

***FARMLAND BIRD INDEX E WOODLAND BIRD INDEX***

**2000-2010**

**MARCHE**

Ballerina bianca



F. Cilea

**SEZIONE 2 : *FARMLAND BIRD INDEX, WOODLAND BIRD INDEX* E ANDAMENTI DELLE SPECIE A LIVELLO REGIONALE**

Parma, marzo 2011



## **Gruppo di lavoro**

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

### **Coordinamento generale:**

Patrizia Rossi

#### **LIPU**

Via Trento, 49 - 43122 Parma - Telefono 0521 273043 - E-mail: [patrizia.rossi@lipu.it](mailto:patrizia.rossi@lipu.it)

Gruppo di lavoro LIPU: Patrizia Rossi (coordinatore generale), Laura Silva (segreteria e coordinamento generale), Jacopo G. Cecere (elaborazione della relazione "utilizzo del FBI e degli uccelli come indicatori di impatto dei PSR", testi opuscolo "lo stato degli uccelli comuni in Italia 2010"), Marco Gustin (revisione set di specie e piani di monitoraggio, censimenti), Licia Calabrese (coordinamento monitoraggio). Hanno collaborato anche Giorgia Gaibani e Claudio Celada (Direttore Dipartimento Conservazione Natura).

Azioni LIPU: coordinamento generale, coordinamento nazionale monitoraggio 2010, redazione

Relazioni e opuscolo di divulgazione scientifica, revisione liste specie e piani di monitoraggio.

### **Hanno collaborato:**

#### **FaunaViva**

Viale Sarca, 78 - 20125 Milano - Telefono 02 36591561

Gruppo di lavoro FaunaViva: Elisabetta de Carli, Lia Buvoli, Gianpiero Calvi, Paolo Bonazzi.

Del gruppo di lavoro ha fatto parte anche Giuseppe La Gioia (selezione specie forestali a livello regionale).

Hanno inoltre collaborato Severino Vitulano ed Enrico Barone.

Azioni FaunaViva: selezione specie forestali a livello regionale, calcolo indici regionali FBI e WBI, revisione piani di monitoraggio.

#### **D.R.E.Am. Italia Soc. Coop. Agr. For.**

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

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

Azioni D.R.E.Am.: gestione e validazione del database, analisi dei dati a livello nazionale, calcolo indici nazionali FBI e WBI, revisione piani monitoraggio, censimenti in Toscana.

#### **Alberto Sorace**

Azioni: elaborazione della relazione "utilizzo del FBI e degli uccelli come indicatori di impatto dei PSR".

**Coordinamento regionale:**

Paolo Perna (2000), Riccardo Santolini (2001-2010)

**Rilevatori (in ordine alfabetico):**

Angelini Jacopo, Brambilla Stefano, Cordiner Enrico, Felicetti Nicola, Ferrari Maria Elena, Ferri Andrea, Fiacchini David, Furlani Mauro, Fusari Fabrizio, Marini Giorgio, Morelli Federico, Morganti Niki, Pascucci Mina, Pasini Giovanni, Perna Paolo, Pruscini Fabio, Sacchi Massimo, Sorace Alberto, Tonolini Nicola

## INDICE

1. RISULTATI DEI RILEVAMENTI NEL PERIODO 2000-2010	5
2. ANDAMENTO DEL FBI E DELLE RELATIVE SPECIE NEL PERIODO 2000-2010	7
3. INDIVIDUAZIONE DEL SET DI SPECIE PER LA FORMULAZIONE DEL WBI	20
3.1 SELEZIONE DELLE SPECIE COMUNI DA SOTTOPORRE AD ANALISI	21
3.2 CALCOLO DELLE PREFERENZE AMBIENTALI	23
3.3 INDIVIDUAZIONE DI GRUPPI OMOGENEI DI SPECIE	26
3.4 COLLOCAZIONE DEI CLUSTER NELLO SPAZIO DEFINITO DALLE PREFERENZE AMBIENTALI	29
ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI – PCA	29
ANALISI DELLA CORRISPONDENZA (O RECIPROCAL AVERAGING) - CA	31
NON-METRIC MULTI-DIMENSIONAL SCALING - NMDS	32
4. ANDAMENTO DEL WBI E DELLE RELATIVE SPECIE NEL PERIODO 2000-2010	33
5. BIBLIOGRAFIA	41

## 1. RISULTATI DEI RILEVAMENTI NEL PERIODO 2000-2010

I dati presenti nel database MITO2000 relativi alla regione Marche, utilizzati per calcolare il Farmland Bird Index e Woodland Bird Index, sono stati raccolti mediante censimenti realizzati dal 2000 al 2010 nelle 47 particelle mostrate nella Figura 1. Data la natura prevalentemente volontaristica del MITO2000, il numero delle particelle rilevate presenta fluttuazioni molto marcate nel periodo considerato, con l'assenza di dati raccolti per alcuni anni e una ripresa negli ultimi due anni (Figura 2). Nella Tabella 1 sono descritti i dati presenti in archivio, corrispondenti a 10869, 1957 dei quali raccolti nel 2010.

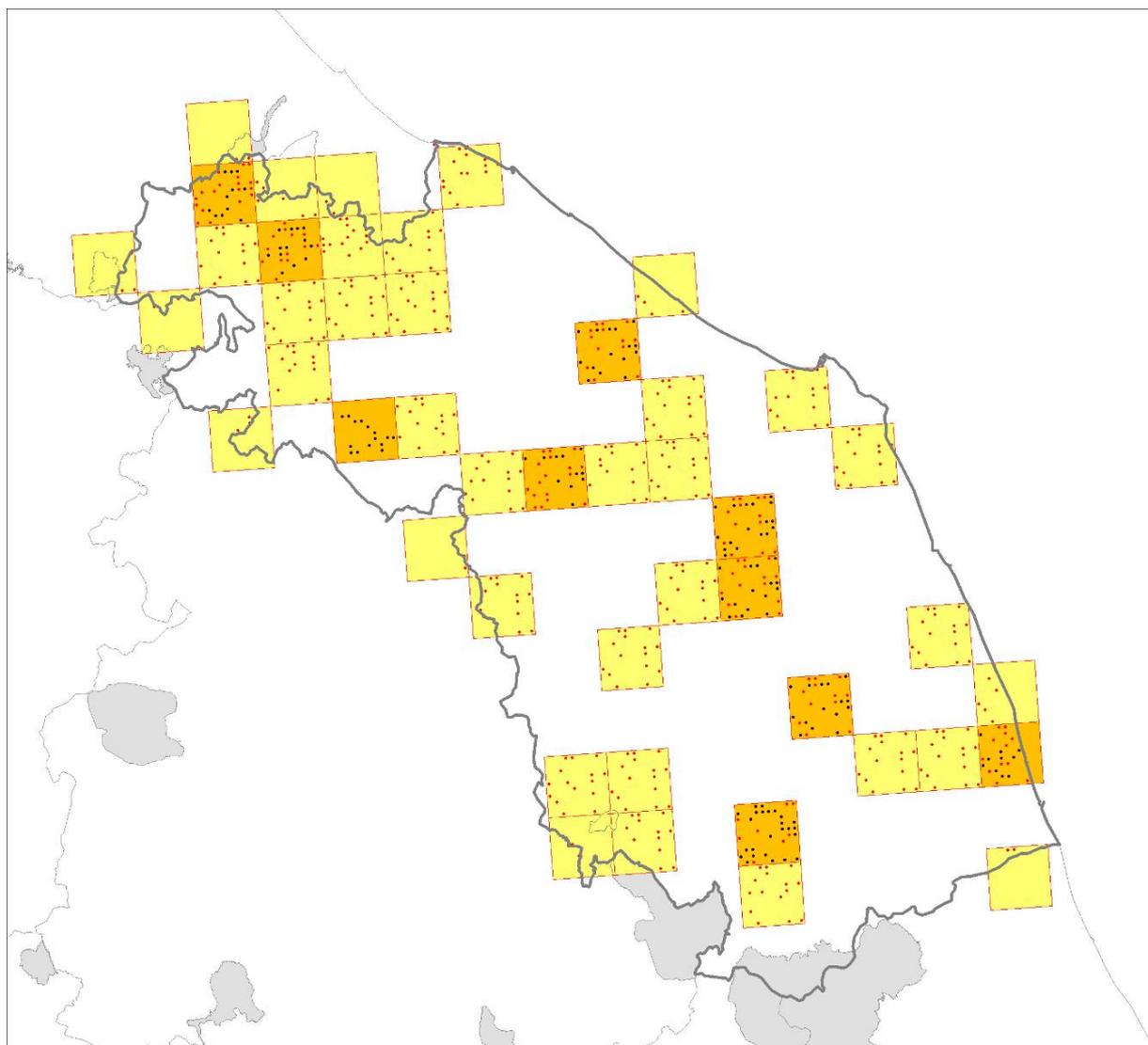


Figura 1. Distribuzione delle particelle (quadrati) e delle stazioni (puntini) coperte almeno una volta durante il progetto. Le particelle e le stazioni visitate nel 2010 sono rispettivamente in arancio più intenso e di colore nero. In grigio le ZPS ed i SIC coperti dall'indagine.

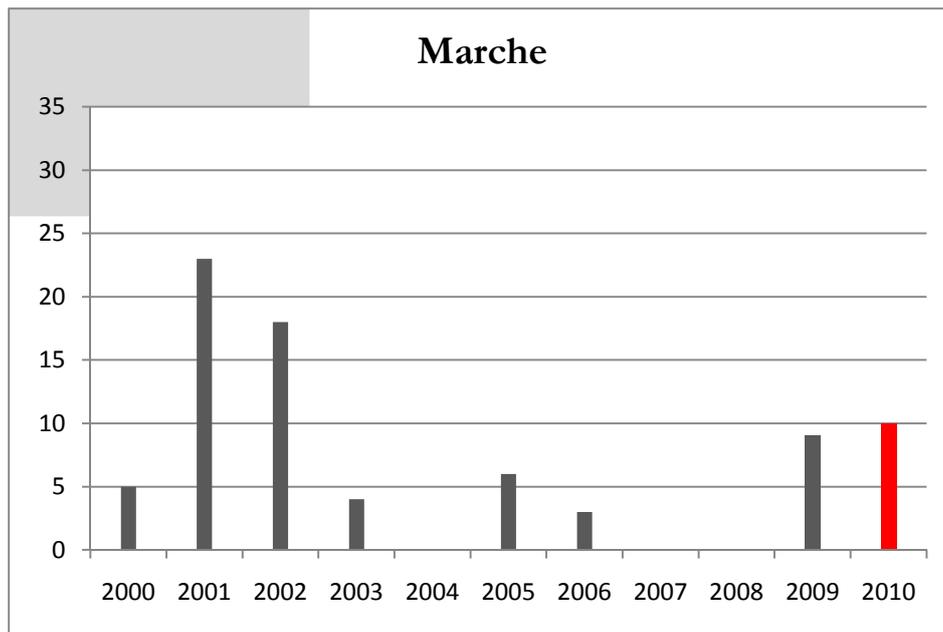


Figura 2. Numero delle particelle monitorate ogni anno del progetto MITO2000 secondo il programma randomizzato.

Anni di copertura	8
Numero di rilevatori	25
N. rilevatori 2000-2009	24
N. rilevatori 2010	6
Numero totale di particelle	47
N. totale di particelle 2000-2009	68
<i>N. medio di particelle 2000-2009</i>	9
N. totale di particelle 2010	10
Numero totale di stazioni del programma randomizzato	973
N. medio annuale di stazioni 2000-2009	103
N. stazioni 2010	150
<i>Densità di stazioni (staz/km<sup>2</sup>)</i>	<i>0.100</i>
Numero SIC	1
Numero ZPS	
N. SIC 2010	
N. ZPS 2010	
Numero di stazioni ZPS/SIC 2000-2010	24
Numero di record totali	10869
N.record 2000-2009	8912
N.record 2010	1957
<i>Ricchezza in specie media per stazione</i>	<i>11.2</i>

Tabella 1. Statistiche descrittive dei dati presenti nell'archivio per questa regione.

## 2. ANDAMENTO DEL FBI E DELLE RELATIVE SPECIE NEL PERIODO 2000-2010

La definizione degli andamenti di popolazione delle specie di ambiente agricolo è stata realizzata utilizzando i dati relativi a 9 particelle UTM 10x10 km, illustrate nella Figura 33 che si riferiscono complessivamente a 350 punti d'ascolto, suddivisi negli anni 2000-2010 come indicato nella Tabella . Le differenze nel numero di punti utilizzati nelle analisi rispetto a quanto fatto in passato sono dovute ad una migliore selezione delle stazioni di rilevamento da includere nelle elaborazioni.

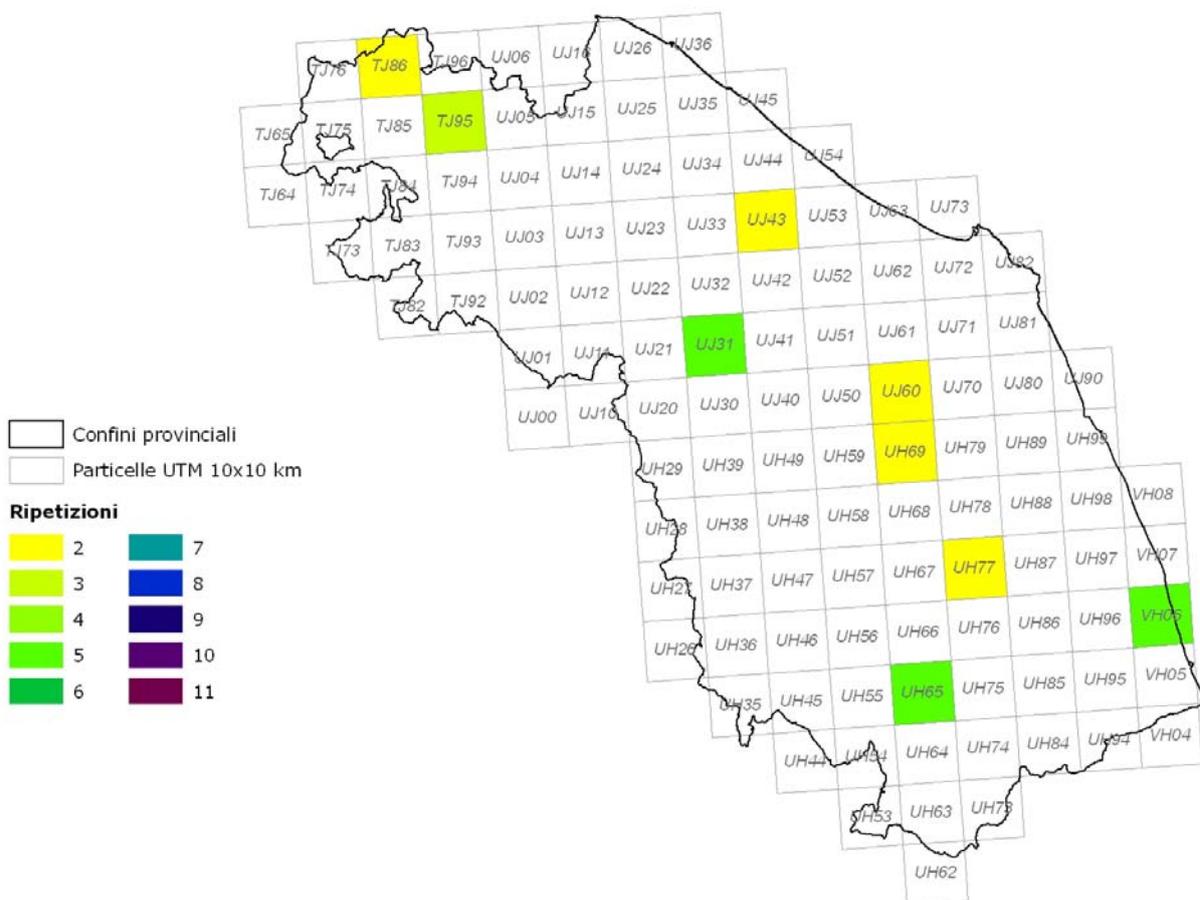


Figura 3. Particelle UTM 10x10 km utilizzate nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente agricolo e dell'andamento del Farmland Bird Index.

Tabella 2. Numero di rilevamenti per anno (punti d'ascolto) considerati nelle analisi degli andamenti delle specie tipiche degli ambienti agricoli.

Anno	Numero punti d'ascolto
2000	0
2001	30
2002	40
2003	0
2004	0
2005	39
2006	20
2007	0
2008	0
2009	109
2010	112

Di seguito sono illustrati:

- il grafico relativo all'andamento del *Farmland Bird Index* nel periodo 2000-2010 (Figura 44)
- i valori assunti dal *Farmland Bird Index* nel periodo 2000-2010 (Tabella 3)
- la suddivisione delle specie a seconda della tendenza in atto (Figura )
- la definizione della tendenza in atto, la variazione percentuale media annua e la differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010 (Tabella 4)
- i grafici relativi all'indice di popolazione per ciascuna specie nel periodo 2000-2010 (Figura 6).

Le specie di ambiente agricolo mostrano complessivamente una diminuzione, tra il 2000 e il 2010, pari all'8,4% (Figura 4). Tale diminuzione è dovuta sia alle due specie – Torcicollo e Gazza - che mostrano una tendenza significativa alla diminuzione, sia, soprattutto, alle specie che, pur presentando degli andamenti oscillanti, sembrano comunque evidenziare una diminuzione numerica – seppure non significativa dal punto di vista statistico – delle popolazioni regionali. L'andamento del FBI regionale, ricalcolato sulla base dei dati raccolti nel 2009-2010 e su di una selezione dei dati pregressi ritenuta più appropriata, mostra una tendenza negativa sino al 2005, un aumento nell'anno seguente e successivamente da oscillazioni di lievi entità. I valori calcolati vanno trattati con estrema cautela, in quanto l'assenza di dati in ben cinque anni e l'esiguità di rilevamenti in altri quattro, non consentono, come per altro evidenziato dalle ampie oscillazioni degli andamenti di popolazione mostrate da molte specie, di considerare particolarmente affidabili gli andamenti calcolati.

I dati raccolti nella stagione di nidificazione 2009 e 2010 con il contributo del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali, congiuntamente a quelli già presenti nella banca dati del progetto MITO2000 relativi al periodo 2000-2008 (nelle Marche i dati del progetto MITO2000 sono stati raccolti grazie al coordinamento iniziale del Dott. Perna e poi del Dott. Riccardo Santolini in collaborazione con il Dott. Giovanni Pasini), consentono di definire con certezza, al momento attuale, le tendenze in atto di sole due specie. Le tre

specie che sino al 2009 mostravano una tendenza certa all'aumento, soprattutto in ragione della diversa selezione dei dati relativi al periodo 2000-2008, appaiono attualmente caratterizzate da andamenti oscillanti che determinano l'impossibilità di definirne gli andamenti.

