Index</b>
2000	100
2001	94,53
2002	96,84
2003	89,95
2004	87,41
2005	83,76
2006	85,76
2007	93,75
2008	87,97
2009	85,23
2010	83,53
2011	90,28
2012	82,7
2013	79,14
2014	79,55
2015	77,67
2016	74,73
2017	74,25
2018	72,23
2019	73,83
2020	71,16

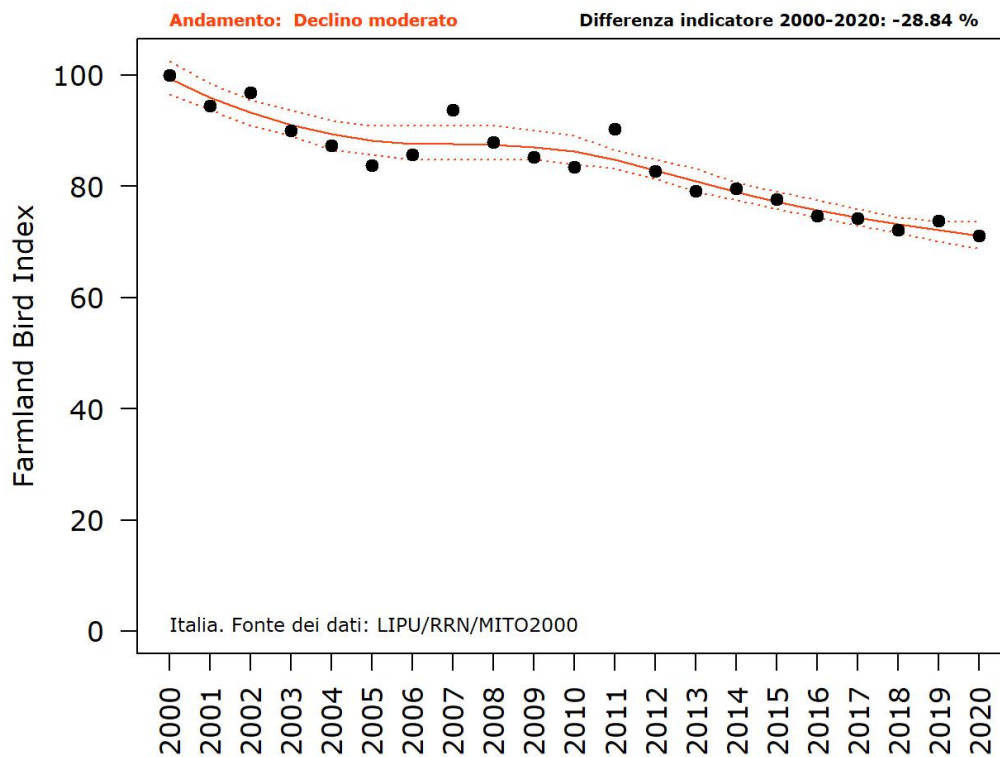


Figura 4: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali dell'indicatore Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

La tendenza complessiva del gruppo di specie utilizzato per la definizione del FBI è classificata in declino moderato e, nel periodo 2000-2020 mostra una drammatica riduzione della popolazione complessiva delle specie tipiche delle aree agricole di circa il 28,8%.

### 3.1.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE

L'andamento di popolazione delle specie degli ambienti agricoli individuate per il calcolo del *Farmland Bird Index* a scala nazionale è riportata in Tabella 7. Nell'Appendice allegata alla presente relazione sono riportati gli andamenti di tutte le specie in forma grafica.

Tabella 7: Riepilogo degli andamenti di popolazione per le specie degli ambienti agricoli. Per ciascuna specie sono riportati l'andamento di popolazione stimato per il periodo 2000-2020, 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 2000-2020 (Sig.). Simboli utilizzati per gli andamenti: =: stabile; +: incremento moderato; ++: incremento forte; -: declino moderato; --: declino forte; <>: incerto.

Specie	2000-2020	Metodo	N. positivi	N. siti	Variazione media annua $\pm$ ES	Sig.
Gheppio	=	PA	4641	1139	0,38 $\pm$ 0,22	
Tortora selvatica	-	PA	5508	1030	-1,38 $\pm$ 0,15	**
Upupa	-	PA	3605	861	-0,66 $\pm$ 0,23	*
Torcicollo	--	PA	1445	592	-6,09 $\pm$ 0,39	**
Calandra	-	PA	247	77	-3,30 $\pm$ 0,99	**
Calandrella	=	PA	411	141	-0,17 $\pm$ 0,87	
Cappellaccia	-	PA	2612	522	-1,03 $\pm$ 0,20	**
Allodola	-	PA	3193	739	-3,28 $\pm$ 0,21	**
Rondine	-	PA	7415	1263	-1,51 $\pm$ 0,16	**
Calandro	-	PA	637	218	-4,31 $\pm$ 0,57	**
Cutrettola	-	PA	1469	324	-2,04 $\pm$ 0,31	**
Ballerina bianca	-	PA	4470	1071	-1,16 $\pm$ 0,21	**
Usignolo	=	PA	6015	1045	0,09 $\pm$ 0,13	
Saltimpalo	--	PA	3391	930	-6,58 $\pm$ 0,24	**
Rigogolo	+	PA	4555	877	2,10 $\pm$ 0,19	**
Averla piccola	-	PA	2618	804	-4,46 $\pm$ 0,27	**
Gazza	+	PA	6326	1059	2,05 $\pm$ 0,13	**
Cornacchia grigia	+	PA	7677	1235	0,80 $\pm$ 0,12	**
Storno	=	PA	4972	896	0,03 $\pm$ 0,22	
Storno nero	+	PA	937	149	4,43 $\pm$ 0,58	**
Passera d'Italia	-	PA	6994	1150	-3,15 $\pm$ 0,15	**
Passera sarda	-	PA	1078	167	-2,54 $\pm$ 0,36	**
Passera mattugia	-	PA	4864	1017	-2,48 $\pm$ 0,21	**
Verzellino	-	PA	7257	1267	-0,40 $\pm$ 0,12	**
Verdone	-	PA	6162	1205	-3,22 $\pm$ 0,15	**
Cardellino	-	PA	7635	1322	-2,80 $\pm$ 0,12	**
Ortolano	=	PA	321	110	-1,02 $\pm$ 0,97	
Strillozzo	+	PA	4091	825	0,97 $\pm$ 0,19	**

Nella Figura 5 si riporta la suddivisione delle specie legate agli ambienti agricoli in base all'andamento di popolazione nei periodi 2000-2020.

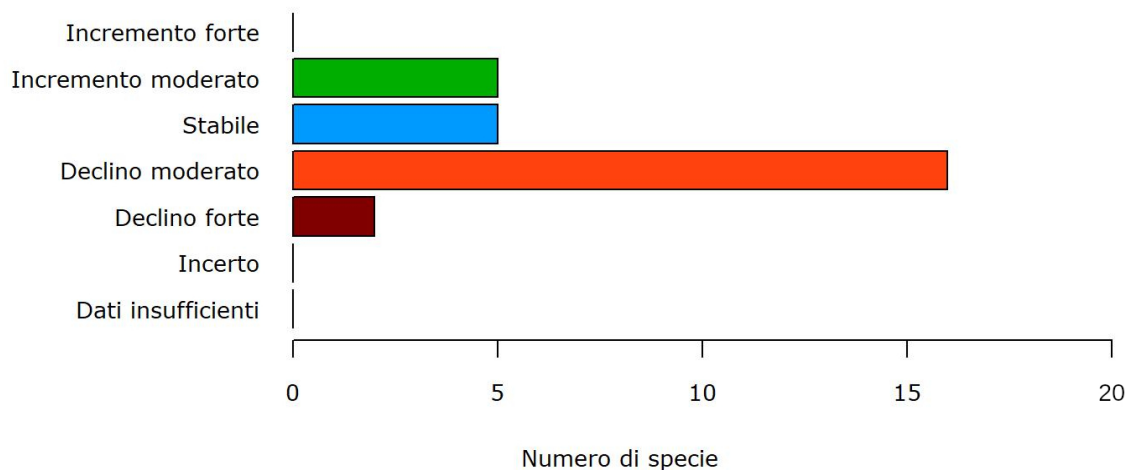


Figura 5: Suddivisione delle specie agricole secondo le tendenze in atto nel periodo 2000-2020.

### 3.1.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

Il piano di campionamento messo in campo dalla Rete Rurale Nazionale a scala nazionale ha prodotto trend definiti per tutte le specie che compongono l'indicatore, dimostrandosi pertanto idoneo allo scopo. È quindi auspicabile che in futuro questa intensità di campionamento sia mantenuta costante o incrementata.

L'andamento demografico delle popolazioni di uccelli legati agli ambienti agricoli conferma un chiaro trend negativo; dall'inizio dei rilievi, l'indicatore FBI registra infatti un calo costante, classificato come "decremento moderato", quantificabile in una riduzione di quasi il 30%.

A questo proposito è importante effettuare un chiarimento semantico: l'aggettivo "moderato" ha in questo caso una accezione esclusivamente statistica che si riferisce alla collocazione della stima relativa alla variazione media annua dell'indice di popolazione nonché del relativo errore. Declini definiti "moderati" dal punto di vista statistico si possono tradurre in perdite di porzioni molto consistenti delle popolazioni nidificanti sul territorio regionale. A titolo di esempio: una specie che presenti un declino costante con una variazione media annua del 4,5% annuo, per definizione classificato come declino moderato, dopo 20 anni avrà perso complessivamente il 60% della propria popolazione (rispetto al 68% con un declino costante del 5,5% annuo).

L'andamento negativo del FBI riflette l'alto numero di specie con trend di popolazione negativi; considerando le 28 specie che lo compongono, ben 16, quindi oltre il 50%, mostrano trend di popolazione in declino moderato. A queste vanno aggiunte anche due specie, il saltimpalo e il torcicollo, classificate in "declino forte". Cinque specie risultano invece stabili e altrettante sono quelle che registrano un trend positivo (Tabella 7).

Prendendo in considerazione l'andamento delle singole specie, i risultati appaiono coerenti ed ampiamente in linea con gli andamenti e lo status di conservazione rilevati da altri autori a scala nazionale (Gustin *et al.*, 2010; Nardelli *et al.*, 2015) e sembrano delineare, almeno per alcune tipologie di paesaggi agricoli, un quadro abbastanza definito. In particolare negli ambienti agricoli più diversificati che caratterizzano buona parte del territorio collinare e montano, da nord a sud, dove i seminativi si alternano alle colture permanenti (vite e ulivo) e a spazi di vegetazione naturale (boschi, arbusteti e pascoli), la situazione appare

complessivamente molto negativa. Delle nove specie che risultano legate in particolare a questi ambienti, solo tre mostrano andamenti stabili (ortolano e usignolo) o in incremento moderato (rigogolo, probabilmente avvantaggiato dall'aumento della copertura boschiva dovuta all'abbandono delle aree agricole), mentre torcicollo, saltimpalo, verdone, cardellino, verzellino e upupa mostrano trend fortemente negativi.

Anche nei paesaggi agricoli caratterizzati dai seminativi la situazione sembra altrettanto grave, con specie che mostrano trend in diminuzione moderata, come allodola e cappellaccia, ma anche calandra e calandro, specie di particolare interesse conservazionistico inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli. Una sola specie mostra un andamento positivo, lo strillozzo. Quest'ultima, sebbene legata genericamente agli ambienti aperti, mostra una netta predilezione per i pascoli, i prati e i campi a foraggio, mentre risulta più scarsa nei seminativi. Il suo incremento potrebbe essere legato proprio alla trasformazione di molte aree prima coltivate in campi da foraggio e in incolti, fenomeno ad esempio particolarmente evidente in molte aree collinari del Paese che avvantaggerebbe la specie soprattutto nelle prime fasi post-abbandono.

Hanno un andamento di crescita moderata alcune specie generaliste, ovvero quelle specie che risultano meno esigenti per quanto riguarda le caratteristiche dell'ambiente, come i corvidi (cornacchia grigia e gazza) e lo storno nero.

Mostrano invece un trend in generale negativo le specie più sinantropiche: in questo caso, su un totale di sei specie, una sola mostra un andamento stabile, lo storno, mentre le altre cinque appaiono tutte in diminuzione (rondine, passera d'Italia, passera mattugia, passera sarda e ballerina bianca).

