



Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 dell'Emilia Romagna

**Valutazione dell'impatto sulla biodiversità dei
pagamenti agroambientali e delle misure di
imboschimento mediante indicatori biologici: gli uccelli
nidificanti.**

Relazione conclusiva

a cura di

Patrizia Rossi

LIPU

Via Trento, 49 - 43122 Parma - Telefono 0521 273043 - E-mail: patrizia.rossi@lipu.it

Tommaso Campedelli e Guido Tellini Florenzano

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

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

Gianpiero Calvi

FaunaViva

Viale Sarca, 78 - 20125 Milano - Telefono 02 36591561

Sommario

Introduzione.....	5
Materiali e metodi.....	7
Dati ornitici.....	7
Individuazione del livello ottimale di scala e delle unità territoriali “vaste”.....	8
Banche dati dell'uso del suolo e delle misure agroambientali.....	12
Analisi dei dati	13
Effetto delle misure agroambientali su alcuni parametri ornitici.....	13
Confronto dell'andamento dell'FBI (Farmland Bird Index) in aree assoggettate a misure agro-ambientali e non.....	15
Risultati	16
Risultati generali.....	16
Localizzazione ed entità delle misure considerate.....	16
Individuazione delle unità territoriali per le analisi.....	18
Analisi delle Componenti Principali.....	19
Effetto delle misure del PSR su alcuni parametri ornitici.....	24
Analisi di dettaglio.....	24
Analisi di contesto.....	29
Confronto dell'andamento dell'FBI (Farmland Bird Index) in aree assoggettate a misure agro-ambientali e non.....	32
Misura 214 – 1 Produzione integrata.....	35
Misura 214 – 2 Produzione biologica.....	36
Misura 214 – 8 Regime sodivo e praticoltura estensiva.....	37
Misura 214 – 9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario.....	39
Misura 214 – 10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali	40
Misura 221 – 1/2/3 Imboschimento dei terreni agricoli.....	41
Misure produttive complessive.....	42
Misure produttive complessive ad eccezione delle misure PRA.....	44
Misure “altre” complessive.....	45
Misure totali.....	47
Misure TOT ad eccezione delle misure PRA.....	48
Discussione.....	50
Misura 214 – 1 Produzione integrata.....	50
Misura 214 – 2 Produzione biologica.....	50
Misura 214 – 8 Regime sodivo e praticoltura estensiva.....	50
Misura 214 – 9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario.....	50
Misura 214 – 10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali.....	51
Misura 221 – 1/2/3.....	51
Misure produttive complessive.....	51
Misure “altre” complessive.....	52
Misure totali.....	52
CONCLUSIONI	53
Bibliografia.....	55
APPENDICE 1.....	59
Appendice 2.....	87
Misura 214 – 2 Produzione Integrata.....	88
Pavoncella Vanellus vanellus.....	88
Tortora selvatica Streptopelia turtur.....	88
Upupa Upupa epopsr.....	90
Allodola Alauda arvensis.....	91

Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	92
Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	93
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>	94
Misura 214 – 2 Produzione biologica.....	95
Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i>	95
Tortora selvatica <i>Streptopelia turtur</i>	95
Upupa <i>Upupa epops</i>	96
Picchio verde <i>Picus viridis</i>	98
Gazza <i>Pica pica</i>	99
Passera mattugia <i>Passer montanus</i>	101
Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	103
Misura 214 – 8 Regime sodivo e praticoltura estensiva.....	105
Allodola <i>Alauda arvensis</i>	105
Cutrettola <i>Motacilla flava</i>	106
Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	107
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>	108
Verdone <i>Carduelis chloris</i>	110
Strillozzo <i>Miliaria calandra</i>	111
Misura 214 – 9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario...113	
Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i>	113
Upupa <i>Upupa epops</i>	113
Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	115
Cornacchia <i>Corvus cornix</i>	116
Verzellino <i>Serinus serinus</i>	118
MISURA 214-10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali. 120	
Cutrettola <i>Motacilla flava</i>	120
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>	120
Misure 221 –1/2/3.....	121
Strillozzo <i>Miliaria calandra</i>	121
Misure produttive complessive.....	123
Tortora selvatica <i>Streptopelia turtur</i>	123
Upupa <i>Upupa epops</i>	124
Picchio verde <i>Picus viridis</i>	125
Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	127
Allodola <i>Alauda arvensis</i>	128
Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	130
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>	131
Misure “altre” complessive.....	133
Cutrettola <i>Motacilla flava</i>	133
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>	133
Verzellino <i>Serinus serinus</i>	134
Verdone <i>Carduelis chloris</i>	136
Zigolo nero <i>Emberiza cirulus</i>	137
Misure totali.....	139
Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i>	139
Tortora selvatica <i>Streptopelia turtur</i>	139
Upupa <i>Upupa epops</i>	140
Picchio verde <i>Picus viridis</i>	142
Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	144
Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	145
Gazza <i>Pica pica</i>	146

Introduzione

La biodiversità degli ambienti agricoli è considerata in forte declino nella maggior parte dei paesi europei e numerosi sono i casi accertati di diminuzioni sia nel numero di specie sia nell'entità delle popolazioni, e questo in numerosi taxa, sia vegetali che animali (Andreasen *et al.* 1996, Benton *et al.* 2002, Heer *et al.* 2005, Kuussaari *et al.* 2007, Wretenberg *et al.* 2007, Stoate *et al.* 2009, Van Dyck *et al.* 2009). Tra i gruppi animali che più risultano interessati da questo fenomeno, gli uccelli assumono un'importanza centrale, sia perché gli impatti documentati su questi animali risultano altamente significativi (Donald *et al.* 2001, Wretenberg *et al.* 2006, Reif *et al.* 2008), sia perché, in funzione di una loro riconosciuta efficacia come indicatori ambientali (Gregory *et al.* 2003 e 2005; Gregory e Strien 2010), vengono perciò spesso utilizzati per studiare l'impatto delle pratiche agricole sulla biodiversità (Sauberer *et al.* 2004). Il declino degli uccelli agricoli a scala europea è imputato ad una molteplice serie di fattori, interagenti tra loro e difficile da elencare, ma che sostanzialmente possono essere riassunti in una progressiva riduzione di risorse trofiche e di ambienti idonei alla nidificazione, riduzione legata sostanzialmente ai cambiamenti nelle pratiche agricole (Siriwardena *et al.*, 1998; Chamberlain *et al.*, 2000; Newton 2004; Butler *et al.*, 2007; Reif *et al.*, 2008) e all'utilizzo di insetticidi e pesticidi (per una review vedi Burn 2002 e Boatman *et al.* 2004), ma anche in un'effettiva riduzione, almeno in certi contesti, delle aree coltivate, con effetti diversi a seconda delle tipologie di uso del suolo considerate (es. pascoli o seminativi; Orłowski 2004, 2005 e 2010; Kuehmerle *et al.* 2008; Spitzer *et al.* 2009). Tuttavia, il quadro che emerge da queste analisi non è ben definito, e molteplici sono i fattori e i processi capaci di determinare, a seconda delle specie che si prendono in considerazione, effetti contrastanti (Tryjanowski *et al.* 2011).

A prescindere comunque dalla natura dei fattori che hanno determinato, e determinano tuttora, la perdita di biodiversità negli ambienti agricoli europei, a fornire un quadro esaustivo di quanto preoccupante sia la situazione è proprio il Farmland Bird Index. Questo indice, calcolato a livello Europeo utilizzando i dati raccolti nell'ambito del Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS: <http://www.ebcc.info/pecbm.html>), ovvero una rete di progetti di monitoraggio nazionali, tra cui anche il progetto italiano Mito2000 (Fornasari *et al.* 2002), mostra un calo del 50% rispetto ai primi anni '80 (Voříšek *et al.* 2010), pur con differenze, anche notevoli, tra aree diverse del continente (Donald *et al.* 2001; Voříšek *et al.* 2007, Tryjanowski *et al.* 2011). L'European Farmland Bird Index (EFBI), ovvero l'indice che misura a livello continentale l'andamento delle popolazioni degli uccelli che nidificano negli ambienti agricoli, è stato inserito dall'Unione Europea nel novero degli Indicatori Strutturali di Sviluppo Sostenibile, un set di indicatori che hanno lo scopo di misurare, e certificare, la sostenibilità sociale e ambientale delle politiche di sviluppo dell'Unione, nonché tra i principali indicatori per la sostenibilità ambientale della Politica Agricola Comunitaria (Gregory *et al.* 2005). A seguito della scelta dell'Unione Europea, anche alcuni singoli stati hanno deciso di inserire il Farmland Bird Index nel set dei principali indicatori di sviluppo, come ad esempio il Regno Unito (Gregory *et al.* 2008). Nel Regolamento CE 1974/2006 “*recante disposizioni di applicazione del Regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR)*” un'intera sezione (Sezione 3 – SORVEGLIANZA E VALUTAZIONE) è dedicata agli strumenti di valutazione della politica di sviluppo rurale. Da questa sezione (Art. 51) deriva un intero allegato (Annex VII) dedicato alla struttura e al contenuto dei rapporti annuali sui Programmi di Sviluppo Rurale. L'allegato al suo Punto 2 menziona una lista di indicatori di prodotto e di risultato, in relazione agli obiettivi del programma (elencati nel successivo Annex VIII) considerati obbligatori. Il primo indicatore di riferimento comune dell'Asse II (*Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale attraverso la gestione del territorio*), relativo alla Biodiversità, è costituito dalla “avifauna nelle aree agricole” (*Farmland Bird Index*). Coerentemente la “avifauna nelle aree agricole” viene indicato dal Piano Strategico Nazionale per lo Sviluppo Rurale tra gli indicatori di impatto dell'asse II. Di conseguenza, tale indicatore è stato inserito nella lista degli indicatori contenuta nei PSR regionali. **Infine, il Farmland Bird Index è**

stato scelto dalla UE come indicatore dell'impatto sulla biodiversità delle misure dei Programmi di Sviluppo Rurale. La fonte dei dati indicata dalla UE è il European Bird Census Council (EBCC) e il relativo Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS). In Italia i dati quindi provengono dal progetto denominato MITO – Monitoraggio Italiano Ornitologico.

In questo contesto, le misure agro-ambientali previste dai regolamenti attuativi della Politica Agricola Comune rappresentano i principali strumenti disponibili utilizzabili per contrastare il processo di impoverimento del paesaggio agricolo europeo (Donald e Evans 2006; Butler *et al.* 2010), soprattutto perché, a differenza degli strumenti tradizionali di gestione e conservazione della biodiversità, come ad esempio le aree protette, agiscono ad una scala molto ampia, coinvolgendo, potenzialmente, una porzione ragguardevole di superficie europea (Vickery *et al.* 2004). Tuttavia, l'applicazione di queste misure non ha prodotto risultati sempre positivi (per una review Batáry *et al.* 2011 e Kleijn *et al.* 2011, ma anche Llusia e Oñate 2005; Verhulst *et al.* 2007) e non mancano i casi in cui gli effetti sono stati decisamente negativi (Konvicka *et al.* 2008). Un aspetto particolarmente interessante correlato all'efficacia di queste misure sembra essere il contesto ambientale in cui vengono applicate (Concepción *et al.* 2008).

Numerosi studi hanno infatti evidenziato come l'efficacia di queste misure risulti significativamente maggiore se applicate in contesti caratterizzati da un'agricoltura moderna e da una scarsa presenza di aree naturali (Kleijn *et al.* 2004 e 2006; Ohl *et al.* 2008), piuttosto che se in paesaggi più diversificati e, in un certo senso, più naturali (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2011). Considerando le singole misure agro-ambientali, particolare attenzione è stata data all'analisi degli effetti determinati dalla diffusione dell'agricoltura biologica, spesso una delle misure più attivate sul territorio. I numerosi studi condotti sull'argomento, in particolare nelle nazioni del Nord Europa, evidenziano la presenza di effetti positivi, in particolare per alcuni taxa, come le piante selvatiche e alcuni gruppi di invertebrati, che tuttavia non sembrano generalizzabili a tutti gli organismi o a tutte le condizioni ambientali esaminate (per una review vedi Bengtson *et al.* 2005); in molti casi ad esempio non si registra alcun effetto sugli uccelli (Geiger *et al.* 2010), o comunque non su tutte le specie (Donald 2004, Kragten *et al.* 2011) e solo su specifiche colture (Wrbka *et al.* 2008). Alcuni autori sostengono inoltre che, anche in quei casi in cui comunque un effetto positivo viene registrato, questo possa essere determinato più da una sorta di “sensibilità ambientale” degli agricoltori che, al pari di una conversione al biologico, adottano spesso altre forme di gestione (es. impianto di siepi e boschetti, utilizzo di un sistema di rotazione e alternanza delle colture tradizionale), di cui l'agricoltura biologica è solo una parte, e che determinerebbero, nell'insieme, gli effetti positivi registrati (Kragten *et al.* 2008 e 2011).

Le misure agro-ambientali rappresentano indubbiamente uno strumento molto importante per contrastare la perdita di biodiversità dei paesaggi agricoli, ma è altrettanto vero che gli studi fin qui condotti sottolineano come sia necessario migliorarne l'efficacia, ripensando, in maniera più stringente, forme e modalità di applicazione sulla base delle esigenze di quelle specie e habitat che si vuole tutelare (Kleijn *et al.* 2006, Whittingham 2007), anche attraverso un migliore e più continuo monitoraggio degli effetti (Primdahl *et al.* 2010).

Questa relazione è il prodotto di uno studio pilota realizzato nella Regione Emilia-Romagna negli anni 2011 e 2012 in collaborazione con la Rete Rurale Nazionale ed ha l'obiettivo di illustrare i risultati dell'analisi dell'impatto dei pagamenti agro-ambientali e delle misure di imboscamento previsti dal Programma di Sviluppo rurale 2007-2013 sull'avifauna nidificante. In particolare, il FBI (così 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) è stato testato come indicatore di impatto, insieme ad altri indicatori ornitici.

Materiali e metodi

Dati ornitici

I dati ornitici utilizzati per le analisi provengono, in parte, dal database del progetto MITO2000, il programma di monitoraggio dell'avifauna nidificante in Italia (Fornasari *et al.* 2002), e riguardano gli anni 2009-2012 per un totale di 831 stazioni, comprese quelle ripetute, in parte da un programma integrativo finanziato dalla Regione Emilia Romagna realizzato nel biennio 2011 e 2012, e che ha visto, utilizzando la stessa metodologia del progetto MITO2000, la realizzazione di 341 stazioni di ascolto in aree interessate dalla presenza di misure agroambientali. Complessivamente sono quindi 1772 le stazioni di ascolto realizzate nei quattro anni di indagine e utilizzate per le analisi, corrispondenti a 962 unità territoriali 1x1 km (Figura 1).

Il progetto, attivo in via sperimentale dal 1999, e ufficialmente dal 2000, utilizza come metodologia di censimento quella dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel *et al.* 1981), ciascuno della durata di 10 minuti. I rilievi, condotti a partire da poco dopo l'alba e in giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche favorevoli, sono effettuati una volta l'anno nei mesi di maggio e giugno. Ciascun rilevatore segnala tutte le specie viste o udite, annotando oltre la specie, il numero di individui e, utilizzando appositi codici, l'attività, separando i contatti entro e oltre un raggio di 100 metri. Il progetto utilizza due diverse modalità di campionamento; una modalità che potremmo definire randomizzata, e che prevede di selezionare i punti di ascolto appunto con una procedura casuale, e una seconda in cui invece i rilievi sono predefiniti ed interessano esclusivamente le ZIO, ovvero le Zone di Interesse Ornitologico, di cui fanno parte le ZPS e anche altre aree di particolare interesse individuate a scala regionale dai coordinatori locali. L'individuazione dei punti secondo la procedura casuale è il risultato di un duplice processo di randomizzazione che, partendo dalle maglie UTM di 50x50 km, per ciascuna di queste, porta, dapprima, alla selezione casuale di quattro particelle di 10x10 km e quindi, all'interno di queste, di 15 quadrati di 1x1 km, dove vengono effettivamente realizzate le stazioni di ascolto (Fornasari *et al.* 2002). Se nei primi anni di vita del progetto era perseguito il duplice obiettivo di assicurare, parallelamente alla realizzazione di serie ripetute di rilievi nelle stesse particelle, anche il raggiungimento di una copertura territoriale più ampia possibile, negli ultimi anni è stata privilegiata la ripetizione di rilievi nelle particelle già visitate, avendo particolare cura di recuperare quelle visitate una sola volta, che così possono essere utilizzate per il calcolo degli indici aggregati (Lipu 2011a).

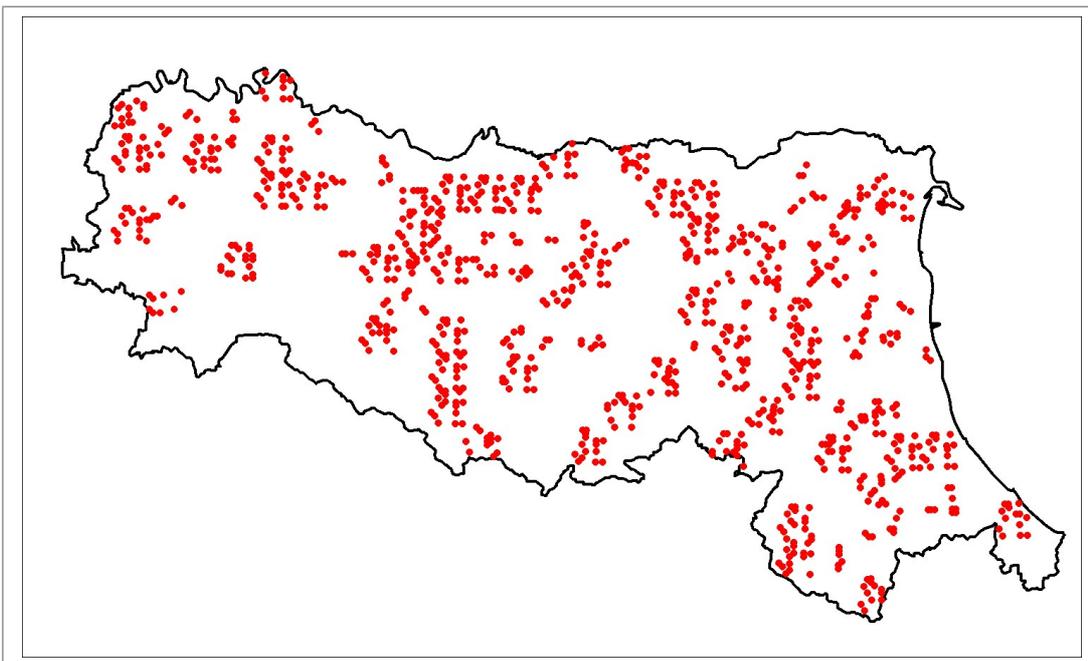


Figura 1 Localizzazione delle stazioni di ascolto effettuate complessivamente nel quadriennio 2009-2012.

Le analisi, descritte in dettaglio nei paragrafi successivi, sono state condotte a due diverse scale geografiche, la prima, che potremmo definire di contesto, a scala di quadrati di 4 x 4 km, e la seconda, più di dettaglio, a livello di quadrati di 1 x 1 km, che coincide con l'ambito geografico di riferimento della singola stazione di rilievo ornitologico. La scelta di lavorare a due diverse scale spaziali nasce da una duplice consapevolezza e dalla necessità di ottimizzare i dati a disposizione cercando di ottenere il miglior risultato possibile. Se da una parte lavorare ad una scala spaziale ridotta, es. 1 x 1 km, ci permette di avere a disposizione un maggior numero di unità territoriali caratterizzate da elevate superfici interessate dalle misure, condizione questa necessaria per una valutazione in dettaglio dell'efficacia degli interventi, molteplici sono i vantaggi che derivano da un'analisi a scala vasta:

- un approccio di questo tipo permette di ottenere informazioni sugli effetti a scala vasta delle misure del PSR, valutandone l'effetto complessivo a livello territoriale.
- la biologia e la dinamica di popolazione degli uccelli che frequentano gli agroecosistemi risultano particolarmente sensibili ai cambiamenti ambientali che avvengono a scala vasta;
- esiste la possibilità di utilizzare a questo scopo, con opportuni aggiustamenti e infittimenti di rilievi, una metodologia collaudata a scala nazionale, i cui dati possono essere riversati tal quali in un programma di valutazione delle misure ambientali del PSR, solo a patto che l'approccio avvenga a scala vasta. Questo permette di ottimizzare le risorse, disponendo di una rete nazionale di rilevatori pronti se del caso ad estendere il protocollo di indagine a tutto il territorio italiano;
- ottimizzazione nell'utilizzo di dati raccolti per scopi non strettamente attinenti alla misura dell'efficacia delle misure PSR, disponendo pertanto di un campione più ampio rispetto a quello impiantabile con le sole risorse di questa specifica indagine. Anche in questo caso, pertanto, è possibile, con uno specifico sforzo di campionamento relativamente ridotto, ottenere un maggior numero di dati utilizzabili per le specifiche analisi dell'efficacia delle misure ambientali del PSR.