Il numero di specie con dati ritenuti insufficienti per calcolare qualsiasi tipo di andamento è pari a quattro (Calandro, Prispolone, Codirosso spazzacamino e Canapino comune); molte delle specie analizzate risultano comunque censite mediamente con un basso numero di coppie, come si può evincere dalla Tabella 4, nella quale è riportato il numero totale di coppie rilevate negli effettivi 6 anni di monitoraggio. Nella tabella sono evidenziati in giallo i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie censite per anno. Si ricorda che, la tecnica e lo schema di censimento utilizzati nell'ambito del progetto di monitoraggio italiano fanno sì che per le specie più rare la probabilità di rilevamento sia spesso legata a fattori casuali. Tale fenomeno può portare facilmente ad ampie fluttuazioni stocastiche (anche a fronte di variazioni numeriche modeste) dell'indice di popolazione, con una difficile interpretazione dei fenomeni effettivamente in corso. I dati che si raccoglieranno nei prossimi anni, qualora il progetto proseguisse, serviranno anche a definire in modo più dettagliato l'opportunità di mantenere queste specie, sicuramente caratteristiche degli ambienti agricoli regionali, ma "poco abbondanti" nelle unità di campionamento sino ad ora indagate, nella lista che porta alla definizione del *Farmland Bird Index*.

Appare importante sottolineare che la definizione di "andamento non certo", sostituito in questa relazione dalla più comprensibile definizione di "andamento oscillante", non si riferiva alla validità dei valori assunti dall'indice anno per anno, ma alla possibilità di definire una chiara tendenza in atto (popolazione in aumento, in diminuzione o stabile), significativa dal punto di vista statistico.

**FBI - Farmland Bird Index  
MARCHE**

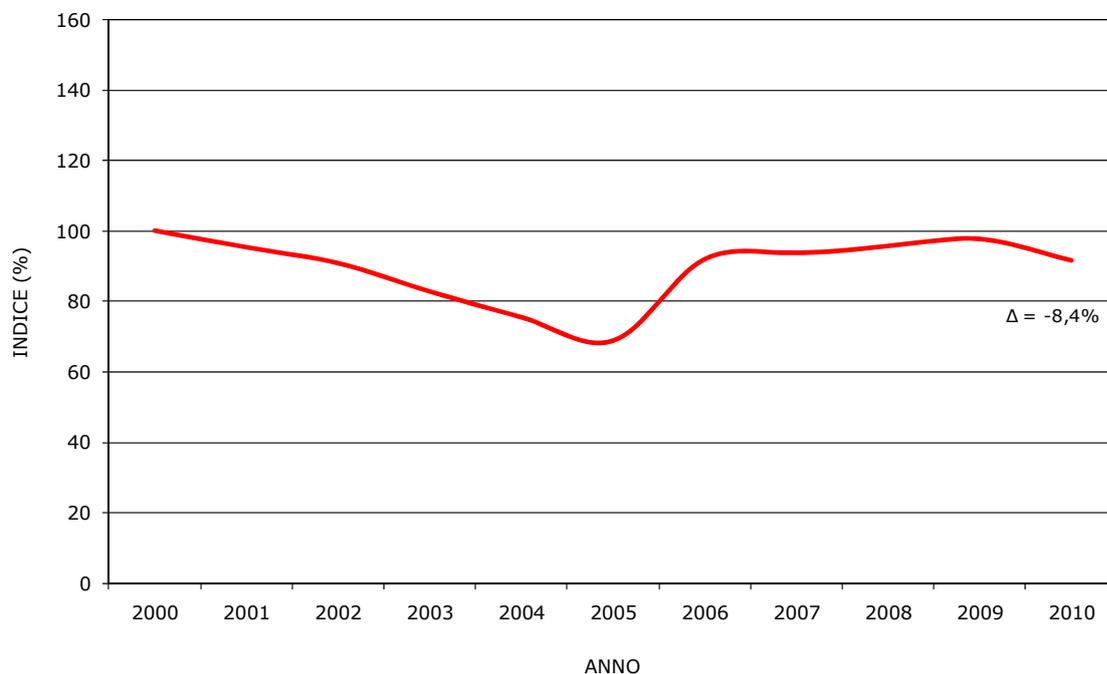


Figura 4. Andamento del Farmland Bird Index nel periodo 2000-2010.

I valori del *Farmland Bird Index*, calcolati per il periodo 2000-2010, sono riportati, suddivisi per anno, nella Di seguito vengono presentati i grafici relativi agli andamenti, nel periodo 2000-2010, delle 26 specie i cui indici di popolazione concorrono a formare il *Farmland Bird Index* regionale.

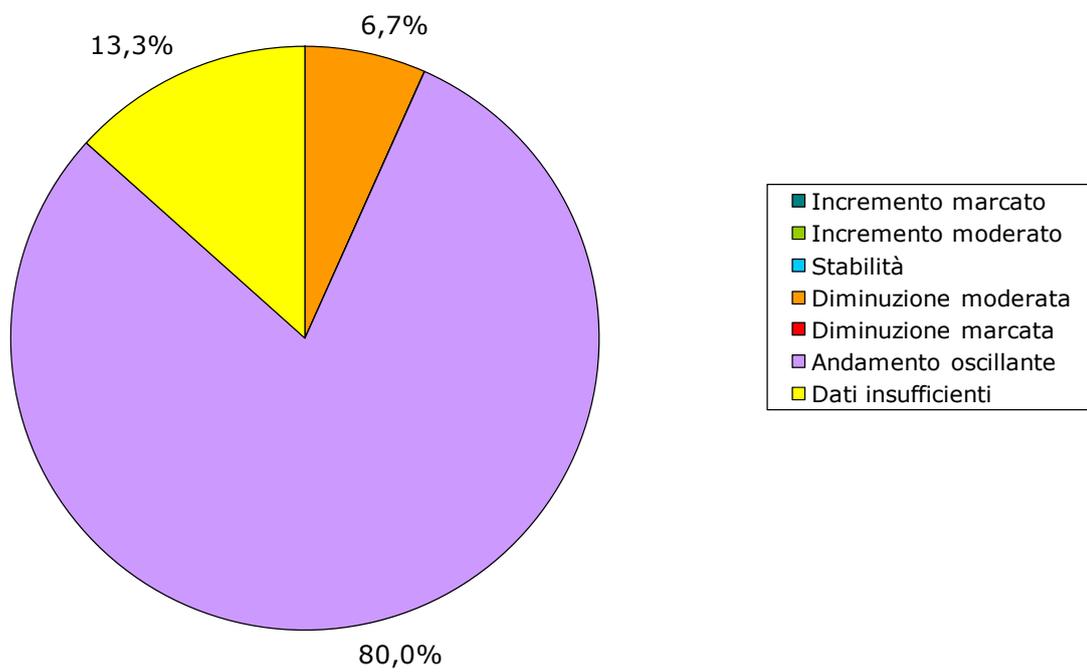


Figura 5. Suddivisione delle specie secondo le tendenze in atto (periodo 2000-2010).

Tabella 4. Andamento in atto, calcolato per il periodo 2000-2010, variazione media annua, differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010, significatività (\* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ) degli andamenti 2000-2010 e numero totale di coppie delle specie tipiche di ambiente agricolo rilevate e utilizzate nel calcolo del Farmland Bird Index.

Sono evidenziati in giallo i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie rilevate per anno.

I colori della colonna "Andamento" corrispondono a quelli del grafico illustrato in Figura 5.

Nome comune	Andamento 2000-2009	Andamento 2000-2010	Variazione media annua	Delta	Sig.	Coppie totali
Poiana	Andamento oscillante	Andamento oscillante	15,1	1127,9		30,0
Gheppio	Andamento oscillante	Andamento oscillante	5,7	18,4		20,0
Tortora selvatica	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-4,1	-84,0		208,0
Upupa	Dati insufficienti	Andamento oscillante	5,9	396,9		38,0
Torcicollo	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-23,3	-91,7	*	22,0
Tottavilla	Dati insufficienti	Andamento oscillante	3,4	89,7		13,5
Allodola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,5	146,9		107,5
Rondine	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	58,0		301,5
Calandro	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Prispolone	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Ballerina bianca	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,7	86,8		24,0
Usignolo	Incremento moderato	Andamento oscillante	6,8	11,8		268,5
Codiroso spazzacamino	Dati insufficienti	Dati insufficienti				12,0
Saltimpalo	Dati insufficienti	Andamento oscillante	11,9	47,5		23,0
Beccamoschino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	61,0		16,5
Canapino comune	Dati insufficienti	Dati insufficienti				10,0
Sterpazzolina	Dati insufficienti	Andamento oscillante	-10,1	-94,8		18,5
Occhiocotto	Dati insufficienti	Andamento oscillante	10,5	99,7		21,0
Sterpazzola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-9,1	-28,8		44,5
Averla piccola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-2,8	-38,2		29,5
Gazza	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-11,1	-69,4	*	108,0
Storno	Incremento marcato	Andamento oscillante	4,9	-63,6		457,5
Passera d'Italia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-11,2	-67,3		607,0
Passera mattugia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,9	-12,3		29,0
Verzellino	Incremento moderato	Andamento oscillante	-2,6	-64,7		327,0
Verdone	Andamento oscillante	Andamento oscillante	8,5	346,6		125,0
Cardellino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,6	-67,0		180,5
Zigolo nero	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,8	147,1		179,0
Ortolano	Dati insufficienti	Andamento oscillante	24,9	876,3		64,0
Strillozzo	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-3,6	-84,3		94,5

#### Nota all'elenco delle specie agricole

La Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) è stata di recente suddivisa in due specie Sterpazzolina comune (*Sylvia cantillans*) e Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*).

Nel presente lavoro, in ragione dell'utilizzo di dati pregressi in cui le due specie non erano separate e in attesa di migliori conoscenze sulla distribuzione effettiva dei due taxa, *Sylvia cantillans* e *Sylvia subalpina* sono ancora considerate come unica specie.

. Si ricorda che l'indice viene ricalcolato annualmente sulla base dei dati aggiunti e che pertanto i valori assunti per ogni stagione di nidificazione possono differire da quelli calcolati in precedenza. Si evidenzia che i valori del FBI qui riportati sono basati sugli andamenti di un set di specie diverso rispetto a quello utilizzato nel calcolo dell'indicatore per il periodo 2000-2009, poiché quattro specie, non dieci, sono state considerate troppo poco comuni e diffuse perché gli andamenti fossero valutati attendibili. Si sottolinea comunque che i valori assunti dall'indice nei diversi anni sono stati ricalcolati utilizzando le medesime 26 specie.

Il proseguimento del monitoraggio dovrebbe consentire di meglio stimare i valori dell'indice per gli anni di completa assenza di dati e gli anni in cui sono stati eseguiti un numero molto esiguo di censimenti, nonché di includere via via nelle elaborazioni un maggior numero di dati di presenza delle specie considerate e quindi di meglio definire le tendenze in atto e di conseguenza di rendere anche più affidabile l'indicatore FBI.

Tabella 3. Valori assunti dal Farmland Bird Index nel periodo 2000-2010.

<b>Anno</b>	<b>FBI</b>
2000	100,0
2001	95,3
2002	90,8
2003	82,8
2004	75,4
2005	68,8
2006	91,9
2007	93,8
2008	95,7
2009	97,6
2010	91,6

Di seguito vengono presentati i grafici relativi agli andamenti, nel periodo 2000-2010, delle 26 specie i cui indici di popolazione concorrono a formare il *Farmland Bird Index* regionale.

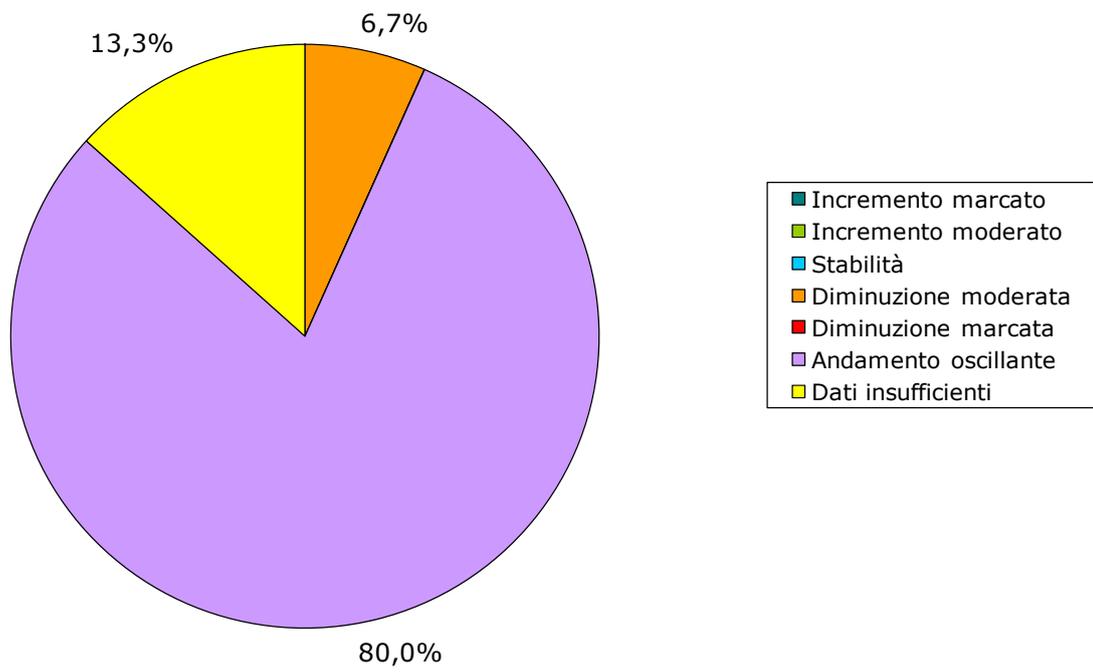


Figura 5. Suddivisione delle specie secondo le tendenze in atto (periodo 2000-2010).

Tabella 4. Andamento in atto, calcolato per il periodo 2000-2010, variazione media annua, differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010, significatività (\* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ) degli andamenti 2000-2010 e numero totale di coppie delle specie tipiche di ambiente agricolo rilevate e utilizzate nel calcolo del Farmland Bird Index.

Sono evidenziati in giallo i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie rilevate per anno.

I colori della colonna "Andamento" corrispondono a quelli del grafico illustrato in Figura 5.

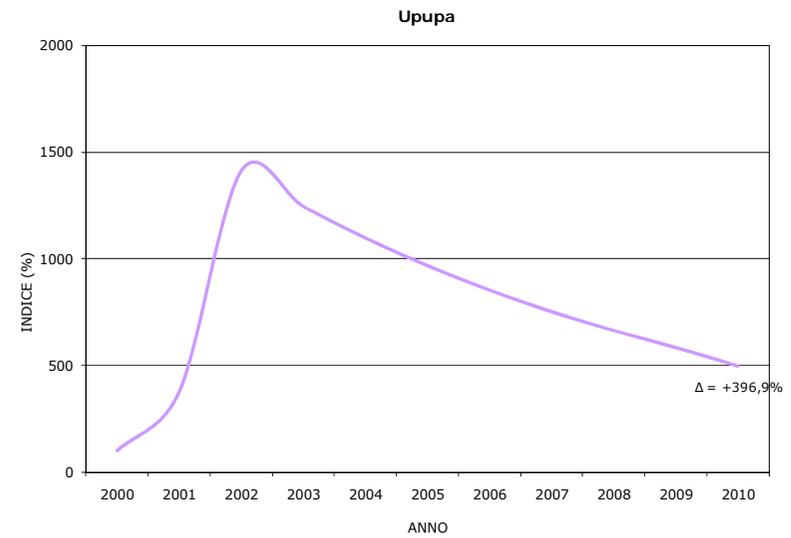
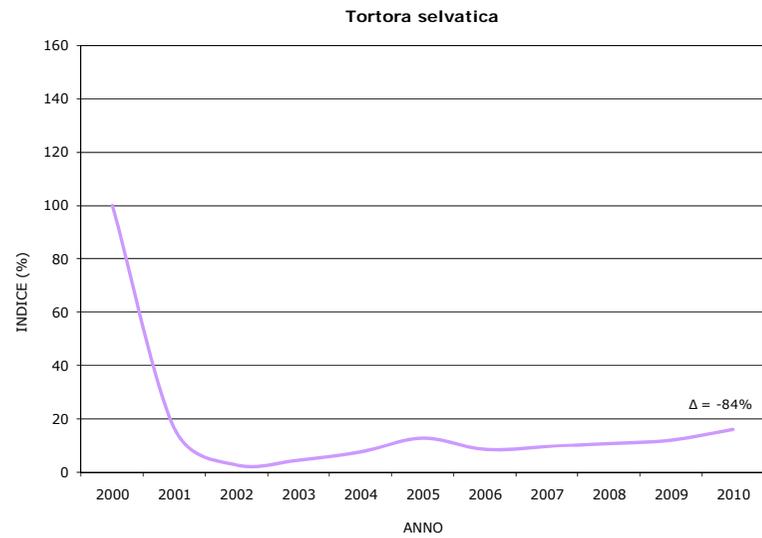
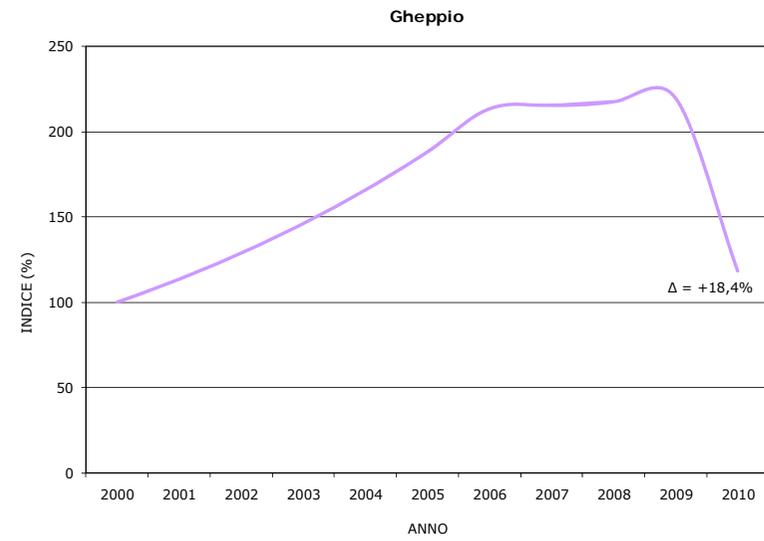
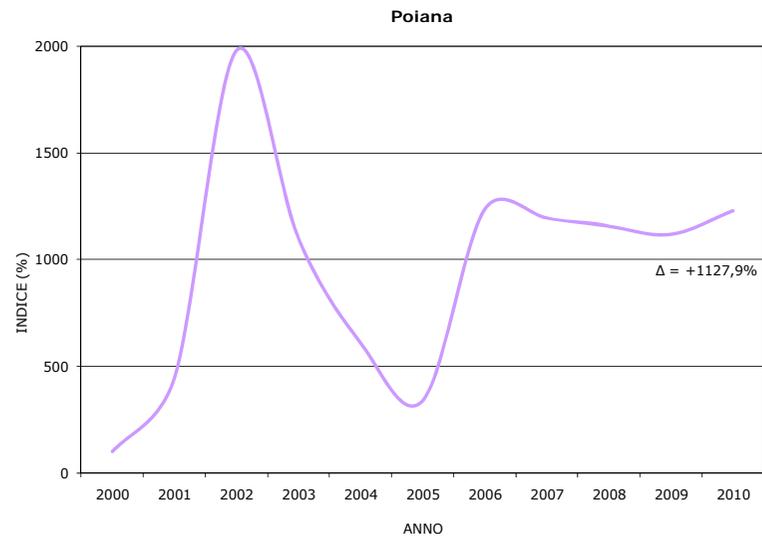
Nome comune	Andamento 2000-2009	Andamento 2000-2010	Variazione media annua	Delta	Sig.	Coppie totali
Poiana	Andamento oscillante	Andamento oscillante	15,1	1127,9		30,0
Gheppio	Andamento oscillante	Andamento oscillante	5,7	18,4		20,0
Tortora selvatica	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-4,1	-84,0		208,0
Upupa	Dati insufficienti	Andamento oscillante	5,9	396,9		38,0
Torcicollo	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-23,3	-91,7	*	22,0
Tottavilla	Dati insufficienti	Andamento oscillante	3,4	89,7		13,5
Allodola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,5	146,9		107,5
Rondine	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	58,0		301,5
Calandro	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Prispolone	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Ballerina bianca	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,7	86,8		24,0
Usignolo	Incremento moderato	Andamento oscillante	6,8	11,8		268,5
Codiroso spazzacamino	Dati insufficienti	Dati insufficienti				12,0
Saltimpalo	Dati insufficienti	Andamento oscillante	11,9	47,5		23,0
Beccamoschino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	61,0		16,5
Canapino comune	Dati insufficienti	Dati insufficienti				10,0
Sterpazzolina	Dati insufficienti	Andamento oscillante	-10,1	-94,8		18,5
Occhiocotto	Dati insufficienti	Andamento oscillante	10,5	99,7		21,0
Sterpazzola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-9,1	-28,8		44,5
Averla piccola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-2,8	-38,2		29,5
Gazza	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-11,1	-69,4	*	108,0
Storno	Incremento marcato	Andamento oscillante	4,9	-63,6		457,5
Passera d'Italia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-11,2	-67,3		607,0
Passera mattugia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,9	-12,3		29,0
Verzellino	Incremento moderato	Andamento oscillante	-2,6	-64,7		327,0
Verdone	Andamento oscillante	Andamento oscillante	8,5	346,6		125,0
Cardellino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,6	-67,0		180,5
Zigolo nero	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,8	147,1		179,0
Ortolano	Dati insufficienti	Andamento oscillante	24,9	876,3		64,0
Strillozzo	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-3,6	-84,3		94,5