Dai risultati delle analisi si configura chiaramente una situazione estremamente negativa, che non sembra mostrare alcun segno di miglioramento. Questo scenario scaturisce probabilmente da due fenomeni opposti attualmente in atto sull'intero territorio nazionale. Infatti, mentre da un lato prosegue l'abbandono delle aree agricole marginali, con conseguente perdita dei paesaggi eterogenei e diversificati, dall'altro l'intensificazione delle pratiche colturali che ha interessato, e interessa tutt'ora, in particolare le pianure ma anche vaste aree collinari (es. diffusione del vigneto), determina una banalizzazione e semplificazione dei paesaggi agricoli. In entrambi i casi, come confermano i dati sopra riportati, le trasformazioni determinano una perdita significativa di biodiversità. Rappresentano positive eccezioni i casi dell'ortolano e della calandrella, specie di notevole interesse conservazionistico e inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, che confermano negli ultimi anni un trend di stabilità.

### 3.2 L'INDICE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE

Di seguito presentiamo l'andamento dell'*Indice delle specie delle praterie montane* ( $FBI_{pm}$ ) calcolato come media geometrica degli indici di popolazione delle specie degli ambienti aperti montani (Gregory *et al.*, 2005); per l'Italia un gruppo di 13 specie (Campedelli *et al.*, 2012). Per maggiori dettagli sul metodo di calcolo si veda la relazione "Metodologie e database". L'andamento di questo indicatore è riportato nella Figura 6, mentre in Tabella 8 è riportato il valore assunto dall'indicatore nei vari anni.

Per ogni anno di indagine la stima del  $FBI_{pm}$  viene effettuata tenendo conto dei valori degli indici delle singole specie e del loro errore standard (Agresti, 1990; Gregory *et al.*, 2005) ed è corredata dal relativo intervallo di confidenza al 95%.

Tabella 8: Valori assunti dall'Indice delle specie delle praterie montane nel periodo 2000-2020.

Anno	Indice delle specie delle praterie montane
2000	100
2001	100,99
2002	107,9
2003	85,67
2004	80,2
2005	104,8
2006	77,94
2007	85,97
2008	76,29
2009	65,52
2010	78,82
2011	86,17
2012	73,57
2013	75,56
2014	69,53
2015	70,64
2016	70,69
2017	78,77
2018	75,86
2019	76,14
2020	70,02



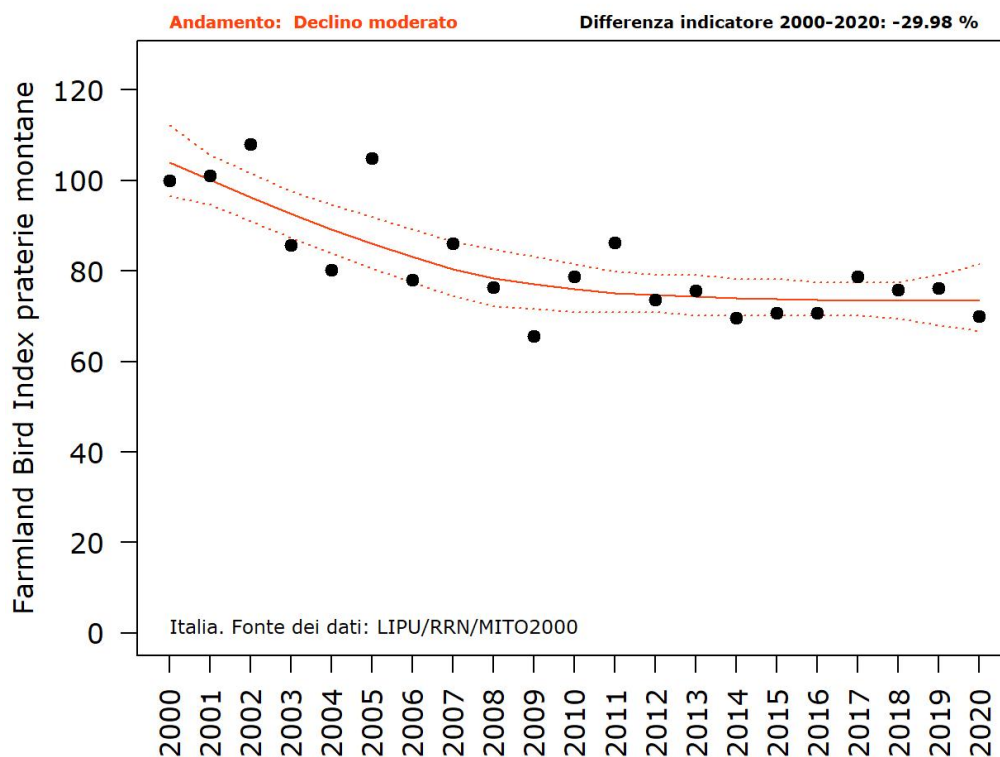


Figura 6: Andamento dell'indicatore delle specie delle praterie montane nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali del FBI<sub>pm</sub> (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

La tendenza complessiva del gruppo di specie utilizzato per la definizione del FBI<sub>pm</sub> è classificata in declino moderato, con una drammatica riduzione delle popolazioni delle specie che lo compongono. Nonostante sia ancora presto per poterlo affermare con certezza, negli ultimi anni sembrerebbe essersi attenuato il declino dell'indicatore, stabilizzandosi su valori comunque pari al 70% di quello iniziale.

### 3.2.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE

L'andamento di popolazione delle specie delle praterie montane individuate per il calcolo dell'indicatore a scala nazionale è riportata in Tabella 9. Nell'Appendice allegata alla presente relazione sono riportati gli andamenti di tutte le specie in forma grafica.

Nella Figura 7 si riporta la suddivisione di queste specie in base all'andamento di popolazione nei periodi 2000-2020.

Tabella 9: Riepilogo degli andamenti di popolazione per le specie delle praterie montane. Per ciascuna specie sono riportati l'andamento di popolazione stimato per il periodo 2000-2020, 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 2000-2020 (Sig.). Simboli utilizzati per gli andamenti: =: stabile; +: incremento moderato; ++: incremento forte; -: declino moderato; --: declino forte; < >: incerto.

specie	2000-2020	metodo	N. positivi	N. siti	Variazione media annua $\pm$ ES	Sig.
Prispolone	=	PA	1099	292	0,64 $\pm$ 0,38	
Spioncello	-	PA	530	141	-1,16 $\pm$ 0,48	*
Passera scopaiola	=	PA	648	181	-0,75 $\pm$ 0,49	
Codirosso spazzacamino	+	PA	2186	580	1,49 $\pm$ 0,29	**
Stiaccino	-	PA	377	121	-2,53 $\pm$ 0,80	**
Culbianco	=	PA	773	222	-0,48 $\pm$ 0,47	
Merlo dal collare	=	PA	317	101	-0,50 $\pm$ 0,96	
Cesena	-	PA	338	104	-3,45 $\pm$ 0,77	**
Bigiarella	=	PA	370	137	1,52 $\pm$ 0,79	
Beccafico	-	PA	246	101	-5,85 $\pm$ 0,93	**
Cornacchia nera	=	PA	726	223	0,21 $\pm$ 0,52	
Organetto	--	PA	268	92	-7,27 $\pm$ 0,90	**
Zigolo giallo	-	PA	689	225	-2,99 $\pm$ 0,51	**

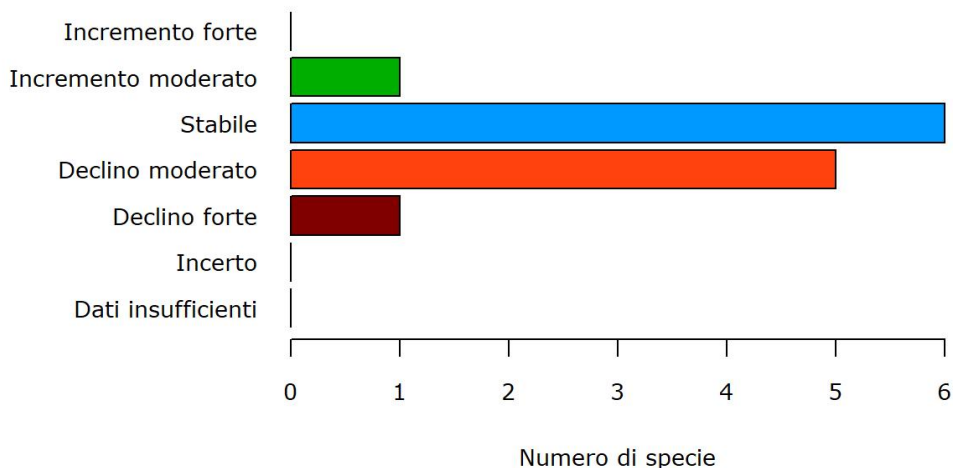


Figura 7: Suddivisione delle specie delle praterie montane secondo le tendenze in atto nel periodo 2000-2020.

### 3.2.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

Tutte le specie legate agli ambienti aperti di montagna mostrano trend definiti, confermando che la strategia di campionamento adottata in fase di programmazione dei rilievi è risultata efficiente anche per specie che si riproducono in ambienti spesso "difficili" da campionare, come quelli alpini, dove le condizioni climatico ambientali possono influenzare maggiormente il campionamento.

Anche per il  $FBI_{pm}$  l'indicatore nazionale risulta in diminuzione moderata, con una riduzione complessiva nel periodo 2000-2020 pari a quasi il 30%, praticamente uguale a quella registrata per il FBI. Come ribadito per l'indicatore FBI, l'aggettivo "moderato" ha in questo caso un'accezione esclusivamente statistica che si riferisce alla collocazione della stima relativa alla variazione media annua dell'indice di popolazione nonché del relativo errore. Declini definiti "moderati" dal punto di vista statistico si possono tradurre in perdite di porzioni molto consistenti delle popolazioni nidificanti sul territorio regionale. A titolo di esempio: una specie che presenti un declino costante con una variazione media annua del 4,5% annuo, per definizione classificato come declino moderato, dopo 20 anni avrà perso complessivamente il 60% della propria popolazione (rispetto al 68% con un declino costante del 5,5% annuo).

Delle 13 specie analizzate, sei risultano in diminuzione, pari al 42% del totale, di cui una in declino forte (organetto), sei risultano stabili e una sola in incremento (Tabella 9).

Le cause del declino generalizzato sono da attribuire sia all'intensificazione dell'agricoltura a scapito delle pratiche agricole tradizionali, soprattutto nei fondovalle alpini, ma anche ai cambiamenti climatici in atto. Tra le specie che compongono l'indicatore, ad esempio, sono potenzialmente vulnerabili ai cambiamenti climatici, lo spioncello (Brambilla *et al.*, 2020) e il merlo dal collare (Barras *et al.*, 2020).

Rispetto all'anno precedente l'unica specie per la quale si registra un cambiamento del trend è la bigiarella, la quale ritorna alla stabilità dopo l'incremento registrato nel 2019. In ogni caso dato che il valore della variazione dell'indice risulta ancora molto vicino allo zero è probabile che una minima variazione possa far tornare questa specie tra quelle in incremento moderato. Fluttuazioni di questo tipo sono state del resto riscontrate anche negli anni precedenti. Questo fenomeno può essere legato, oltre che a fenomeni naturali o legati a variazioni locali che possono incidere sull'indice di abbondanza a scala nazionale, anche alle condizioni climatico ambientali più estreme che possono verificarsi in stazioni di alta quota e che quindi possono determinare variazioni nella contattabilità o nella distribuzione sul breve periodo (Ceresa *et al.*, 2020).

L'unica specie con trend positivo è il codiroso spazzacamino, specie ad alta valenza ecologica che frequenta ambienti anche molto diversi fra loro. Tra le specie con trend stabile troviamo il prispolone, la passera scopaiola e il merlo dal collare, tutte legate agli ambienti di margine tra boschi, arbusteti e pascoli; il culbianco che predilige ambienti di prateria con presenza di rocce; la cornacchia nera che non è legata ad un ambiente in particolare frequentando sia i paesaggi montani propriamente agricoli che le aree di fondovalle utilizzate per la produzione di foraggio e i frutteti intensivi.