Individuazione del livello ottimale di scala e delle unità territoriali "vaste"

In base ad una serie di simulazioni portate avanti con il set di dati pregressi disponibile, e anche in base ad una analisi della letteratura scientifica, riteniamo che possa ritenersi rappresentativo un insieme di almeno 3 stazioni, per non dipendere eccessivamente da fluttuazioni meramente stocastiche. Abbiamo quindi proceduto ad individuare il livello ottimale di scala confrontando tra loro quadrati di dimensioni diverse di territorio, partendo dalla dimensione di 2x2 km, sino alla dimensione di 5x5 km. A ciascuno dei quattro corrispondenti (2x2; 3x3; 4x4; 5x5 km) livelli discreti di scala, abbiamo pertanto valutato le due esigenze "contrapposte", ossia:

- disponibilità del massimo numero possibile di quadrati già interessati dai rilevamenti MITO2000 nella misura di almeno 3 stazioni;
- massima variabilità possibile nella estensione delle superfici interessate dalle misure agroambientali del PSR.

Se il primo confronto è agevole da immaginare, e pertanto non è il caso di descriverlo nel dettaglio, è invece il caso di descrivere più dettagliatamente la procedura seguita per svolgere la seconda valutazione. Prima di tutto va considerato che le misure agroambientali considerate in questa sede sono 11, molto diversificate tra loro sia quanto a tipologia, sia quanto a superficie interessata nel territorio regionale (Tab. 2). Per poter disporre di un campione numericamente sufficiente, si è reso necessario raggruppare le 11 misure in due macro tipologie, la prima (produttiva) riunisce tutti gli interventi che riguardano superfici che rimangono produttive, mentre la seconda macro-tipologia (altre) comprende terreni che sono sottratti alla produzione agricola. Di conseguenza le rispettive superfici sono assai differenziate, con oltre il 92% delle stesse destinate a misure di tipo produttivo. Per ciascuna delle due macro-tipologie così individuate, abbiamo proceduto a svolgere una analisi della loro distribuzione in termini di superficie, nei quadrati di differente estensione effettivamente presenti nella regione. In particolare, poi, l'analisi ha riguardato i quadrati sufficientemente coperti dal programma MITO2000.

Sono stati considerati solo i quadrati interamente compresi in una particella MITO2000, e solo quelli la cui superficie di ambienti agricoli *sensu lato*, ossia quelli corrispondenti alle codifiche CORINE 2 (Superfici agricole utilizzate) e 3.2.1 (aree a pascolo e praterie) fosse di almeno il 75% in pianura, il 50% in collina e il 33% in montagna. La scelta di questi livelli differenziati si è rivelata necessaria a causa della differente struttura delle tre tipologie paesaggistiche in ciascuna fascia altimetrica. L'analisi e il confronto sono stati svolti considerando una serie di descrittori statistici di tipo non parametrico, ritenuti più idonei in virtù della possibile presenza di valori "aberranti" (*outliers*) e più in generale a causa della distribuzione non normale delle distribuzioni di frequenza dei dati. I risultati di questa analisi sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1 Statistiche descrittive del livello di campionamento del programma MITO2000 e della distribuzione di frequenza dell'entità territoriale delle misure agroambientali del PSR a tre livelli dimensionali dei quadrati di differente estensione effettivamente presenti nella Regione. PERC_PSR, superficie % delle aree interessate dal complesso delle misure (per queste tipologie cfr. Tabella 2); PERC_PROD superficie % delle aree interessate da misure produttive; PERC_ALTRE, sup % delle aree interessate da altre misure. Sono considerati "coperti" dal programma MITO2000 i quadrati con almeno tre stazioni d'ascolto.

		n_quadrati	Mediana	Minimo	Massimo	Quartile inf.	Quartile sup	Percentile 10	Percentile 90
quadrati 3x3									
tutti	PERC_PSR	6719	8.50%	0.00%	100.00%	2.60%	17.90%	0.50%	28.30%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_PSR	67	9.50%	0.00%	43.80%	3.00%	19.40%	0.50%	30.90%
tutti	PERC_PROD	6719	7.70%	0.00%	100.00%	2.00%	17.00%	0.00%	27.30%
coperti	PERC_PROD	67	6.50%	0.00%	34.10%	1.50%	15.70%	0.00%	29.00%
tutti	PERC_ALTRE	6719	0.10%	0.00%	55.60%	0.00%	0.40%	0.00%	1.70%
coperti	PERC_ALTRE	67	0.10%	0.00%	42.80%	0.00%	0.70%	0.00%	3.90%
quadrati 4x4									
tutti	PERC_PSR	6965	9.30%	0.00%	100.00%	3.50%	18.20%	1.00%	27.40%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_PSR	115	9.90%	0.00%	66.10%	3.20%	17.80%	1.00%	26.20%
tutti	PERC_PROD	6965	8.50%	0.00%	83.50%	2.80%	17.40%	0.50%	26.70%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_PROD	115	8.30%	0.00%	66.10%	2.60%	16.90%	0.50%	24.00%
tutti	PERC_ALTRE	6965	0.10%	0.00%	33.60%	0.00%	0.50%	0.00%	1.80%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_ALTRE	115	0.10%	0.00%	32.00%	0.00%	0.60%	0.00%	3.50%
quadrati 5x5									
tutti	PERC_PSR	673	8.80%	0.00%	62.80%	3.50%	17.10%	1.30%	25.40%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_PSR	47	8.20%	0.00%	30.30%	2.80%	11.00%	1.20%	22.20%
tutti	PERC_PROD	673	8.10%	0.00%	58.30%	2.80%	16.10%	0.70%	24.70%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_PROD	47	6.40%	0.00%	30.30%	2.50%	10.50%	1.10%	20.20%
tutti	PERC_ALTRE	673	0.20%	0.00%	17.40%	0.00%	0.70%	0.00%	2.20%
coperti (almeno 3 PTI)	PERC_ALTRE	47	0.30%	0.00%	9.10%	0.10%	0.70%	0.00%	3.10%

Il numero di elementi 4 x 4 km indicato in Tabella 1 è stato ottenuto utilizzando i soli rilievi ornitologici 2011 ed è quindi leggermente inferiore rispetto a quello effettivamente utilizzato nelle analisi, quando sono stati presi in considerazione anche i rilievi 2010.

Per agevolare la lettura dei dati di Tabella 1, si possono fare alcuni esempi: il 25% (quartile superiore) dei quadrati 3x3 km è interessato da almeno il 17.9% di superficie agricola sottoposta alle misure agroambientali, mentre il 10% degli stessi quadrati è interessato da almeno il 28.3% di misure agroambientali. Queste percentuali passano rispettivamente al 18.2% e al 27.4% con quadrati 4x4 km, scendendo al 17.1% e al 25.4 con quadrati di 5x5 km. Graficamente la situazione è riassunta nei tre grafici di Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

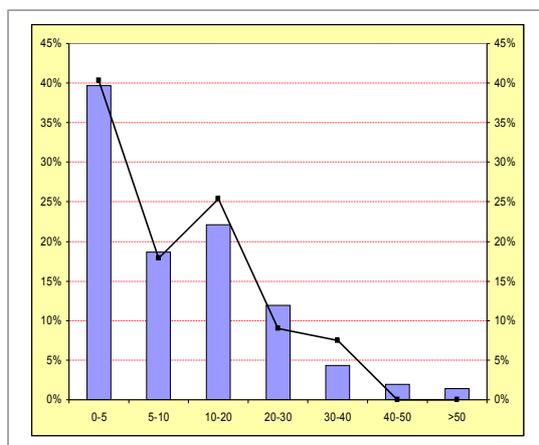


Figura 2. Distribuzioni di frequenza delle percentuali di superficie agricola interessata da misure del PSR in Emilia Romagna, nel complesso dei quadrati 3x3 km (barre) e in quello dei quadrati coperti dal programma MITO2000 (linea).

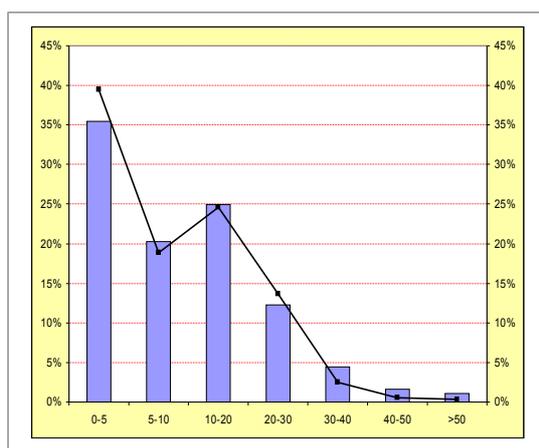


Figura 3. Distribuzioni di frequenza delle percentuali di superficie agricola interessata da misure del PSR in Emilia Romagna, nel complesso dei quadrati 4x4 km (barre) e in quello dei quadrati coperti dal programma MITO2000 (linea).

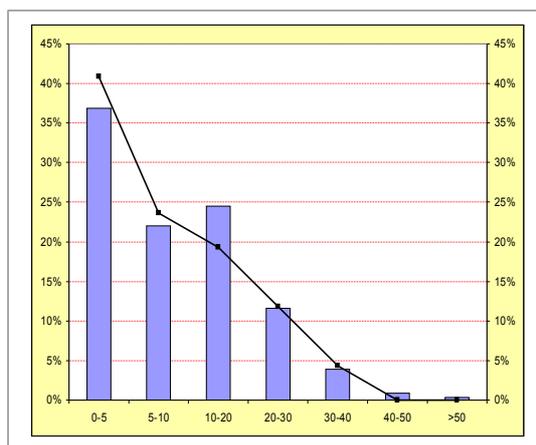


Figura 4. Distribuzioni di frequenza delle percentuali di superficie agricola interessata da misure del PSR in Emilia Romagna, nel complesso dei quadrati 5x5 km (barre) e in quello dei quadrati coperti dal programma MITO2000 (linea).

In sostanza, le differenze non paiono molto rilevanti tra i tre livelli di scala prescelti, ma occorrono alcune considerazioni:

- al livello 3x3 km il numero di quadrati coperti dal programma ordinario MITO2000 è decisamente molto inferiore ai livelli 4x4 e 5x5 km;
- tra livello 3x3 e livello 4x4 non vi sono grandi differenze nella distribuzione del PSR, mentre il livello di campionamento MITO2000 cresce fortemente (da 67 a 115 quadrati);
- sebbene non paiano esservi grandi differenze tra 4x4 e 5x5 km, va notato come con la scala maggiore si abbia un forte decremento dei quadrati interessati da livelli elevati di misure PSR, soprattutto nelle classi 40-50% di superficie e in quella >50%. E' verosimile che disporre di un campione sufficiente a questi livelli elevati sia essenziale per una corretta stima dell'efficacia delle misure sull'indicatore utilizzato.

Pertanto, considerando l'insieme delle considerazioni ora svolte, riteniamo opportuna la scelta di una dimensione di quadrati di 4x4 km, quantomeno nel contesto reale della regione Emilia Romagna.

In conclusione sono stati selezionati tutti i quadrati 4x4 in cui ricadessero almeno tre stazioni di ascolto, per un totale 458 unità di campionamento, tra cui alcune ripetute, corrispondenti a 257 unità territoriali; per uniformare il livello di campionamento, nei casi in cui il numero di stazioni risultasse maggiore di tre, il numero degli individui delle singole specie è stato comunque rapportato, mediante semplice proporzione, a tre stazioni di ascolto, utilizzando, in sostanza, un fattore di peso diverso per questi dati.

Banche dati dell'uso del suolo e delle misure agroambientali

Le banche dati ambientali utilizzate nelle analisi riguardano le tipologie di uso del suolo regionali e la natura e la localizzazione delle misure agroambientali. Nel primo caso si tratta della carta dell'uso del suolo regionale relativa agli anni 2007 e 2008, realizzata utilizzando come sistema di classificazione quello Corine Land Cover per i primi 3 livelli e le specifiche CISIS per il 4° livello e come fonte informativa le Ortofoto "AGEA 2008" a colori ed infrarosso con pixel 50 cm e quelle "AGEA 2007" a colori per la zona della Valmarecchia. Per quanto riguarda invece le misure agroambientali, è stato utilizzato il Data Base di monitoraggio delle misure a superficie ed estratte dall'Autorità di Gestione del PSR 2007/2013 dal sistema di AGREA.

In Tabella 2 sono riportate le tipologie di uso del suolo riportate nella carta regionale; per quanto riguarda invece le misure agro-ambientali, in Tabella 3 è riportata invece una descrizione delle misure analizzate. Le superfici sono presentate separatamente per i due bandi realizzati all'interno del periodo considerato: bando 2008, superfici relative agli anni 2009 e 2010, bando 2010, superfici relative al biennio 2011-12 (cfr. Analisi dei dati).

Tabella 2. Elenco delle tipologie di uso del suolo elaborate a partire dalla banca dati Refresh Agricolo AGEA 2008.

codice	codifica
uso_01	Uso del suolo URBANIZZATO
uso_02	Uso del suolo SEMINATIVO
uso_12	Uso del suolo VIGNETI
uso_13	Uso del suolo FRUTTETI e ALTRE ARBOREE (OLIVO, ecc.)
uso_04	Uso del suolo AREE AGRICOLE ETEROGENEE
uso_05	Uso del suolo PRATI
uso_06	Uso del suolo BOSCO
uso_07	Uso del suolo PASCOLI
uso_08	Uso del suolo ARBUSTETI
uso_09	Uso del suolo VEGETAZIONE RADA
uso_10	Uso del suolo ROCCE
uso_11	Uso del suolo AREE UMIDE
uso_99	Uso del suolo ALTRE

Tabella 3. Codici e descrizione delle misure del PSR considerate in questa sede. Sono altresì presentati i raggruppamenti nelle due macro tipologie (misure produttive e altre misure), con le relative superfici (ettari) di impegno nei due bienni; la misura 221 è stata considerata cumulativamente.

Misura	Azione	Sigla	Descrizione	Tipo	Sup. 09/10	Sup. 11/12
214	1	INT	Produzione integrata	produttivo	20813,8	47425,4
214	2	BIO	Produzione biologica	produttivo	46300,5	54222,5
214	8	PRA	Regime sodivo e praticoltura estensiva	produttivo	23806,7	30529,2
214	9	SIE	Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario	altre	4379,8	3787,9
214	10	HAB	Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali	altre	5948,36	5973,12
221	1	ALB	Boschi Permanenti	altre	5834,4	5435,7
221	2		Arboricoltura da legno a ciclo medio lungo con prevalenza di latifoglie di pregio	altre		
221	3		Arboricoltura da legno a ciclo breve - Pioppicoltura eco-compatibile	altre		

Analisi dei dati

Effetto delle misure agroambientali su alcuni parametri ornitici

Per valutare la natura e l'entità di un eventuale effetto dell'applicazione delle misure agroambientali sull'avifauna nidificante, abbiamo costruito una serie di modelli matematici, testando l'effetto di alcune variabili indipendenti, tra cui le tipologie di uso del suolo, l'orario e la data in cui sono stati fatti i censimenti, la fascia altitudinale in cui ricadono le aree di campionamento oltre, naturalmente, l'entità della superficie assoggettata alla misura stessa, su alcuni parametri ornitici: la ricchezza totale in specie nidificanti, quella calcolata considerando le sole specie agricole che compongono l'FBI dell'Emilia Romagna (Lipu 2011b), oltre che l'abbondanza per ciascuna singola specie (Tabella 4). Passando dalla scala 1x1 alla scala 4x4 il numero di dati utili per le singole specie si riduce, in alcuni casi, in maniera importante, soprattutto per le specie più localizzate (tre elementi 1x1 che confluiscono in un elemento 4x4 contano uno e non più tre). Di conseguenza, non è stato possibile costruire i modelli per tutte le specie a entrambe le scale: in Tabella 4 sono indicate quelle considerate ai due diversi livelli di scala. Alcune specie sono state analizzate solo in determinate fasce altimetriche in quanto non uniformemente distribuite sul territorio regionale. L'elenco completo delle variabili indipendenti è riportato in Tabella 5.

Tabella 4. Elenco delle specie che compongono l'FBI dell'Emilia Romagna; sono indicate quelle utilizzate alle due scale di indagine e, eventualmente in quale fascia altimetrica.

specie	nome scientifico	q 1x1 km	q 4x4 km
poiana	<i>Buteo buteo</i>	x	
gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x	
lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>		
quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	x	
pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	x (pianura)	x (pianura)
tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	x	x
gruccione	<i>Merops apiaster</i>	x	
upupa	<i>Upupa epops</i>	x	x
torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	x	
picchio verde	<i>Picus viridis</i>	x	x
cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>		
tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	x (collina, montagna)	x (collina, montagna)
allodola	<i>Alauda arvensis</i>	x	x
rondine	<i>Hirundo rustica</i>	x	x
cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	x (pianura, collina)	x (pianura)
ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	x	
usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x	x
codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	x	x
saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	x	
cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	x (pianura)	
pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	x	
averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	x	
gazza	<i>Pica pica</i>	x	x
cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	x	x
storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	x	x
passera d'italia	<i>Passer domesticus italiae</i>	x	x
passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	x	x
verzellino	<i>Serinus serinus</i>	x	x
verdone	<i>Carduelis chloris</i>	x	x (pianura, collina)
cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	x	x
zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	x (collina, montagna)	x (collina, montagna)
strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	x	x

Tabella 5. Elenco delle variabili indipendenti.

variabile	descrizione	struttura
ANN_MIS	anno in cui sono stati effettuati i rilievi	categoriale
DATA	data in cui sono stati effettuati i rilievi	continua
ORA	fascia oraria in cui sono stati effettuati i rilievi	continua
PCA1	vaore assunto dall'Asse PCA1	continua
PCA2	vaore assunto dall'Asse PCA2	continua
PCA3	vaore assunto dall'Asse PCA3	continua
PCA4	vaore assunto dall'Asse PCA4	continua
PCA5	vaore assunto dall'Asse PCA5	continua
PCA6	vaore assunto dall'Asse PCA6	continua
ALB	superficie impegnata con la misura 221	continua
INT	superficie impegnata con la misura 214 azione 1	continua
BIO	superficie impegnata con la misura 214 azione 2	continua
PRA	superficie impegnata con la misura 214 azione 8	continua
SIE	superficie impegnata con la misura 214 azione 9	continua
HAB	superficie impegnata con la misura 214 azione 10	continua
PRO	superficie complessiva impegnata con le misure produttive	continua
IMPR	superficie complessiva impegnata con le misure "altre"	continua
TOT	superficie impegnata totale	continua

L'orario e la data dei censimenti è stata desunta direttamente dalle schede dei rilevatori, le diverse tipologie di uso del suolo, compresa la diversità ambientale, sono state elaborate a partire dalla banca dati descritta nel capitolo precedente. Per quanto riguarda la data, nei casi in cui stazioni afferenti ad uno stesso elemento 4x4km risultavano effettuate in date diverse abbiamo utilizzato il valore mediano, così come per la fascia oraria.

Prima di procedere con la costruzione dei modelli matematici, abbiamo ritenuto opportuno ridurre il numero di variabili di uso del suolo, sia a livello di unità di 4 x 4 km che di 1 x 1 km, utilizzando l'Analisi delle Componenti Principali (PCA); questa tecnica permette di sintetizzare l'informazione contenuta in un set di variabili originali in un numero inferiore di nuovi parametri, chiamati Assi. Attraverso la PCA vengono inoltre eliminate eventuali correlazioni presenti tra le variabili originarie. Per verificare se i nuovi parametri risultati dalla PCA fossero correlati alle misure agroambientali, cosa che avrebbe potuto inficiare i risultati delle analisi, abbiamo effettuato un'analisi di correlazione di Spearman.

I modelli sono stati elaborati utilizzando i GLM, metodi semi-parametrici particolarmente indicati per analisi di tipo ecologico (Rushton *et al.* 2004) e che permettono di analizzare l'effetto di differenti variabili, con una elevata elasticità di utilizzo. I modelli sono stati elaborati con il software R, utilizzando una distribuzione binomiale negativa nel caso delle analisi a scala 1x1, mentre per i quadrati 4x4 è stata utilizzata una distribuzione normale; in entrambi i casi è stata utilizzata una funzione link di tipo log. Nelle analisi a scala 4x4, solo per le singole specie, la variabile indipendente, ovvero l'abbondanza/tre punti, è stata prima trasformata in logaritmo secondo la formula $y = \log(y) + 1$.

Oltre all'influenza delle misure sui parametri ornitici, nel caso della ricchezza specifica, a entrambe le scale è stata testata la significatività dell'interazione tra misura e fascia altimetrica (pianura, collina e montagna), con l'obiettivo di valutare se vi fossero effetti diversi delle misure in contesti ambientali differenti.