#### Nota all'elenco delle specie agricole

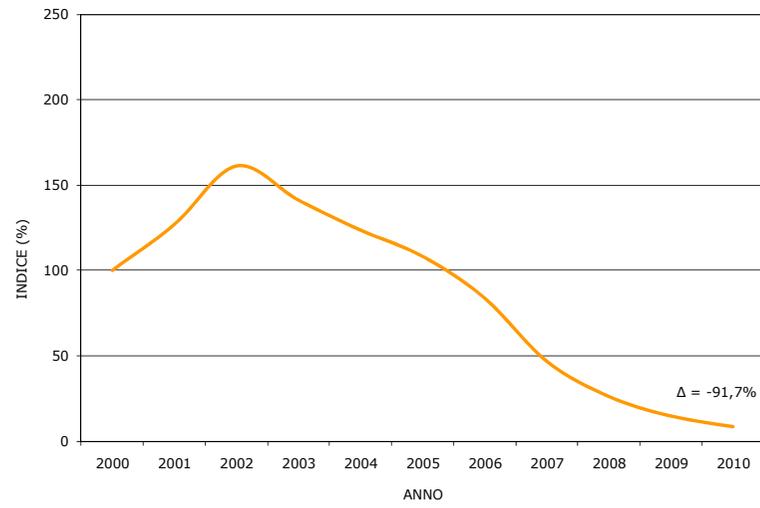
La Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) è stata di recente suddivisa in due specie Sterpazzolina comune (*Sylvia cantillans*) e Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*).

Nel presente lavoro, in ragione dell'utilizzo di dati pregressi in cui le due specie non erano separate e in attesa di migliori conoscenze sulla distribuzione effettiva dei due taxa, *Sylvia cantillans* e *Sylvia subalpina* sono ancora considerate come unica specie.

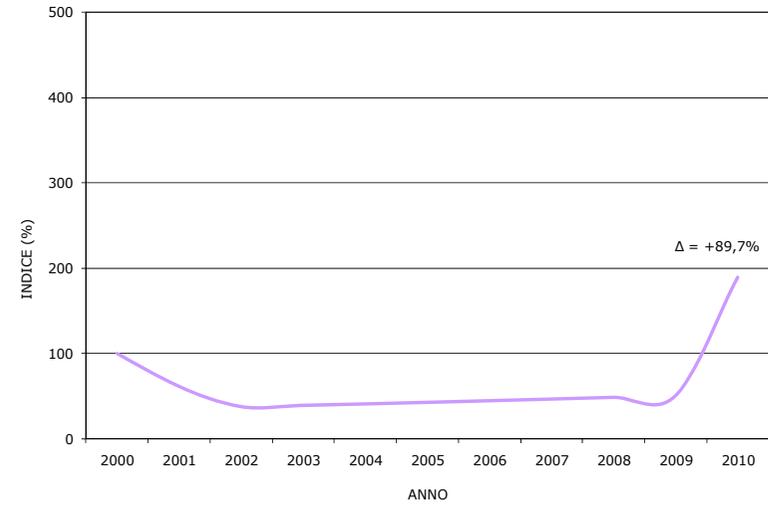
Figura 6. Andamento degli indici di popolazione per ciascuna specie nel periodo 2000-2010.



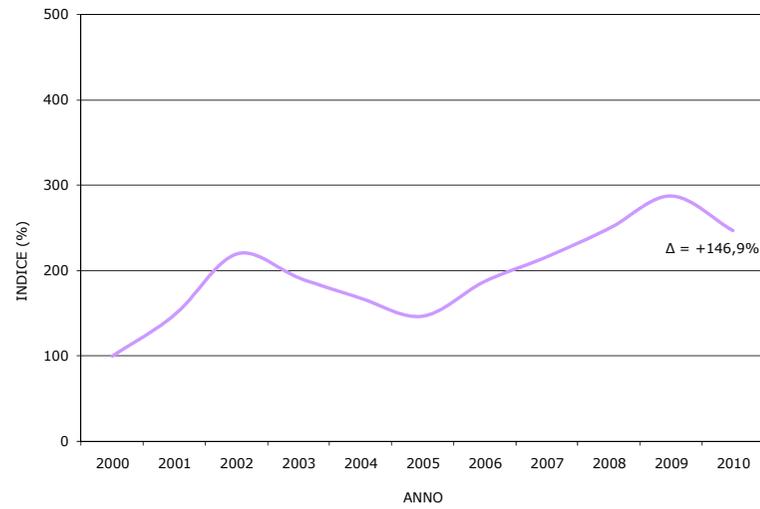
**Torcicollo**



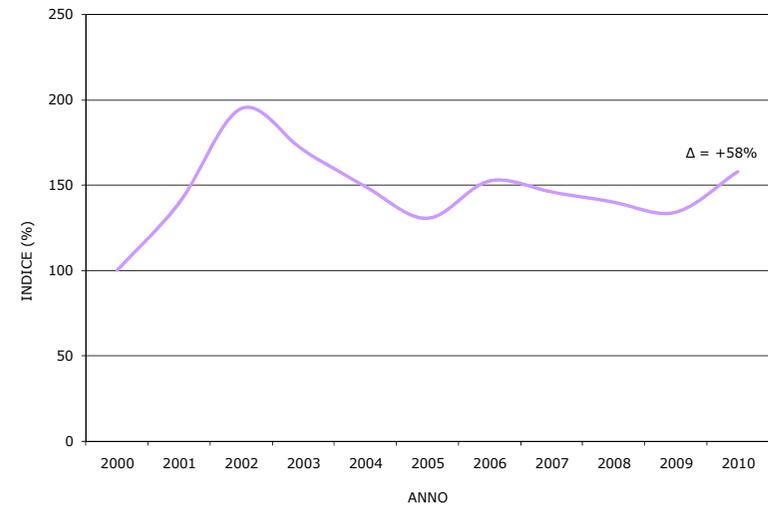
**Tottavilla**

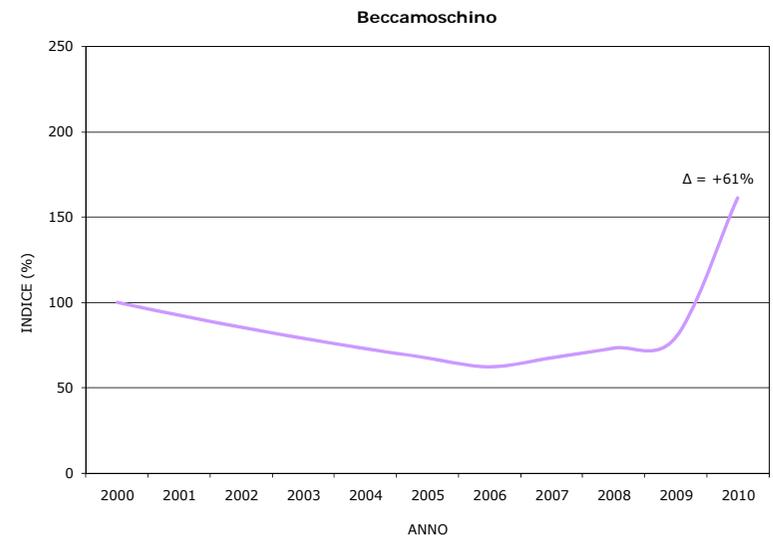
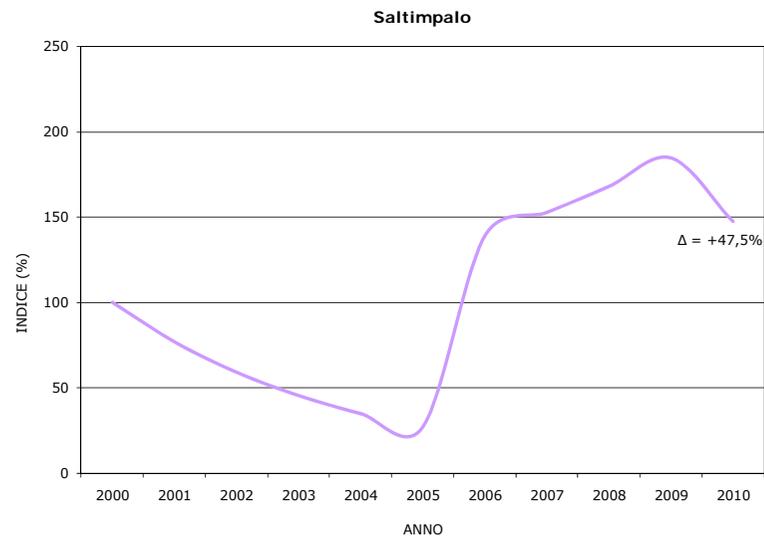
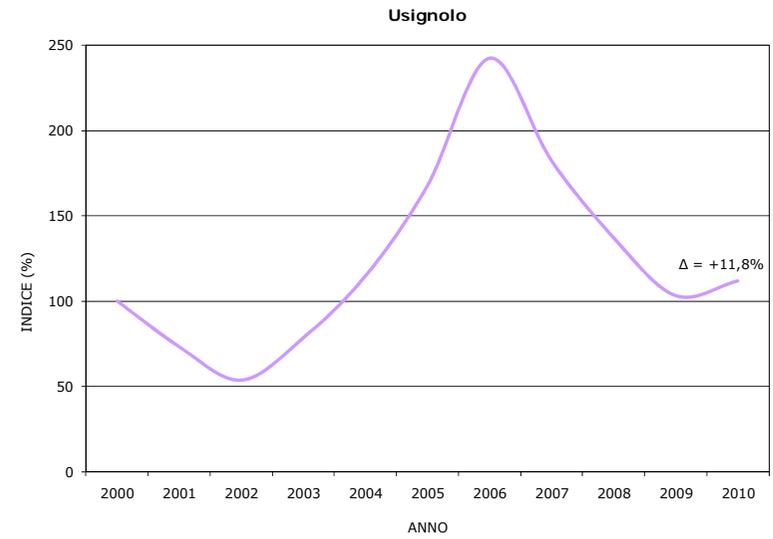
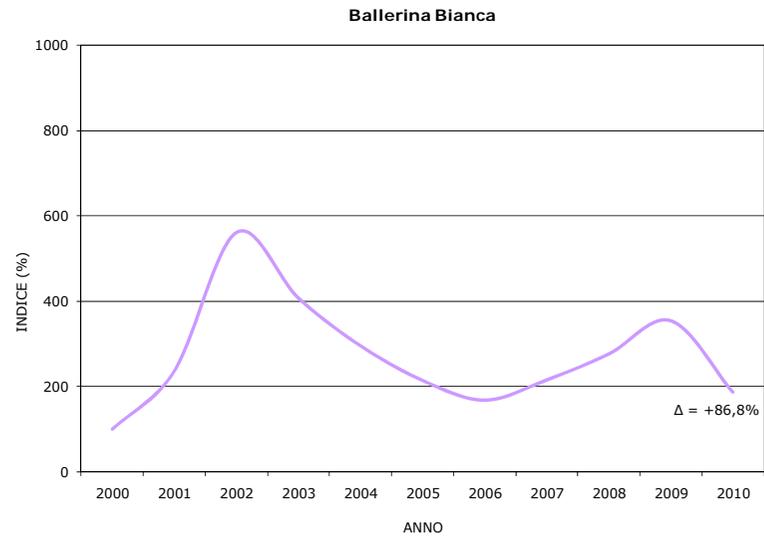