Lo stiacchino e lo zigolo giallo, mostrano trend in decremento moderato. Sono specie legate agli ambienti agricoli eterogenei di bassa e media montagna, in particolare ai prati pingui alpini e agli ambienti estensivi a pascolo dell'Appennino centrale la prima, e agli ambienti di margine la seconda. Entrambe sembrano risentire negativamente delle trasformazioni ambientali in atto (riduzione e intensificazione delle attività agricole). Anche la cesena, specie antropofila legata in particolare ai frutteti dei fondovalle, risulta essere in declino moderato, probabilmente anche a causa dell'intensificazione delle attività agricole registrata in questi ambienti. Anche il beccafico, nonostante possa essere considerata una specie ad alta valenza ecologica, mostra un andamento negativo. Infine l'organetto, la cui situazione appare particolarmente preoccupante registrando ormai da tre anni un trend in declino "forte". L'organetto è legato ai boschi di conifere, in particolare lariceti, e agli arbusteti d'alta quota; più raramente lo si ritrova anche nei frutteti di fondovalle.

#### 4. INDICATORI NAZIONALI A CONFRONTO

Confrontando i risultati ottenuti appare evidente come in entrambi i sistemi agricoli gli indicatori aggregati mostrino andamenti negativi molto marcati, i cui valori risultano paragonabili (Figura 8).

Il declino generalizzato delle specie agricole è ancora più significativo se paragonato ad un indicatore costruito con un gruppo più ampio, che chiameremo "*all species*". Questo indicatore è elaborato utilizzando tutte le specie comuni nidificanti in Italia, indipendentemente dall'ambiente in cui nidificano (includendo quindi sia quelle dell'FBI che FBI<sub>pm</sub>), individuate in Fornasari *et al* 2004 e successivamente in Fornasari *et al*. 2016. Oltre al gruppo delle specie agricole, l'*All species* comprende specie che frequentano ambienti forestali e altri ambienti non agricoli (Tabella 10). Questo indicatore mostra una situazione di sostanziale stabilità ed in ogni caso valori ben più elevati rispetto a quelli degli altri due indicatori. Pesa sul valore di questo indicatore l'influenza delle specie tipiche degli ambienti forestali, agevolate dall'attuale incremento della superficie boschiva, a scapito degli ambienti agricoli tradizionali che vengono abbandonati subendo i naturali processi di imboschimento.

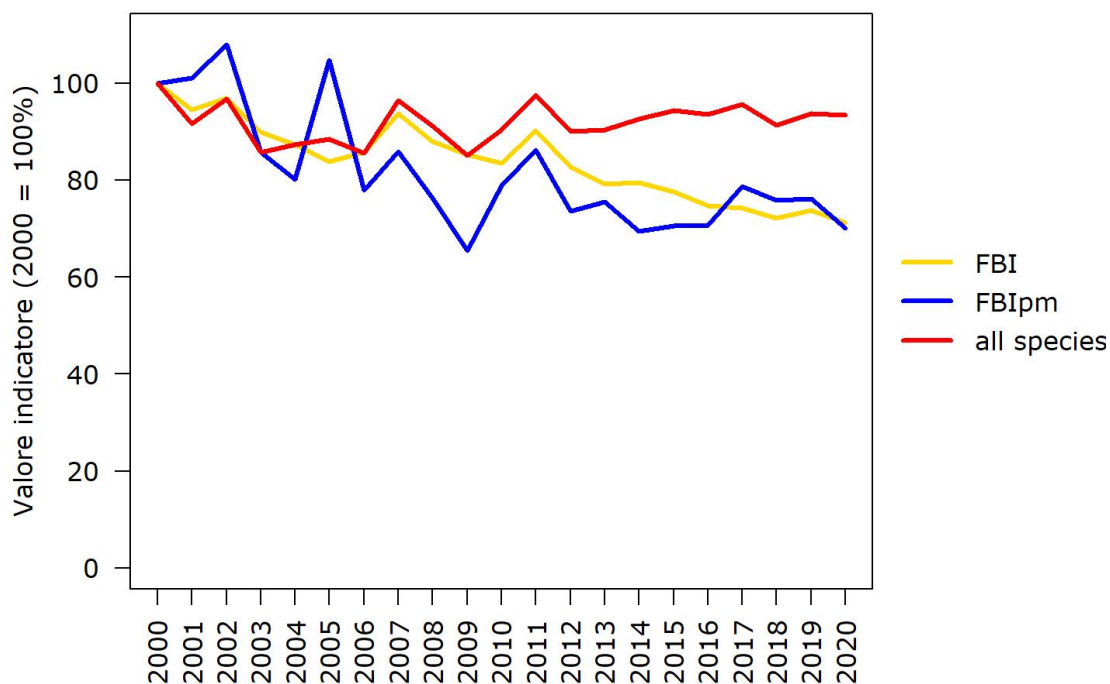


Figura 8: Confronto tra gli andamenti degli indicatori FBI, FBI<sub>pm</sub> e di tutte le specie (ALL) nel periodo 2000-2020.

## 5. IL FARMLAND BIRD INDEX NELLE ZONE ORNITOLOGICHE NEL PERIODO 2000-2020

La definizione degli andamenti di popolazione a scala nazionale rappresentano un'ottima sintesi di ciò che avviene nella penisola, ma questa da sola non descrive in maniera esaustiva le reazioni, in termini demografici, degli uccelli nelle diverse aree geografiche dell'Italia. L'andamento degli indicatori aggregati, e quindi delle singole specie che li compongono, nelle diverse zone ornitologiche (Figura 9) permette di evidenziare la presenza di pattern specifici di alcune situazioni ambientali omogenee molto diverse tra loro (ad esempio le pianure e le montagne), che a scala nazionale invece non emergerebbero (Londi *et al.*, 2010). Per ciascuna specie è stato calcolato l'andamento all'interno di ciascuna zona ornitologica, e, con lo stesso metodo adottato per l'indicatore nazionale, il FBI relativo a quella zona ornitologica.

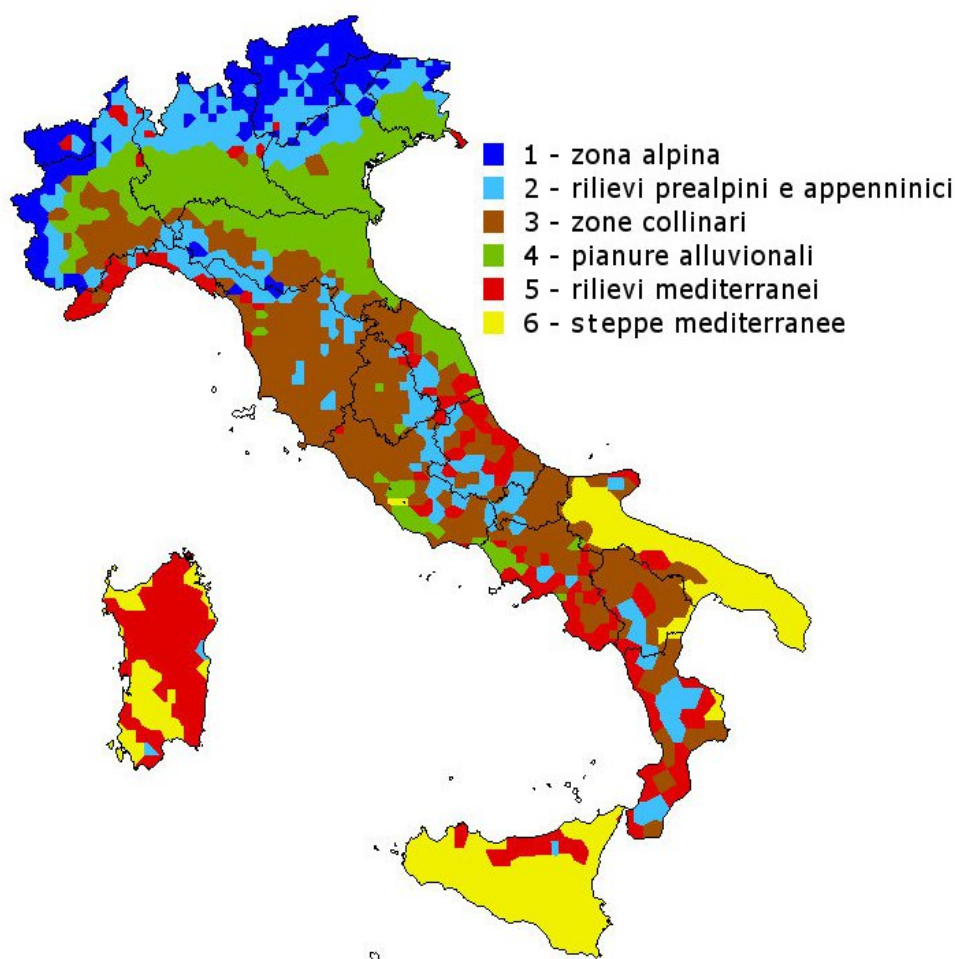


Figura 9: Rappresentazione delle zone ornitologiche italiane.

Analogamente a quanto fatto a scala nazionale presentiamo nelle diverse zone ornitologiche entrambi gli indicatori aggregati FBI e FBI<sub>pm</sub>. In tutte le zone è stato possibile stimare il valore del FBI mentre, per ovvie ragioni legate alla distribuzione delle specie che compongono l'indicatore degli ambienti aperti di montagna, il FBI<sub>pm</sub> è stato calcolato solamente per la zona alpina e quella dei rilievi prealpini e appenninici.

Il numero di specie che compongono gli indicatori delle diverse zone possono variare rispetto al contesto nazionale, dipendentemente dal campione e quindi dalla presenza di andamenti

certi.

A livello di zona ornitologica i trend di alcune specie calcolati a scala di particella 10x10km non hanno dato un trend definito; in questi casi sono state condotte le analisi per punti, ovvero senza l'accorpamento dei dati per particella ma con l'utilizzo dei dati direttamente a scala di stazione 1x1km. Le specie che non hanno dato un trend definito neanche con le analisi per punti, sono state escluse dal gruppo di specie utilizzate per l'elaborazione degli indicatori. Questa operazione nella maggior parte dei casi è resa possibile dalla presenza di un numero sufficiente di specie con trend definito. Per i dettagli si rimanda alla relazione "Metodologie e database".

## 5.1 IL FARMLAND BIRD INDEX NELLE ZONE ORNITOLOGICHE

Nelle Figure seguenti presentiamo l'andamento del FBI nelle sei zone ornitologiche.