Il protocollo di analisi ha previsto una procedura di validazione dei risultati; i modelli sono stati infatti elaborati sui dati relativi al biennio 2011/12 e poi validati su quelli 2009/2010, verificando che l'effetto della misura si mantenesse significativo. Alla fine, sono state considerate sono quelle misure il cui effetto risultava significativo in almeno uno dei due sottocampioni oltre che nel modello elaborato su tutti i dati disponibili. Oltre a considerare il livello di significatività di una variabile, è possibile stimare il contributo che ciascuna, in questo caso quelle che esprimono le

diverse misure agro-ambientali, porta alla definizione di un modello il più affidabile possibile. In questo caso abbiamo utilizzato il criterio di Akaike (AIC), che permette di confrontare modelli diversi purché elaborati a partire dallo stesso set di dati; il modello migliore è quello che presenta il valore del coefficiente di Akaike più basso (McQuarrie e Tsai 1998). Confrontando quindi il valore ottenuti per il modello base, ovvero quello senza le misure agro-ambientali, con quello del modello completo, è possibile valutare il contributo della variabile: se il valore del coefficiente del modello completo è più basso, allora la variabile aggiunta migliora l'efficacia del modello stesso, altrimenti la riduce.

Per stimare l'effetto delle singole misure abbiamo effettuato delle simulazioni, tenendo separati i risultati per le tre fasce altitudinali, calcolando per determinate classi di superfici delle misure l'incremento, o il decremento, a seconda dell'effetto, dei parametri ornitici. Le simulazioni sono state calcolate solo nel caso l'effetto di una misura risultasse significativo per una determinata specie.

A entrambe le scale sono state utilizzate 10 classi di superficie: la classe 0, ovvero misura assente, e le 9 classi identificate dai decili 10-90, dove ciascun decile comprende il 10% dei dati, calcolati considerando i quadrati in cui la superficie delle misura è diversa da zero.

Confronto dell'andamento dell'FBI (Farmland Bird Index) in aree assoggettate a misure agro- ambientali e non.

I GLM sono stati utilizzati anche per il calcolo dell'andamento del Farmland Bird Index (Gregory e van Strien 2010): in pratica, rispetto ai modelli descritti in precedenza, è stato testato l'effetto anche della variabile interazione anno*misura. In questo modo è possibile evidenziare se l'andamento della specie nel tempo è differente tra aree interessate dalla presenza delle misure e quelle no. Le unità utilizzate per il calcolo sono gli elementi 4x4 e la variabile indipendente sono il numero di individui/tre stazioni.

Anche in questo caso quindi, per ciascuna misura e per ciascuna specie, sono state effettuate delle simulazioni, stimando il numero di individui in ciascuno dei quattro anni, impostando, in un caso, la superficie della misura pari a zero, condizione che descrive le aree senza interventi, in un altro utilizzando invece il valore medio ricavato dai dati reali. Abbiamo deciso di utilizzare il valore medio della superficie interessata dagli interventi perché, in questo modo, il risultato che otteniamo può essere considerato l'effetto medio reale che le misure hanno determinato in Emilia Romagna nel periodo di tempo indagato. In base ai risultati delle simulazioni, viene calcolato per ciascuna specie un indice, che si ottiene ponendo convenzionalmente il valore di abbondanza registrato al primo anno pari a 1, rapportando poi a questo i valori degli altri anni: nel nostro caso il valore 1 corrisponde al valore assunto nel 2009 dall'FBI regionale complessivo, cioè calcolato su tutti i dati, suddivisi sempre per le tre fasce altimetriche. L'FBI, che è un indice aggregato, è stato poi calcolato come media geometrica dei valori degli indici calcolati per ciascuna specie (Gregory *et al.* 2005)

Risultati

Risultati generali

LOCALIZZAZIONE ED ENTITÀ DELLE MISURE CONSIDERATE

Di seguito si riportano alcune statistiche descrittive relative alle misure del PSR la cui influenza sulla biodiversità è oggetto del presente approfondimento.

In primo luogo in Tabella 6 vengono riportate le estensioni delle misure nelle unità territoriali utilizzate per le analisi ed il loro confronto con quelle regionali. Nelle unità territoriali utilizzate per le analisi statistiche le estensioni relative delle diverse misure rispecchiano abbastanza fedelmente quelle generali regionali relative ai rispettivi rilievi AGREA.

Tabella 6. Estensioni delle misure del PSR registrate nelle unità territoriali utilizzate nelle analisi e loro confronto con quelle complessive regionali.

		2009-10				2011-12			
		Campione analisi		Regione		Campione analisi		Regione	
scala	miura	Ettari	Perc.	Ettari	Perc.	Ettari	Perc.	Ettari	Perc.
1x1 km	ALB	74.9	4.8%	5834.4	5.4%	268.6	2.7%	5435.7	3.7%
	BIO	642.2	40.9%	46300.5	43.2%	4674.9	46.9%	54222.5	36.8%
	HAB	39.7	2.5%	5948.4	5.6%	245.4	2.5%	5973.1	4.1%
	INT	187.6	11.9%	20813.8	19.4%	2367.6	23.8%	47425.4	32.2%
	PRA	534.4	34.0%	23806.7	22.2%	2054.3	20.6%	30529.2	20.7%
	SIE	92.7	5.9%	4379.8	4.1%	354.8	3.6%	3787.9	2.6%
4x4 km	ALB	273.6	4.5%	5834.4	5.4%	103.2	0.3%	5435.7	3.7%
	BIO	2598.4	42.3%	46300.5	43.2%	12203.9	35.3%	54222.5	36.8%
	HAB	306.2	5.0%	5948.4	5.6%	1789.9	5.2%	5973.1	4.1%
	INT	846.7	13.8%	20813.8	19.4%	12592.4	36.4%	47425.4	32.2%
	PRA	1888.6	30.7%	23806.7	22.2%	6709.0	19.4%	30529.2	20.7%
	SIE	232.1	3.8%	4379.8	4.1%	1213.5	3.5%	3787.9	2.6%

Per ognuna delle due scale a cui sono state effettuate le analisi vengono inoltre riportate alcune statistiche descrittive relative alle 9 variabili utilizzate (di cui 6 “primarie” e 3 generate dal raggruppamento delle precedenti). Le unità territoriali sono state suddivise in base ai due periodi di analisi e anche alla fascia altitudinale di appartenenza.

Per ogni combinazione di questi due fattori è stato riportato il numero di unità interessate da una determinata azione e, relativamente a questo campione, sono stati riportati tre valori indicanti il decimo percentile, il valore mediano ed il novantesimo percentile. Dalle seguenti tabelle è dunque possibile valutare la distribuzione delle superfici sotto impegno relativamente alle diverse misure agro-ambientali considerate in questo approfondimento.

Prima di procedere con le analisi volte a valutare l'influenza delle variabili agro-ambientali sulle comunità ornitiche è stata effettuata un'analisi per individuare l'eventuale esistenza di correlazione tra le estensioni delle misure agro-ambientali nelle unità di indagine. Tale correlazione potrebbe portare poi a risultati di difficile interpretazione nelle analisi successive.

Alla scala di dettaglio (1x1 km) le variabili relative alle misure agro-ambientali hanno mostrato livelli di correlazione bassi (per tutti i test $|r| < 0.3$). Anche a scala di contesto le variabili utilizzate sono risultate poco correlate (per tutti i test $|r| < 0.35$) con la sola eccezione dei codici 1 e 9 della misura 214 (“produzione integrata” – indicata con la sigla INT – e “conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario” – indicata con la sigla SIE) che hanno evidenziato una sensibile correlazione positiva ($r > 0.65$). Per queste misure gli effetti sulla biodiversità ornitica potrebbero risultare simili ed una loro separazione potrebbe risultare difficile.

Tabella 7. Statistiche descrittive delle variabili rappresentanti le misure agro-ambientali utilizzate nelle analisi a scala di dettaglio (1x1 km).

Misura	Periodo 2009-2010 (383 stazioni)				Periodo 2011-2012 (913 stazioni)				Periodo 2009-2012 (1296 stazioni)			
	Pianura											
	(225 stazioni)				(540 stazioni)				(765 stazioni)			
Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	
ALB	11	1.10	2.08	5.00	25	1.10	1.80	5.46	36	1.10	1.94	5.45
BIO	24	0.99	3.50	14.75	130	1.90	14.55	46.96	154	1.80	9.35	40.76
HAB	6	3.75	4.51	9.61	19	0.38	4.70	33.74	25	0.76	4.70	25.24
INT	17	1.58	8.38	22.60	159	0.88	7.50	32.08	176	0.85	7.65	30.85
PRA	23	1.01	3.13	20.10	82	1.70	8.25	33.2	105	1.46	6.70	28.06
SIE	53	0.17	0.75	3.46	152	0.20	1.20	6.31	205	0.20	1.04	5.00
PRO	58	1.57	5.63	21.10	301	2.10	11.50	42.4	359	1.90	10.40	38.90
IMPR	67	0.21	1.10	4.61	175	0.20	1.70	8.22	242	0.20	1.49	7.09
TOT	92	0.67	4.09	17.71	341	1.70	11.10	43	433	1.22	8.80	38.74
Collina												
(55 stazioni)				(185 stazioni)				(240 stazioni)				
Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	
ALB	7	0.78	3.26	10.34	32	1.20	3.30	11.23	39	1.08	3.30	11.40
BIO	21	0.85	5.56	15.35	93	1.40	7.80	24.24	114	1.29	7.30	22.58
HAB	2	1.25	1.99	2.73	5	1.26	1.80	20.94	7	1.09	1.80	14.99
INT	5	0.85	5.60	8.37	39	1.92	7.50	21.66	44	1.44	7.00	20.76
PRA	24	0.74	3.57	11.28	83	1.70	5.30	17.02	107	1.56	5.20	16.40
SIE	12	0.05	0.29	1.13	18	0.10	0.50	1.26	30	0.10	0.44	1.21
PRO	39	1.01	5.73	16.42	145	2.08	11.90	28.24	184	1.85	9.80	26.72
IMPR	19	0.06	0.64	4.91	48	0.34	2.35	10.81	67	0.18	1.80	10.06
TOT	43	0.64	6.33	17.61	154	2.00	13.05	31.91	197	1.80	10.90	28.16
Montagna												
(103 stazioni)				(188 stazioni)				(291 stazioni)				
Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	
ALB	4	0.57	1.11	2.17	9	1.06	1.80	4.14	13	0.62	1.40	3.20
BIO	44	0.69	5.19	16.35	112	0.91	5.70	23.32	156	0.87	5.44	21.60
HAB	0	-	-	-	1	0.60	0.60	0.6	1	0.60	0.60	0.60
INT	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
PRA	43	0.65	2.47	11.50	92	0.52	2.85	8.3	135	0.61	2.70	8.66
SIE	2	0.51	0.57	0.63	2	0.32	0.40	0.48	4	0.36	0.50	0.61
PRO	68	0.98	4.47	19.83	151	1.00	6.30	21.8	219	1.00	5.90	20.62
IMPR	6	0.42	0.88	1.87	12	0.50	1.30	3.25	18	0.45	1.16	2.95
TOT	68	0.98	4.47	20.21	152	1.30	6.35	22.45	220	1.00	6.00	21.10

Tabella 8. Statistiche descrittive delle variabili rappresentanti le misure agro-ambientali utilizzate nelle analisi a scala di contesto (4x4 km).

Misura	Periodo 2009-2010 (383 stazioni)				Periodo 2011-2012 (913 stazioni)				Periodo 2009-2012 (1296 stazioni)			
	Pianura											
	(58 stazioni)				(153 stazioni)				(211 stazioni)			
Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	
ALB	27	1.1	2.7	8.3	10	0.95	2	4.73	37	1	2.5	7.12
BIO	31	3	12.2	75	105	3.3	33.5	109.6	136	3.3	21.45	106.7
HAB	15	1.12	6.8	33.28	48	1.69	12.1	99.44	63	1.34	11.8	90.44
INT	22	2.22	17.85	39.88	116	5.95	40.8	248.45	138	5.1	35	224.42
PRA	21	1.9	11.7	119	59	1.66	22	160.6	80	1.68	15.6	160.5

	Periodo 2009-2010 (383 stazioni)				Periodo 2011-2012 (913 stazioni)				Periodo 2009-2012 (1296 stazioni)			
SIE	47	0.3	1.9	11.38	137	0.36	3.3	22.72	184	0.3	2.65	19.05
PRO	47	2.96	27.6	139.76	145	11.64	98.8	301.4	192	7.1	72.8	276.15
IMPR	52	1.12	4.6	29.9	138	0.5	5.95	41.63	190	0.5	5.15	38.21
TOT	57	4.5	26.9	139.12	150	16.96	112.55	328.4	207	7.36	83	295.7
Collina												
	(13 stazioni)				(46 stazioni)				(59 stazioni)			
Misura	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90
ALB	7	2.78	6.6	19.1	12	0.42	2.7	11.8	19	0.56	4.1	15.6
BIO	12	3.75	35.1	133.35	45	12.1	36.2	156.58	57	7.2	36.2	151.54
HAB	5	1.98	5	23.74	14	1.86	6.1	45.18	19	1.5	6	43.48
INT	5	1.64	15.7	41.36	26	4.25	27.4	123.85	31	2.3	23.8	85.3
PRA	10	15.18	26.2	79.95	38	7.12	32.45	78.56	48	7.12	28.9	81.05
SIE	8	0.41	1.6	3.79	22	0.32	1.5	4.5	30	0.3	1.5	4.5
PRO	13	9.06	93.2	171.78	46	23.05	139.45	247	59	21.1	123	234.3
IMPR	12	3.34	5.9	25.78	31	1.3	5	34.9	43	1.32	5.2	33.6
TOT	13	24.04	119.5	199.7	46	24.45	139.45	251.5	59	24.28	138	236.4
Montagna												
	(25 stazioni)				(47 stazioni)				(72 stazioni)			
Misura	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90	Freq.	Perc 10	Med.	Perc 90
ALB	10	1.67	6.4	13.78	0	-	-	-	10	1.67	6.4	13.78
BIO	22	3.16	22	129.14	46	6.9	41.2	175.55	68	5.32	34.9	160.22
HAB	1	1.4	1.4	1.4	1	1.3	1.3	1.3	2	1.31	1.35	1.39
INT	0	-	-	-	1	9.6	9.6	9.6	1	9.6	9.6	9.6
PRA	23	2.94	9.8	68	47	5.18	22.4	72.14	70	3.64	19.4	70.49
SIE	3	0.64	1.2	1.36	2	1.17	1.45	1.73	5	0.74	1.2	1.64
PRO	25	4.9	42.7	156.34	47	21.84	78.8	224.92	72	11.31	61.35	200.83
IMPR	11	0.5	5.8	12.5	3	1.14	1.3	1.7	14	0.68	2.6	11.72
TOT	25	4.9	44.9	160.3	47	21.84	78.8	224.92	72	11.31	62.3	200.83

INDIVIDUAZIONE DELLE UNITÀ TERRITORIALI PER LE ANALISI

In totale sono state selezionate per le analisi 962 unità territoriali di 1 x 1 km (Figura 5) e 257 unità di 4 x 4 km (Figura 6).

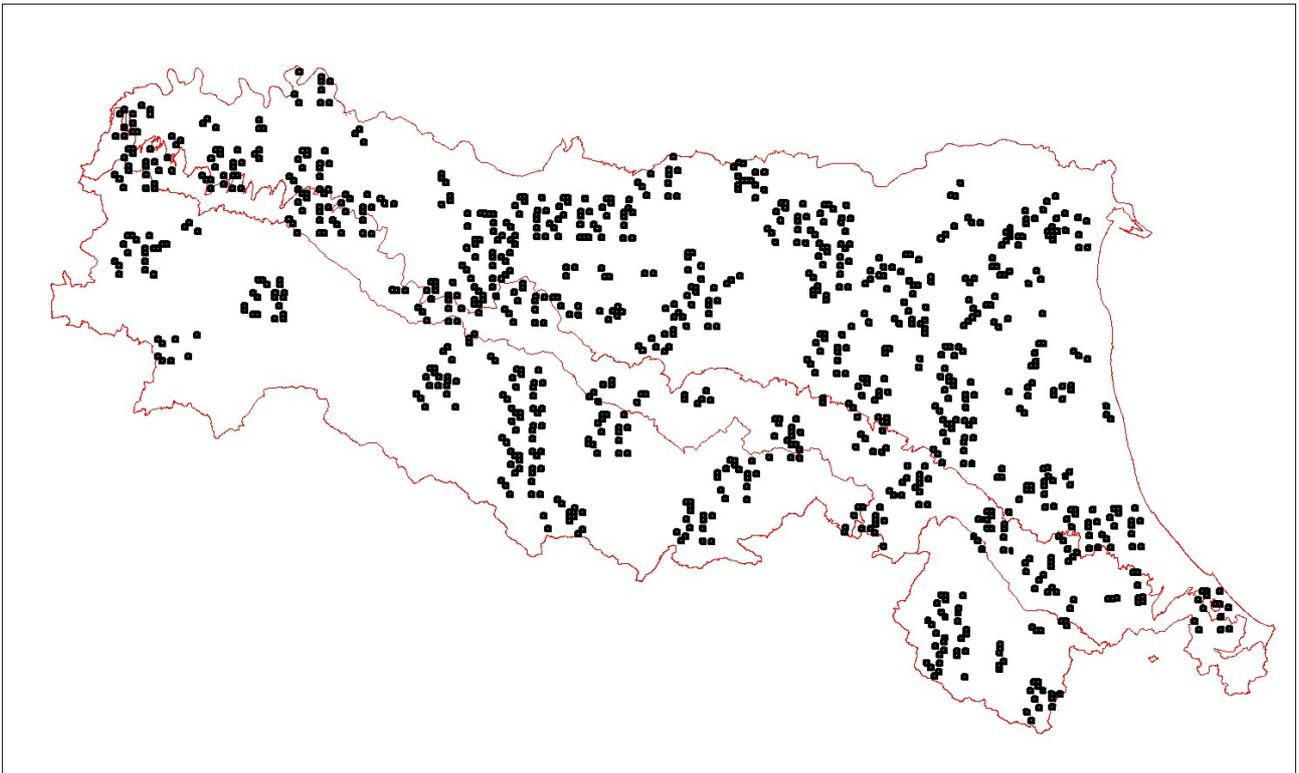


Figura 5. Distribuzione dei quadrati 1 x 1 km utilizzati per le analisi.

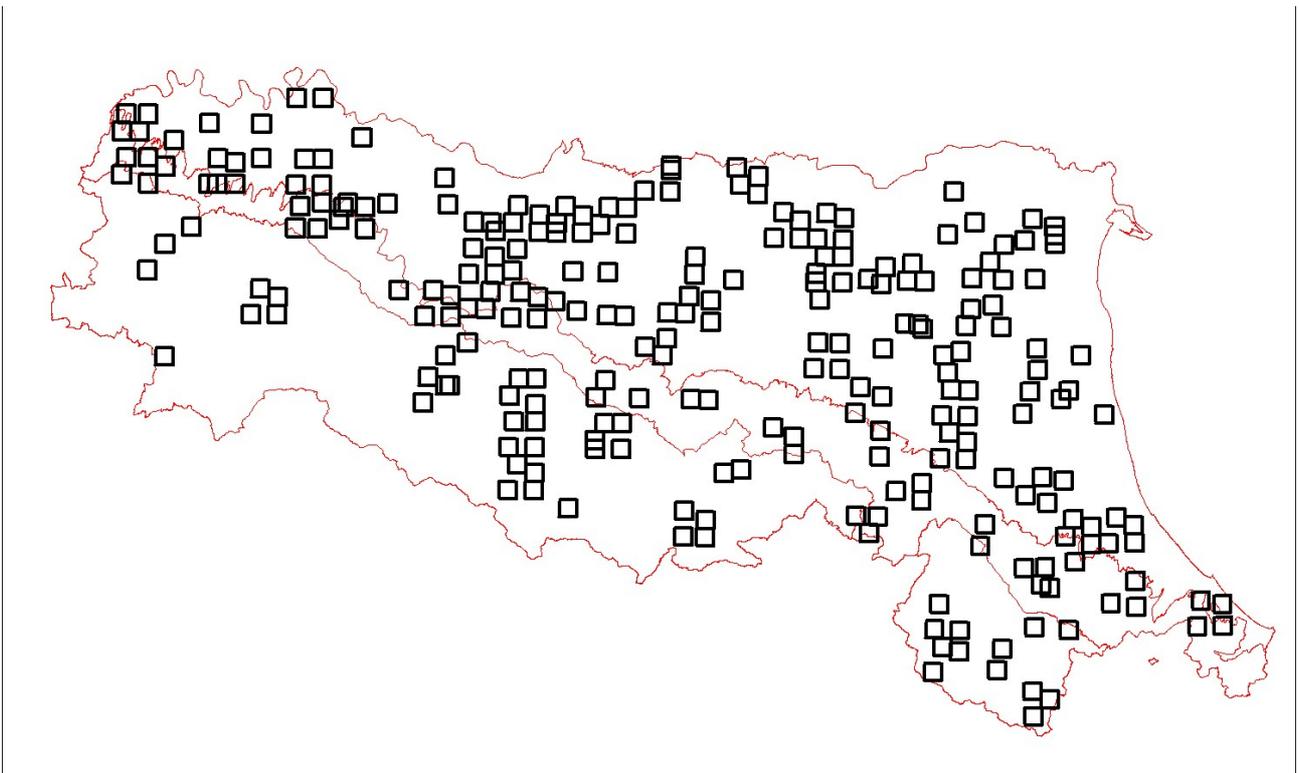


Figura 6. Distribuzione dei quadrati 4 x 4 km utilizzati per le analisi.

ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI

L'analisi delle Componenti Principali ha individuato, nel caso del livello 4 x 4 km, sei assi, nel caso dei quadrati 1 x 1 km otto assi; la scelta del numero di assi da utilizzare è stata fatta sulla base del valore percentuale di variabilità spiegata, utilizzando come soglia il valore del 75 %.

Per rendere più agevole l'interpretazione dei risultati dei modelli, nelle figure che seguono vengono

riportati i grafici relativi agli assi che fanno registrare un effetto significativo nei modelli; per ciascuno vengono indicate le principali variabili originarie che lo caratterizzano.

Unità 4 x 4 km

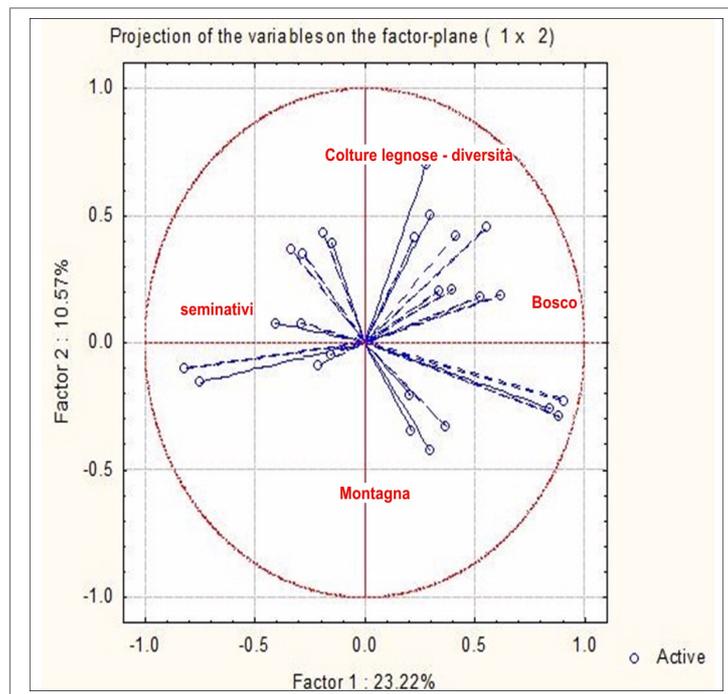


Figura 7. Grafico relativo agli assi 1, in ascissa, e 2, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

Per quanto riguarda la scala di contesto, l'asse 1 sembra separare le aree boscate dalle zone agricole, differenziando quindi le zone di pianura, dove il bosco è praticamente assente e domina invece il paesaggio agrario, da buona parte di quelle di collina e montagna. L'asse 2 separa nuovamente le aree montane da quelle di pianura, nello specifico quelle caratterizzate dalla presenza di colture legnose, quindi frutteti e vigneti, e da una elevata diversità ambientale. L'asse 3 sembra invece individuare un gradiente positivo verso le aree con maggiore copertura in frutteti; l'asse 4 separa invece la montagna, che quindi si conferma, come del resto intuibile, un ambiente con caratteristiche specifiche, dalle aree agricole eterogenee, e quindi probabilmente dalla collina, dove i cosiddetti mosaici ambientali risultano più diffusi. Infine, l'asse 5 che individua le aree ad elevato grado di urbanizzazione e l'asse 6 che invece separa in maniera specifica le zone umide.

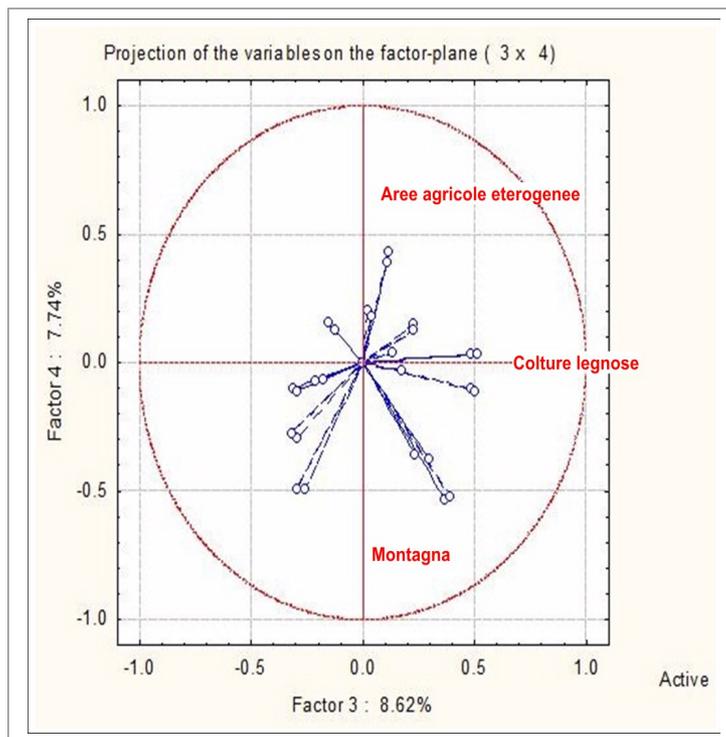


Figura 8. Grafico relativo agli assi 3, in ascissa, e 4, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

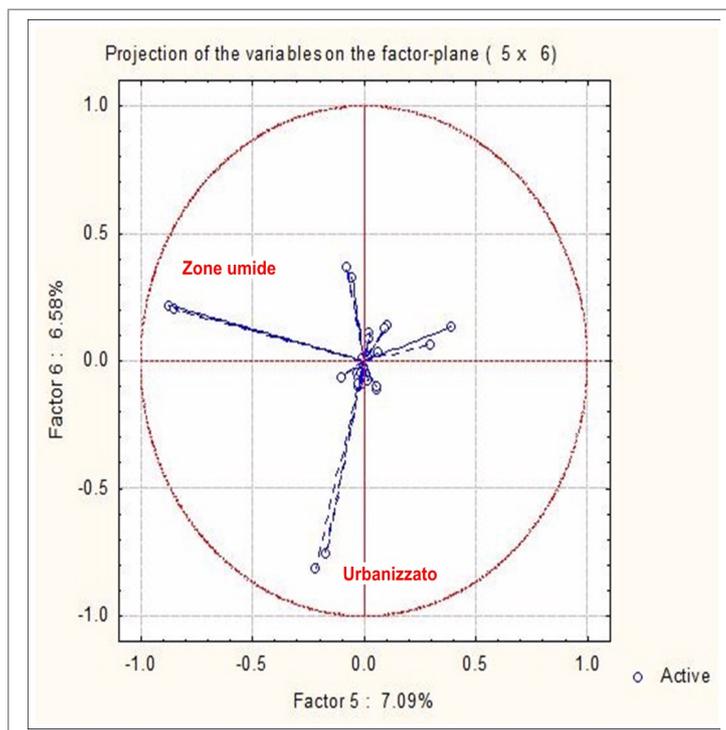


Figura 9. Grafico relativo agli assi 5, in ascissa, e 6, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

Unità 1 x 1 km

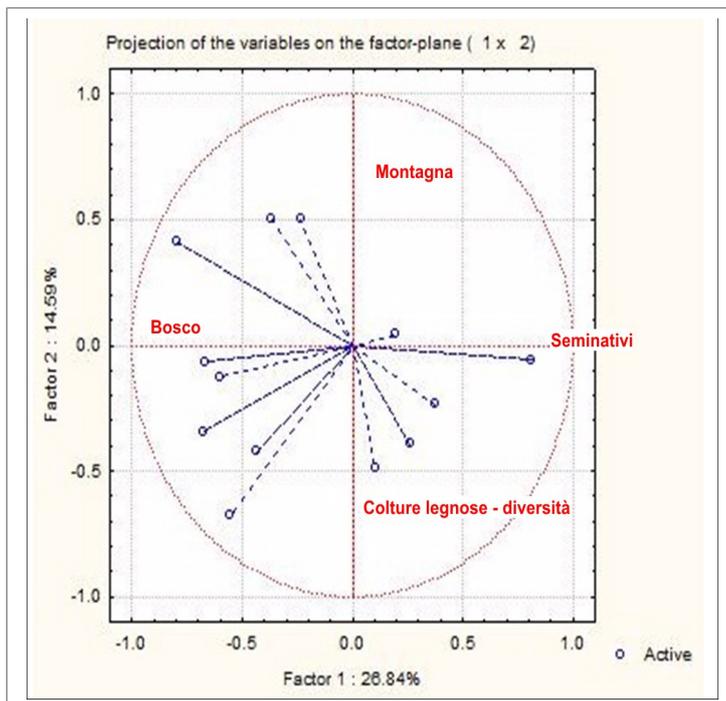


Figura 10. Grafico relativo agli assi 1, in ascissa, e 2, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

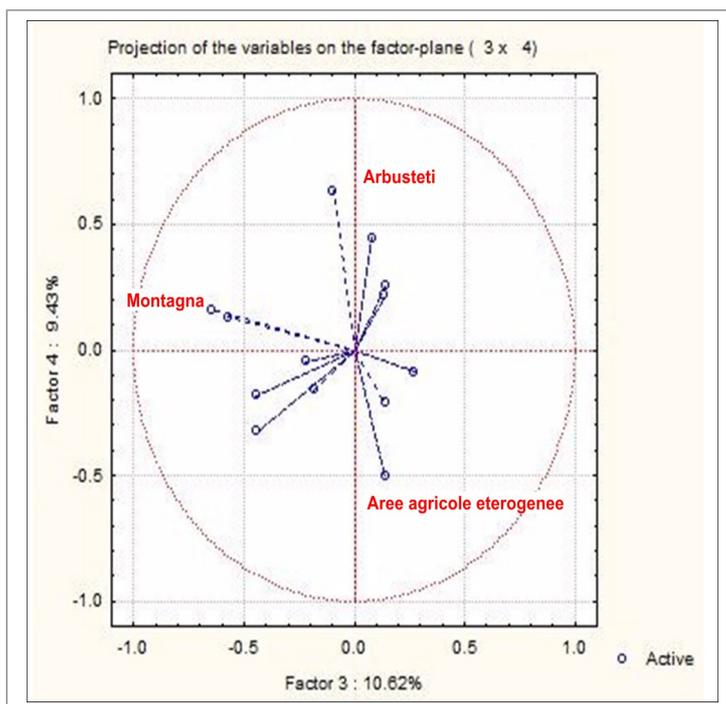


Figura 11. Grafico relativo agli assi 3, in ascissa, e 4, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

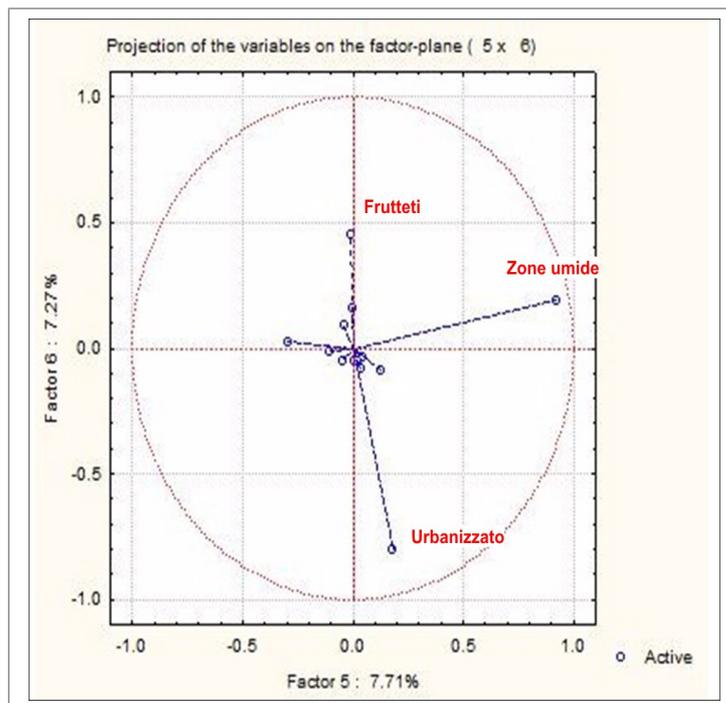


Figura 12. Grafico relativo agli assi 5, in ascissa, e 6, in ordinata; vengono indicate le variabili originarie che più caratterizzano gli assi.

Passando a considerare il livello inferiore, quello dei quadrati 1 x 1 km, i primi due assi si confermano sostanzialmente uguali al livello di contesto, l'asse 3 individua sostanzialmente le aree di montagna, mentre l'asse 4 separa le aree caratterizzate dalla presenza di arbusteti dalle aree agricole eterogenee. L'asse 5 individua le zone umide mentre l'asse 6 le zone a più alto tasso di urbanizzazione.

Effetto delle misure del PSR su alcuni parametri ornitici

Nei due paragrafi che seguono vengono presentati i risultati delle analisi dell'effetto delle misure sulle singole specie e sulle due ricchezze a scala di dettaglio, quindi utilizzando le unità territoriali 1x1 km, e a scala di contesto, ovvero utilizzando gli elementi 4x4 km.

ANALISI DI DETTAGLIO

Per quanto riguarda la scala di dettaglio le analisi relative all'effetto delle singole misure sulle specie agricole hanno portato a 26 risultati significativi relativi a 16 specie (Tabella 9).

Le misure del PSR hanno avuto effetti piuttosto eterogenei con influenze sia positive che negative sulle specie agricole. Tra le specie agricole che hanno beneficiato delle misure del PSR si trovano i due rapaci (poiana e gheppio), tortora selvatica e picchio verde, usignolo, cannareccione, gazza cornacchia e storno. Effetti negativi sono invece stati riscontrati per Passeridi e Fringillidi.

Indicazioni maggiormente omogenee derivano invece dall'analisi dell'influenza delle misure agro-ambientali sulla ricchezza di specie rilevate. È in questo caso evidente un effetto positivo sia delle misure produttive (in particolare la produzione biologica) che delle "altre" (in particolare la misura conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario). Sui dati relativi alle ricchezze è stata testata la significatività dell'interazione tra misura agro-ambientale e fascia altitudinale. In nessun caso tale interazione è risultata significativa: gli effetti delle misure agro-ambientali sulla ricchezza di specie ornitiche non sembrano dunque variare in base alle fasce altitudinali.

Tabella 9. Quadro riassuntivo dei risultati dei modelli elaborati a scala 1x1 km; per ciascuna specie sono indicate le misure che hanno un effetto significativo o marginalmente significativo, positivo (+) o negativo (-); è indicato anche il livello di significatività dell'effetto: ' p<0.06, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. i risultati tra parentesi indicano che l'effetto è risultato significativo sul campione complessivo ma non nei sottocampioni relativi ai due periodi.

specie	effetto delle misure agro-ambientali								
	ALB	BIO	HAB	INT	PRA	SIE	PRO	IMPR	TOT
poiana			+					+	
gheppio				+		+			
tortora selvatica				+		+		+	+
picchio verde		(+)**					(+)**		(+)**
rondine				(-)*	-*	-*		-**	(-)*
cutrettola					-**				
usignolo		+				+	+	+	+
cannareccione						+		+	
gazza		+					+		+
cornacchia grigia					+		+		+
storno	+	+		-**	(+)*	(+)*		(+)*	+
passera d'italia			-*				-*	-*	-*
passera mattugia		(-)*					-*	+	
verzellino						(-)*			
verdone		-*					-**	-**	-**
cardellino		(-)*			(-)*		-**		-**
strillozzo							+		+
S_TOT		+				+	+	+	+
S_ER						+			

Tabella 10. Stima del contributo delle variabili “misure agro-ambientali” sulla bontà del modello; per ciascuna specie, dove l'effetto della variabile risulta significativo, è indicato il differenziale tra il coefficiente AIC del modello base, calcolato senza le variabili delle misure PSR, e i modelli completi. Quando il differenziale è negativo, la presenza della variabile migliora l'efficacia del modello, se è positivo, a prescindere dalla significatività dell'effetto, la peggiora.

specie	AIC mod. base	effetto delle misure agro-ambientali sull'AIC								
		ALB	BIO	HAB	INT	PRA	SIE	PRO	IMPR	TOT
poiana	761.4			-1.1						-1.5
gheppio	1180.7				-1.7		-1.3			
tortora selvatica	3039.1				-1.9		-7.0		-3.4	-2.9
picchio verde	2217.2		-5.5					-5.3		-6.2
rondine	5041.7				-2.1	-3.6	-2.8		-8.5	-3.4
cutrettola	1484.6					-9.9				
usignolo	3202.5		-5.7				-19.4	-5.3	-3.8	-7.9
cannareccione	363.8						-9.0		-0.7	
gazza	4239.6		-2.5					-3.1		-2.5
cornacchia grigia	4587.8					-11.1		-4.0		-4.1
storno	9620.4	-3.5	-1.8		-3.2	-2.6	-2.4		-3.5	-2.5
passera d'Italia	5699.9			-7.2				-2.8	-2.4	-4.0
passera mattugia	2005.3		-3.2					-2.2	-1.0	
verzellino	2054.3						-6.3			
verdone	1829.7		-4.4					-7.0	-10.3	-10.4
cardellino	2099.7		-2.7			-3.6		-5.6		-6.2
strillozzo	1161.7							-3.6		-3.5
S_TOT	8939.1		-11.6					-9.4	-4.9	-1.9
S_ER	7245.6							-3.0		

Di seguito (Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18) si riportano alcuni grafici illustranti le previsioni di variazione della ricchezza specifica rilevata in base ai modelli statistici utilizzati.

Come descritto nel capitolo relativo alle metodologie di lavoro, le previsioni sono state realizzate in ognuna delle tre fasce altitudinali (e vengono indicate nei grafici da differenti simboli vuoti). Per ogni tipologia di misura agro-ambientale e per ogni fascia altimetrica sono state riportate le previsioni in corrispondenza di 10 classi di superficie: la classe 0, corrispondente all'assenza della misura e le 9 classi identificate dai decili dal 10 al 90. Il valore mediano (decile 50) dell'estensione di una tipologia di misura agro-ambientale è indicato dal simbolo pieno.

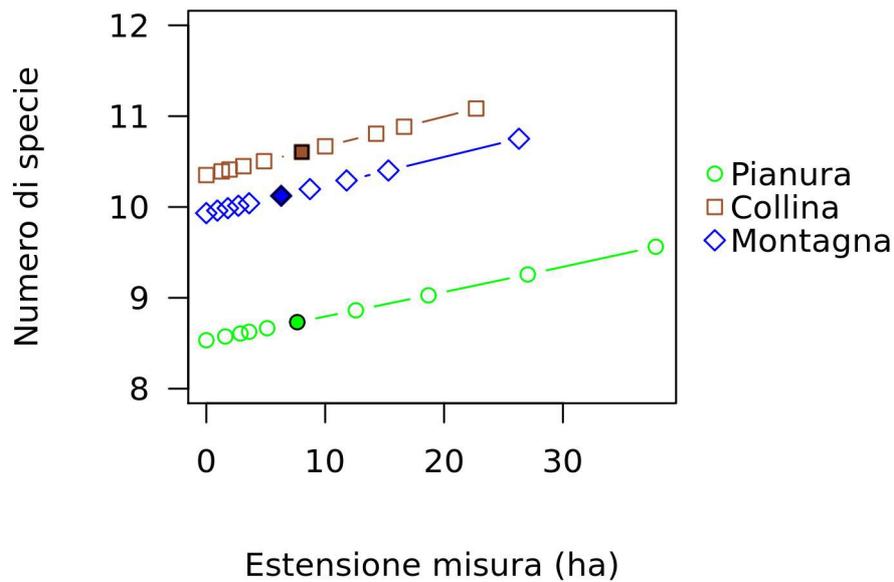


Figura 13. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura 214 codice 2 “Produzione biologica”.