**Allodola**

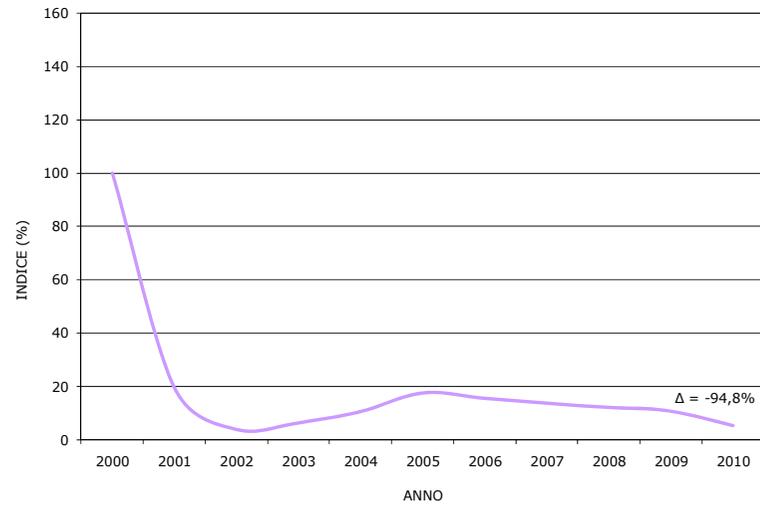


**Rondine**

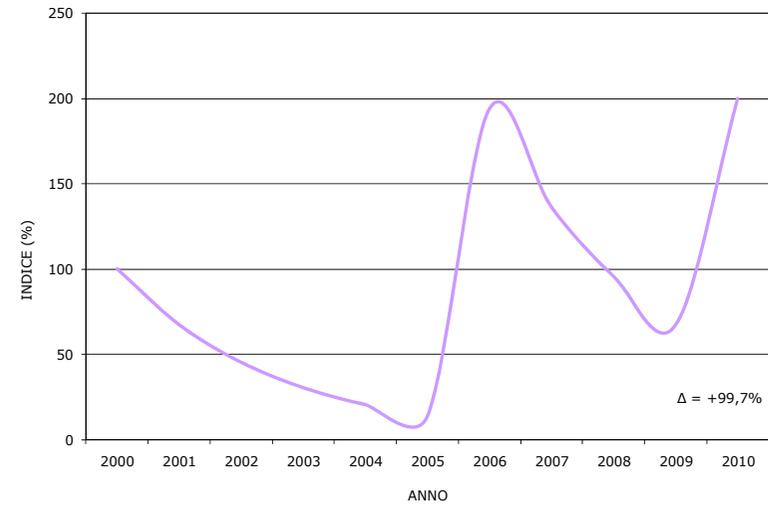




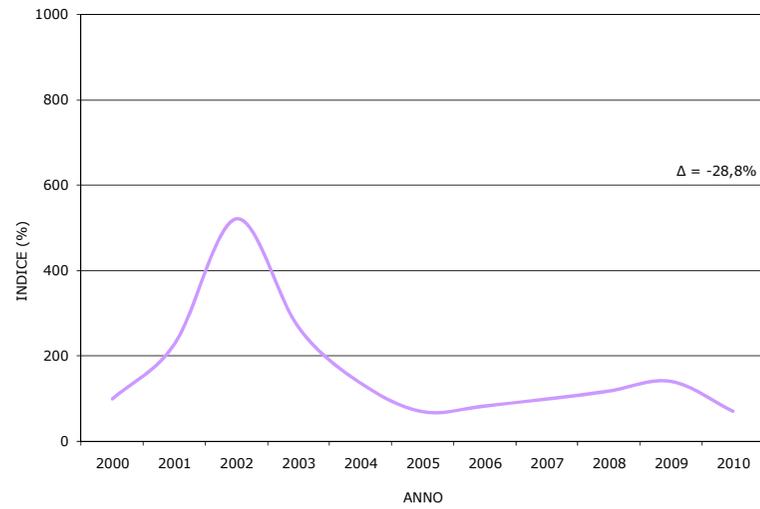
**Sterpazzolina**



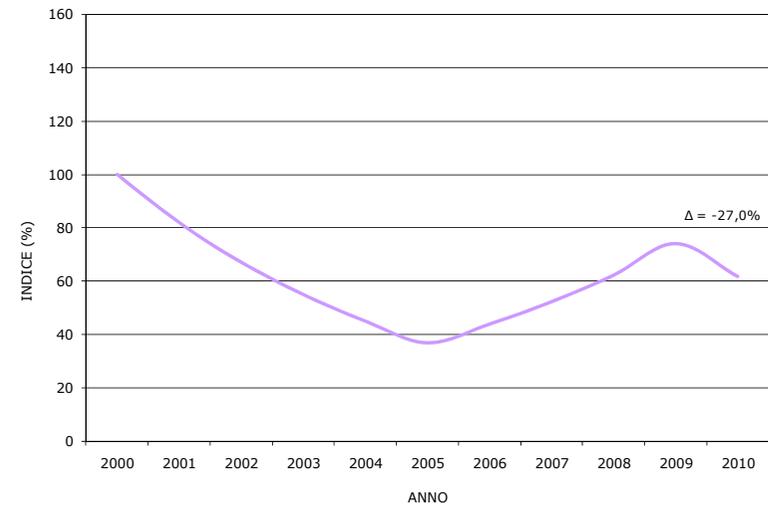
**Occhiocotto**



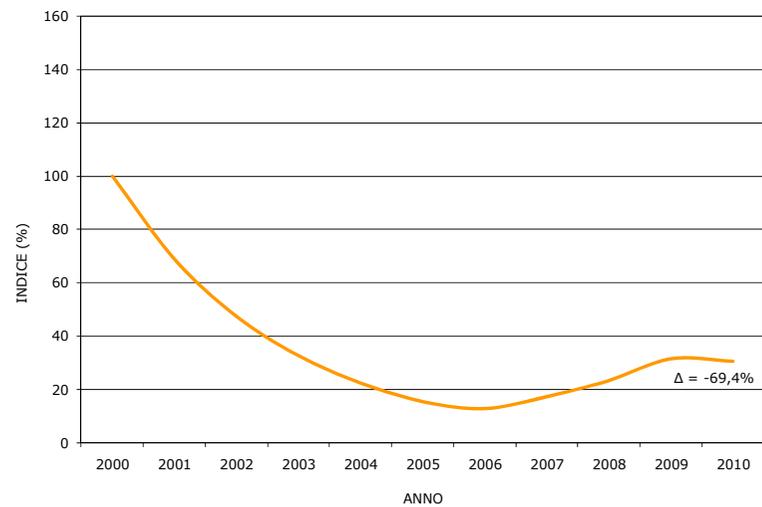
**Sterpazzola**



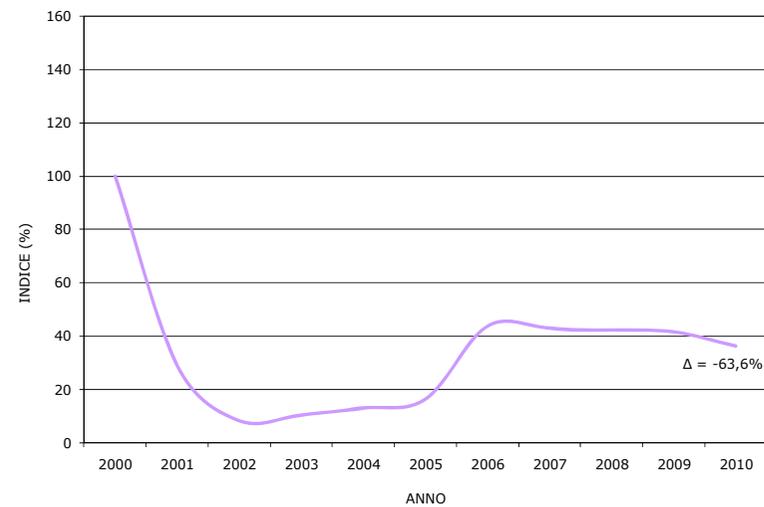
**Averla piccola**



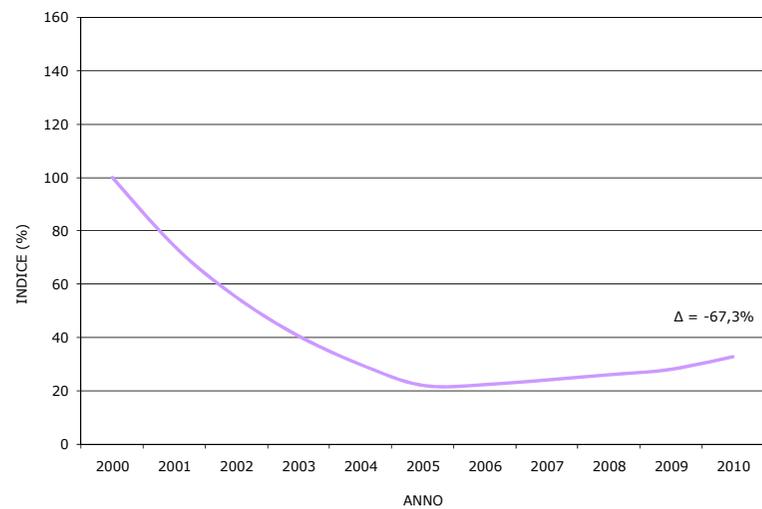
**Gazza**



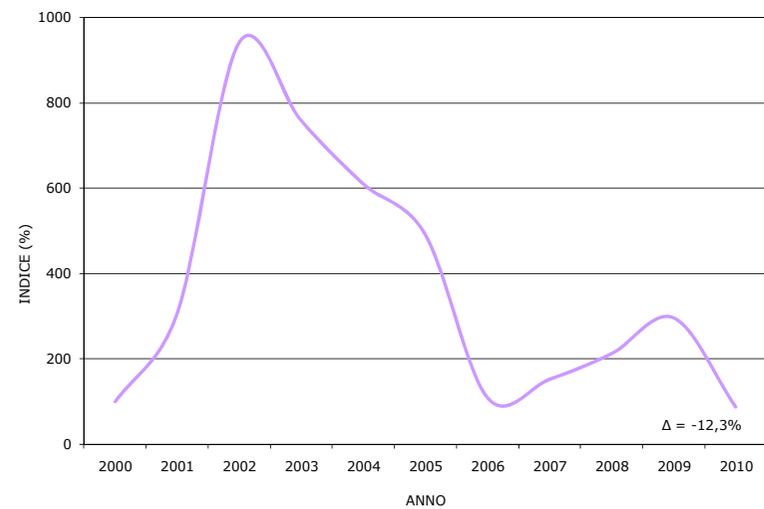
**Storno**



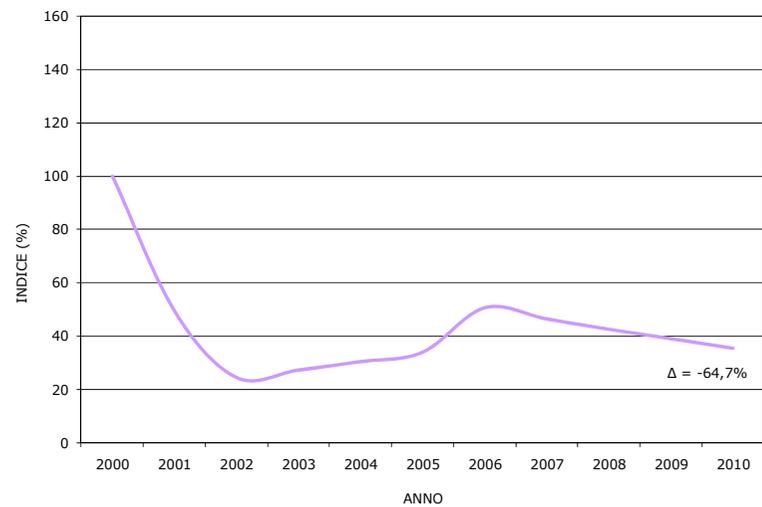
**Passera d'Italia**



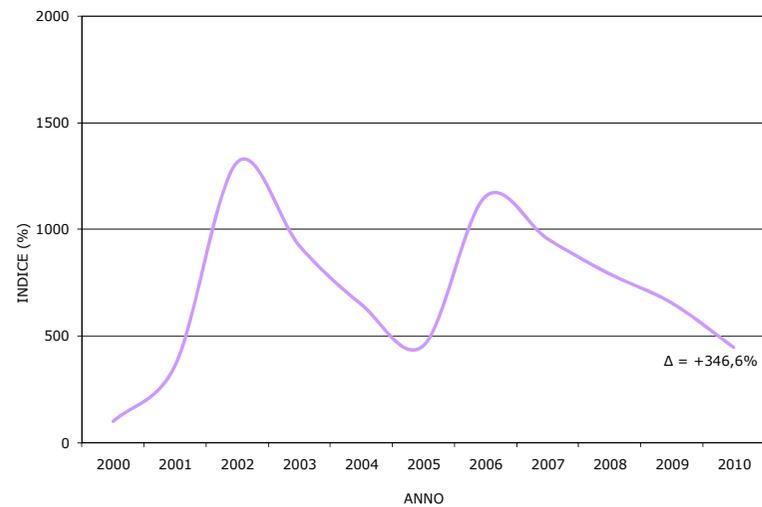
**Pasera mattugia**



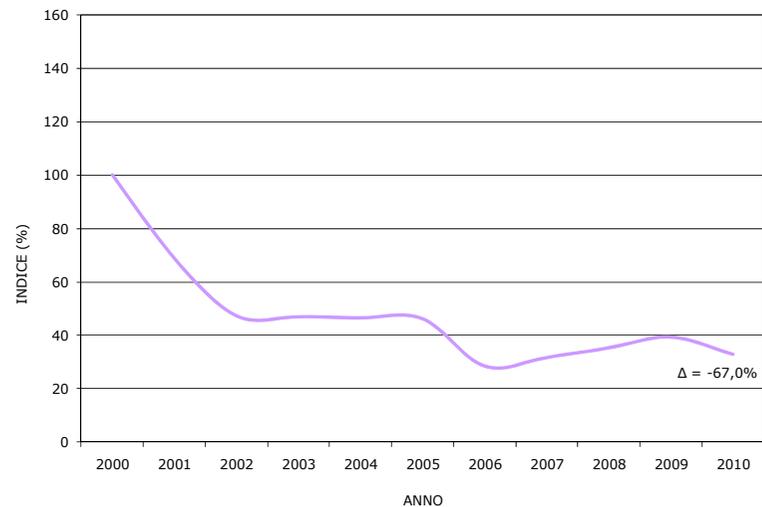
**Verzellino**



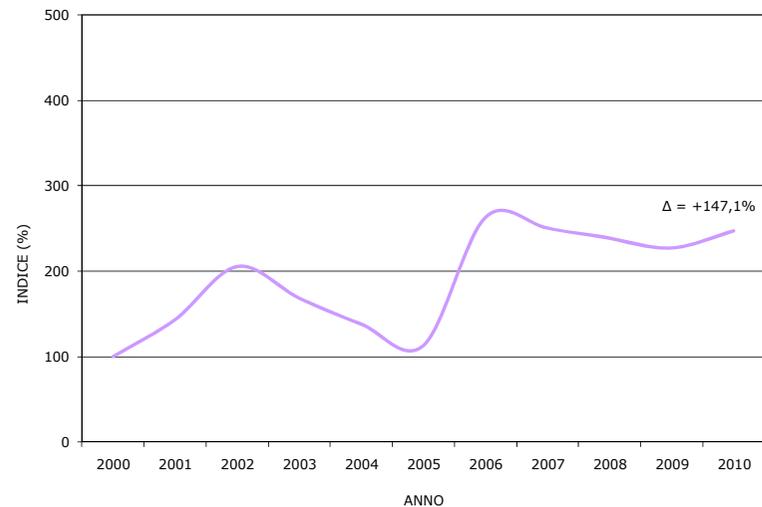
**Verdone**

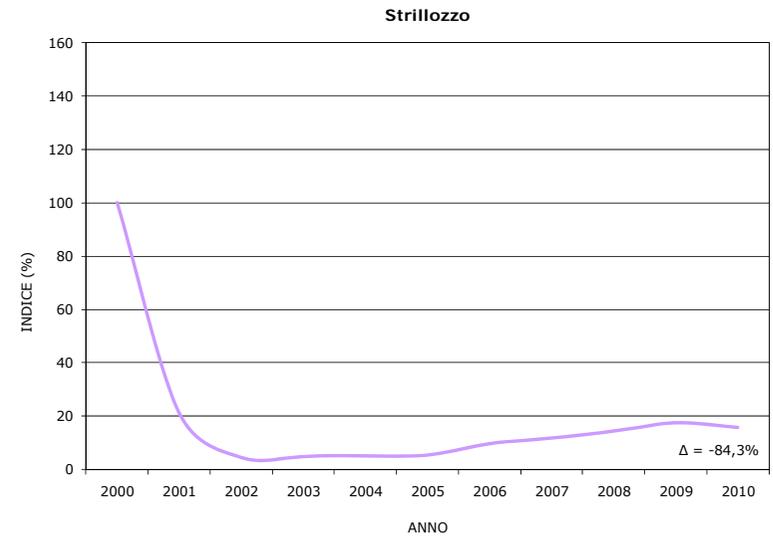
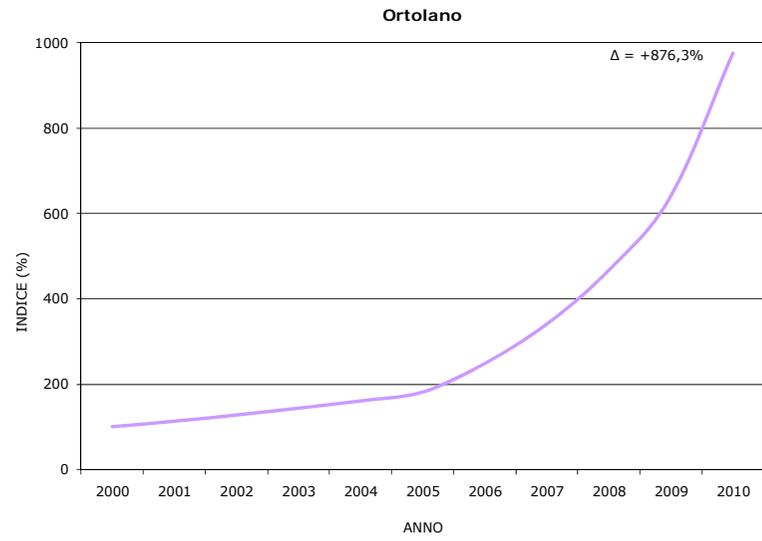


**Cardellino**



**Zigolo nero**





### 3. INDIVIDUAZIONE DEL SET DI SPECIE PER LA FORMULAZIONE DEL WBI

Alla luce dei risultati delle analisi descritti nei paragrafi seguenti e dell'esperienza maturata in campo ornitologico anche a livello bibliografico sono state identificate le specie che rappresentano maggiormente gli ambienti forestali e che, di conseguenza, sono più idonee ad indicare lo stato della biodiversità delle aree forestali della Regione Marche.

**Si ritiene che le comunità ornitiche maggiormente legate agli ambienti forestali delle Marche siano quelle appartenenti al cluster 2** (Figura 7, Tabella 8). Tuttavia, si è ritenuto opportuno escludere da quest'elenco poiché specie non prettamente forestali:

I) **Lodolaio** (*Falco subbuteo*) - specie che, pur avendo un valore di baricentro ambientale inerente gli ambienti boschivi relativamente elevato, presenta anche valori elevati per quanto concerne le "Colture permanenti"(cfr. Tabella 7). Inoltre, la specie ha una distribuzione ristretta a livello regionale (Pandolfi & Giacchini, 1995; Giacchini (a cura di), 2007). A livello regionale nidifica quindi in aree litoranee (boschi e pinete) con radure, aree coltivate comprendenti boschetti e filari di alberi e mosaici ambientali termofili (Bricchetti & Fracasso, 2003);

II) **Ballerina gialla** (*Motacilla cinerea*) - specie legata prevalentemente ad habitat con acque correnti che nelle Marche sono strettamente legati agli ambienti forestali pur non essendo questi direttamente coinvolti nelle dinamiche demografiche di questa specie; inoltre, a livello regionale, la specie ha trovato seppur parzialmente, un habitat idoneo anche in alcuni settori pianiziali lungo il corso del torrente Cesano ed Esino, prediligendo comunque il settore medio-collinare e montano (Giacchini (a cura di), 2007), frequentando comunque anche le acque correnti, rive di fiumi e torrenti bordati da fitta vegetazione (Pandolfi & Giacchini, 1995);

III) **Pigliamosche** (*Muscicapa striata*) - specie non prettamente forestale ma legata ad ambienti di varia natura e composizione anche fortemente antropizzati, comunque sempre ai margini di ambienti forestali e boschetti radi, impianti artificiali di conifere, siepi, pioppeti, parchi cittadini (Bricchetti & Fracasso, 2008); a livello regionale (provincia di Ancona e Pesaro) appare diffuso in aree boscate a latifoglie utilizzando soprattutto i corsi d'acqua (Cesano, Esino e Musone) ed agroecosistemi non intensamente coltivati e nelle aree urbane (Giacchini (a cura di), 2007); mentre nella provincia di Pesaro appare più abbondante nella fascia costiera e nelle aree collinari ricche di siepi (Pandolfi & Giacchini, 1995).

Si ritiene inoltre opportuno includere nell'elenco delle specie ritenute prettamente forestali il **Picchio rosso maggiore** (*Dendrocopos major*) - specie che risulta appartenere al cluster 1 nella cluster analysis, sebbene il baricentro ambientale risulti elevato nella variabile che comprende gli ambienti forestali (3.1 "Boschi") (valore del baricentro 40,31%), molto simile ad un'altra specie di picide (Tabella 7) il Picchio verde *Picus viridis* (46,19%). A livello regionale risulta piuttosto abbondante nei boschi a prevalenza di latifoglie soprattutto nel settore collinare e montano (dai 400 fino ai 1200 m) (Giacchini (a cura di), 2007; Pandolfi & Giacchini, 1995).

**Le specie che concorrono a formare il Woodland Bird Index nella regione Marche sono pertanto 15** e sono riportate in Tabella 5.

• Sparviere	• Codibugnolo
• Colombaccio	• Cincia bigia
• Picchio verde	• Cincia mora
• Picchio rosso maggiore	• Picchio muratore
• Scricciolo	• Rampichino comune
• Pettiroso	• Ghiandaia
• Luì bianco	• Ciuffolotto
• Luì piccolo	

Tabella 5. Specie diffuse nelle Marche tipiche degli ambienti forestali.