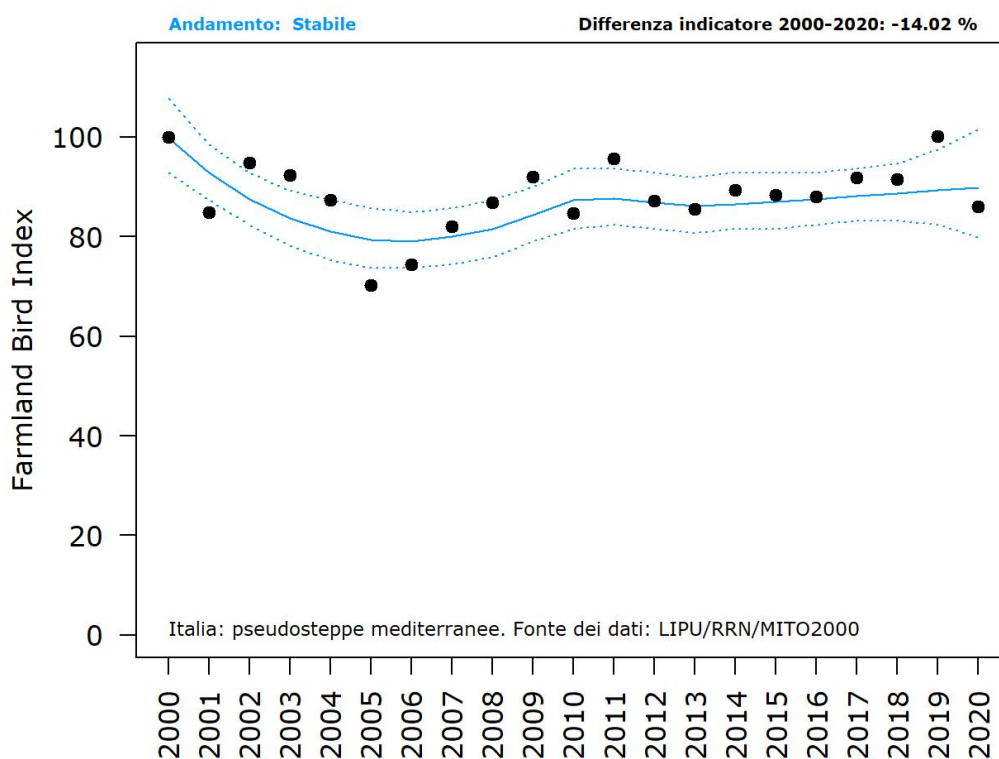


Figura 10: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 per la **zona pseudosteppe mediterranee (ST)**. I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

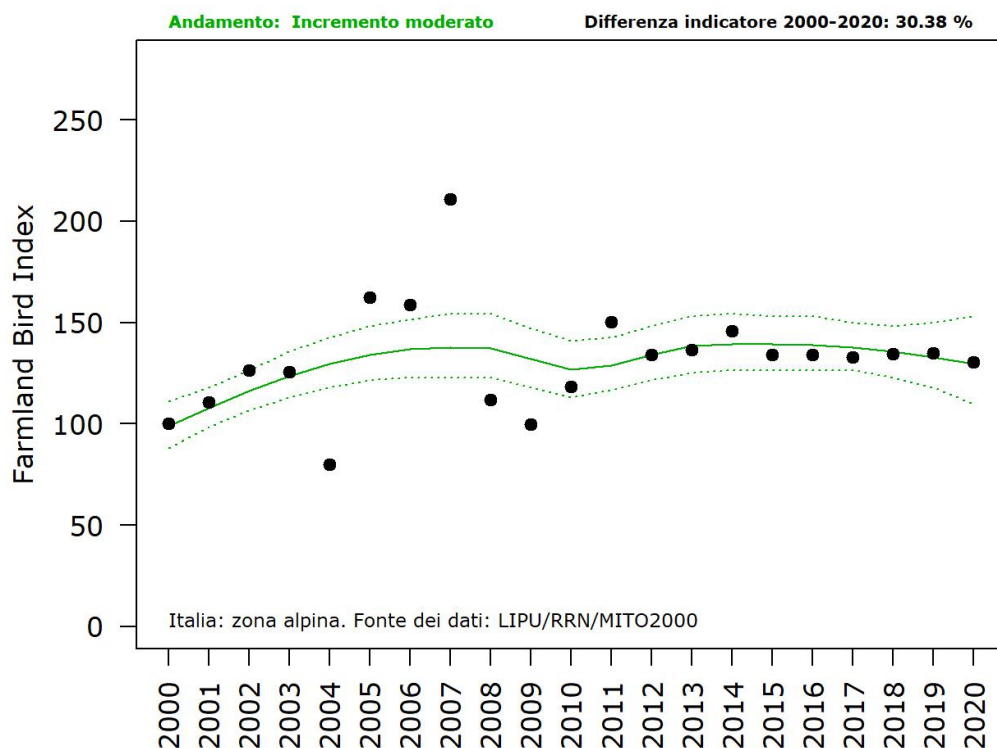


Figura 11: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nella **zona alpina** (MO). I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

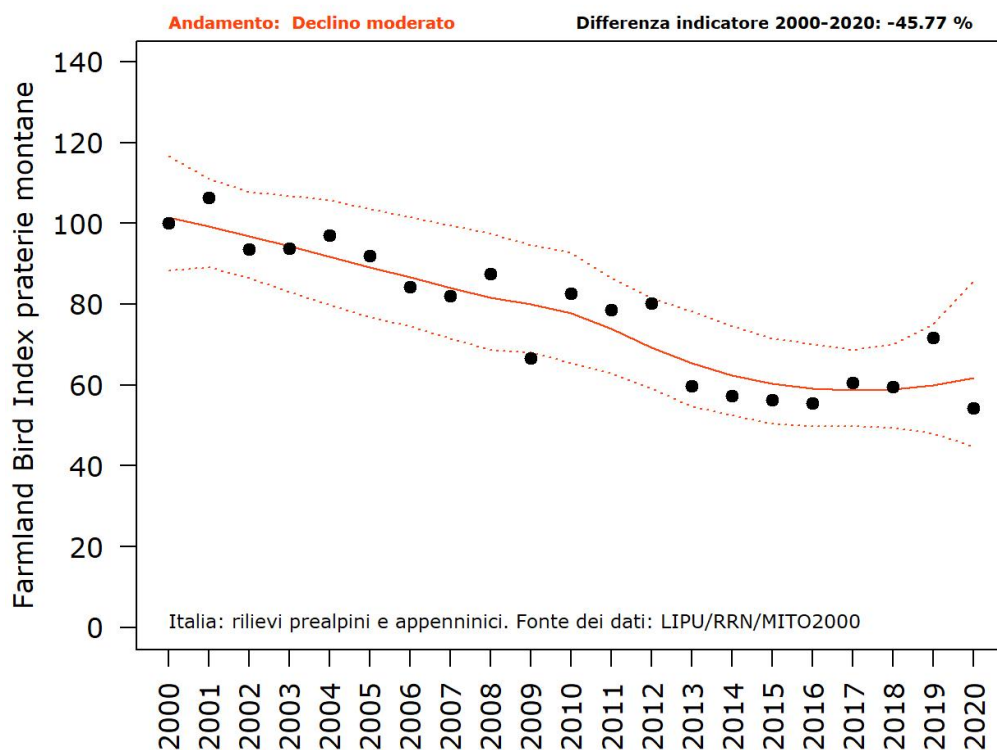


Figura 12: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nella **zona prealpina e appenninica** (PM). I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).



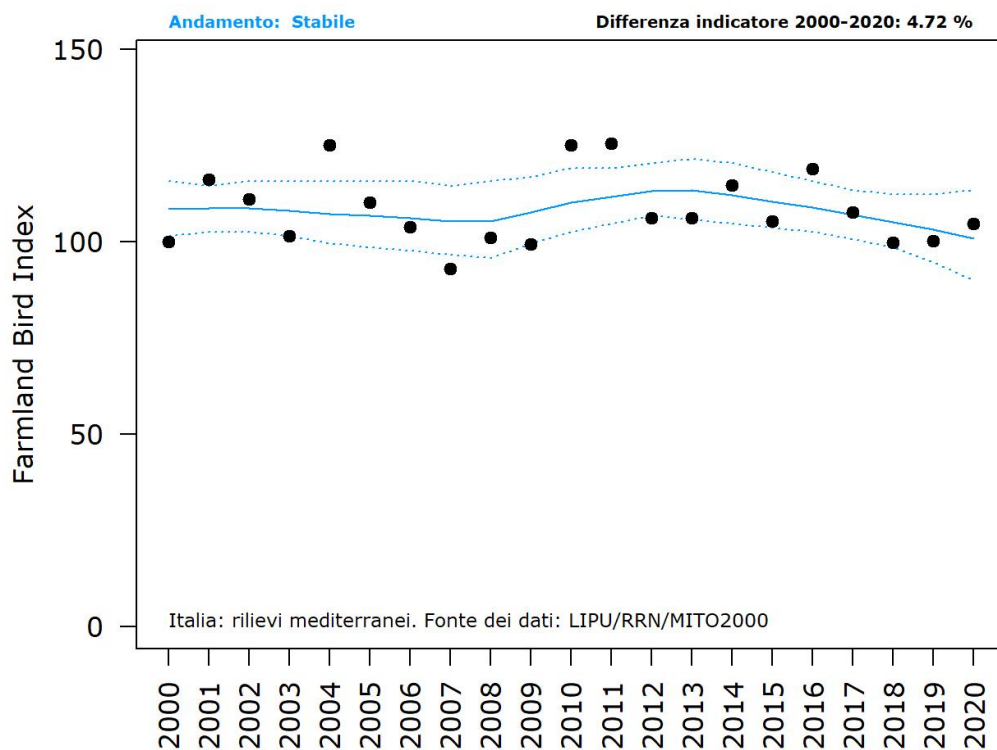


Figura 13: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nelle **montagne mediterranee** (MM). I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

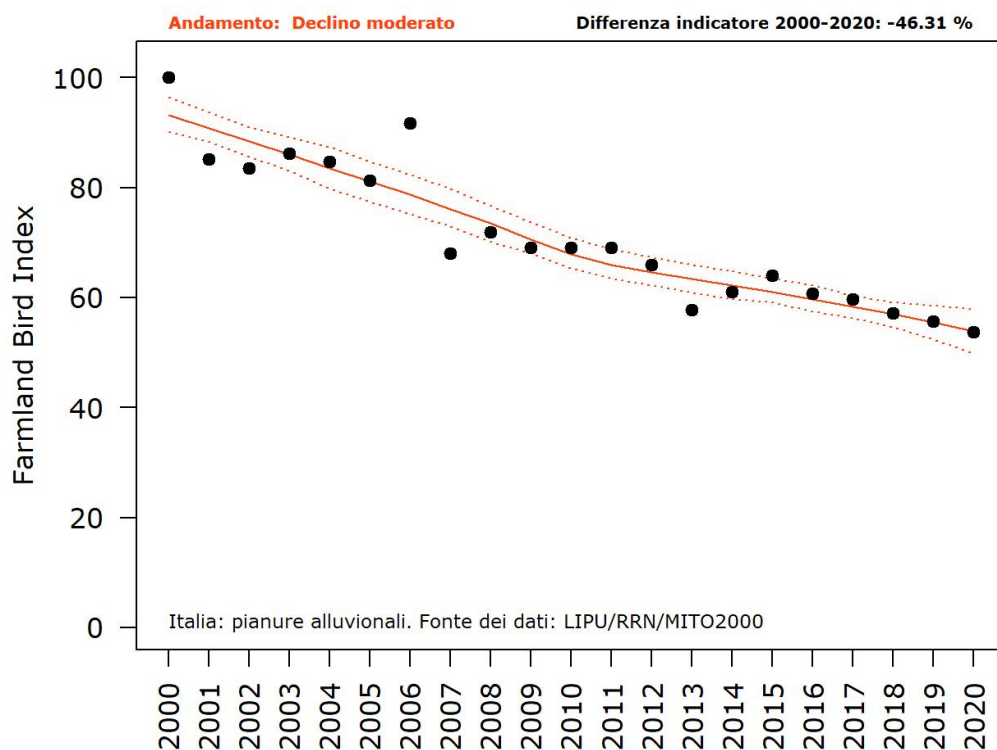


Figura 14: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nelle **pianure** (PA). I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).



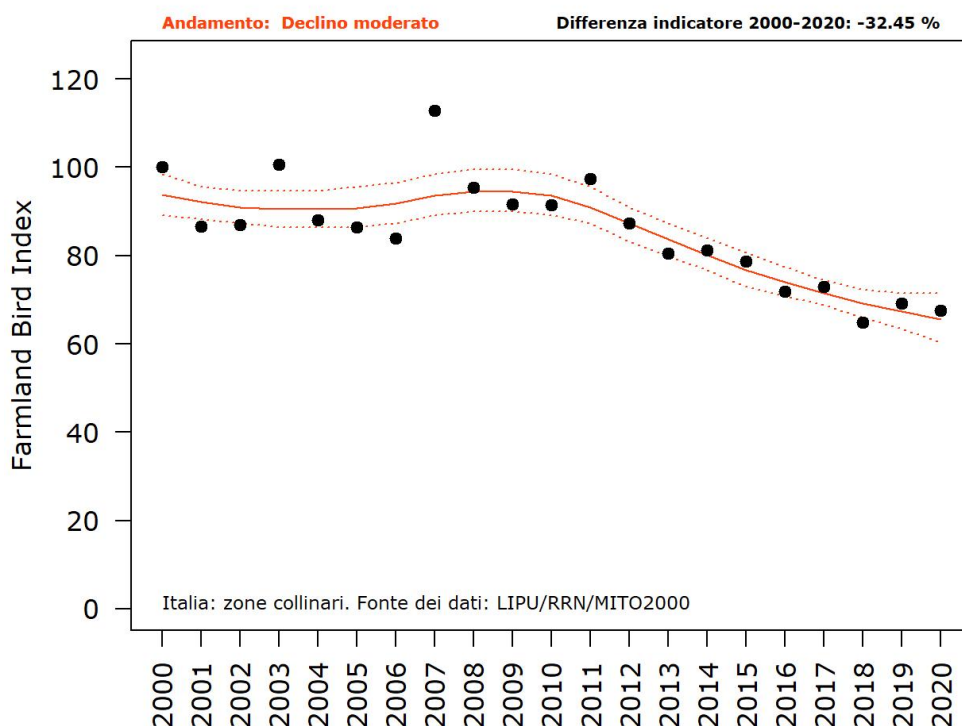


Figura 15: Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nelle **colline** (CO). I punti indicano i valori annuali del Farmland Bird Index (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

Tabella 10: Valori assunti dal Farmland Bird Index nel periodo 2000-2020 nelle diverse zone ornitologiche che sono così codificate: "ST" pseudosteppe mediterranee, "MO" zona alpina, "PM" rilievi prealpini e appenninici, "MM" rilievi mediterranei, "PA" pianure alluvionali e "CO" zone collinari.