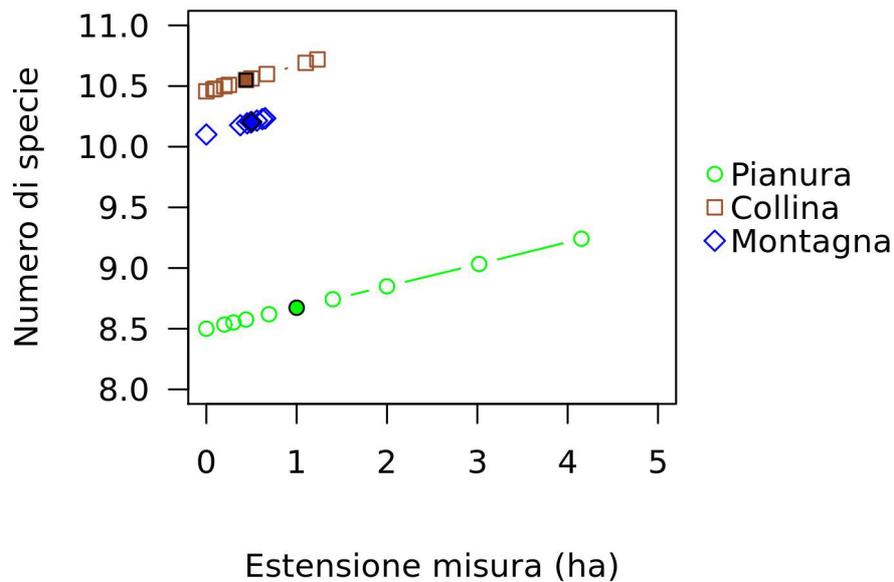


Figura 14. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura 214 codice 9 “Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario”.

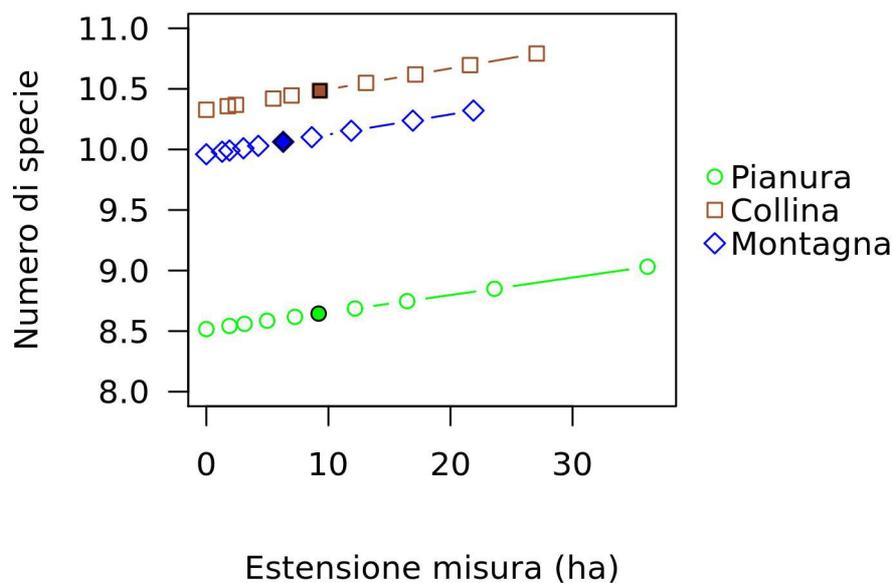


Figura 15. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con le misure “produttive” (misura 214 codici 1, 2 e 8).

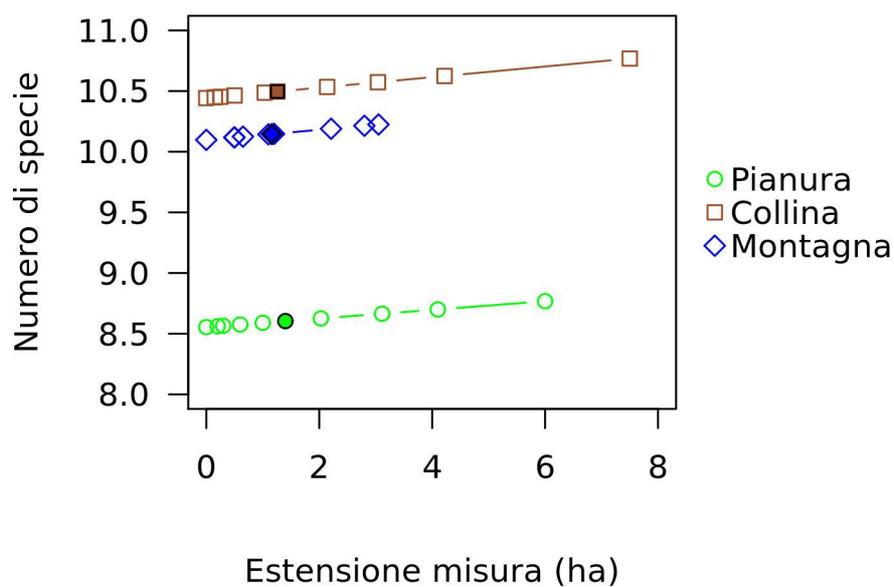


Figura 16. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con le misure “improduttive” (misura 214 codici 9 e 10, misura 221).

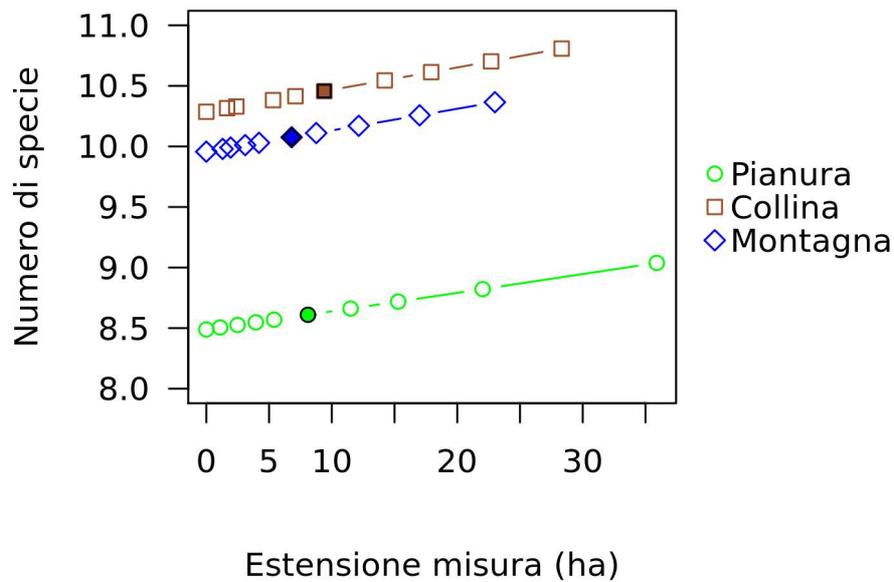


Figura 17. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie complessivamente impegnata (misura 214 codici 1,2,8, 9 e 10, misura 221).

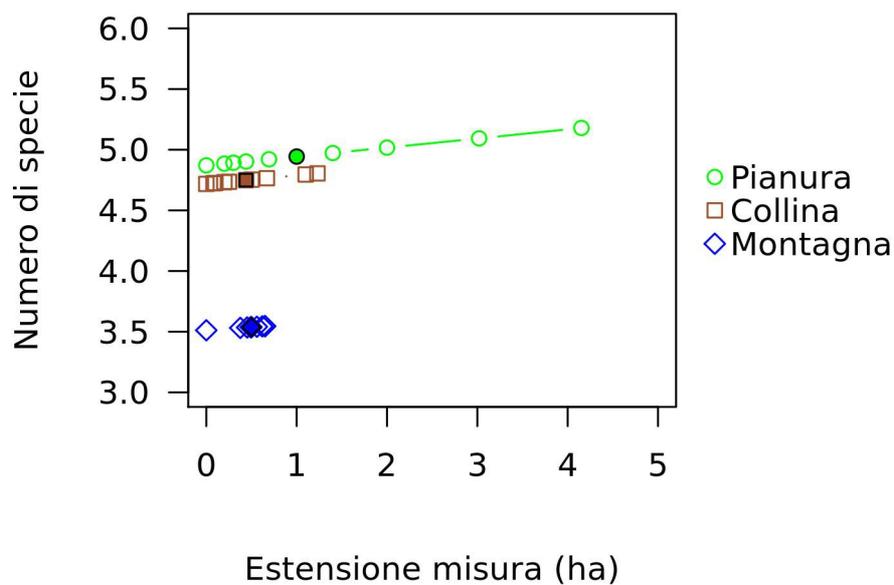


Figura 18. Andamento del numero di specie “agricole” nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura 214 codice 9 “Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario”.

In **Appendice 1** sono riportati i grafici delle simulazioni dell'effetto delle misure, a diverse classi di superficie, sull'abbondanza delle singole specie.

ANALISI DI CONTESTO

In Tabella 11 è riportato il quadro riassuntivo dei risultati dei modelli, in Tabella 12 la stima dell'effetto della misura sulla bontà del modello calcolata come differenza tra il valore del coefficiente AIC del modello completo con quello base, ovvero senza la variabile “misura agro-ambientale”: quando il differenziale è negativo, la presenza della variabile migliora l'efficacia del modello, se è positivo, a prescindere dalla significatività dell'effetto, la peggiora. In Appendice 2 sono riportati i grafici delle simulazioni dell'effetto delle misure, a diverse classi di superficie, sull'abbondanza delle singole specie.

Tabella 11. Quadro riassuntivo dei risultati dei modelli elaborati a scala 4x4 km; per ciascuna specie sono indicate le misure del PSR che hanno un effetto significativo, positivo (+) o negativo (-); è indicato anche il livello di significatività dell'effetto: ' p<0.06, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. # l'effetto è significativo solo in assenza dei vigneti.

specie	effetto delle misure agro-ambientali								
	ALB	BIO	HAB	INT	PRA	SIE	PRO	IMPR	TOT
pavoncella		+ ***	+ *	+ *		+ ***		+ *	+ *
tortora selvatica		+ *		+ **			+ *		+ *
upupa		+ ***		+ ***		- *	+ ***		+ ***
picchio verde		+ ***					+ *		+ **
tottavilla							- *		- '
allodola				- *	- *		- *		
cutrettola			+ ***		- *			+ ***	
usignolo				+ ***		+ ***	+ ***		+ ***
gazza		+ *							+ *
cornacchia grigia				- *	+ ***	- *			
passera d'Italia			- *	+ ***	- **		+ *	- *	
passera mattugia		- *							
verzellino						- *		- *	
verdone					- ***			- '	
cardellino		- *							
zigolo nero			+ *					+ *	
strillozzo	+ ***				+ ***				
STOT		+* #	-*						
S_AGR_ER									

Tabella 12. Stima del contributo delle variabili “misure del PSR” sulla bontà del modello; per ciascuna specie, dove l'effetto della variabile risulta significativo, è indicato il differenziale tra il coefficiente AIC del modello base, calcolato senza le variabili “misure del PSR”, e i modelli completi. Quando il differenziale è negativo, la presenza della variabile migliora l'efficacia del modello, se è positivo, a prescindere dalla significatività dell'effetto, la peggiora.

* sono stati elaborati due diversi modelli base a seconda delle misure

specie	modello base	effetto delle misure agro-ambientali								
		ALB	BIO	HAB	INT	PRA	SIE	PRO	IMPR	TOT
pavoncella	-3.06/-18.92*		-2.05	2.26	-0.42		-9.86		-0.64	-0.74
tortora selvatica	33.17		-1.84		-1.04			-0.79		-0.21
upupa	-383.56		-6.83		-3.63		-4.39	-5.49		-3.64
picchio verde	-101.36		-10.49					-2.42		-2.86
tottavilla	-102.69							-2.99		-2.67
allodola	37.95				-3.10	-8.66		-3.53		
cutrettola	21.95			-10.13		-18.61			-7.01	
usignolo	72.86				-9.54		-13.23	-8.64		-8.71
gazza	158.50		-1.91							-1.54

specie	modello base	effetto delle misure agro-ambientali								
		ALB	BIO	HAB	INT	PRA	SIE	PRO	IMPR	TOT
cornacchia grigia	279.06				-9.09	-10.57	-4.21			
passera d'Italia	503.36			-10.64	-8.84	-10.24		-1.91	-10.18	
passera mattugia	9.31		-6.78							
verzellino	-92.83						-13.36		-21.65	
verdone	-112.03					-8.58			-9.75	
cardellino	27.55		-6.23							
zigolo nero	-562.22			-1.52					-2.81	
strillozzo	-268.47	-9.29				-2.72				
STOT	2041.47.00		-3.5	-6.7						
S_AGR_ER										

Limitatamente ai soli modelli elaborati per le ricchezze, abbiamo quindi deciso di approfondire ulteriormente le analisi, verificando la presenza di eventuali effetti significativi delle interazioni tra le misure e gli Assi PCA e le principali tipologie di uso del suolo. Queste ulteriori analisi hanno interessato solo il livello di contesto in quanto, rispetto a quanto emerso a scala di dettaglio, dove si evidenzia la presenza di più relazioni significative, solo una misura (214 - 10) ha un effetto significativo, peraltro negativo, e solo sulla ricchezza totale. (Figura 19).

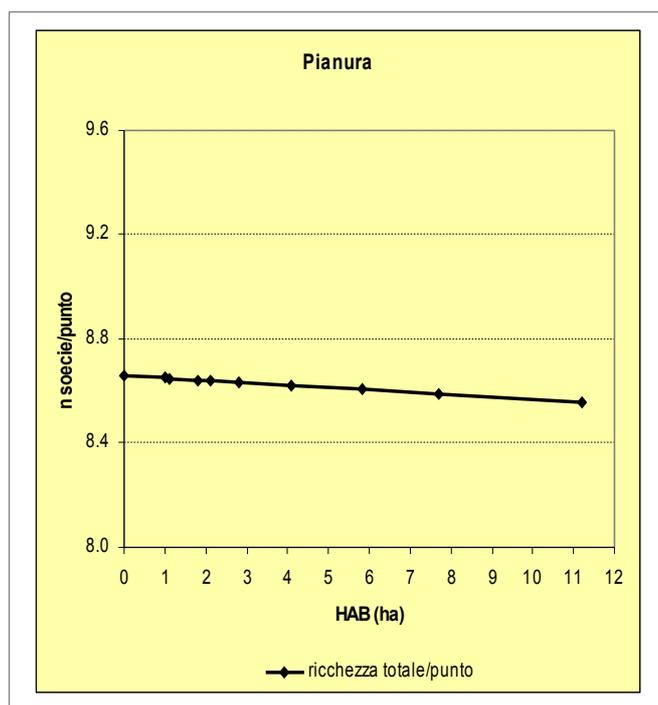


Figura 19. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura 214 azione 10 in pianura.

Sempre nel caso della ricchezza totale, si evidenzia un effetto significativo della misura “produzione biologica” in interazione con la superficie investita a vigneto. Nei tre grafici (Figura 20, Figura 21, Figura 22) che seguono sono riportati i valori di ricchezza in specie, sempre per ciascuna fascia altimetrica, nel caso di elementi 4x4 km con assenza di vigneti (vigneti=0) confrontati con elementi aventi copertura dei vigneti pari all’investimento medio per la rispettiva fascia (71.6 ha in pianura; 124.99 ha in collina e 42.45 ha in montagna).

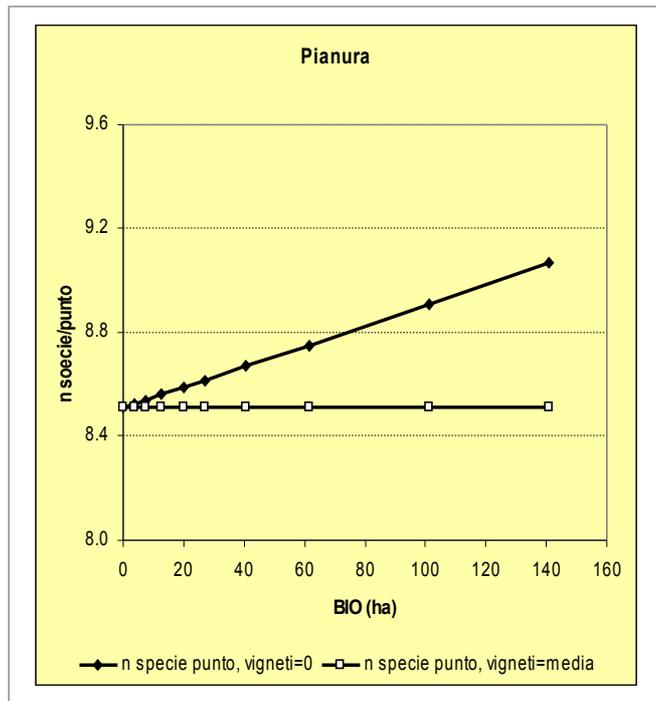


Figura 20. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura “produzione biologica” in presenza e in assenza dei vigneti in pianura.

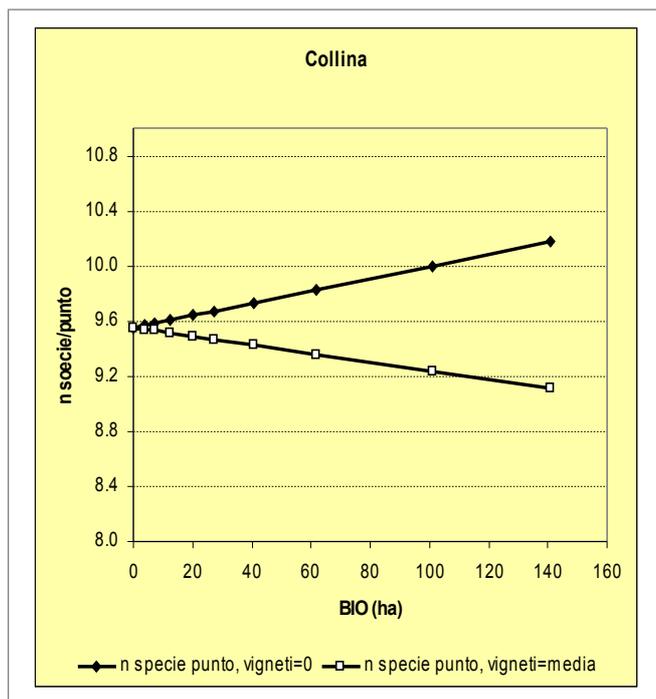


Figura 21. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura “produzione biologica” in presenza e in assenza dei vigneti in collina.

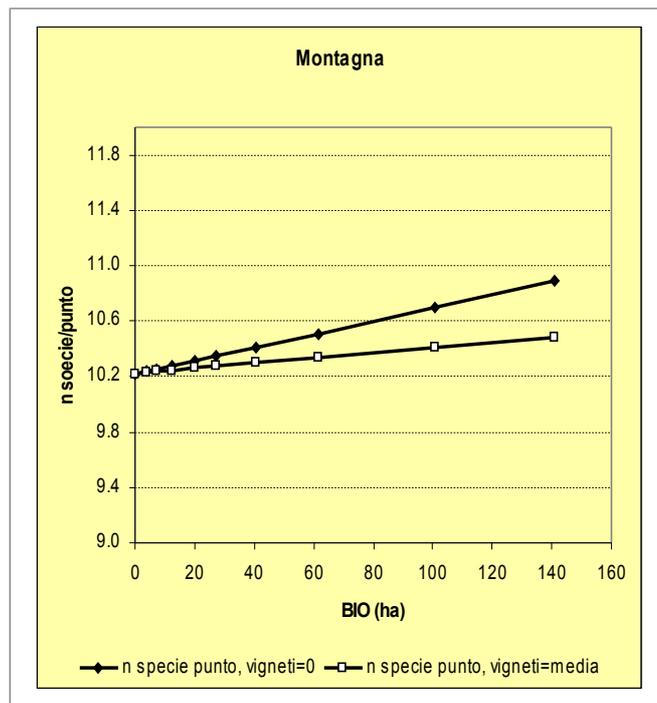


Figura 22. Andamento del numero di specie totali nidificanti all'aumentare della superficie impegnata con la misura “produzione biologica” in presenza e in assenza dei vigneti in montagna.

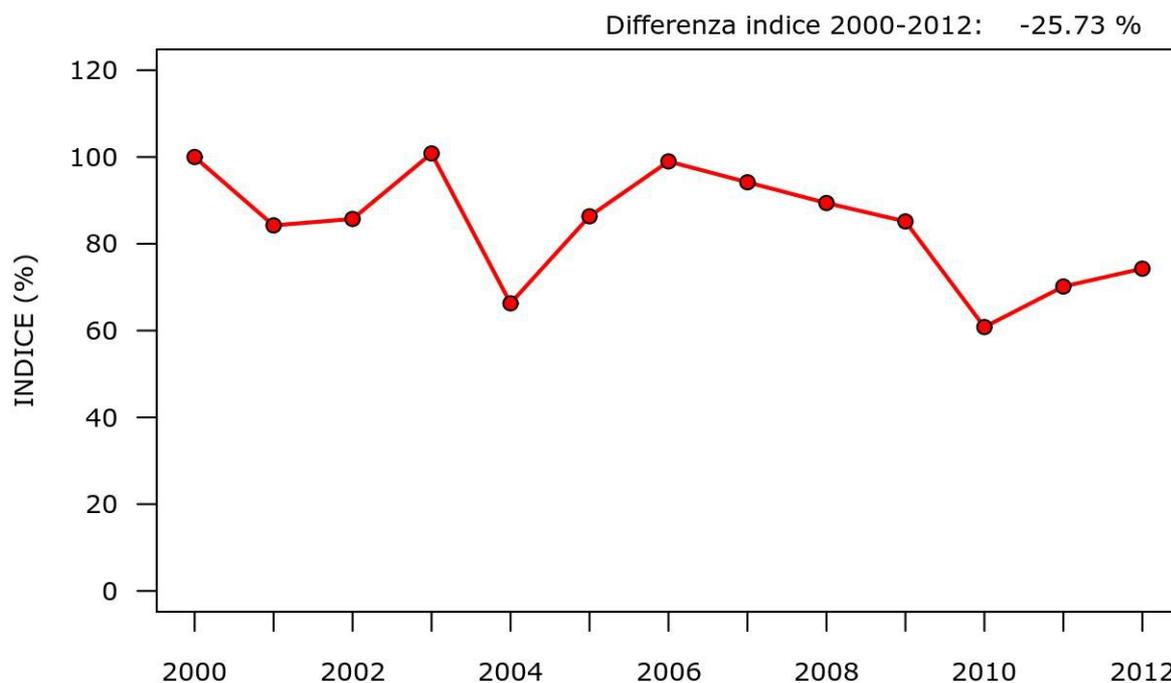
Confronto dell'andamento dell'FBI (Farmland Bird Index) in aree assoggettate a misure agro- ambientali e non.