Per il calcolo del *Woodland Bird Index* sono stati utilizzati soltanto i dati ottenuti dalle particelle ripetute (ossia censite più di una volta), tuttavia, nell'analisi che ha portato all'individuazione delle specie forestali regionali si è tenuto conto anche dei dati rilevati nelle particelle non ripetute. L'analisi dei dati raccolti nelle aree ripetute, caratterizzate prevalentemente da tipologie ambientali forestali, dovrebbe consentire in futuro una conferma o una modifica dell'elenco delle specie forestali inserite nel *Woodland Bird Index* della regione Marche.

### 3.1 SELEZIONE DELLE SPECIE COMUNI DA SOTTOPORRE AD ANALISI

Nel corso dei rilevamenti effettuati nelle Marche tra il 2000 e il 2006 è stato rilevato un numero totale di 106 specie. Al fine di selezionare solo le specie maggiormente comuni e diffuse sono state considerate solo quelle presenti in almeno il 10% delle particelle UTM 10x10 km visitate nel corso dei 7 anni di monitoraggio. L'elenco delle specie comuni e diffuse nelle Marche include 65 specie, elencate in Tabella 6, assieme al valore di frequenza nelle particelle UTM 10x10 km e al codice Euring. Tale elenco non comprende le specie, che pur essendo sufficientemente diffuse sul territorio regionale, non risultano monitorate adeguatamente con lo schema di campionamento e/o le metodologie utilizzate per la raccolta dei dati e che sono state pertanto escluse nelle analisi successive (si veda a questo proposito il capitolo relativo alla metodologia di analisi).

Codice Euring	Specie	Frequenza particelle UTM
02310	Falco pecchiaiolo	23,53
02690	Sparviere	11,76
02870	Poiana	67,65
03040	Gheppio	47,06
03100	Lodolaio	11,76
06700	Colombaccio	26,47
06840	Tortora dal collare	61,76
06870	Tortora selvatica	82,35
07240	Cuculo	61,76
07950	Rondone comune	73,53
08460	Upupa	67,65
08480	Torcicollo	44,12
08560	Picchio verde	44,12
08760	Picchio rosso maggiore	20,59
09740	Tottavilla	23,53
09760	Allodola	88,24
09920	Rondine	82,35
10010	Balestruccio	73,53
10050	Calandro	11,76

<b>Codice Euring</b>	<b>Specie</b>	<b>Frequenza particelle UTM</b>
10090	Prispolone	17,65
10190	Ballerina gialla	14,71
10200	Ballerina bianca	55,88
10660	Scricciolo	82,35
10990	Pettirosso	58,82
11040	Usignolo	85,29
11210	Codirosso spazzacamino	17,65
11220	Codirosso comune	58,82
11390	Saltimpalo	41,18
11870	Merlo	100,00
12200	Usignolo di fiume	35,29
12260	Beccamoschino	44,12
12600	Canapino comune	32,35
12650	Sterpazzolina comune	29,41
12670	Occhiocotto	26,47
12750	Sterpazzola	70,59
12770	Capinera	97,06
13070	Luì bianco	17,65
13110	Luì piccolo	64,71
13350	Pigliamosche	35,29
14370	Codibugnolo	35,29
14400	Cincia bigia	35,29
14610	Cincia mora	23,53
14620	Cinciarella	82,35
14640	Cinciallegra	91,18
14790	Picchio muratore	44,12
14870	Rampichino comune	17,65
15080	Rigogolo	58,82
15150	Averla piccola	73,53
15390	Ghiandaia	58,82
15490	Gazza	79,41
15600	Taccola	29,41
15673	Cornacchia grigia	91,18
15820	Storno	76,47
15912	Passera d'Italia	97,06
15980	Passera mattugia	64,71
16360	Fringuello	91,18
16400	Verzellino	97,06
16490	Verdone	97,06
16530	Cardellino	100,00
16600	Fanello	29,41
17100	Ciuffolotto	11,76
18570	Zigolo giallo	20,59
18580	Zigolo nero	76,47
18660	Ortolano	35,29
18820	Strillozzo	67,65

*Tabella 6. Elenco delle specie comuni rilevate nelle Marche.*

### **3.2 CALCOLO DELLE PREFERENZE AMBIENTALI**

Per identificare le specie che selezionano gli ambienti forestali sono stati analizzati i dati ambientali raccolti in ciascuna stazione di rilevamento, calcolando il valore di baricentro ambientale che esprime le preferenze ambientali della "coppia media" della specie in esame.

La matrice specie/baricentri riferita alle specie diffuse nelle Marche è mostrata nella Tabella 7.

Legenda della Tabella 7

#### **Variabile ambientale**

- 1.1 Zone edificate
- 1.2 Infrastrutture
- 1.3 Terreni artefatti
- 1.4 Aree di verde attrezzato
- 2.1 Seminativi
- 2.2 Colture permanenti
- 2.3 Pascoli e prati permanenti
- 2.4 Aree agricole eterogenee
- 3.1 Boschi
- 3.2 Associazioni arbustive od erbacee
- 3.3 Aree aperte con vegetazione scarsa o nulla
- 4.1 Zone umide interne
- 4.2 Zone umide costiere
- 5.1 Acque interne
- 5.2 Acque marine

Tabella 7. Matrice specie/baricentri contenente i valori specifici di baricentro ambientale delle diverse variabili ambientali (evidenziata in verde la variabile ambientale corrispondente ai Boschi).

Specie	Var.1.1	Var.1.2	Var.1.3	Var.1.4	Var.2.1	Var.2.2	Var.2.3	Var.2.4	Var.3.1	Var.3.2	Var.3.3	Var.4.1	Var.4.2	Var.5.1	Var.5.2
Falco pecchiaiolo	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33	0,00	30,00	16,67	33,33	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sparviere	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	16,25	72,50	0,00	5,00	0,00	0,00	2,53	0,00
Poiana	0,43	1,86	0,00	0,00	20,86	2,57	5,71	28,00	20,86	16,57	2,86	0,00	0,00	0,29	0,00
Gheppio	1,14	1,14	0,23	0,00	8,86	0,23	20,91	14,55	15,23	10,45	21,59	0,00	0,00	5,68	0,00
Lodolaio	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colombaccio	11,27	2,92	0,00	0,42	17,08	0,00	5,00	4,58	49,17	6,25	0,43	0,00	0,00	2,92	0,00
Tortora dal collare	9,58	3,59	0,22	2,50	17,55	15,00	0,00	26,03	17,51	3,64	2,50	0,00	0,00	1,91	0,00
Tortora selvatica	4,89	2,21	0,00	0,13	38,19	3,37	4,26	7,02	29,13	9,77	0,46	0,08	0,00	0,51	0,00
Cuculo	4,41	1,78	0,00	0,00	39,41	4,71	7,06	15,29	23,53	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rondone comune	10,51	3,85	0,00	3,31	34,04	13,44	1,05	12,99	12,80	7,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Upupa	4,05	3,00	0,29	1,93	27,98	9,81	6,25	24,62	16,93	3,65	0,96	0,00	0,00	0,58	0,00
Torcicollo	8,76	3,76	0,25	0,75	22,75	4,50	2,25	17,25	30,25	6,75	0,50	0,00	0,00	2,26	0,00
Picchio verde	0,72	1,22	0,00	0,00	23,81	0,00	2,38	20,48	46,19	5,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00
Picchio rosso maggiore	1,88	1,25	0,00	0,00	10,00	0,00	11,88	29,69	40,31	2,81	0,94	0,00	0,00	1,25	0,00
Tottavilla	0,00	2,50	0,00	0,00	9,38	0,00	35,63	0,00	10,00	26,25	16,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Allodola	2,81	1,46	0,00	0,16	60,11	4,03	9,95	4,54	6,59	8,62	1,47	0,05	0,00	0,27	0,00
Rondine	7,56	2,33	0,64	0,53	41,33	4,97	3,96	13,43	18,80	2,77	0,80	0,05	0,32	2,00	0,53
Balestruccio	15,43	2,60	8,65	4,09	22,50	7,84	0,00	14,04	15,48	5,38	0,58	0,00	0,00	3,41	0,00
Calandro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,36	0,00	13,64	20,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prispolone	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	45,33	0,00	15,33	28,67	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ballerina gialla	1,36	1,14	0,00	0,45	9,09	10,91	0,00	4,55	41,59	4,09	14,55	0,00	0,00	12,28	0,00
Ballerina bianca	8,78	2,75	0,00	2,08	17,45	6,04	2,26	17,17	22,92	3,68	7,55	0,00	0,00	9,34	0,00
Scricciolo	5,96	2,96	0,31	0,48	18,17	2,87	4,74	4,61	48,31	8,96	1,70	0,04	0,00	0,91	0,00
Pettiroso	1,44	2,36	0,00	0,00	12,20	1,70	2,83	3,99	65,81	5,87	2,02	0,00	0,00	1,79	0,00
Usignolo	5,09	2,91	0,25	0,44	37,50	5,35	3,66	6,04	26,33	8,47	1,04	0,03	0,00	2,91	0,00
Codiroso spazzacamino	7,41	2,61	13,04	0,44	25,00	0,87	6,09	0,00	22,39	3,91	14,36	0,00	0,00	3,91	0,00
Codiroso comune	15,36	3,42	0,00	1,58	23,16	3,86	4,74	13,16	21,94	6,49	3,86	0,00	0,00	2,46	0,00
Saltimpalo	5,29	1,76	0,00	0,41	27,16	3,11	13,51	7,84	22,70	16,22	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Merlo	5,70	2,59	0,27	0,64	20,24	6,45	1,95	14,79	35,97	8,18	2,09	0,01	0,00	1,15	0,00
Usignolo di fiume	6,51	4,76	1,75	0,25	33,50	4,75	6,25	2,75	28,75	4,75	0,50	0,00	0,00	5,50	0,00
Beccamoschino	12,65	2,36	0,00	2,06	28,82	4,41	0,00	5,29	8,53	30,59	0,00	0,00	1,76	0,59	2,94
Canapino comune	0,74	0,94	0,37	0,00	40,37	4,07	9,63	12,22	22,96	6,30	0,74	0,00	0,00	1,67	0,00
Sterpazzolina comune	1,52	2,58	0,00	1,21	26,06	7,73	8,64	3,64	18,04	27,58	2,12	0,00	0,00	0,91	0,00
Occhiocotto	2,37	5,96	0,43	1,70	21,28	7,23	1,70	10,64	29,26	18,40	0,00	0,00	0,00	1,06	0,00
Sterpazzola	3,37	1,58	0,00	0,34	19,33	5,06	5,96	26,63	23,71	13,60	0,22	0,00	0,00	0,23	0,00
Capinera	5,73	2,54	0,14	0,74	27,63	4,27	3,18	8,57	35,89	8,77	1,20	0,02	0,00	1,34	0,00
Lui bianco	2,33	2,34	0,00	3,00	0,00	5,00	1,67	1,00	72,33	8,33	3,33	0,00	0,00	0,67	0,00

Specie	Var.1.1	Var.1.2	Var.1.3	Var.1.4	Var.2.1	Var.2.2	Var.2.3	Var.2.4	Var.3.1	Var.3.2	Var.3.3	Var.4.1	Var.4.2	Var.5.1	Var.5.2
Lui piccolo	1,35	2,00	0,00	0,25	11,20	1,15	3,05	11,15	53,95	12,10	2,80	0,05	0,00	0,95	0,00
Pigliamosche	6,67	5,30	0,00	4,24	15,45	2,12	0,61	10,91	42,58	5,76	3,64	0,00	0,00	2,73	0,00
Codibugnolo	4,70	5,10	0,00	2,19	8,33	4,07	0,63	0,00	65,01	7,08	1,67	0,00	0,00	1,25	0,00
Cincia bigia	1,50	3,42	0,00	1,50	13,50	5,67	1,50	1,67	58,50	3,17	6,92	0,00	0,00	2,67	0,00
Cincia mora	0,00	1,54	0,00	0,00	3,46	0,00	13,27	0,00	71,54	5,96	4,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinciarella	4,39	2,37	0,11	0,82	18,65	6,58	0,28	20,42	35,40	8,99	1,29	0,00	0,00	0,73	0,00
Cinciallegra	4,86	2,53	0,74	0,52	16,28	6,81	2,02	16,17	37,44	10,67	0,93	0,00	0,00	1,05	0,00
Picchio muratore	4,34	1,32	0,00	0,75	26,79	1,13	0,00	6,79	56,98	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rampichino comune	1,83	0,92	0,00	0,00	0,91	0,91	11,82	0,00	82,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00
Rigogolo	4,43	3,00	0,00	0,00	33,29	5,43	0,00	13,00	30,86	8,43	0,86	0,43	0,00	0,29	0,00
Averla piccola	4,20	1,04	0,00	0,80	25,75	4,54	10,40	22,30	17,47	8,56	2,53	0,06	0,00	2,36	0,00
Ghiandaia	2,15	0,86	0,65	0,52	10,26	3,05	1,95	19,55	50,78	5,71	4,03	0,00	0,00	0,52	0,00
Gazza	5,74	1,84	0,41	0,53	23,46	12,69	1,59	32,40	17,20	2,20	0,65	0,00	0,00	1,34	0,00
Taccola	1,43	0,03	0,00	0,00	74,29	4,29	0,00	2,86	15,71	1,43	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Cornacchia grigia	6,01	1,99	0,40	0,27	25,10	5,17	3,12	13,59	34,74	8,12	0,34	0,00	0,00	1,18	0,00
Storno	9,83	3,20	0,50	1,00	33,35	3,45	15,93	7,61	16,56	6,43	0,50	0,12	0,00	1,55	0,00
Passera d'Italia	10,40	2,88	0,51	2,70	35,04	8,78	1,40	17,83	12,65	5,96	0,59	0,00	0,12	0,99	0,20
Passera mattugia	7,94	2,53	0,00	0,73	30,10	12,03	2,69	21,61	14,44	2,73	1,96	0,00	0,42	2,13	0,70
Fringuello	6,78	2,80	0,43	0,56	27,82	4,45	2,03	6,09	38,04	6,86	2,68	0,00	0,00	1,50	0,00
Verzellino	9,16	3,95	0,29	2,38	36,41	7,99	3,14	8,33	18,60	6,88	1,02	0,02	0,10	1,62	0,16
Verdone	8,96	3,81	0,16	2,58	32,23	12,38	1,78	12,42	17,44	3,90	1,92	0,02	0,19	1,95	0,31
Cardellino	10,05	3,55	0,15	1,83	30,42	8,07	1,36	12,18	21,32	9,06	1,11	0,00	0,00	0,94	0,00
Fanello	2,03	0,95	0,00	0,00	3,81	5,71	23,81	14,29	23,34	18,69	6,31	0,00	0,00	1,07	0,00
Ciuffolotto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,57	0,95	80,00	7,14	2,38	0,00	0,00	0,95	0,00
Zigolo giallo	1,15	2,73	0,00	0,00	22,73	0,91	9,32	4,09	33,87	19,77	5,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Zigolo nero	4,76	2,29	0,00	0,12	24,88	5,51	4,63	20,14	26,57	9,31	1,02	0,00	0,00	0,78	0,00
Ortolano	4,39	1,90	0,00	1,25	60,31	12,50	2,50	6,88	6,88	1,88	0,94	0,00	0,00	0,63	0,00
Strillozzo	4,72	2,46	0,00	0,19	37,60	1,49	11,88	7,98	13,03	19,52	0,58	0,10	0,00	0,48	0,00

### 3.3 INDIVIDUAZIONE DI GRUPPI OMOGENEI DI SPECIE

La matrice specie/baricentri ambientali è stata sottoposta all'analisi dell'agglomerazione (*cluster analysis*) per individuare, tra le specie comuni, gruppi di specie con preferenze ambientali tra loro comparabili.

I gruppi di specie sono stati identificati "tagliando" il dendrogramma a livello di correlazione pari a 0,5 (Figura 7). In Tabella 8, per meglio evidenziare l'appartenenza delle specie ai diversi gruppi e per facilitare la lettura delle analisi successive, viene indicato il numero assegnato al *cluster* (da 1 a 7) in cui ricade ciascuna specie.

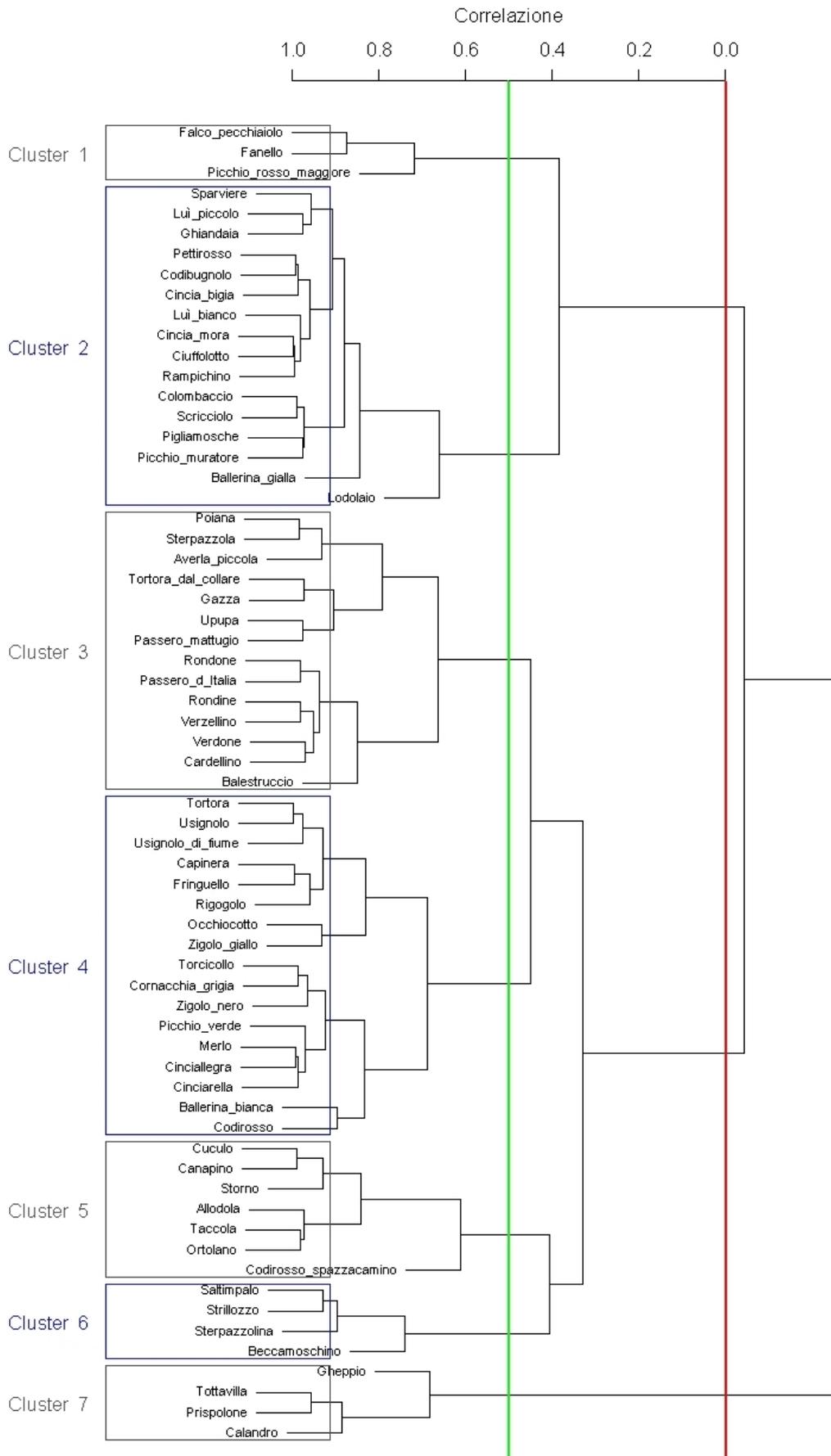


Figura 7. Dendrogramma prodotto dalla cluster analysis, con selezione dei cluster basata sui livelli di correlazione 0 (linea rossa) e 0,5 (linea verde).