Anno	STE	MO	PM	MM	PA	CO
2000	100	100	100	100	100	100
2001	84,79	110,58	94,23	116,01	85,11	86,61
2002	94,89	126,53	81,16	111,06	83,59	86,88
2003	92,33	125,64	72,12	101,49	86,15	100,63
2004	87,34	80,02	81,08	125,08	84,73	87,96
2005	70,22	162,62	87,06	110,07	81,32	86,39
2006	74,45	158,7	86,38	103,74	91,74	83,88
2007	81,97	210,99	90,17	93,01	68,03	112,74
2008	86,81	112,11	85,47	100,92	71,86	95,33
2009	92,04	99,59	78,62	99,2	69,15	91,63
2010	84,69	118,29	79,67	125,12	69,04	91,52
2011	95,57	150,23	94,16	125,47	69,09	97,42
2012	87,19	134,18	92,18	106,08	65,93	87,28
2013	85,46	136,62	89,95	106,14	57,78	80,57
2014	89,32	145,98	83,4	114,55	61,06	81,26
2015	88,37	134,21	78,1	105,22	63,98	78,76
2016	88,02	134,23	73,35	118,81	60,73	71,94
2017	91,74	132,77	75,43	107,57	59,71	72,87
2018	91,46	134,35	65,24	99,73	57,23	64,91
2019	100,18	134,86	68,46	100,11	55,68	69,16
2020	85,98	130,38	68,99	104,72	53,69	67,55

## 5.1.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE AGRICOLE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE

Nella Tabella che segue sono sintetizzati gli andamenti delle specie legate agli ambienti agricoli in tutte le zone ornitologiche.

Tabella 11: Andamento delle specie agricole in ciascuna delle sei zone ornitologiche nel periodo 2000-2020. Gli andamenti sono così codificati "=" stabile, "<>" incerto, "--" declino forte, "-" declino moderato, "+" incremento moderato e "++" incremento forte; in bianco i casi in cui non è disponibile un sufficiente numero di dati. Le zone ornitologiche sono così codificate: "ST" pseudosteppe mediterranee, "MO" zona alpina, "PM" rilievi prealpini e appenninici, "MM" rilievi mediterranei, "PA" pianure alluvionali e "CO" zone collinari. Nelle celle grigie sono riportati i risultati ottenuti tramite le analisi per punti.

Specie	ST	MO	PM	MM	PA	CO
Gheppio	=	=	=	-	+	=
Tortora selvatica	+		-	=	=	-
Upupa	=		=	=	-	=
Torcicollo			-	-	--	--
Calandra	-					-
Calandrella	=					=
Cappellaccia	-		-	+	+	-
Allodola	+	=	-	=	--	-
Rondine	=	=	-	+	-	-
Calandro	-		=	-		-
Cutrettola	<>				-	=
Ballerina bianca	=	=	-	=	-	-
Usignolo	=		-	+	=	=
Saltimpalo	--		-	-	--	--
Rigogolo	++		+	+	+	+
Averla piccola		=	-	-	--	--
Gazza	+	=	+	+	+	+
Cornacchia grigia	=	=	=	=	+	+
Storno	+	=	=	++	-	+
Storno nero	+			=		
Passera d'Italia	-	+	-	-	-	-
Passera sarda	-			-		
Passera mattugia	=	<>	-	-	-	-
Verzellino	-	+	+	=	-	-
Verdone	-	=	-	-	--	-
Cardellino	-	+	-	-	-	-
Ortolano			<>		=	-
Strillozzo	+		-	=	=	+

## 5.1.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

Dalle analisi effettuate, nonostante siano stati registrati andamenti abbastanza differenti tra le diverse zone ornitologiche, emerge un quadro nel complesso molto negativo. In particolare nelle pianure alluvionali ma anche nella zona collinare, ovvero le due zone ornitologiche dove sono collocati i principali paesaggi agricoli a livello nazionale e che, di conseguenza, hanno un peso considerevole nel definire l'andamento nazionale dell'indicatore. Per entrambe le zone ornitologiche si registra un calo drammatico ed estremamente preoccupante, rispettivamente del 46% e del 32%. **Ciò significa che nel corso dei 21 anni trascorsi dal 2000 al 2020, è scomparsa dalle pianure italiano quasi la metà (46%) degli uccelli e, più in generale, dell'intera biodiversità.**

Inoltre, su 28 specie, ben 14 nelle pianure alluvionali e 16 nelle zone collinari sono classificate in declino (Tabella 12).

Una situazione altrettanto negativa e ancor più allarmante in quanto meno scontata è quella che si registra nella zona ornitologica dell'Appennino e dei rilievi prealpini, dove l'indicatore FBI ha raggiunto nel 2020 un valore equiparabile a quello delle pianure pari a -45% rispetto al 2000 e con ben 14 specie che mostrano un andamento in declino. Ciò significa che anche tali ambienti stanno vivendo una profonda crisi paragonabile a quelle delle pianure, molto probabilmente a causa delle pratiche agricole sempre più impattanti.

La situazione appare meno grave sono nelle pseudosteppe mediterranee e nei rilievi mediterranei, dove si conferma un calo meno drastico e un andamento stabile. In questi ambienti infatti, sono presenti popolazioni di numerose specie di interesse per la conservazione, come ad esempio la calandrella, che nelle pseudosteppe mediterranee mostra un trend stabile. Incoraggiante è anche l'andamento dell'indicatore nella regione ornitologica montana, che passa da una situazione di stabilità nel 2019 ad una di incremento moderato nel 2020. Tuttavia, come già detto in precedenza, gli andamenti nelle zone montane sono maggiormente soggetti a fluttuazioni per le ragioni già evidenziate, pertanto è opportuno valutare con cautela eventuali cambiamenti.

Tabella 12: numero di specie per categoria di andamento nelle diverse zone ornitologiche.

n. specie	Zone ornitologiche					
	ST	MO	PM	MM	PA	CO
stabile	8	9	5	8	4	5
incremento moderato	6	3	3	5	5	6
incremento forte	1	0	0	1	0	1
declino moderato	7	0	14	10	9	13
declino forte	1	0	0	0	5	3
incerto	1	1	1	0	0	0

Passando a considerare gli andamenti delle singole specie, alcune confermano un andamento negativo praticamente in tutte le zone, come peraltro a scala nazionale; tra queste il saltimpalo, il torcicollo, la calandra, la passera sarda e l'averla piccola. Sono specie con caratteristiche ecologiche differenti, il cui contemporaneo declino indica che gli effetti negativi derivanti dalle trasformazioni ambientali in atto non riguardano paesaggi agricoli specifici ma gli ambienti agricoli nel loro complesso. Tra le specie con trend positivo troviamo esclusivamente quelle classificabili come generaliste (gazza, cornacchia grigia e storno) e il rigogolo. Questa specie, che frequenta gli ambienti di margine tra bosco e aree aperte, sembra essere avvantaggiata dal progressivo processo di imboschimento che sta coinvolgendo (in modo più o meno marcato) tutto il territorio nazionale.

Infine alcuni risultati sembrerebbero suggerire un effetto dovuto ai cambiamenti climatici; un esempio è costituito dal cardellino il quale da alcuni anni registra un trend positivo solo nella zona montana, negativo invece in tutte le altre. Il cardellino è una specie tipica degli ambienti

mediterranei ed è possibile che i cambiamenti climatici in atto stiano rendendo maggiormente idonei gli ambienti posti a quote più elevate rispetto a quelli frequentati abitualmente dalla specie.

## 5.2 L'INDICE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE

Con le Figure seguenti presentiamo l'andamento del  $FBI_{pm}$  nella zona ornitologica delle Alpi e in quella dei rilievi prealpini e appenninici.

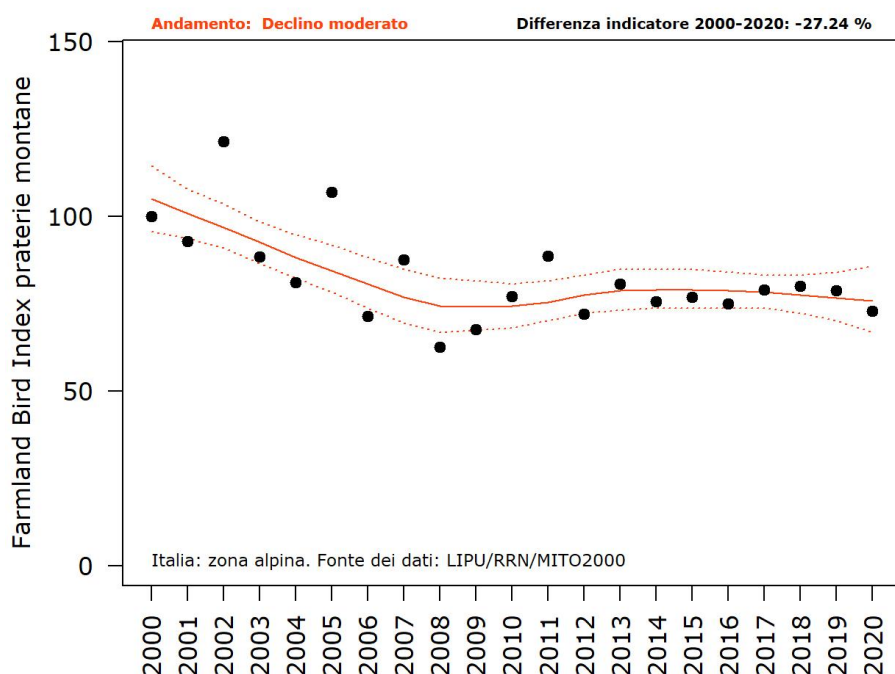


Figura 16: Andamento dell'Indice delle specie delle praterie montane nelle zone ornitologiche della **zona alpina** (MO) nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali dell'Indice della specie delle praterie montane (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

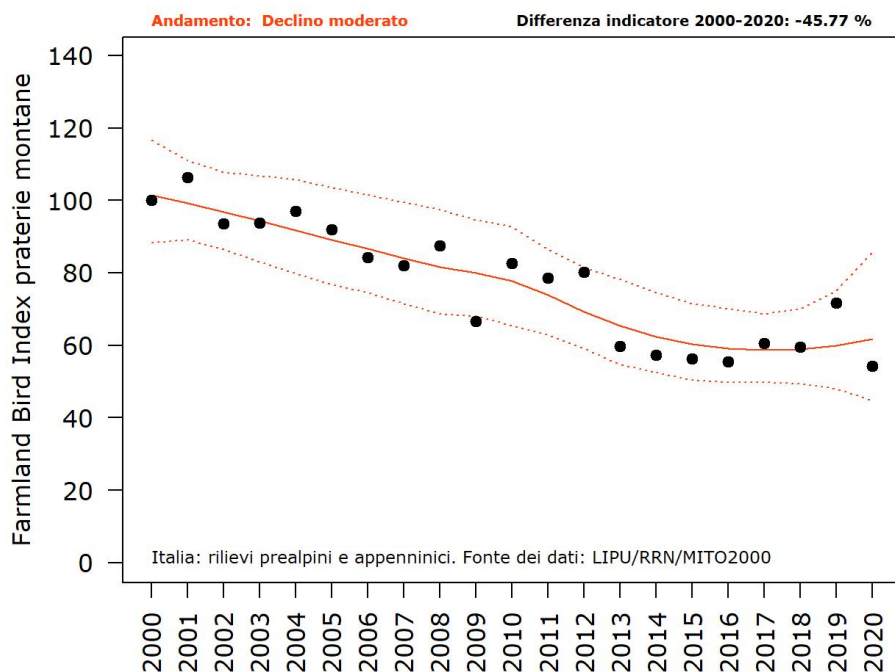


Figura 17: Andamento dell'Indice delle specie delle praterie montane nelle zone ornitologiche della **zona prealpina e appenninica** (PM) nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali dell'Indice delle specie delle praterie montane (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole 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 13: Valori assunti dall'Indice delle specie delle praterie montane ( $FBI_{pm}$ ) nel periodo 2000-2020 nelle diverse zone ornitologiche che sono così codificate: "MO" zona alpina, "PM" rilievi prealpini e appenninici.