Nei grafici che seguono (da Figura 25 a Figura 54) sono messi a confronto gli andamenti dell'FBI calcolati nelle aree non interessate dalla presenza della misure PSR con quelli dove, in sede di simulazioni, è stato impostato invece un valore di superficie impegnata pari a quello medio calcolato sui dati reali. L'andamento dell'FBI nelle aree dove sono state attivate le misure agro-ambientali rappresenta quindi l'effetto medio prodotto. L'FBI è stato calcolato utilizzando gli elementi 4x4 km come unità e perciò, conseguentemente, considerando le sole specie che a questa scala mostravano un numero sufficiente di dati (Tabella 4, colonna 4x4). I risultati sono presentati separatamente per le tre fasce altitudinali, tranne nei casi in cui la distribuzione delle misure è risultata limitata solo a due o una fascia; in questo caso sono riportati solo i casi analizzabili. Per contestualizzare i risultati ottenuti a livello regionale, nel grafico è stato inserito anche l'andamento dell'indice FBI regionale complessivo, calcolato, per coerenza, considerando solo le specie utilizzate nelle analisi a scala 4x4 km (Tabella 4, colonna 4x4), e a cui, all'anno 2009, il primo della serie in cui è stato analizzato l'effetto delle misure PSR, è stato rapportato il valore dei due indici FBI con e senza misure PSR. In Figura 23 viene mostrato l'andamento del FBI a livello regionale.

Nella e nella Tabella 14 si riportano le variazioni nell'indice FBI dopo quattro anni di applicazione delle misure, considerando un investimento pari alla media regionale, ossia effettivo e le differenze nell'indice FBI tra aree sottoposte alla misura (media regionale) e aree non interessate, dopo quattro anni di applicazione della misura. Gli stessi dati sono presentati in forma grafica da Figura 25 a Figura 54.

Figura 23. Andamento del Farmland Bird Index nella Regione Emilia-Romagna nel periodo 2000-2012.

Farmland Bird Index



Le fluttuazioni che si osservano nell'andamento dell'FBI (Figura 23, da Figura 25 a Figura 54) sono dovute, in parte, alle differenze nello sforzo di campionamento (numero di particelle censite) che esistono tra i diversi anni (Figura 24) e, ma comunque sempre collegato a quanto detto prima, al fatto che alcune delle specie che concorrono al calcolo dell'indice sono poco diffuse e quindi risentono, più di altre, di un minor sforzo di campionamento. A conferma di quanto detto, il 40% delle specie agricole dell'Emilia-Romagna ha un andamento non definito. Risulta evidente che suddividendo il territorio regionale in 3 aree (pianura, collina, montagna), e quindi frazionando i dati a disposizione, le specie con andamento non definito non possono altro che aumentare, con evidenti effetti a livello di indice aggregato.

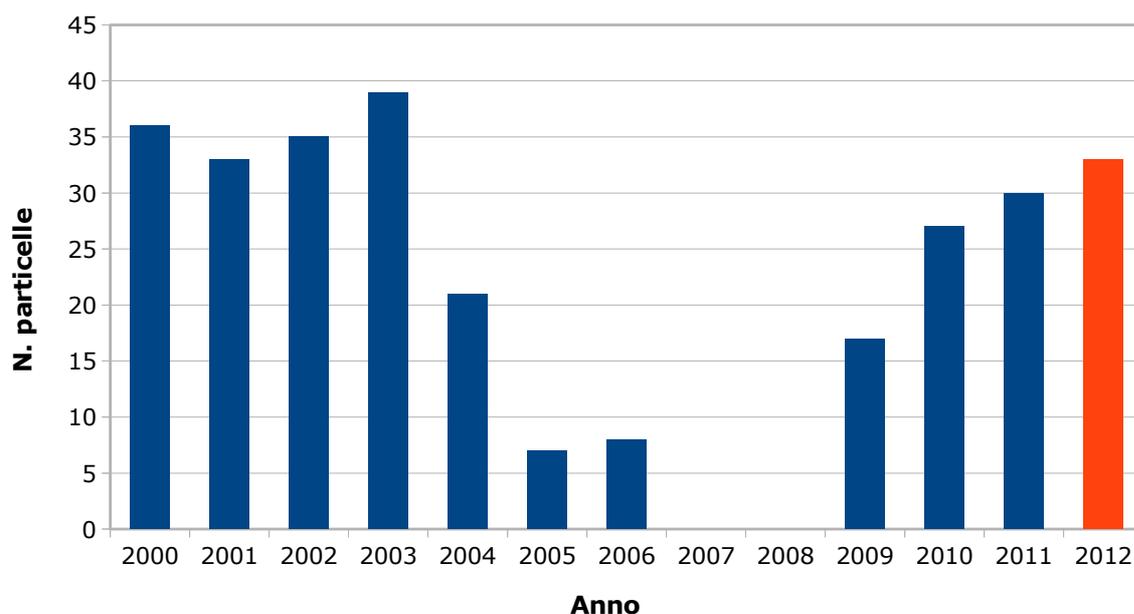


Figura 24. Numero di particelle rilevate dal 2000 al 2012.

Tabella 13 Variazioni nell'indice FBI dopo quattro anni di applicazione delle misure (2009-2012), considerando un investimento pari alla media regionale, ossia effettivo.

	pianura		collina		montagna	
	senza misura	con misura	senza misura	con misura	senza misura	con misura
INT	-11,08%	-9,81%	-15,22%	-8,76%		
BIO	-13,57%	-9,37%	-16,70%	-15,41%	-16,66%	-15,65%
PRA	-9,83%	-4,07%	-5,18%	-22,64%	-4,08%	-21,68%
SIE	-12,53%	-7,72%	-8,02%	-4,46%	-7,07%	-4,15%
HAB	-8,09%	-8,20%				
ALB	-13,39%	-6,14%	-20,43%	-16,78%	-20,50%	-17,14%
PRO	-10,24%	-9,22%	-10,40%	-15,02%	-9,04%	-14,74%
PRO ad eccezione di PRA	-11,34%	-10,29%	-15,54%	-12,31%	-15,31%	-12,10%
IMP	-10,96%	-7,30%	-18,19%	-14,19%	-18,86%	-15,42%
TOT	-10,40%	-8,26%	-13,63%	-14,57%	-13,15%	-14,92%
TOT ad eccezione di PRA	-11,15%	-8,77%	-16,80%	-13,07%	-17,13%	-13,53%

Tabella 14. Differenze nell'indice FBI tra aree sottoposte alla misura (media regionale) e aree non interessate, dopo quattro anni di applicazione della misura.

	pianura	collina	montagna
INT	1,27%	6,46%	
BIO	4,21%	1,29%	1,01%
PRA	5,77%	17,46%	-17,61%
SIE	4,82%	3,56%	2,92%
HAB	0,11%		
ALB	7,25%	3,64%	3,36%
PRO	1,03%	-4,62%	-5,70%
PRO ad eccezione di PRA	1,04%	3,22%	3,20%
IMP	3,67%	3,99%	3,44%
TOT	2,14%	-0,95%	-1,77%
TOT ad eccezione di PRA	2,38%	3,73%	3,60%

MISURA 214 – 1 PRODUZIONE INTEGRATA

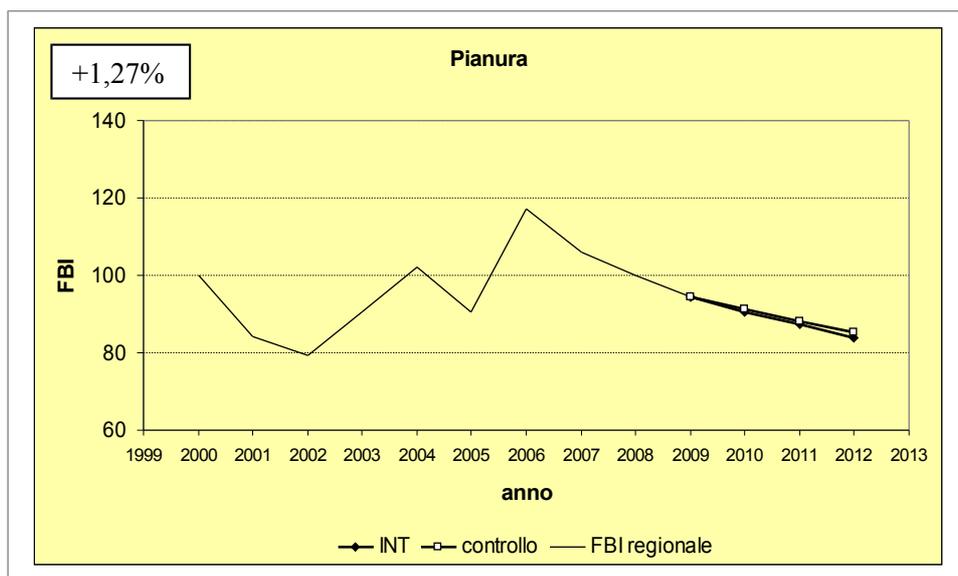


Figura 25. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-1 produzione integrata (INT) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

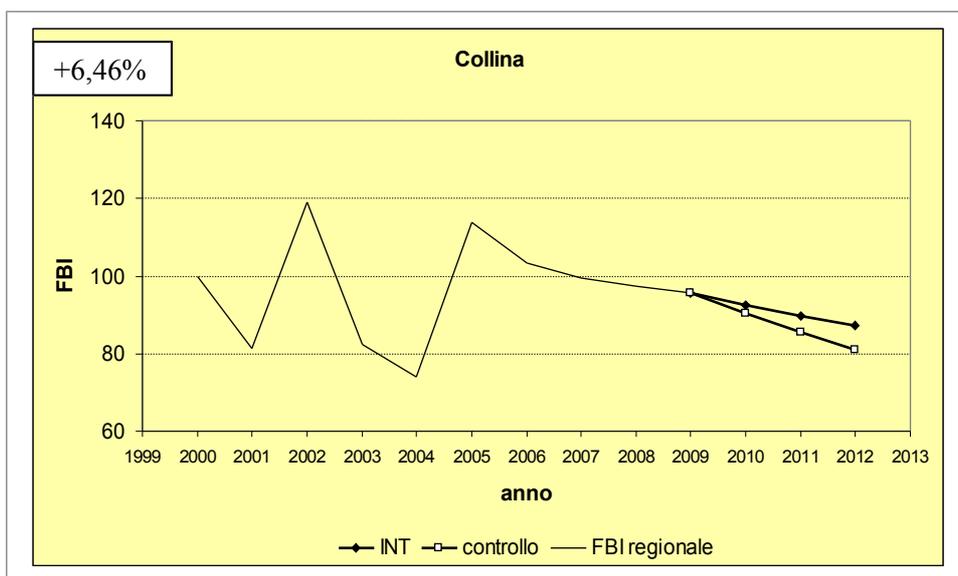


Figura 26. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-1 produzione integrata (INT) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

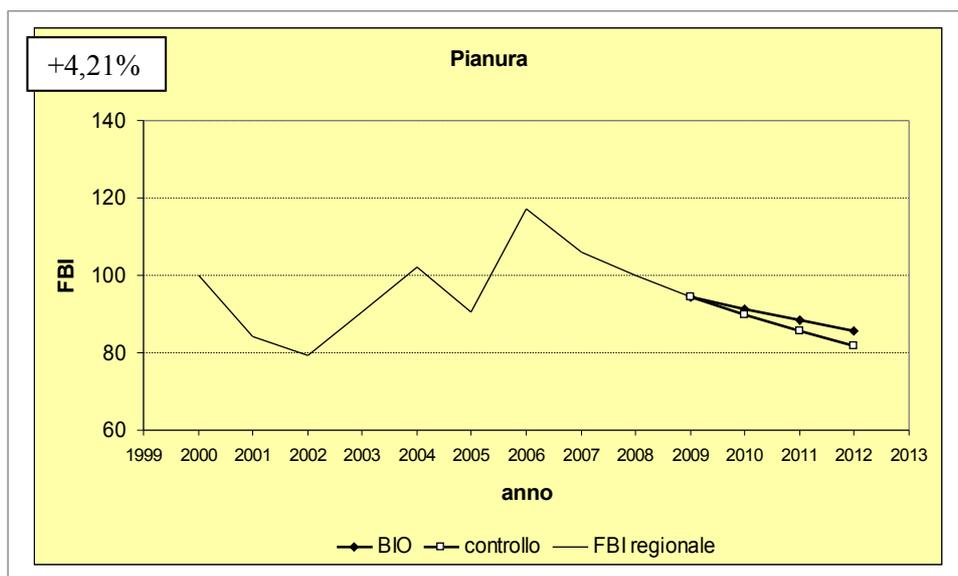


Figura 27. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-2 produzione biologica (BIO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

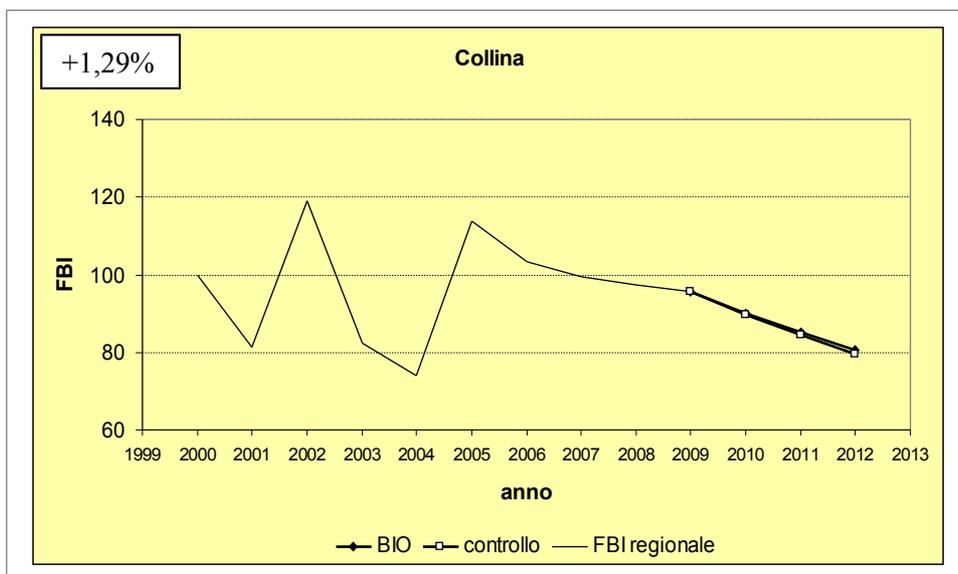


Figura 28. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-2 produzione biologica (BIO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

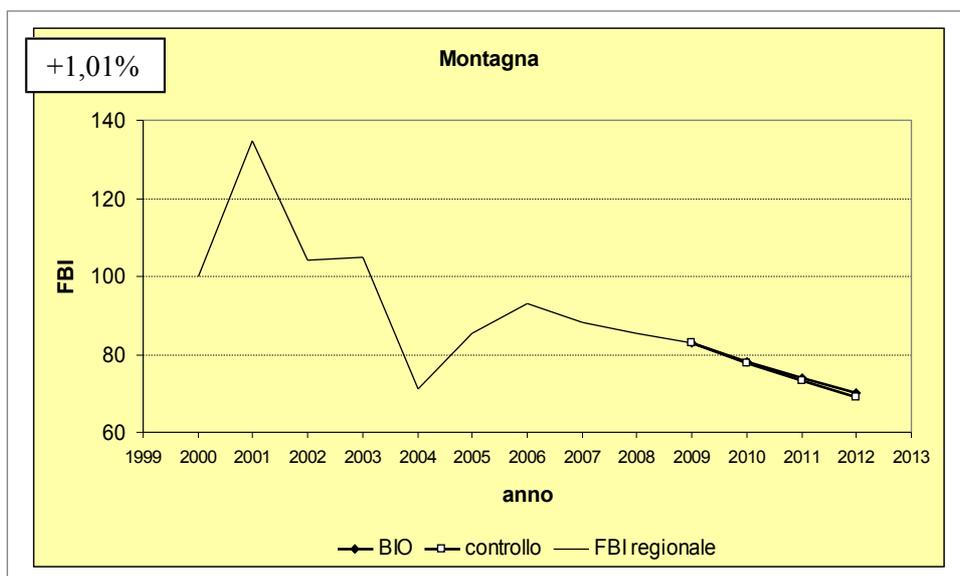


Figura 29. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-2 produzione biologica (BIO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURA 214 – 8 REGIME SODIVO E PRATICOLTURA ESTENSIVA

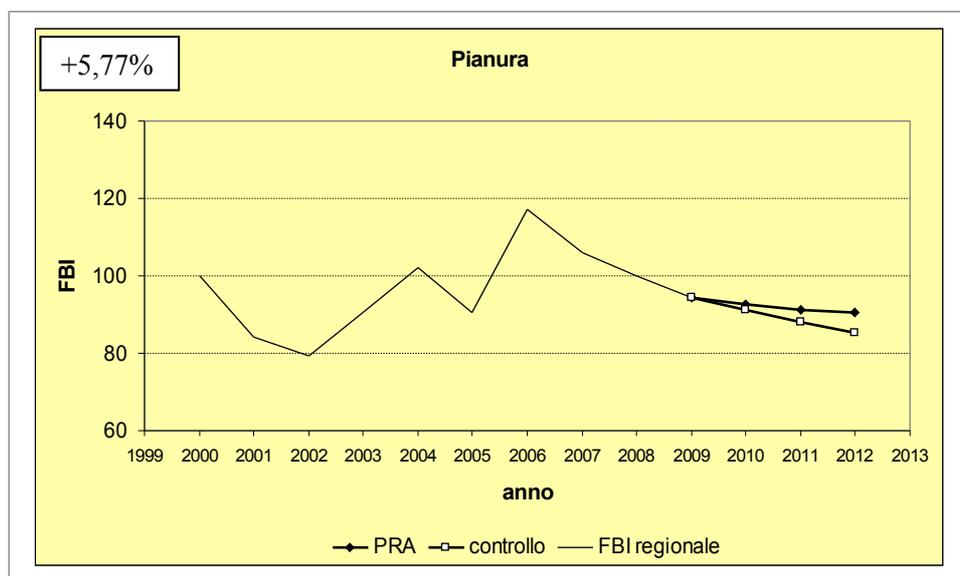


Figura 30. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-8 regime sodivo e praticoltura estensiva (PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

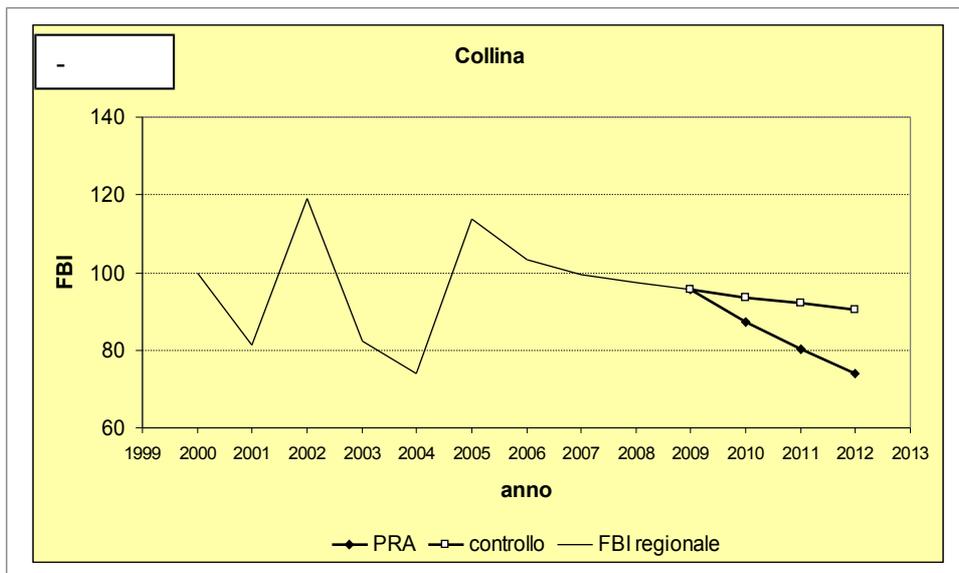


Figura 31. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-8 regime sodivo e praticoltura estensiva (PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