Tabella 8. Cluster di appartenenza di ciascuna specie diffusa sul territorio regionale; i cluster sono stati identificati sulla base di un valore di correlazione pari a 0,5. In rosso sono segnalate le specie che concorrono alla formazione del Woodland Bird Index.

Specie	Cluster
Falco pecchiaiolo	1
Picchio rosso maggiore	1
Fanello	1
Sparviere	2
Lodolaio	2
Colombaccio	2
Ballerina gialla	2
Scricciolo	2
Pettirosso	2
Luì bianco	2
Luì piccolo	2
Codibugnolo	2
Cincia mora	2
Cincia bigia	2
Pigliamosche	2
Picchio muratore	2
Rampichino comune	2
Ghiandaia	2
Ciuffolotto	2
Poiana	3
Tortora dal collare	3
Rondone comune	3
Upupa	3
Rondine	3
Balestruccio	3
Sterpazzola	3
Averla piccola	3
Gazza	3
Passera d'Italia	3
Passera mattugia	3
Verzellino	3
Verdone	3
Cardellino	3
Tortora selvatica	4

Specie	Cluster
Torcicollo	4
Picchio verde	4
Ballerina bianca	4
Usignolo	4
Codiroso comune	4
Merlo	4
Usignolo di fiume	4
Capinera	4
Occhiocotto	4
Cinciarella	4
Cinciallegra	4
Rigogolo	4
Cornacchia grigia	4
Fringuello	4
Zigolo giallo	4
Zigolo nero	4
Cuculo	5
Allodola	5
Codiroso spazzacamino	5
Canapino comune	5
Storno	5
Taccola	5
Ortolano	5
Saltimpalo	6
Beccamoschino	6
Sterpazzolina comune	6
Strillozzo	6
Gheppio	7
Tottavilla	7
Calandro	7
Prispolone	7

### 3.4 COLLOCAZIONE DEI CLUSTER NELLO SPAZIO DEFINITO DALLE PREFERENZE AMBIENTALI

#### ▪ Analisi delle componenti principali – PCA

L'analisi delle componenti principali identifica due assi principali in grado di "spiegare" il 77,0% della varianza dei dati (Tabella 9).

Tabella 9. Risultati della PCA. Per ognuno degli assi più importanti sono riportati i loadings, ovvero i pesi che ogni variabile ambientale ha nel calcolo di quell'asse. Per facilitare l'interpretazione della Tabella sono riportati solo i valori superiori a 0,1; in grassetto i valori che costituiscono gli estremi dei gradienti identificati dagli assi 1 e 2. Per ogni asse sono riportati infine l'autovalore e la varianza.

Variabili ambientali	Asse 1	Asse 2	Asse 3	Asse 4	Asse 5	Asse 6
Var.1.1			-0,119	-0,290		
Var.1.2						
Var.1.3						0,169
Var.1.4						
Var.2.1	<b>-0,533</b>	<b>0,571</b>	0,453	0,247		
Var.2.2			-0,244	-0,606	0,141	-0,566
Var.2.3		<b>-0,583</b>	0,288	0,332	0,358	-0,468
Var.2.4	-0,103		-0,748	0,558		
Var.3.1	<b>0,833</b>	0,351	0,195	0,180		
Var.3.2		-0,341	0,182		-0,827	
Var.3.3		-0,272		-0,118	0,365	0,579
Var. 4.1						
Var. 4.2						
Var. 5.1					0,121	0,258
Var.5.2						
Autovalori	3,445	2,399	1,763	1,532	1,193	1,068
Varianza	0,552	0,218	0,102	0,051	0,034	0,023
Varianza cumulativa	0,552	0,770	0,871	0,922	0,956	0,978

I punteggi delle specie (*scores*) relativi alle prime due componenti sono stati utilizzati per produrre un grafico bidimensionale (*biplot*) che ha aiutato a chiarire il posizionamento ecologico delle specie stesse (Figura 8). Il primo asse rappresenta un chiaro gradiente "Seminativi - Boschi" (Asse 1, in orizzontale nella Figura), mentre il secondo asse identifica un gradiente "Pascoli e prati permanenti - Seminativi".

Dall'analisi della distribuzione delle specie nel nuovo spazio identificato dai primi due assi generati dalla PCA si deduce che le specie maggiormente legate agli ambienti forestali siano quelle incluse nel gruppo 2, localizzate nella parte a destra del grafico.

Nel grafico in Figura 8, per facilitare la comprensione del legame delle singole specie con i gradienti identificati, sono stati riportati i codici Euring delle specie incluse in ciascun gruppo selezionato (per la corrispondenza dei codici alle specie si veda la Tabella 6).

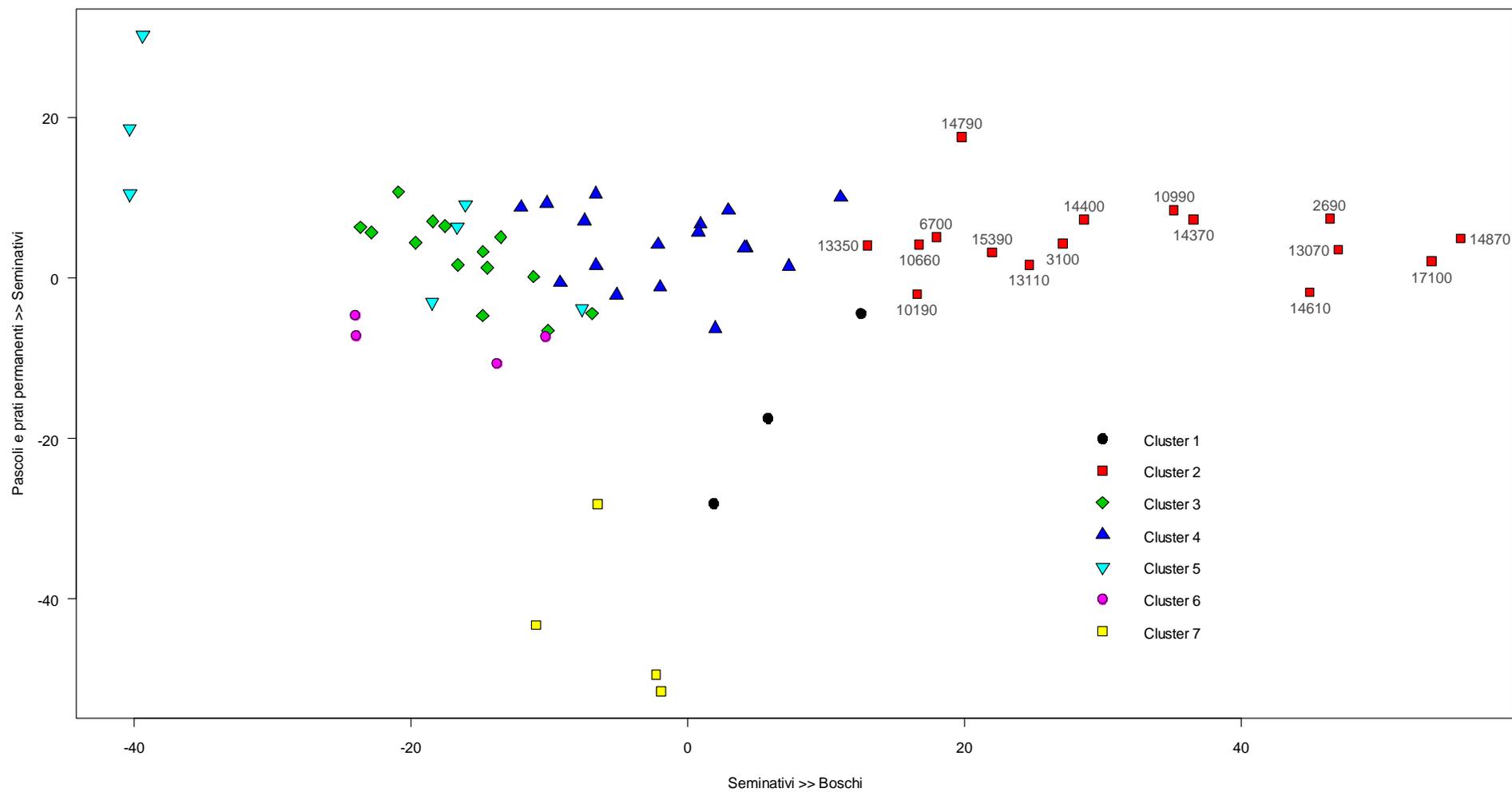


Figura 8. Biplot illustrante la disposizione, lungo i due assi principali individuati dalla PCA, delle specie appartenenti ai sette cluster identificati attraverso l'analisi di agglomerazione.

▪ **Analisi della Corrispondenza (o Reciprocal Averaging) - CA**

L'analisi della corrispondenza ha permesso di "riassumere" le informazioni contenute nella matrice in modo che queste potessero essere rappresentate in due dimensioni e misurate secondo lo stesso metro: la rappresentazione simultanea delle due informazioni presenti nella matrice (Comunità ornitiche e Variabili ambientali) permette quindi di caratterizzare le comunità in funzione delle loro preferenze ambientali.

Dall'analisi del joint plot si può facilmente notare (Figura 9) come la comunità di specie localizzate a "minore distanza" dalle variabili ambientali "forestali" sia rappresentata sicuramente dal *cluster 2* (la variabile 3.1 "Boschi" ricade infatti unicamente nell'ellissoide di confidenza di tale gruppo).

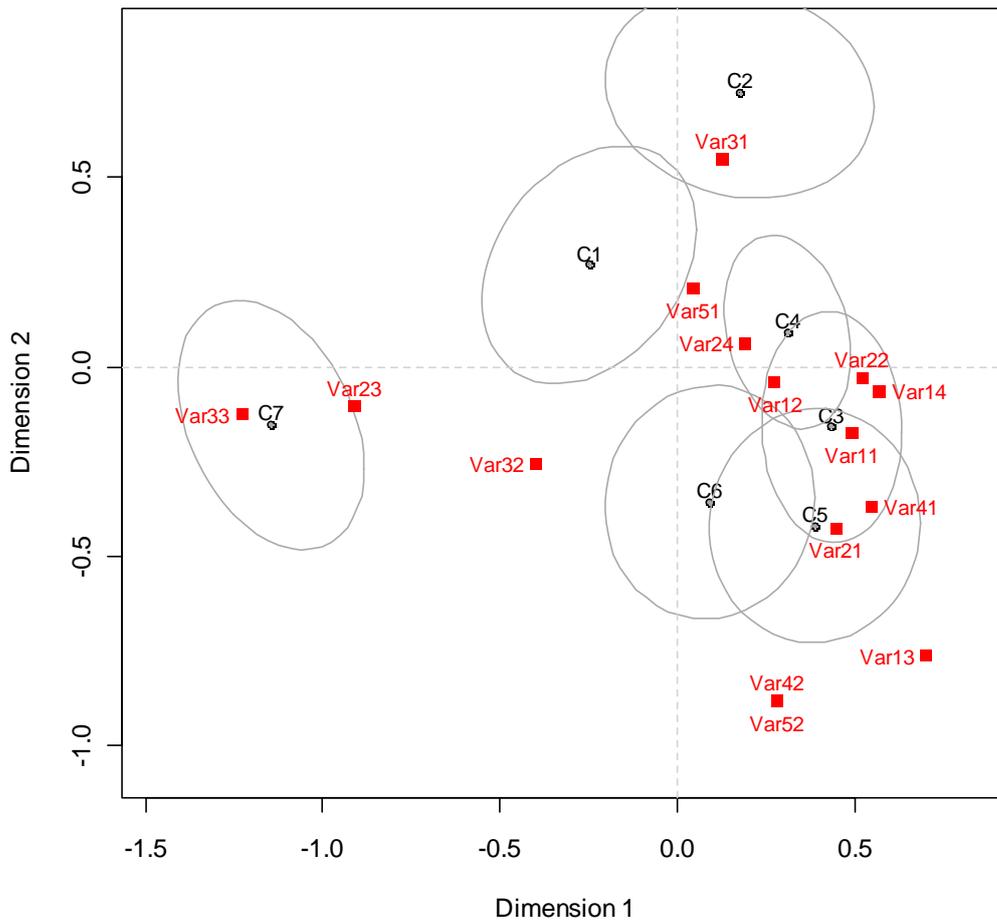


Figura 9. Joint plot con ellissoidi di confidenza. I punti rappresentano le comunità ornitiche, i quadrati rossi le variabili ambientali.

▪ **Non-metric Multi-Dimensional Scaling - nMDS**

Il grafico risultante dalla *non-metric Multi-Dimensional Scaling* (Figura 10) mostra risultati analoghi a quelli conseguiti con le altre analisi.

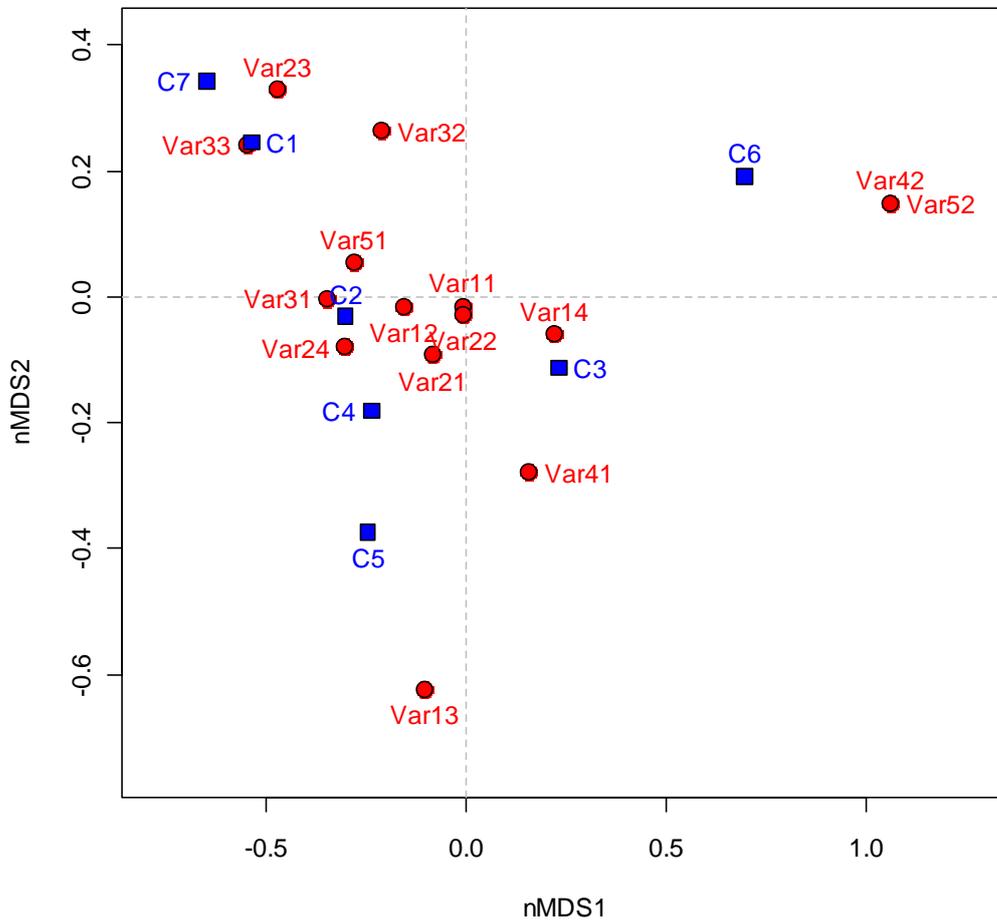


Figura 10. Grafico risultante dall'analisi nMDS. In blu sono indicate le comunità ornitiche, in rosso le variabili ambientali.

#### 4. ANDAMENTO DEL WBI E DELLE RELATIVE SPECIE NEL PERIODO 2000-2010

La definizione degli andamenti di popolazione delle specie di ambiente forestale è stata realizzata utilizzando i dati relativi a 9 particelle UTM 10x10 km, illustrate nella Figura 31 che si riferiscono complessivamente a 350 punti d'ascolto, suddivisi negli anni 2000-2010 come indicato nella Tabella 0.