Anno	MO	PM
2000	100	100
2001	92,88	106,39
2002	121,39	93,53
2003	88,5	93,85
2004	81,13	96,96
2005	106,89	92,04
2006	71,42	84,27
2007	87,46	82,03
2008	62,63	87,53
2009	67,71	66,7
2010	77	82,68
2011	88,61	78,63
2012	72,01	80,15
2013	80,6	59,75
2014	75,52	57,27
2015	76,81	56,32
2016	74,86	55,54
2017	79,02	60,6
2018	80,09	59,64
2019	78,66	71,7
2020	72,76	54,23

## 5.2.1 ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE DELLE PRATERIE MONTANE NELLE ZONE ORNITOLOGICHE

Nella Tabella che segue sono sintetizzati gli andamenti delle specie legate alle praterie montane nella zona ornitologica delle Alpi e in quella dei rilievi prealpini e appenninici.

*Tabella 14: Andamento delle specie delle praterie montane nella zona alpina (MO) e in quella dei rilievi prealpini e appenninici (PM) nel periodo 2000-2020. Gli andamenti sono così codificati "=" stabile, "<>" incerto, "--" declino forte, "-" declino moderato, "+" incremento moderato e "++" incremento forte. Nelle celle grigie sono riportati i risultati ottenuti tramite le analisi per punti.*

Specie FBI <sub>pm</sub>	MO	PM
Prispolone	=	=
Spioncello	-	=
Passera scopaiola	=	<>
Codiroso spazzacamino	=	+
Stiaccino	=	-
Culbianco	=	=
Merlo dal collare	=	
Cesena	-	-
Bigiarella	=	=
Beccafico	-	--
Cornacchia nera	=	=
Organetto	--	
Zigolo giallo	=	-

Cesena e beccafico mostrano un andamento negativo in entrambe le zone ornitologiche. Particolare preoccupazione desta la situazione dell'organetto; questa specie, rilevata esclusivamente nella zona alpina mostra infatti un andamento classificato in declino "forte". L'unica specie con trend positivo, peraltro solo nei rilievi prealpini e appenninici, è il codiroso spazzacamino. Tutte le altre specie mostrano o una situazione di stabilità in entrambe le zone (prispolone, culbianco, bigiarella, cornacchia nera) o trend stabile in una zona e in declino moderato nell'altra (spioncello, stiaccino, zigolo giallo).

## 5.2.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

L'indicatore FBI<sub>pm</sub> mostra il medesimo andamento in negativo in entrambe le zone ornitologiche, sia nella zona alpina sia nei rilievi prealpini e appenninici. In particolare, nella zona alpina si registra un calo di oltre il 27%, mentre in quella appenninica e prealpina il calo è addirittura più accentuato, arrivando a superare il -45%.

Nonostante la situazione appaia oggettivamente negativa in entrambe le zone, da alcuni anni a questa parte, sembra si stia verificando un'attenuazione del declino dell'indicatore che mostra quantomeno una tendenza alla stabilità. Benché sia ancora presto per trarre delle conclusioni, è probabile che alcuni dei processi che hanno determinato questa situazione negativa stiano, almeno in una certa misura, ridimensionandosi. Sebbene esuli da questo documento indagare le possibili cause legate a questo cambiamento, è verosimile ipotizzare che certe dinamiche, oramai abbastanza affermate, legate ad esempio ad un rinnovato interesse per le attività agricole, possano aver contrastato, almeno in parte, quella tendenza all'abbandono che ha fortemente contribuito negli ultimi decenni alla diminuzione di numerose specie. Tra l'altro, soprattutto negli ultimi anni, queste "nuove" dinamiche hanno beneficiato del sostegno, anche economico, messo in atto da numerose amministrazioni, in particolare regionali, nell'ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Agresti A. 1990. Categorical data analysis. John Wiley, New York.
- Barras A.G., Marti S., Ettlin S., Vignali S., Resano-Mayor J., Braunisch V., Arlettaz R., 2020. The importance of seasonal environmental factors in the foraging habitat selection of Alpine Ring Ouzels *Turdus torquatus alpestris*. *Ibis* 162, 505-519.
- BirdLife International 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities Cambridge, UK: BirdLife International
- Blondel J., Ferry C. & Frochot B. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in avian biology*. 6 : 414-420.
- Bogaart P., Loo M. van der, Pannekoek J. 2018. *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data*.
- Brambilla M., Gustin M., Cento M., Iahiane L., Celada C., 2020. Habitat, climate, topography and management differently affect occurrence in declining avian species: implications for conservation in changing environments. *Sci. Total Environ.* 742, 140663.
- Brambilla M., 2019. Six (or nearly so) big challenges for farmland bird conservation in Italy. *Avocetta* 43, 101-113.
- Brambilla M., Gustin M., Vitulano S., Falco R., Bergero V., Negri I., Bogliani G., Celada C., 2017. Sixty years of habitat decline: impact of land-cover changes in northern Italy on the decreasing ortolan bunting *Emberiza hortulana*. *Reg Environ Change* 17, 323–333.
- Campedelli T., Buvoli L., Bonazzi P., Calabrese L., Calvi G., Celada C., Cutini S., De Carli E., Forsasari L., Fulco E., La Gioia G., Londi G., Rossi P., Silva L. & Tellini Florenzano G. 2012. Andamenti di popolazione delle specie comuni nidificanti in Italia: 2000-2011. *Avocetta* 36: 121-143.
- Ceresa F., Brambilla M., Monròs J.S., Rizzolli F., Kranebitter P., 2020. Within-season movements of Alpine songbird distribution s are driven by fine-scale environmental characteristics. *Sci Rep* 10, 5747.
- Fornasari L., de Carli, E., Brambilla S., Buvoli L., Maritan E. & Mingozi, T., 2002. Distribuzione dell'Avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di Monitoraggio MITO2000. *Avocetta* 26, 59–115.
- Fornasari L., de Carli, E., Buvoli L., Mingozi T., Pedrini P., La Gioia G., Ceccarelli P., Tellini Florenzano G., Velatta F., Caliendo M.F., Santolini R. & Bricchetti P., 2004. Secondo bollettino del progetto MITO2000: valutazioni metodologiche per il calcolo delle variazioni interannuali. *Avocetta* 28: 59-76.
- Fornasari L., Bernoni M., Bonazzi P., Borghesi F., Buvoli L., Calvi G., Campedelli T., Ceccarelli P.P., Celada C., Cutini S., de Carli E., De Rosa D., Fasano S., Florit F., Fulco E., Gasser E., Gellini S., Gustin M., La Gioia G., Londi G., Mastronardi D., Pedrini P., Puglisi L., Pruscini F., Roccella A., Santolini R., Silva L., Sorace A., Sottile F., Tellini Florenzano G. & Rossi P. 2016. Revision of common birds list indexed by the MITO2000 programme in Italy. In: Busch M. & Gedeon K. (eds.) *BirdNumbers 2016: Birds in a changing world. Programme and Abstracts of the 20th conference of the European Bird Census Council. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster*, p. 60.
- Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Mayling A.W.G., Noble D.G., Foppen R.P.B. & Gibbons D.W., 2005. Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of The Royal Society, B* 360: 269-288.
- 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.
- Gustin, M., Brambilla, M., Celada, C., 2010. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

- Liang, K.-Y. & Zeger, S. L. 1986. Longitudinal Data Analysis Using Generalized Linear Models. *Biometrika*. 73(1) : 13-22.
- Londi, G., Tellini Florenzano, G., Campedelli, T. & Fornasari, L. 2010. An ornithological zonation of Italy. In: Bermejo, A. (Ed.), *Bird Numbers 2010 " Monitoring, indicators and targets"*. Book of abstracts of the 18th Convergence of the European Birds Census Council, EBCC-SEO Birdlife, Madrid, Pp 77.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. 1989. *Generalized Linear Models*. Chapman & Hall, London.
- Nardelli, R., Andreotti, A., Brambilla, M., Brecciaroli, B., Celada, C., Dupré, E., Gustin, M., Longoni, V., Pirrello, S., Spina, F., Volponi, S., Serra, L. 2015. Rapporto Sull'applicazione Della Direttiva 147/2009/CE in Italia: Dimensione, Distribuzione E Trend Delle Popolazioni Di Uccelli (2008-2012). ISPRA. MATTM.
- Pannekoek, J., & van Strien, A.J., 2001. TRIM 3 Manual. TRends and Indices for Monitoring Data. CBS Voorburg, The Netherlands: Statistics Netherlands.
- R Core Team, 2017. 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. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.033>
- 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.
- Zeger, S. L. & Liang, K.-Y. 1986. Longitudinal Data Analysis for Discrete and Continuous Outcomes. *Biometrics*. 42(1) : 121-130.



## 7. RINGRAZIAMENTI

**Si ringraziano i coordinatori regionali e rilevatori che hanno partecipato al progetto MITO2000 dal 2000 al 2008 (in ordine alfabetico):**

**ABRUZZO** *Coordinatore:* Bernoni Mauro (2000-2008) *Rilevatori:* Antonucci A., Artese C., Bernoni M., Carafa M., Cirillo M., Cordiner E., Dundee V., Guerrieri G., Lalli G., Liberatore M., Miglio M., Monaco A., Pellegrini M., Plini P., Santucci B., Strinella E.

**BASILICATA** *Coordinatori:* Palumbo Giovanni (2000), FaunaViva (2001-2004), Fulco Egidio (2005-2008) *Rilevatori:* Bernoni M., Bonazzi P., Brambilla S., Canonico F., Fulco E., Miapane G., Palumbo G.

**PROVINCIA DI BOLZANO** *Coordinatore:* Niederfriniger Oskar (2000-2008) *Rilevatori:* Danay O., Gasser E., Girardi E., Hackhofer J., Hilpold L., Hitthaler R., Kofler C., Leitner A., Moling M., Molling M., Niederfriniger O., Niederkofler K., Obletter M., Pedrini P., Riegel J., Rinner A., Thoma U., Unterholzner L., Volcan G., Waschgler J., Wilhelm T., Winkler J. *Enti finanziatori:* 2000-2008 Arbeitsgemeinschaft für Vogelkunde und Vogelschutz - Südtirol

**CALABRIA** *Coordinatori:* Mingozi Toni e Sottile Francesco (2000), FaunaViva (2001-2008) *Rilevatori:* Bulzomi P., Camelliti G., De Bonis S., Facchetti R., Kalby M., Mancuso A., Marzano G., Sacchi M., Sills N., Sottile F., Storino P., Urso S., Walters M.

**CAMPANIA** *Coordinatori:* Moschetti Giancarlo (Province CE, BN: 2000-2001), Milone Mario (Province NA, AV, SA: 2000-2002) e Caliendo Maria Filomena (2000-2008) *Rilevatori:* Balestrieri R., Bruschini M., Caliendo M.F., Campolongo C., Canonico F., Carpino F., Conti P., De Filippo G., Finamore F., Fraissinet M., Fulgione D., Fusco L., Giannotti M., Guglielmi R., Guglielmi S., Janni O., Kalby M., Mancuso C., Manganiello E., Mastronardi D., Milone M., Moschetti G., Piciocchi S., Rippa D., Rusch C.E., Scebba S., Vitolo A., Walters M.