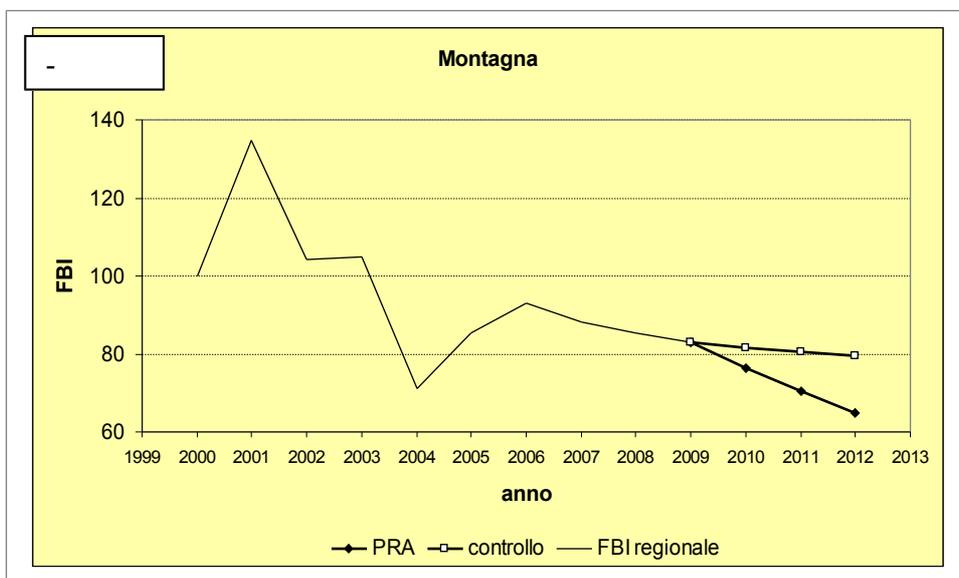


Figura 32. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-8 regime sodivo e praticoltura estensiva (PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

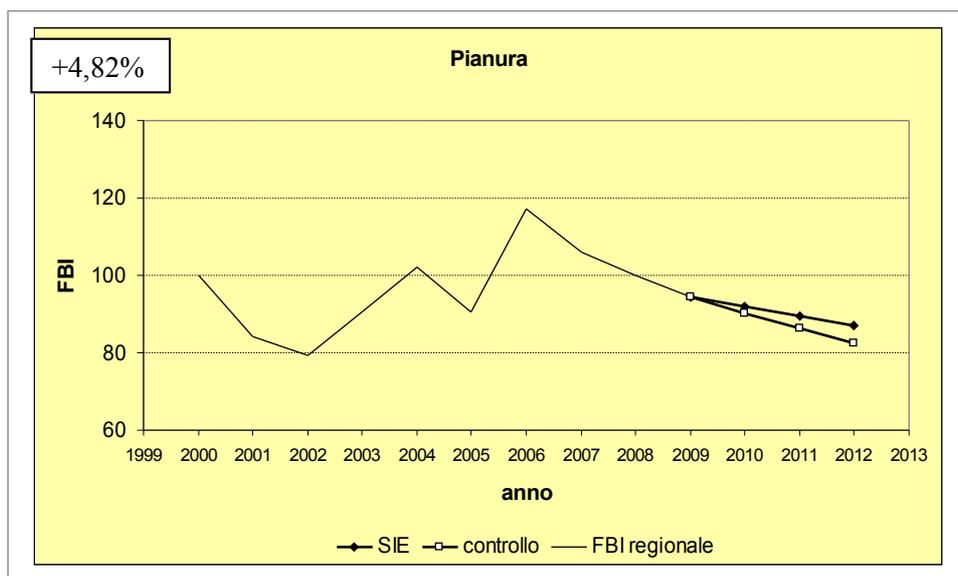


Figura 33. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario (SIE) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

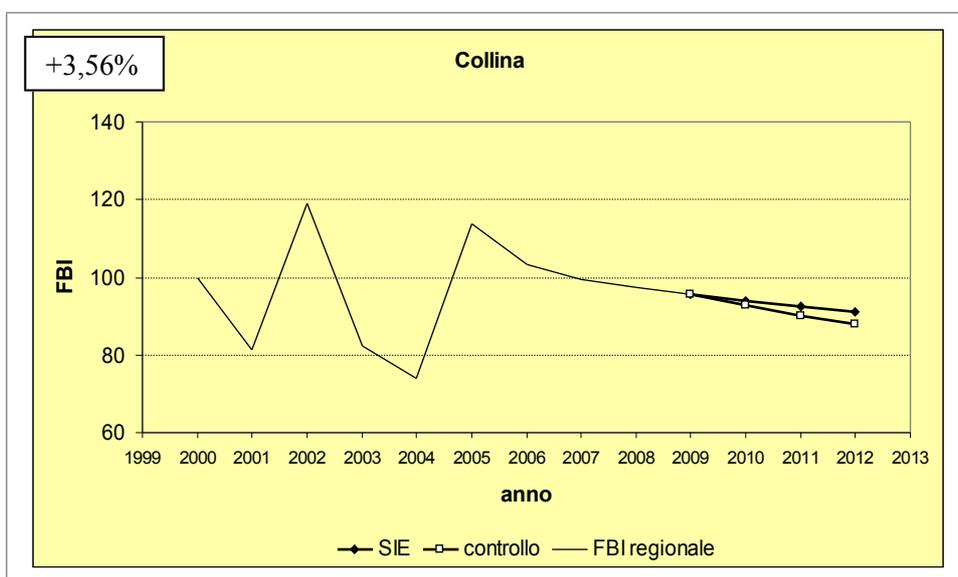


Figura 34. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario (SIE) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

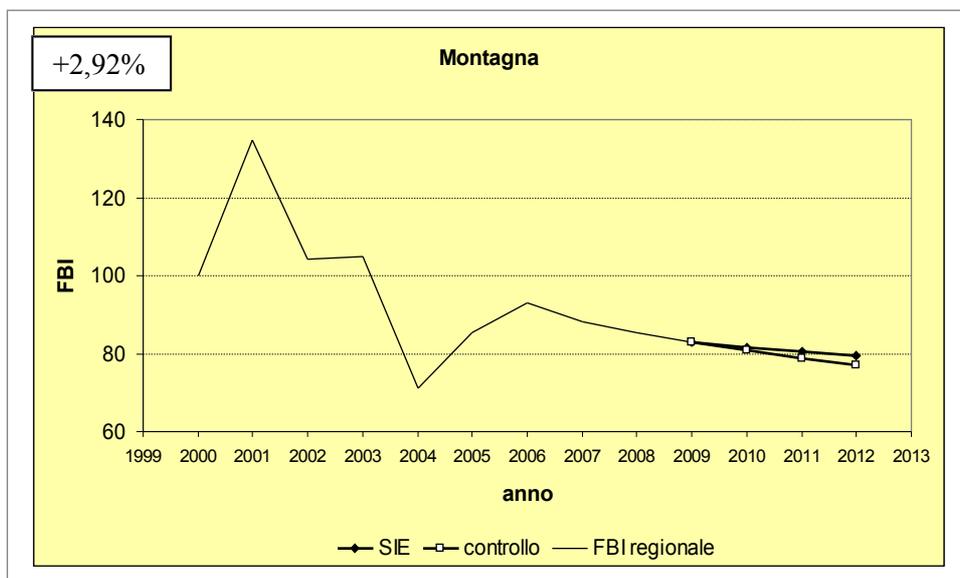


Figura 35. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario (SIE) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURA 214 – 10 RITIRO DEI SEMINATIVI DALLA PRODUZIONE PER SCOPI AMBIENTALI

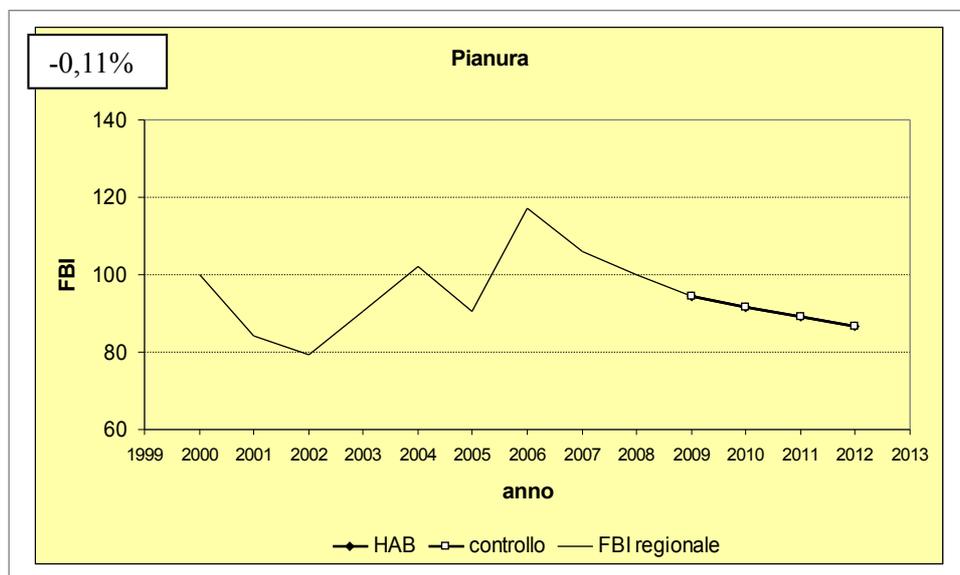


Figura 36. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 214-10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali (HAB) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURA 221 – 1/2/3 IMBOSCHIMENTO DEI TERRENI AGRICOLI

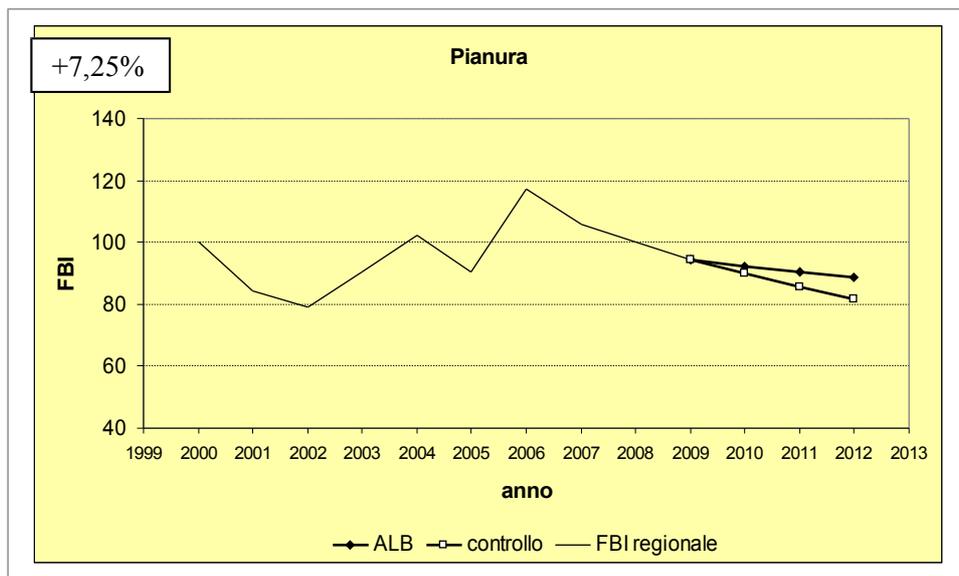


Figura 37. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 221-1/2/3 Imboschimento dei terreni agricoli (ALB) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

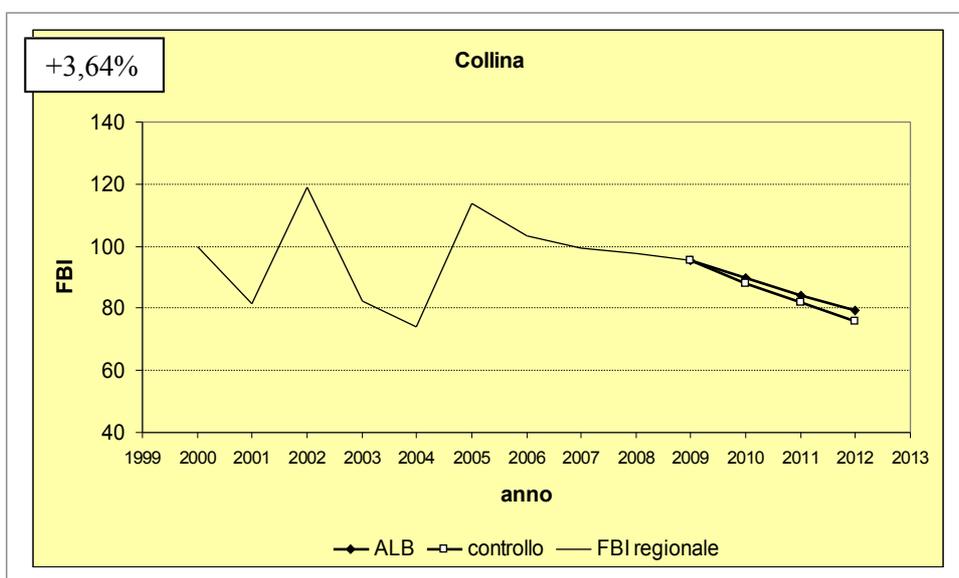


Figura 38. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 221-1/2/3 Imboschimento dei terreni agricoli (ALB) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

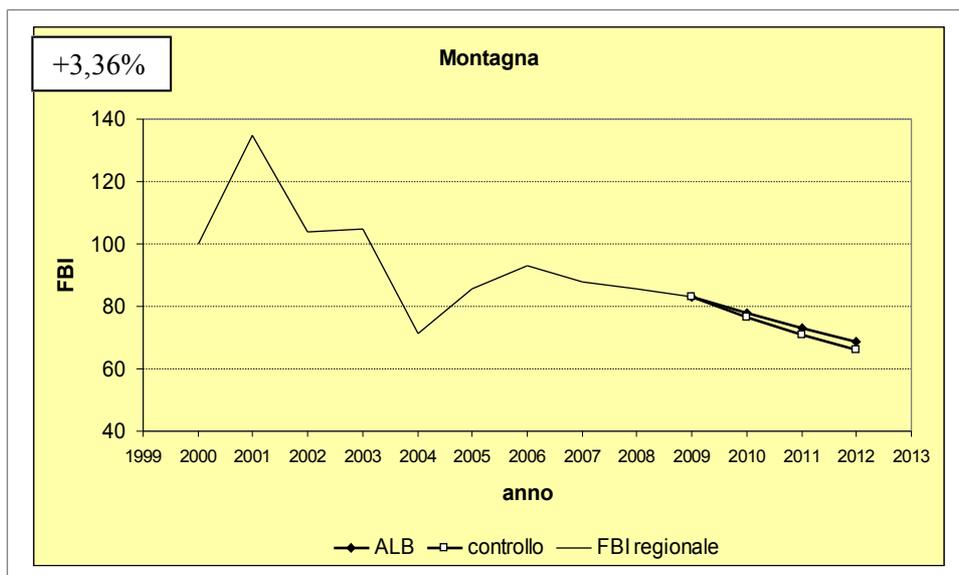


Figura 39. Andamento del FBI nelle aree interessate dalla misura 221-1/2/3 Imboschimento dei terreni agricoli (ALB) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalla misura ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURE PRODUTTIVE COMPLESSIVE

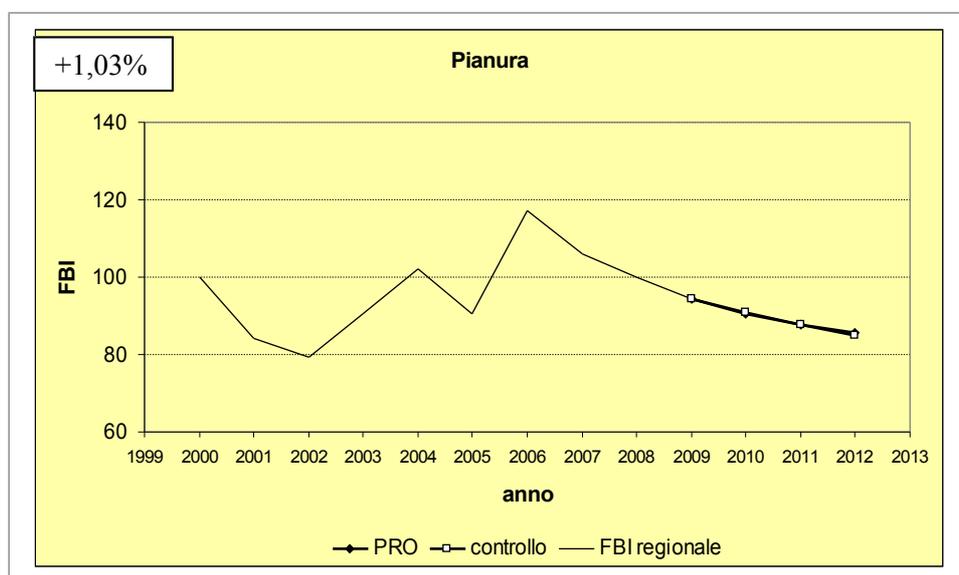


Figura 40. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive (PRO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

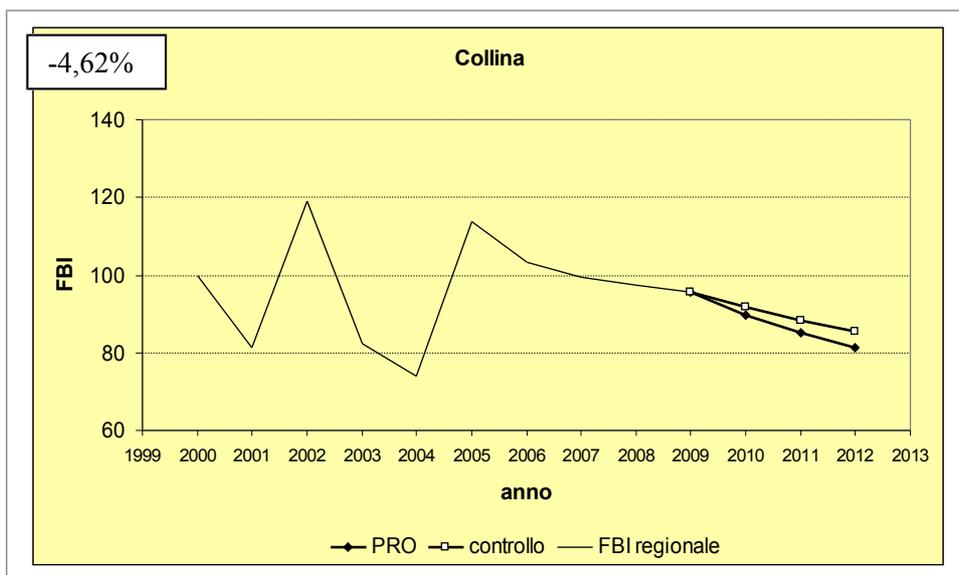


Figura 41. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive (PRO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

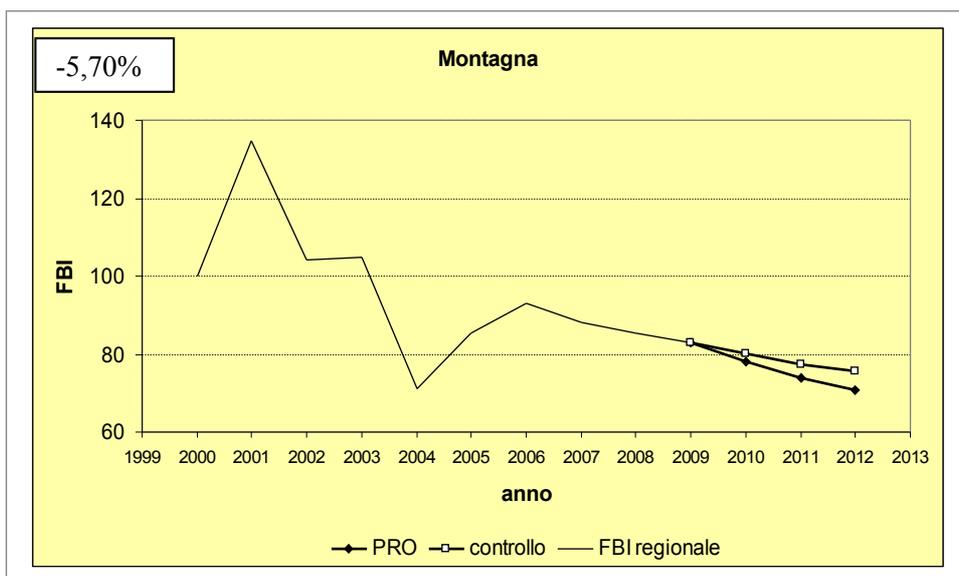


Figura 42. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive (PRO) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURE PRODUTTIVE COMPLESSIVE AD ECCEZIONE DELLE MISURE PRA