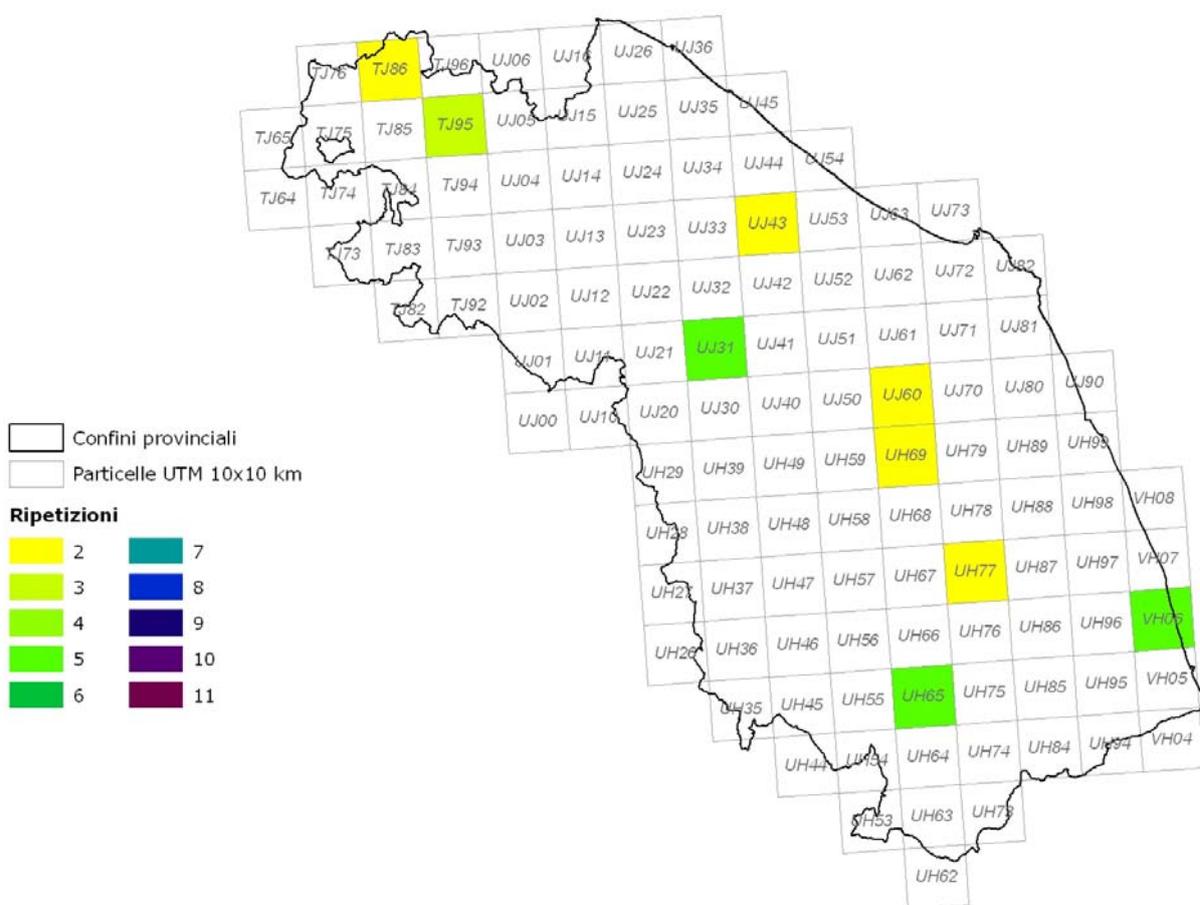


Figura 11. Particelle UTM 10x10 km utilizzate nel calcolo degli andamenti delle specie tipiche di ambiente forestale e dell'andamento del Woodland Bird Index.

Tabella 10. Numero di rilevamenti per anno (punti d'ascolto) considerati nelle analisi degli andamenti delle specie tipiche degli ambienti agricoli.

Anno	Numero punti d'ascolto
2000	0
2001	30
2002	40
2003	0
2004	0
2005	39
2006	20
2007	0
2008	0
2009	109
2010	112

Di seguito sono illustrati:

- il grafico relativo all'andamento del *Woodland Bird Index* nel periodo 2000-2010 (Figura 4);
- i valori assunti dal *Woodland Bird Index* nel periodo 2000-2010 (Tabella 11);
- la suddivisione delle specie a seconda della tendenza in atto (Figura );
- la definizione della tendenza in atto, la variazione percentuale media annua e la differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010 (Tabella 12);
- i grafici relativi all'indice di popolazione per ciascuna specie nel periodo 2000-2010 (Figura 14).

Le specie di ambiente forestale mostrano complessivamente un aumento, tra il 2000 e il 2010, pari al 24,5% (Figura 4). Tale incremento è dovuto in parte ai valori dell'indice di popolazione di Picchio rosso maggiore e Rampichino comune, che indicano un aumento significativo delle popolazioni e, in parte, alle specie che, pur presentando degli andamenti oscillanti, sembrano comunque evidenziare un aumento numerico- seppure non significativo dal punto di vista statistico - delle popolazioni regionali. L'indice WBI (Figura 12 e Tabella 11) mostra una tendenza negativa nei primi due anni di monitoraggio, seguita da un periodo di stabilità sino al 2005 e da un successivo incremento nell'anno seguente; seguono un'ulteriore fase discendente ed una ascendente; attualmente l'indice ha raggiunto il valore massimo, pari a 124,5. I valori calcolati vanno trattati con estrema cautela, in quanto l'assenza di dati in ben cinque anni e l'esiguità di rilevamenti in altri quattro, non consentono, come per altro evidenziato dalle ampie oscillazioni degli andamenti di popolazione mostrate da molte specie, di considerare particolarmente affidabili gli andamenti calcolati.

I dati raccolti nella stagione di nidificazione 2009 e 2010 con il contributo del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali, congiuntamente a quelli già presenti nella banca dati del progetto MITO2000 relativi al periodo 2000-2008 (nelle Marche i dati del progetto MITO2000 sono stati raccolti grazie al coordinamento iniziale del Dott. Perna e poi del Dott. Riccardo Santolini in collaborazione con il Dott. Giovanni Pasini), consentono di definire con certezza, al momento attuale, unicamente le tendenze in atto delle due

specie già citate (Tabella 12). Per la maggior parte delle specie selezionate come tipiche degli ambienti forestali regionali non risulta possibile identificare una chiara tendenza in atto, a causa delle oscillazioni, anche molto ampie, che caratterizzano gli indici di popolazione. È probabile che tale fenomeno sia in larga parte da imputare alla scarsità o completa assenza di rilevamenti in alcuni anni del periodo considerato e, per talune specie, anche alla loro scarsa diffusione nelle aree monitorate. Alcune delle specie considerate risultano infatti censite mediamente con un basso numero di coppie, come si può evincere dalla Tabella 12, nella quale è riportato il numero totale di coppie rilevate negli effettivi sei anni di rilevamento. Nella tabella sono evidenziati in giallo, a titolo esemplificativo, i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie censite per anno. Alla luce del numero di coppie rilevate, nonché della loro distribuzione nel campione di dati (sia in senso localizzativo – le particelle – sia in senso temporale – gli anni), non è stato possibile o ritenuto idoneo includere nell'indicatore WBI i dati dell'andamento di popolazione di tre specie (Sparviere, Cincia bigia e Ciuffolotto - Tabella 12). Si ricorda che nelle analisi che hanno portato all'individuazione delle specie forestali regionali si è tenuto conto dei dati rilevati in tutta la Regione e non solo nelle aree ripetute. La lista comprende quindi specie che, alla luce dei risultati dei monitoraggi eseguiti nelle particelle oggetto di campionamento ripetuto, potrebbero rivelarsi troppo rare per essere incluse nell'indicatore. La tecnica e lo schema di censimento utilizzati nell'ambito del progetto di monitoraggio italiano fanno sì che per le specie più rare la probabilità di rilevamento sia spesso legata a fattori casuali. Tale fenomeno può portare facilmente ad ampie fluttuazioni stocastiche (anche a fronte di variazioni numeriche modeste) dell'indice di popolazione, con una difficile interpretazione dei fenomeni effettivamente in corso. I dati che si raccoglieranno nei prossimi anni, qualora il progetto proseguisse, serviranno anche a definire in modo più dettagliato l'opportunità di mantenere queste specie, sicuramente caratteristiche degli ambienti forestali provinciali, ma "poco abbondanti" nelle unità di campionamento sino ad ora selezionate, nella lista che porta alla definizione del *Woodland Bird Index*.

**WBI - Woodland Bird Index  
Marche**

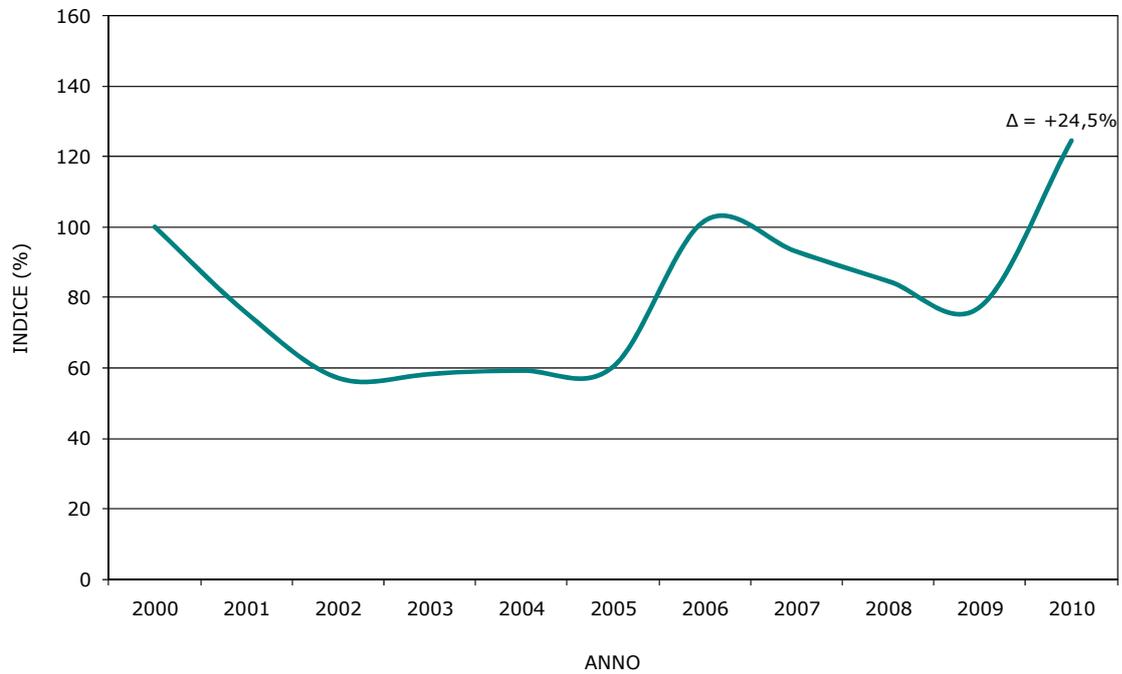


Figura 12. Andamento del Woodland Bird Index nel periodo 2000-2010.

I valori del *Woodland Bird Index*, calcolati per il periodo 2000-2010, sono riportati, suddivisi per anno, nella Di seguito vengono presentati i grafici relativi agli andamenti, nel periodo 2000-2010, delle 26 specie i cui indici di popolazione concorrono a formare il *Farmland Bird Index* regionale.

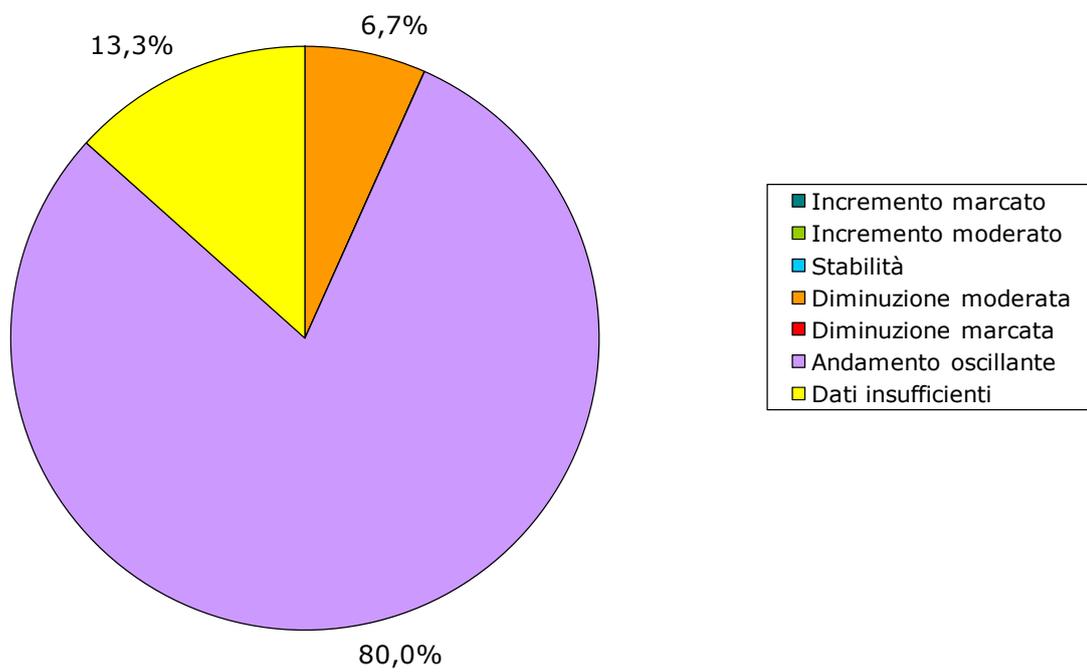


Figura 5. Suddivisione delle specie secondo le tendenze in atto (periodo 2000-2010).

Tabella 4. Andamento in atto, calcolato per il periodo 2000-2010, variazione media annua, differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010, significatività (\* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ) degli andamenti 2000-2010 e numero totale di coppie delle specie tipiche di ambiente agricolo rilevate e utilizzate nel calcolo del Farmland Bird Index.

Sono evidenziati in giallo i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie rilevate per anno.

I colori della colonna "Andamento" corrispondono a quelli del grafico illustrato in Figura 5.

Nome comune	Andamento 2000-2009	Andamento 2000-2010	Variazione media annua	Delta	Sig.	Coppie totali
Poiana	Andamento oscillante	Andamento oscillante	15,1	1127,9		30,0
Gheppio	Andamento oscillante	Andamento oscillante	5,7	18,4		20,0
Tortora selvatica	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-4,1	-84,0		208,0
Upupa	Dati insufficienti	Andamento oscillante	5,9	396,9		38,0
Torcicollo	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-23,3	-91,7	*	22,0
Tottavilla	Dati insufficienti	Andamento oscillante	3,4	89,7		13,5
Allodola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,5	146,9		107,5
Rondine	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	58,0		301,5
Calandro	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Prispolone	Dati insufficienti	Dati insufficienti				1,0
Ballerina bianca	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,7	86,8		24,0
Usignolo	Incremento moderato	Andamento oscillante	6,8	11,8		268,5
Codiroso spazzacamino	Dati insufficienti	Dati insufficienti				12,0
Saltimpalo	Dati insufficienti	Andamento oscillante	11,9	47,5		23,0
Beccamoschino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	0,8	61,0		16,5
Canapino comune	Dati insufficienti	Dati insufficienti				10,0
Sterpazzolina	Dati insufficienti	Andamento oscillante	-10,1	-94,8		18,5
Occhiocotto	Dati insufficienti	Andamento oscillante	10,5	99,7		21,0
Sterpazzola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-9,1	-28,8		44,5
Averla piccola	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-2,8	-38,2		29,5
Gazza	Andamento oscillante	Diminuzione moderata	-11,1	-69,4	*	108,0
Storno	Incremento marcato	Andamento oscillante	4,9	-63,6		457,5
Passera d'Italia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-11,2	-67,3		607,0
Passera mattugia	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,9	-12,3		29,0
Verzellino	Incremento moderato	Andamento oscillante	-2,6	-64,7		327,0
Verdone	Andamento oscillante	Andamento oscillante	8,5	346,6		125,0
Cardellino	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-8,6	-67,0		180,5
Zigolo nero	Andamento oscillante	Andamento oscillante	7,8	147,1		179,0
Ortolano	Dati insufficienti	Andamento oscillante	24,9	876,3		64,0
Strillozzo	Andamento oscillante	Andamento oscillante	-3,6	-84,3		94,5

#### Nota all'elenco delle specie agricole

La Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) è stata di recente suddivisa in due specie Sterpazzolina comune (*Sylvia cantillans*) e Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*).

Nel presente lavoro, in ragione dell'utilizzo di dati pregressi in cui le due specie non erano separate e in attesa di migliori conoscenze sulla distribuzione effettiva dei due taxa, *Sylvia cantillans* e *Sylvia subalpina* sono ancora considerate come unica specie.

Tabella 11. Valori assunti dal Woodland Bird Index nel periodo 2000-2010.

Anno	WBI
2000	100,0
2001	75,5
2002	57,0
2003	58,1
2004	59,1
2005	60,2
2006	101,7
2007	93,0
2008	84,6
2009	77,2
2010	124,5

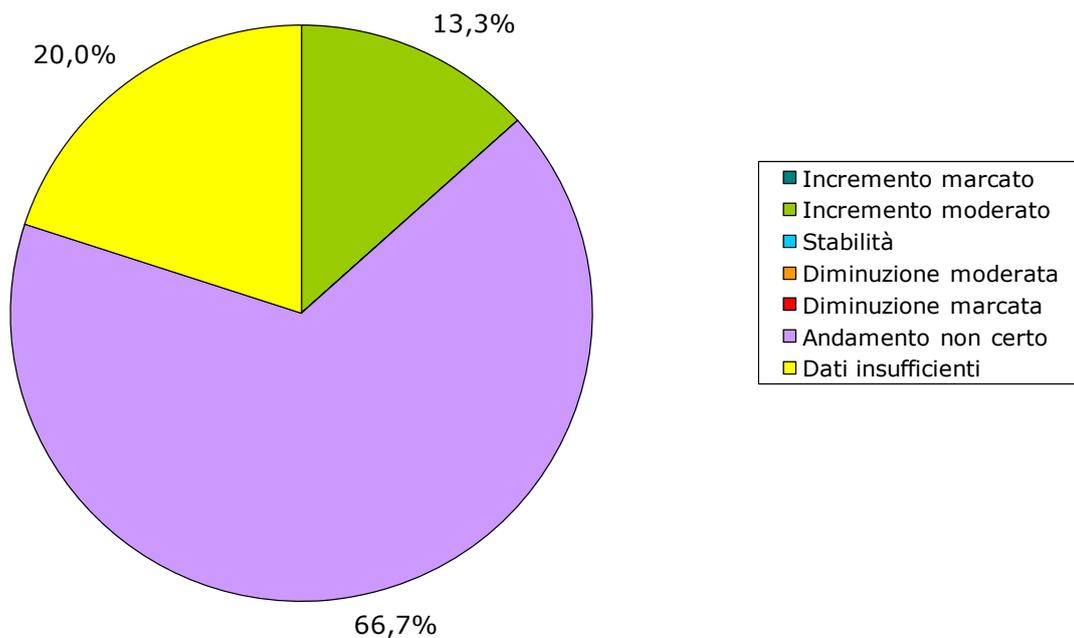


Figura 13. Suddivisione delle specie secondo le tendenze in atto (periodo 2000-2010).

Tabella 12. Andamento in atto, calcolato per il periodo 2000-2010, variazione media annua, differenza ( $\Delta$ ) dell'indice di popolazione tra il 2000 e il 2010, significatività (\* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ) degli andamenti 2000-2010 e numero totale di coppie delle specie tipiche di ambiente forestale rilevate e utilizzate nel calcolo del Woodland Bird Index.