**EMILIA-ROMAGNA** *Coordinatore:* St.E.R.N.A. (Gellini Stefano e Ceccarelli Pierpaolo) (2000-2008) *Rilevatori:* Aceto F., Allegri M., Ambrogio A., Arveda G., Bagni L., Bonora M., Bontardelli L., Cacciato F., Casadei M., Casini L., Ceccarelli P.P., Ciani C., Corsi I., Costa M., Ferrari M.E., Finozzi M., Gustin M., Melega L., Salvarani M., Sardella G., Tellini Florenzano G., Volponi S., Zanichelli F.

**FRIULI VENEZIA GIULIA** *Coordinatore:* Parodi Roberto (2000-2008) *Rilevatori:* Borgo A., Candotto S., Castellani R., De Luca M., Dentessani B., Fattori U., Florit F., Genero F., Guzzon C., Kravos K., Parodi R., Peressin R., Simonitti V., Taiariol P.L., Toniutti M., Tout P., Utmar P. *Enti finanziatori:* 2002-2008 Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio tutela ambienti naturali e fauna, Ufficio studi faunistici

**LAZIO** *Coordinatori:* Pietrelli Loris (2000), Brunelli Massimo, Sarrocco Stefano, Sorace Alberto (2000-2008) *Rilevatori:* Battisti C., Belardi M., Bernoni M., Biondi M., Boano A., Brunelli M., Castaldi A., Catoni C., Cento M., Corbi F., Corsetti L., De Santis E., Fraticelli F., Fusacchia P., Guerrieri G., Ianniello L., Landucci G., Liberatore M., Lorenzetti E., Melletti M., Meschini A., Miglio M., Montemaggiori A., Papi R., Pietrelli L., Pinos F., Plini P., Roma S., Rossetti M., Rossi F., Sacchi M., Santucci B., Sarrocco S., Savo E., Sciré S., Sorace A., Taffon D., Teofili C., Trotta M. *Enti finanziatori:* 2006-2008 Agenzia Regionale Parchi del Lazio - Regione Lazio

**LIGURIA** *Coordinatori:* Baghino Luca (2000-2006), FaunaViva (2007), Fasano Sergio (2008) *Rilevatori:* Accinelli G., Aristarchi C., Baghino L., Brambilla S., Campora M., Canepa P., Corsi I., Cottalasso R., Fasano S., Figoni C., Fornasari L., Galli L., Galuppo C., Giorgini M., Maranini N., Oliveri M., Ottonello M., Peluffo C., Spanò S., Toffoli R., Valfiorito R., Verner A. *Enti finanziatori:* 2008 Regione Liguria, Dipartimento Ambiente, Servizio Parchi, Aree protette e Biodiversità; coordinamento: Ente Parco del Beigua

**LOMBARDIA** *Coordinatore:* FaunaViva (2000-2008) *Rilevatori:* Agostani G., Allegri M., Baccalini F., Bani L., Barezzani R., Bassi E., Bazzi G., Belardi M., Bertoli R., Biasioli M., Bonazzi P., Bonetti M., Bontardelli L., Bonvicini P., Brambilla S., Brembilla R., Caffi M., Cairo E., Calvi G., Canziani M., Capelli S., Cecere F.,

Ceresa F., Colaone S., Cucchi P., Facoetti R., Farina F., Favaron M., Ferri A., Festari I., Fornasari L., Galimberti A., Gargioni A., Gottardi G., Grattini N., Guenzani W., Guerrini M., Leo R., Lerco R., Longhi D., Longo L., Lucia G., Maffezzoli L., Mantovani S., Marchesi L., Marconi M., Martignoni C., Micheli A., Milesi S., Movalli C., Nevola A., Nova M., Ornaghi F., Orsenigo F., Perani E., Perin V., Piotti G., Ravara S., Redaelli G., Riva S., Rossi A., Rovelli C., Rubolini D., Sacchi M., Sacchi R., Sbravati C., Scandolara C., Sighele M., Tonetti J., Valota M., Viganò A.

Enti finanziatori: 2001-2008 Regione Lombardia - D.G. Agricoltura

**MARCHE** *Coordinatori*: Perna Paolo (2000), Santolini Riccardo (2001-2008) *Rilevatori*: Angelini J., Brambilla S., Cordiner E., Felicetti N., Ferrari M.E., Ferri A., Fiacchini D., Furlani M., Pasini G., Perna P., Sacchi M., Sorace A., Tonolini N.

**MOLISE** *Coordinatori*: Pellegrini Massimo (2000), De Lisio Lorenzo (2001-2008) *Rilevatori*: Aceto F., Bernoni M., Bricchetti P., Corso A., De Lisio L., Pellegrini M.

**PIEMONTE** *Coordinatori*: Boano Giovanni (2000-2001), Toffoli Roberto (2002-2008) *Rilevatori*: Aimassi G., Alberti P., Beraudo P., Bionda R., Boano G., Bordignon L., Boto A., Carpegna F., Cattaneo G., Caula B., Fasano S., Favaron M., Ferri A., Fornasari L., Gertosio G., Giraudo L., Grimaldi P., Marotto P., Movalli C., Pavia M., Pulcher C., Reteuna D., Roux Poignant G., Rubolini D., Toffoli R., Tozzi S.

Enti finanziatori: 2001-2004 Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette, Parco Naturale Alpi Marittime. 2007-2008 Regione Piemonte, Assessorato Agricoltura, Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA

**PUGLIA** *Coordinatori*: Sigismondi Antonio (2000), Associazione Or.Me. (La Gioia Giuseppe) (2001-2008) *Rilevatori*: Albanese G., Bux M., Caldarella M., Capodiferro T., Capone G., Chiatante G., Chiatante P., Corso A., Giacoia V., Giglio G., Gioiosa M., La Gioia G., Laterza M., Liuzzi C., Marzano G., Nuovo G., Rizzi V., Sigismondi A., Todisco S.

**SARDEGNA** *Coordinatori*: Nissardi Sergio e Pisu Danilo (2000-2008), FaunaViva (2004) *Rilevatori*: Aresu M., Baccetti N., Bassu L., Cogoni R., Cosa P., Fiesoli C., Fozzi A., Fresi C., Locci A., Marras N., Murgia P.F., Nissardi S., Pisu D., Schenk H., Spano G., Tonetti J., Zenatello M., Zucca C.

Enti finanziatori: 2001 Regione Autonoma della Sardegna. Assessorato della Difesa dell'Ambiente

**SICILIA** *Coordinatori*: Ientile Renzo (2001-2004), FaunaViva (2000, 2005-2008) *Rilevatori*: Bonazzi P., Canale E., Corso A., Fornasari L., Hewins R., Ientile R., Leonardi G., Lo Valvo F., Lo Valvo M., Marzano G., Sacchi M., Siracusa M.

**TOSCANA** *Coordinatori*: COT (Tellini Florenzano Guido) (2000-2002), COT (Puglisi Luca) (2003-2008), D.R.E.Am. Italia (Tellini Florenzano Guido) (2006-2008) *Rilevatori*: Arcamone E., Baccetti N., Battaglia G., Bonora M., Campedelli T., Ceccarelli P.P., Chiti-Batelli A., Colligiani L., Corsi I., Cursano B., Cutini S., Favilli L., Fontanelli A., Gaggi A., Giovacchini P., Giunti M., Guerrieri G., Londi G., Meschini E., Mini L., Occhiato D., Pezzo F., Piazzini S., Puglisi L., Sacchetti A., Sacchi M., Salvarani M., Savio R., Sposimo P., Tellini Florenzano G., Valtriani M., Vanni L., Veken U., Velatta F., Vezzani A.

Enti finanziatori: 2000-2008 Regione Toscana, Direzione Generale dello Sviluppo Economico, Settore Politiche agroambientali, attività faunistica-venatoria e pesca dilettantistica. Beneficiario COT.

**PROVINCIA DI TRENTO** *Coordinatore*: Pedrini Paolo (2000-2008) *Rilevatori*: Brambilla S., Caffi M., Cavallaro V., Ceresa F., Laimer P., Marchesi L., Micheli A., Negra O., Niederfriniger O., Noselli S., Obletter M., Pedrini P., Prevedel D., Rizzolli F., Rossi F., Segata M., Torben Bach F., Volcan G.

Enti finanziatori: 2000-2008 Museo delle Scienze di Trento, Sezione Zoologia dei Vertebrati: Progetto BIODIVERSITA' (Fondo per la Ricerca - PAT 2001-2005); Provincia Autonoma di Trento: Dipartimento Ambiente, Territorio e Foreste, Servizio Conservazione della Natura - Ufficio Rete Natura 2000

**UMBRIA** *Coordinatore*: Osservatorio Faunistico Regionale (Lombardi Giuseppina e Velatta Francesco) (2000-2008) *Rilevatori*: Brambilla S., Casalini R., Cordiner E., Cucchia L., Forconi P., Fornasari

L., Gaggi A., Iavicoli D., Laurenti S., Marini S., Masci A., Meschini A., Montefameglio M., Paci A.M., Papi R., Pezzo F., Renzini F., Velatta F.

Enti finanziatori: 2000-2008 Osservatorio Faunistico Regione Umbria

**VALLE D'AOSTA** *Coordinatori*: Bocca Massimo (2000-2001), FaunaViva (2004-2006), Toffoli Roberto (2007-2008) *Rilevatori*: Bocca M., Bonazzi P., Bosio G., Cattaneo G., De Siena D., Ferri A., Grosa M., Maffei G., Nicolino M., Ramires L., Reteuna D., Ruggieri L.

**VENETO** *Coordinatori*: Bon Mauro (2000-2008), Sighele Maurizio (Provincia VR: 2003-2008) *Rilevatori*: Baldin M., Bettiol K., Bonato R., Bonetti M., Borgo F., Boscain L., Boschetti E., Bottazzo S., Bovo M., Cappellaro R., Carlotto L., Cassol M., Cerato E., Ceresa F., Cogo L., Costa A., De Faveri A., Dini V., Farronato I., Fioretto M., Fornasari L., Fracasso G., Lombardo S., Longo L., Martignago G., Martignoni C., Mezzavilla F., Nardo A., Noselli S., Paganin M., Panzarin L., Parricelli P., Peressin R., Pesente M., Piras G., Piva L., Rizzolli F., Rossi F., Sgorlon G., Sighele M., Tiloca G., Ton R., Tonelli A., Tormen G., Valente S., Verza E., Volcan G., Zenatello M. Enti finanziatori: 2001-2008 Associazione Faunisti Veneti (ASFAVE)

## 8. APPENDICE A – APPROFONDIMENTO SU SPECIE GENERALISTE E SPECIALISTE

In questa appendice riportiamo un approfondimento sull'andamento dell'indicatore FBI, mettendo a confronto i trend di popolazione delle specie classificate come generaliste, ovvero meno esigenti da un punto di vista ecologico, con quelle specialiste, che mostrano cioè una valenza ecologica più ristretta.

### Materiali e metodi

Le specie sono state suddivise nelle due categorie, specialiste e generaliste, utilizzando l'Indice di Specializzazione (SSI) elaborato da Julliard et al. (2006).

L'indice SSI viene calcolato come il rapporto tra la deviazione standard e la media dei valori di densità che le singole specie hanno fatto registrare nelle tipologie ambientali presenti.

Le tipologie ambientali utilizzate sono quelle raccolte dai rilevatori del progetto durante i rilievi su campo e sono riferite ad un intorno circolare di 100 metri di diametro dal punto d'ascolto; le tipologie ambientali sono state desunte dall'elenco del codice Corine Land Cover e opportunamente riadattate (Fornasari et al. 2004). Al fine di ottenere dei risultati che mettessero in evidenza delle differenze sostanziali nella distribuzione delle specie, abbiamo ritenuto opportuno ridurre il numero di tipologie, accorpando quelle che, da un punto di vista dell'ecologia delle specie in oggetto, risultavano simili. Al termine della procedura abbiamo così individuato 16 tipologie ambientali (Tabella 15).