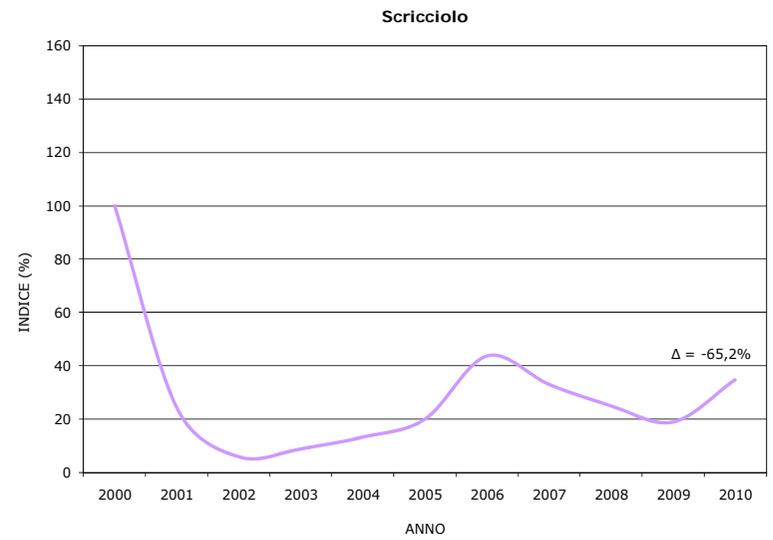
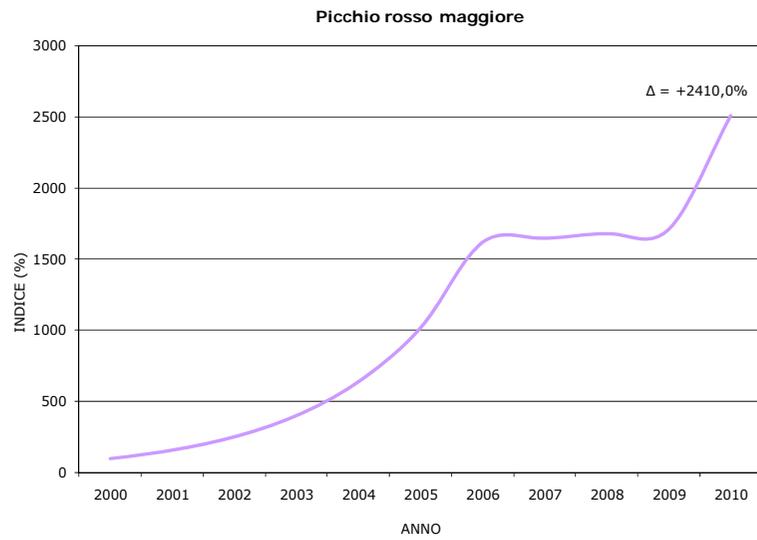
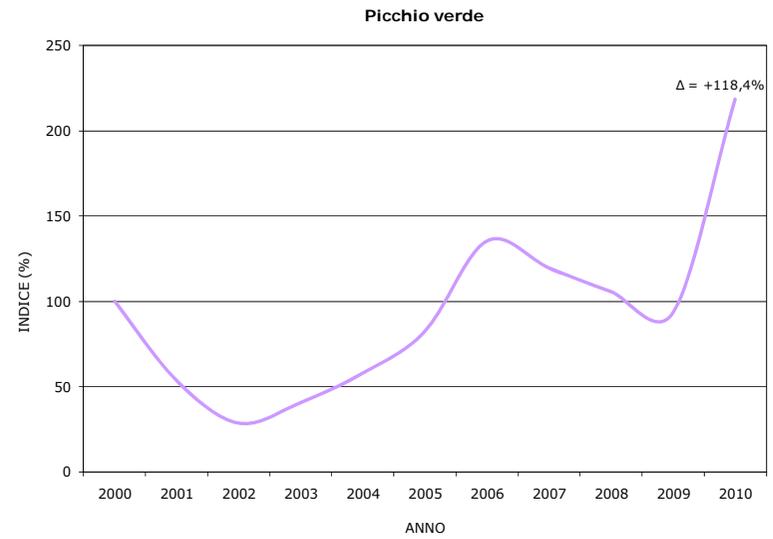
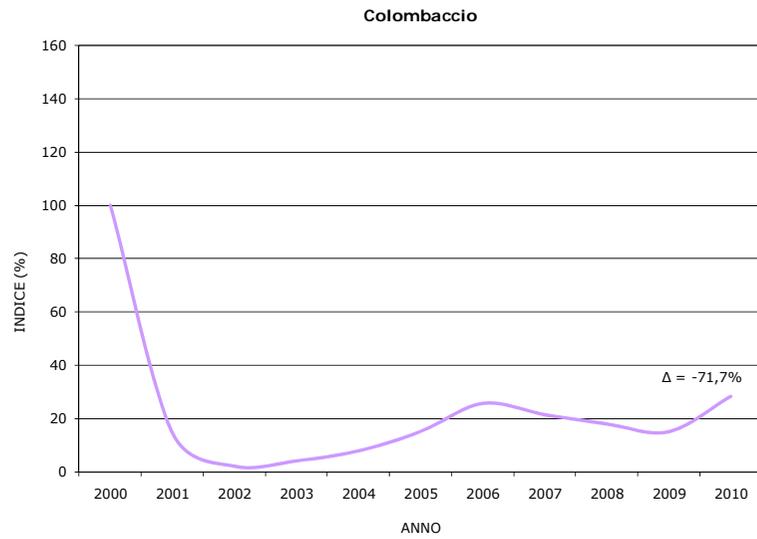
Sono evidenziati in giallo i valori inferiori a 30 coppie, corrispondenti ad una media di meno di 5 coppie rilevate per anno.

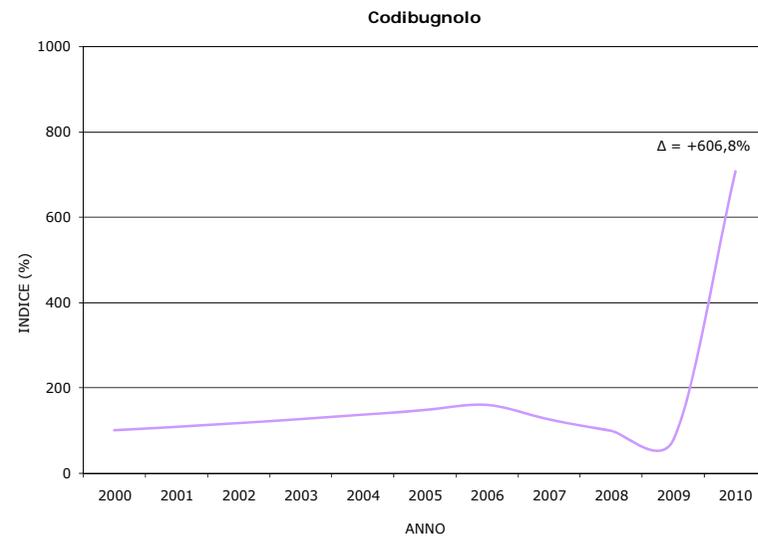
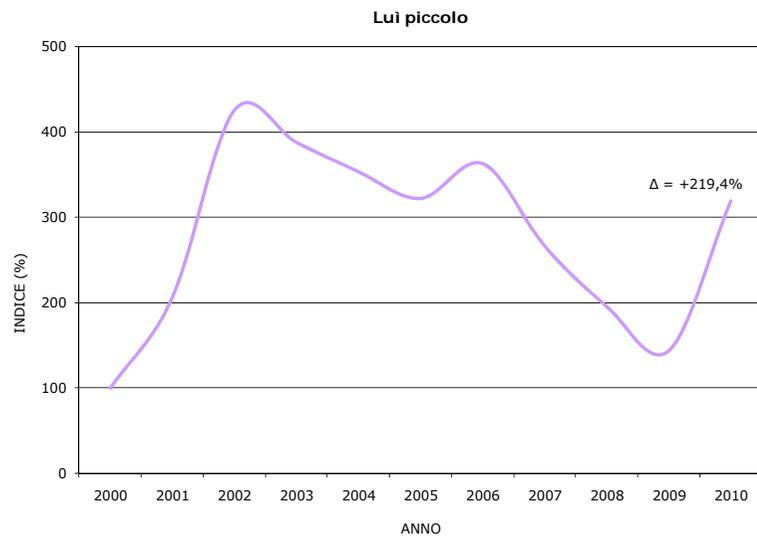
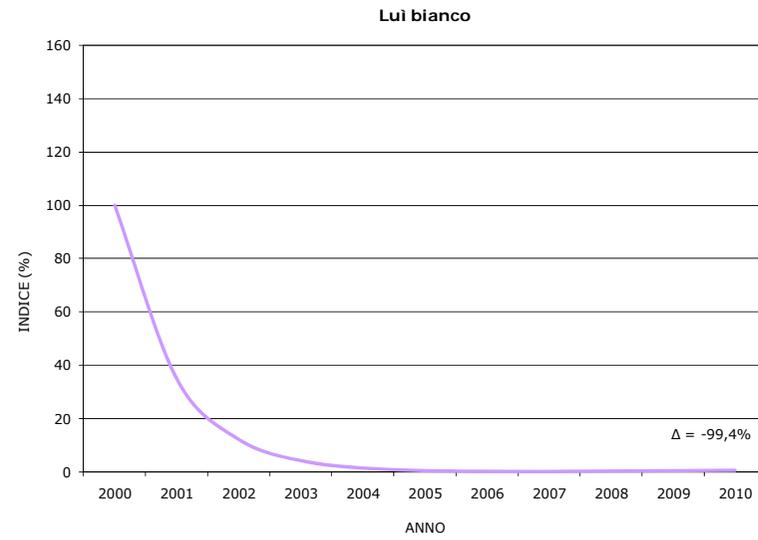
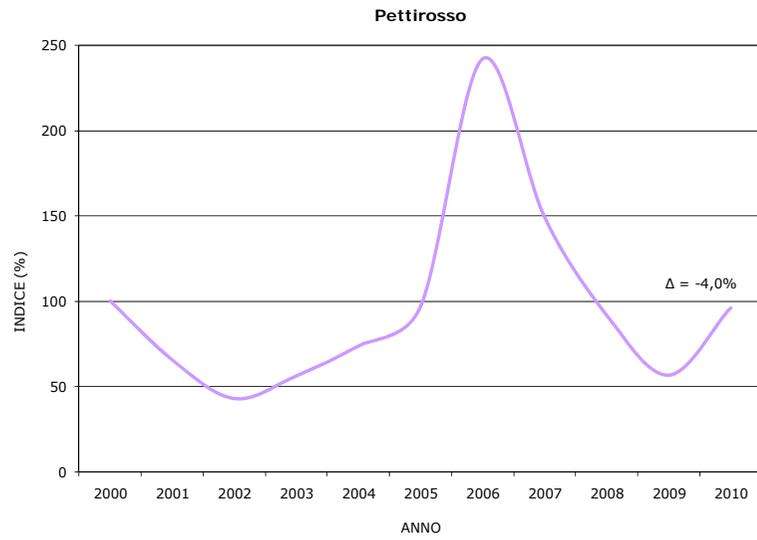
I colori della colonna "Andamento" corrispondono a quelli del grafico illustrato in Figura 13.

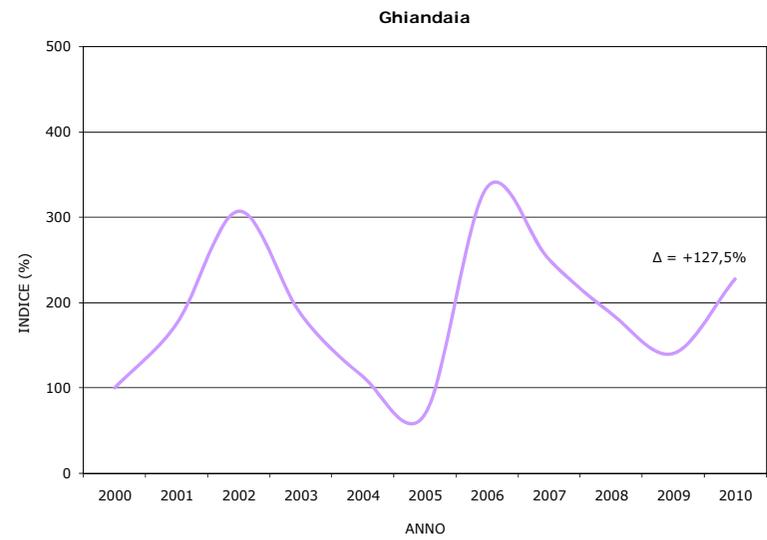
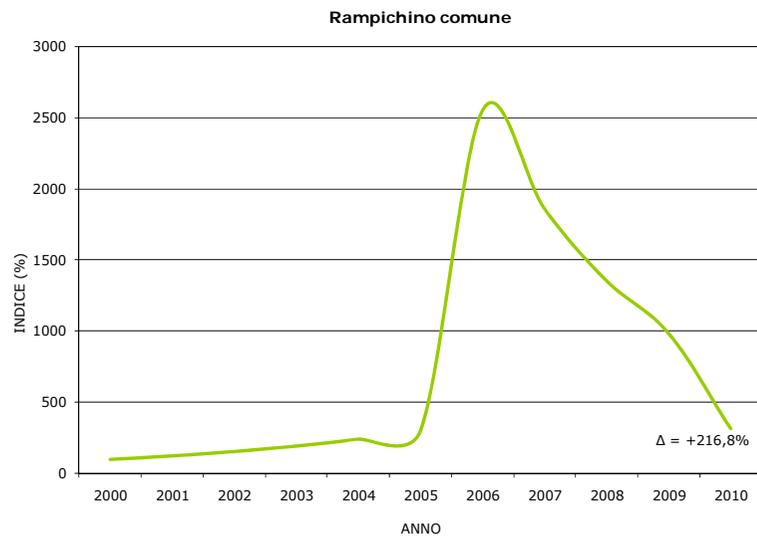
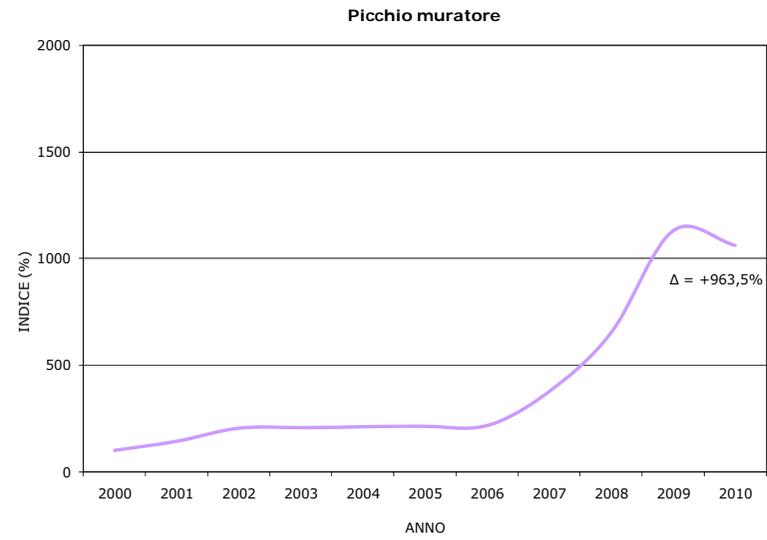
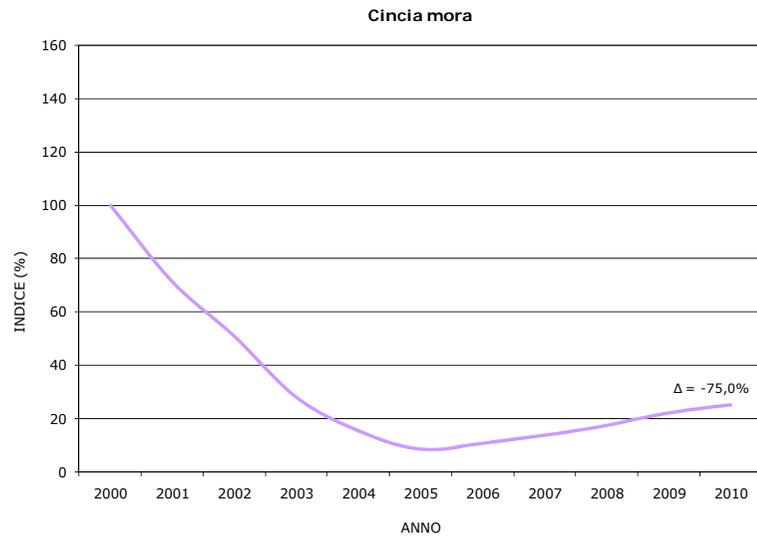
Specie	Andamento 2000-2010	Variazione media annua	Delta	Sig.	Coppie totali
Sparviere	Dati insufficienti				1,0
Colombaccio	Andamento non certo	4,4	-71,7		47,5
Picchio verde	Andamento non certo	12,6	118,4		51,0
Picchio rosso maggiore	Incremento moderato	37,5	2410,0	*	21,0
Scricciolo	Andamento non certo	1,7	-65,2		142,5
Pettiroso	Andamento non certo	4,3	-4,0		102,5
Lùì bianco	Andamento non certo	-42,8	-99,4		16,0
Lùì piccolo	Andamento non certo	1,2	219,4		68,0
Codibugnolo	Andamento non certo	7,6	606,8		21,5
Cincia bigia	Dati insufficienti				6,0
Cincia mora	Andamento non certo	-14,0	-75,0		13,0
Picchio muratore	Andamento non certo	25,3	963,5		18,5
Rampichino comune	Incremento moderato	28,3	216,8	*	12,5
Ghiandaia	Andamento non certo	3,1	127,5		42,0
Ciuffolotto	Dati insufficienti				0,0

Di seguito vengono presentati i grafici relativi agli andamenti, nel periodo 2000-2010, delle 12 specie i cui indici di popolazione concorrono a formare il *Woodland Bird Index* regionale.

Figura 14. Andamento degli indici di popolazione per ciascuna specie nel periodo 2000-2010.







## 5. BIBLIOGRAFIA

- Brichetti P. & Fracasso G. 2008. Ornitologia Italiana. Vol. 5 – Turdidae-Cisticolidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Giacchini P. & Pandolfi M. 1995. Avifauna della provincia di Pesaro e Urbino. Amministrazione di Pesaro e Urbino. Assessorato Ambiente, pp: 270.
- Giacchini P. (a cura di) 2007. Atlante degli uccelli nidificanti nella provincia di Ancona. Provincia di Ancona, IX Settore Tutela dell'ambiente – Area Flora e fauna. Ancona. 352 Pp.