Tabella 15: Tipologie ambientali utilizzate per il calcolo dell'indice SSI.

codice	codifica
111	aree edificate urbane
112	aree edificate extra-urbane
12_13	infrastrutture e terreni artefatti (es. discariche)
14	parchi e giardini
21	seminativi
22	colture permanenti
23	prati permanenti
24	aree agricole eterogenee
311	boschi di latifoglie
312	boschi di conifere
313	boschi misti
321	pascoli
322_3_4	arbusteti e macchie
33	aree a vegetazione rada
4	zone umide
5	corpi d'acqua

L'indice è stato calcolato utilizzando i dati raccolti nel periodo nel periodo 2009-2012; in questo periodo infatti, il progetto ha registrato non solo un incremento significativo dello sforzo di campionamento (punti di ascolto effettuati), ma anche una maggiore copertura geografica; dal 2012 in poi infatti, il progetto ha privilegiato la ripetizione dei punti maggiormente ripetuti negli anni precedenti. Al fine di ottenere un indice di specializzazione ambientale affidabile è importante che i dati utilizzati siano riferiti ad un ambito spaziale rappresentativo del contesto geografico che si vuole analizzare, in questo caso l'intero territorio nazionale.

Ciascun punto selezionato è stato quindi associato a una categoria ambientale; nel caso di più categorie è stata selezionata quella prevalente. Nel caso di punti ripetuti più volte, è stata

selezionata una sola ripetizione mediante una procedura random.

## Risultati

In Tabella 16 è riportato l'elenco delle specie che compongono l'indicatore FBI con il relativo valore dell'indice SSI; in base alle soglie abbiamo quindi selezionato due gruppi: il primo composto dalle sette specie con i valori più elevati (specie con maggiore specializzazione) e il secondo dalle sette specie con i valori più bassi (specie più generaliste ovvero in grado di adattarsi ad un'ampia varietà di condizioni ambientali e di utilizzare risorse diverse, a seconda dei contesti occupati). Le specie sono state selezionate in base al punteggio dell'indice e in funzione della loro distribuzione. In Tabella 17 è riportato l'andamento delle specie dei due gruppi calcolato nel periodo 2000-2020.

*Tabella 16: Elenco delle specie classificate come generaliste e specialiste; per ciascuna specie è riportato il valore assunto dal SSI e il gruppo di appartenenza: G = generaliste, S = specialiste, \_ = nessun gruppo.*

<b>specie</b>	<b>SSI</b>	<b>gruppi</b>
Cardellino	0.377	G
Cornacchia grigia	0.417	G
Ballerina bianca	0.485	G
Rigogolo	0.510	G
Gheppio	0.532	G
Usignolo	0.542	G
Verzellino	0.550	G
Rondine	0.565	-
Tortora selvatica	0.580	-
Gazza	0.595	-
Torcicollo	0.624	-
Verdone	0.628	-
Passera mattugia	0.643	-
Storno nero	0.700	-
Upupa	0.731	-
Passera d'Italia	0.736	-
Saltimpalo	0.770	-
Storno	0.788	-
Strillozzo	0.804	-
Cappellaccia	0.900	-
Passera sarda	0.923	-
Averla piccola	0.965	S
Allodola	1.074	S
Ortolano	1.301	S
Cutrettola	1.380	S
Calandro	1.710	S
Calandrella	1.750	S
Calandra	2.499	S

Tabella 17: Trend di popolazione delle specie selezionate (2000-2020).

Specie Generaliste		Specie Specialiste	
	Trend 2000-2020		Trend 2000-2020
cardellino	-	averla piccola	-
cornacchia grigia	+	allodola	-
ballerina bianca	-	ortolano	=
rigogolo	+	cutrettola	-
gheppio	=	calandro	-
usignolo	=	calandrella	=
verzellino	-	calandra	-

Nelle Figure 18 e 19 è invece illustrato l'andamento dell'indicatore aggregato rispettivamente per le specie generaliste e per quelle specialiste.

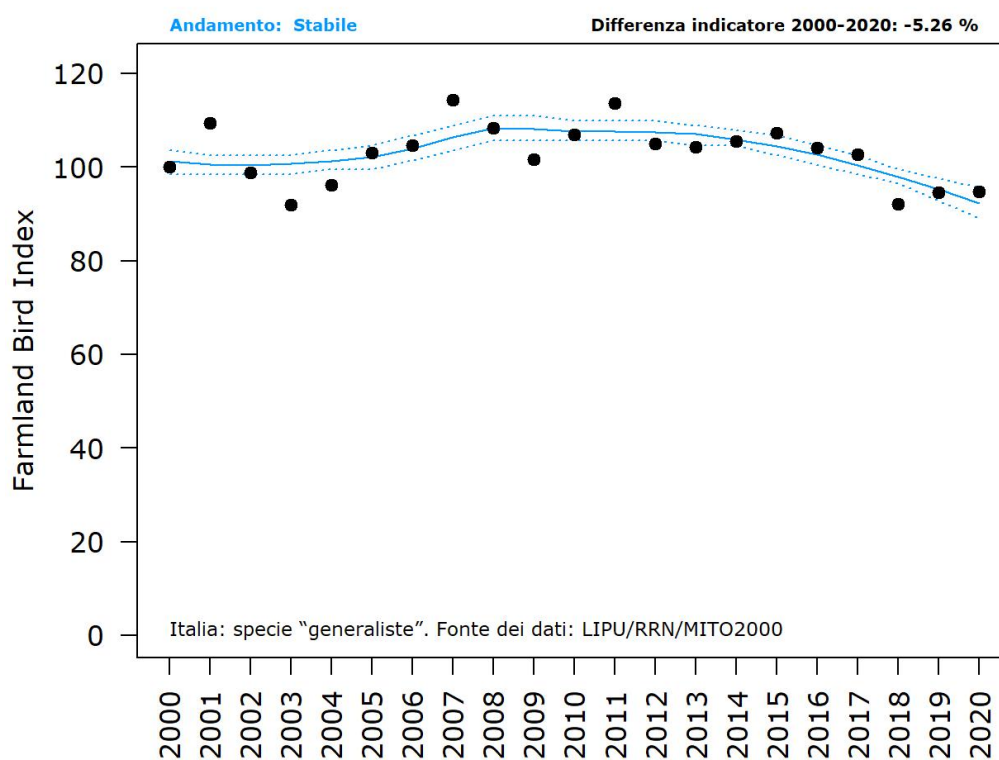


Figura 18: Andamento dell'indicatore delle specie generaliste nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali delle specie generaliste (calcolate come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

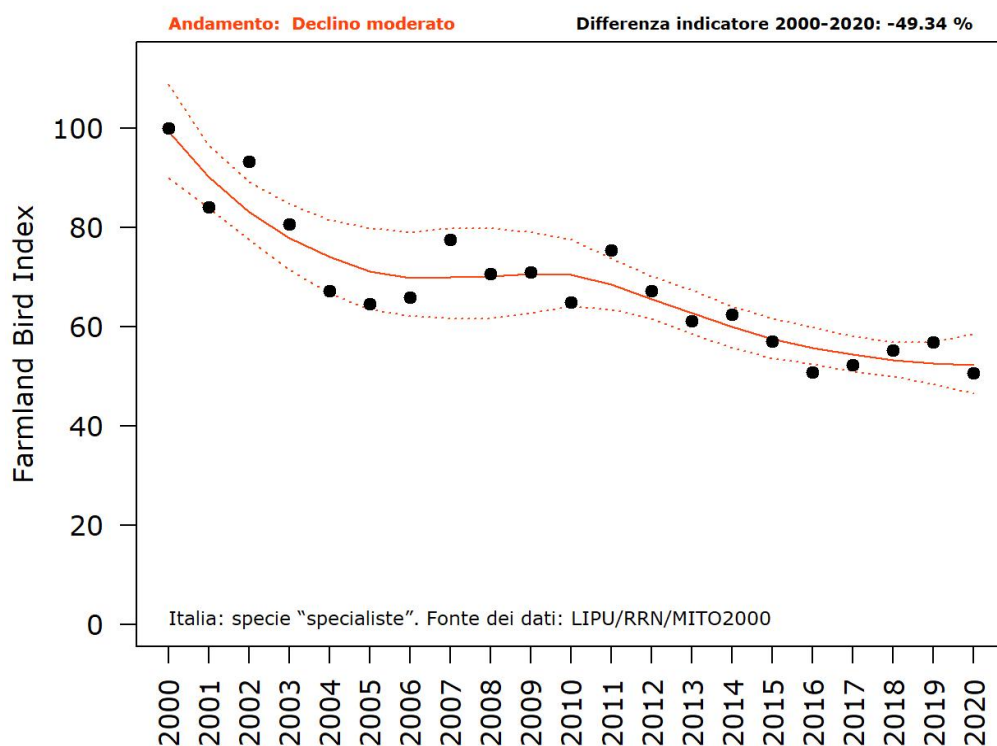


Figura 19: Andamento dell'indicatore delle specie specialiste nel periodo 2000-2020. I punti indicano i valori annuali delle specie specialiste (calcolato come media geometrica degli andamenti delle singole specie), la linea continua e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la tendenza dell'indicatore ed il relativo intervallo di confidenza al 95% (stimati con MSI-tool).

## Discussione

Dalle analisi effettuate emergono chiaramente delle differenze tra specie generaliste e specialiste; infatti, mentre le prime mostrano un trend stabile, le seconde hanno un andamento negativo, classificato in declino moderato sebbene sia superiore al 49%. Tutte le specie specialiste ad eccezione dell'averla piccola e dell'ortolano, sono legate ai prati e agli ambienti aperti estensivi che, come abbiamo visto anche nei paragrafi precedenti, non godono purtroppo di uno stato di conservazione favorevole.

Tra le specie generaliste troviamo invece sia specie sinantropiche come la ballerina bianca ma anche "opportuniste" come la cornacchia grigia o il gheppio, quest'ultime tra le poche specie indagate ad avere un trend in incremento.

La principale differenza ecologica tra generalisti e specialisti è che nel momento in cui le condizioni ambientali cambiano, i primi sono in grado di adattarsi ad un'ampia varietà di nuove situazioni, a differenza degli specialisti di un dato habitat. Se le alterazioni ambientali causate dall'uomo portano a una perdita di diversità specifica e a un impoverimento della comunità ornitica, alcune specie "opportuniste" sono in grado di approfittare delle mutate condizioni, come nel caso di alcuni corvidi. Le specie più esigenti, che includono gran parte di quelle di maggior interesse conservazionistico e di quelle più "esclusive" degli ambienti agricoli, continuano invece a subire il drammatico impatto dei recenti cambiamenti in agricoltura.

È evidente pertanto che tali specie, come gheppio e cornacchia grigia, forniscono un contributo all'incremento all'indicatore FBI che, in loro assenza, mostrerebbe un declino ancor più accentuato.

Nell'analisi dei risultati ottenuti, dobbiamo infine tenere conto che la classificazione ecologica di una specie in generalista o specialista, non è sempre indipendente dal suo stato di conservazione. Se infatti vi sono specie che mostrano di per sé preferenze ecologiche

effettivamente ristrette e ben definite, come ad esempio il calandro, è pur vero che altre specie sono classificate come tali a causa di un cattivo stato di conservazione e non tanto di una loro valenza ecologica effettivamente ristretta. Alcune specie infatti, a seguito di una forte riduzione, risultano oggi presenti solo in quegli ambienti che mostrano una idoneità particolarmente elevata. Ne è un esempio l'averla piccola: fino a non troppi anni fa, questa specie era ampiamente diffusa, seppur con densità differenti, in un ampio spettro di ambienti agricoli, anche molto diversi tra loro, e da cui oggi, invece, risulta in buona parte scomparsa. Questo fenomeno, se vogliamo, evidenzia ancora di più il cattivo stato di conservazione di molti ambienti agricoli.

#### *Bibliografia citata*

*Fornasari L., de Carli, E., Buvoli L., Mingozi T., Pedrini P., La Gioia G., Ceccarelli P., Tellini Florenzano G., Velatta F., Caliendo M.F., Santolini R. & Bricchetti P., 2004. Secondo bollettino del progetto MITO2000: valutazioni metodologiche per il calcolo delle variazioni interannuali. Avocetta 28: 59-76.*

*Julliard R., Clavel J., Devictor V., Jiguet F. & Couvet D. 2006. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities . Ecology Letters 9: 1237-1244.*