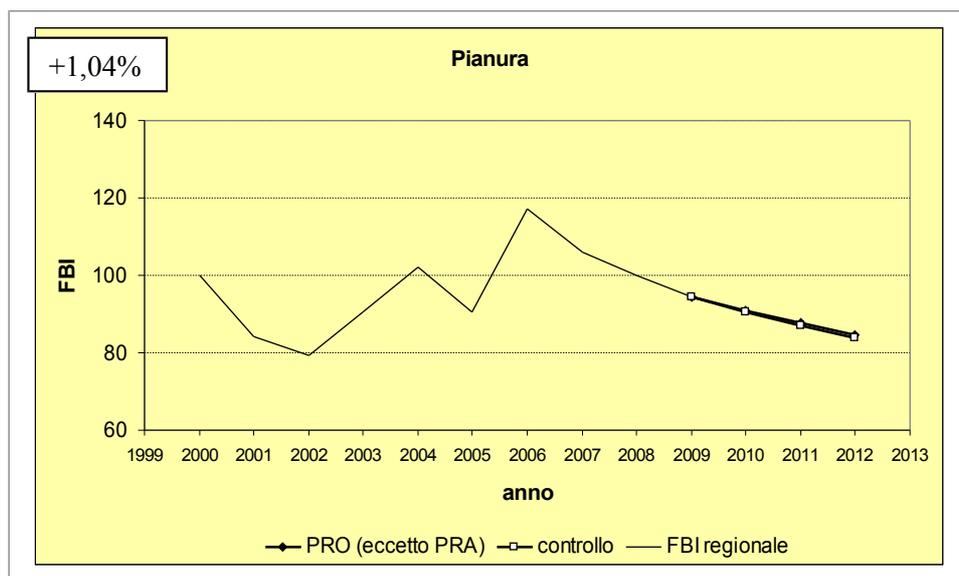


Figura 43. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive ad esclusione della misura 214-8 (PRO eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

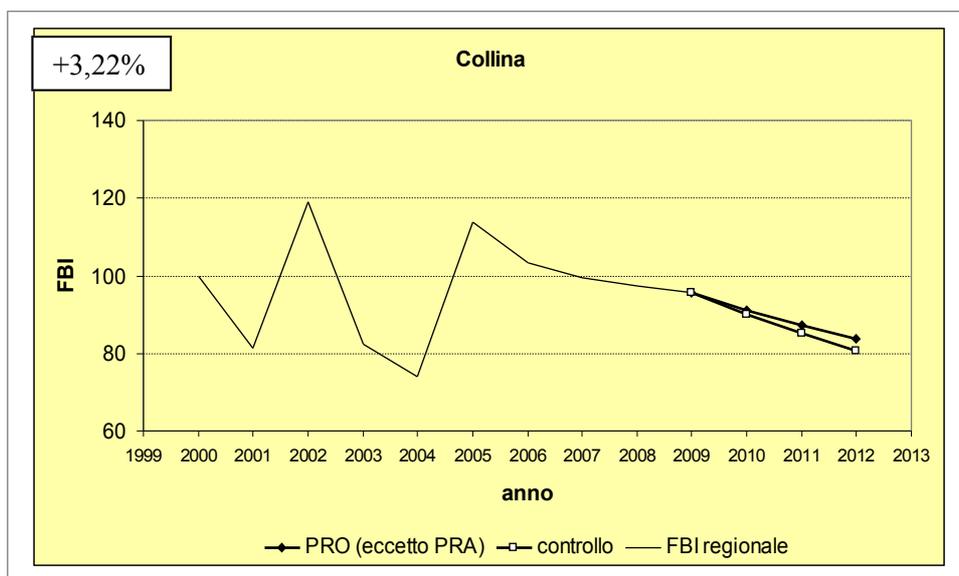


Figura 44. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive ad esclusione della misura 214-8 (PRO eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

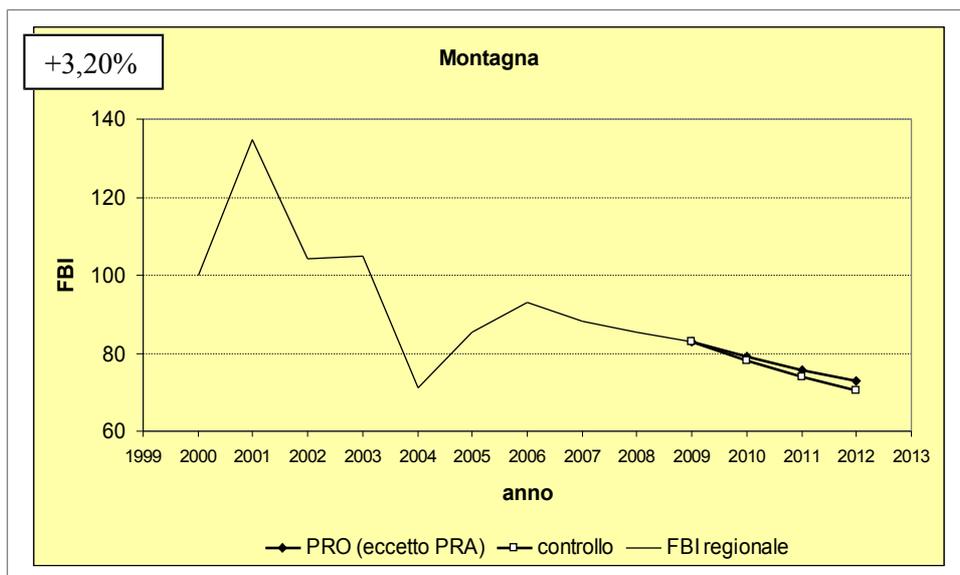


Figura 45. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure produttive ad esclusione della misura 214-8 (PRO eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURE “ALTRE” COMPLESSIVE

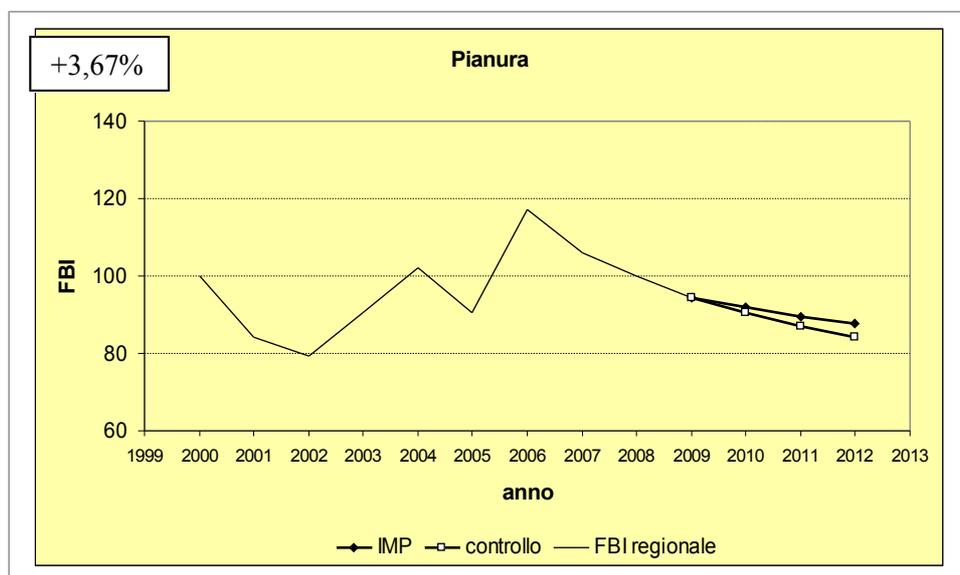


Figura 46. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure “altre” (IMP) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

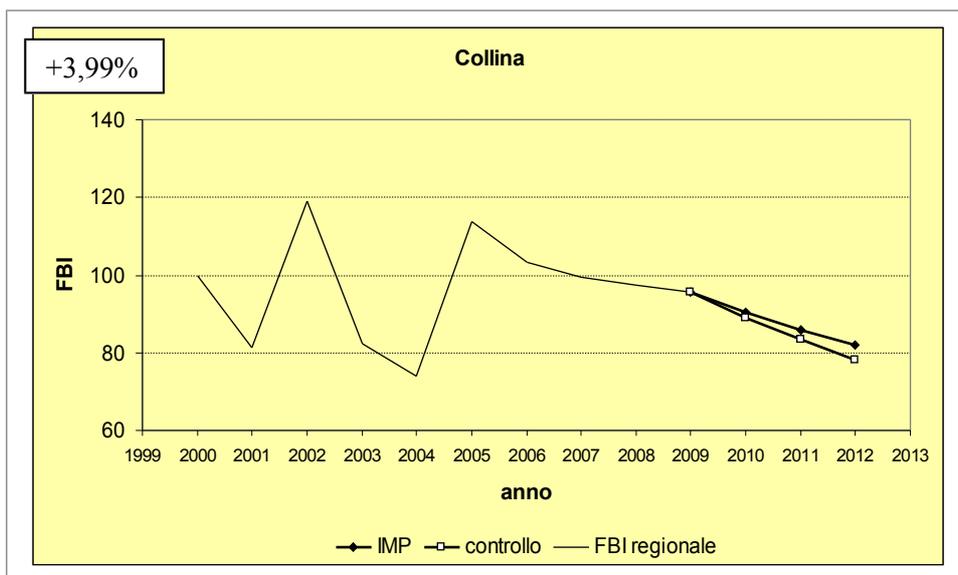


Figura 47. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure “altre” (IMP) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

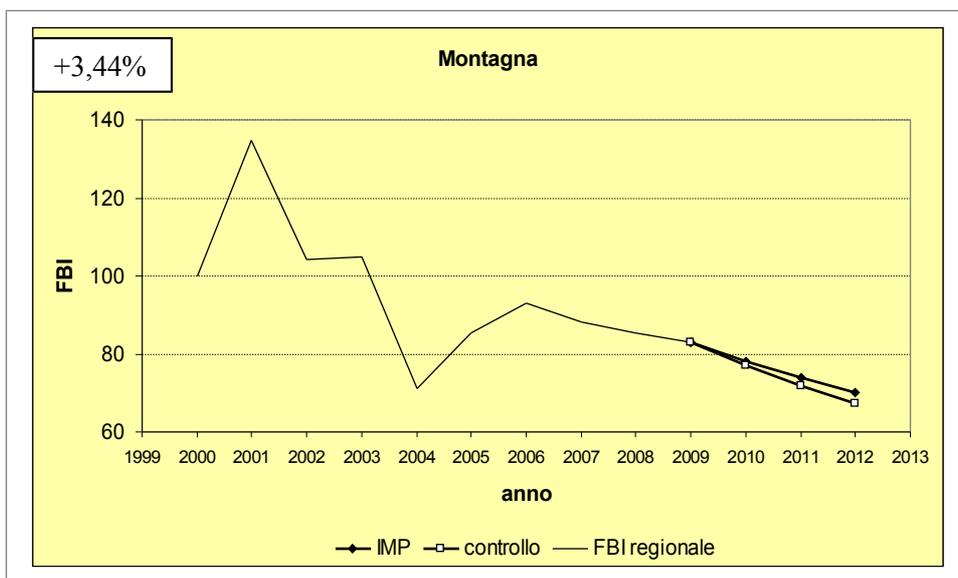


Figura 48. Andamento del FBI nelle aree interessate dalle misure “altre” (IMP) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURE TOTALI

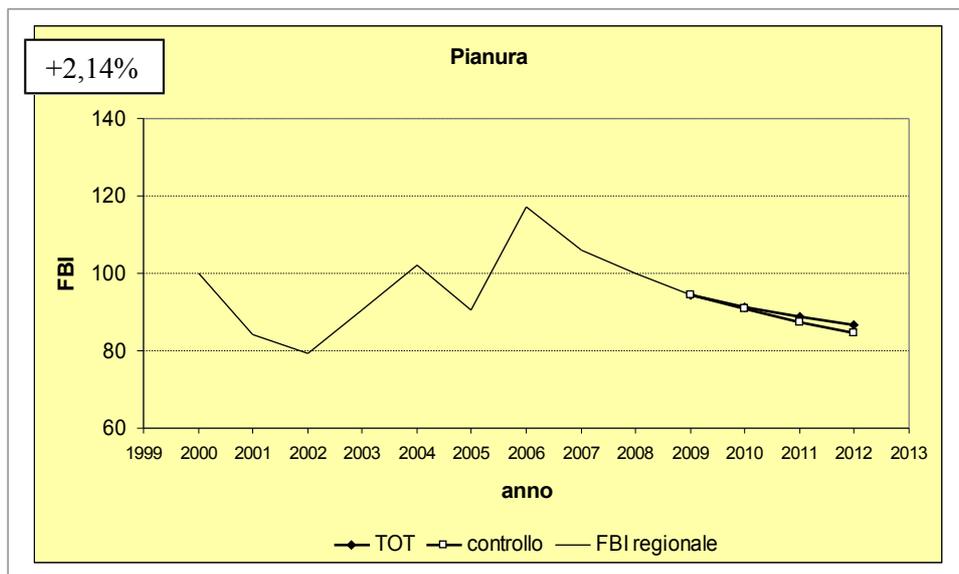


Figura 49. Andamento del FBI nelle aree interessate da tutte le misure del PSR considerate (TOT) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

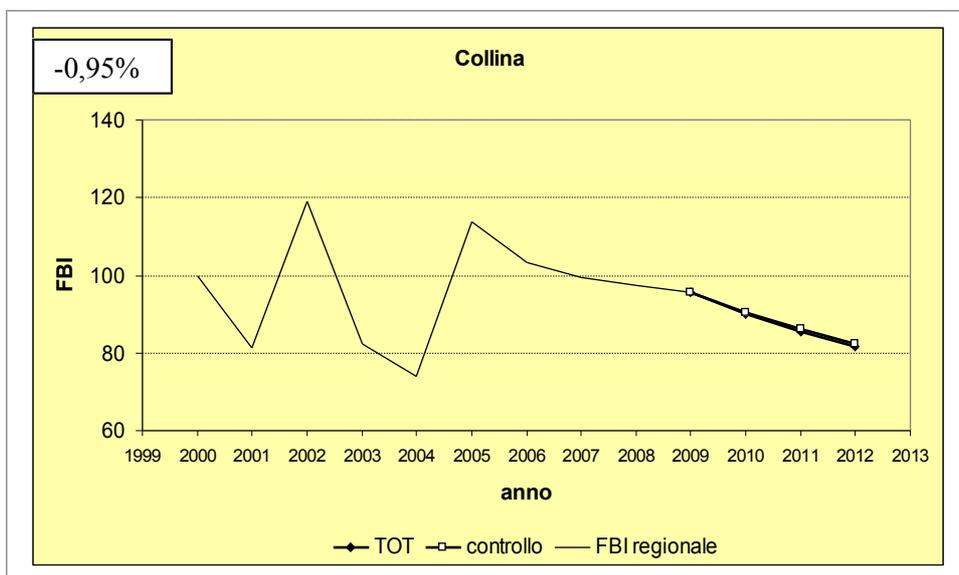


Figura 50. Andamento del FBI nelle aree interessate da tutte le misure del PSR considerate (TOT) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

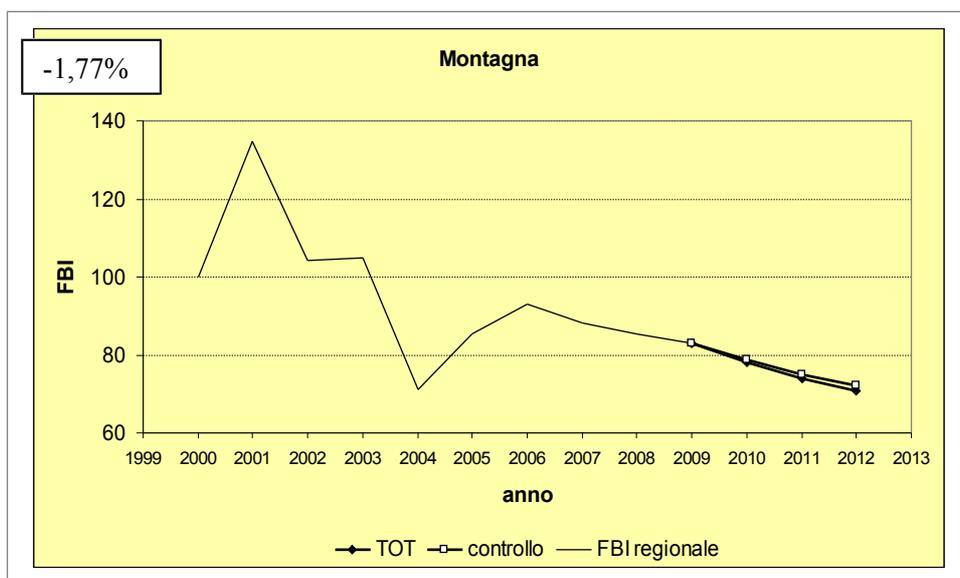


Figura 51. Andamento del FBI nelle aree interessate da tutte le misure del PSR considerate (TOT) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno negativo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più bassi rispetto al FBI nelle aree di controllo.

MISURE TOT AD ECCEZIONE DELLE MISURE PRA

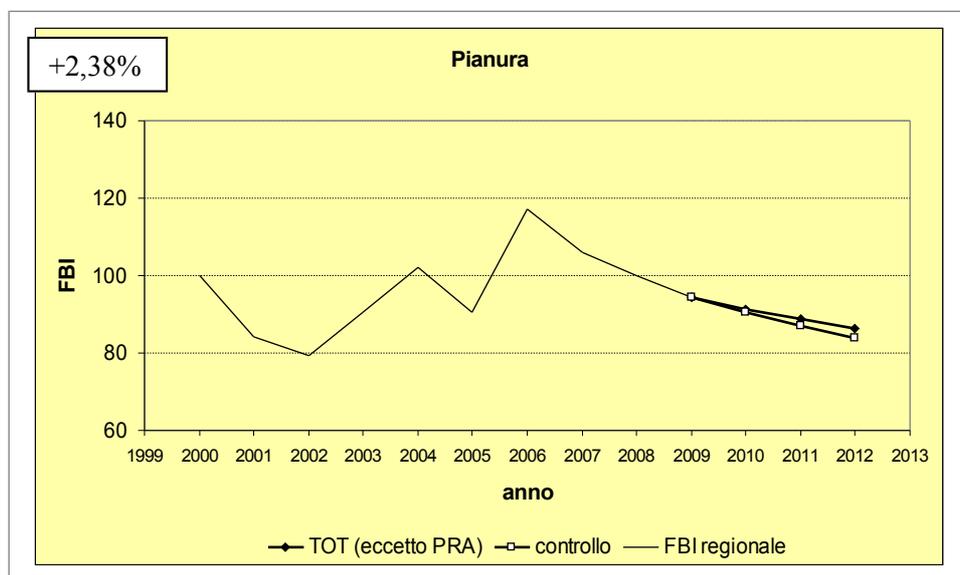


Figura 52. Andamento del FBI nelle aree interessate tutte le misure del PSR considerate ad esclusione della misura 214-8 (TOT eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in pianura. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

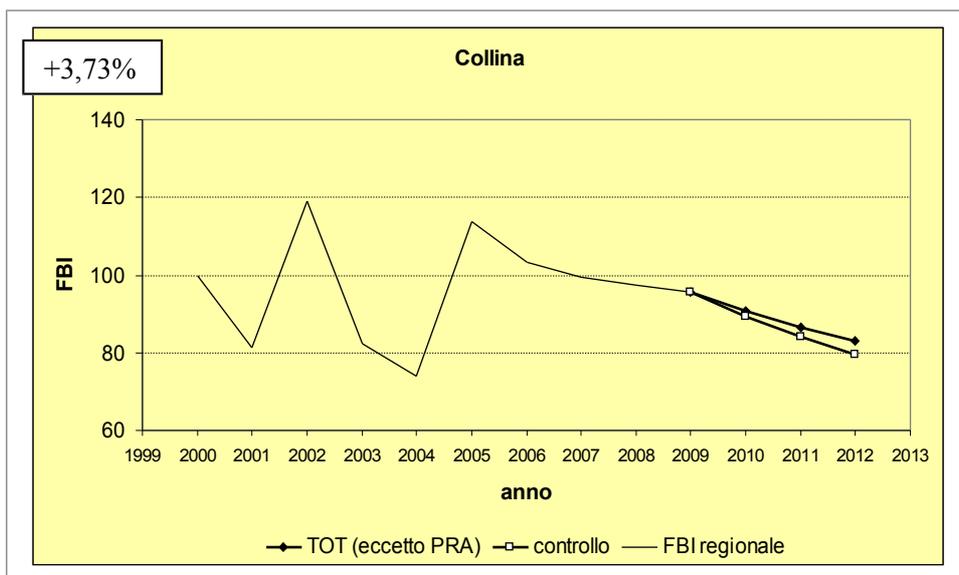


Figura 53. Andamento del FBI nelle aree interessate tutte le misure del PSR considerate ad esclusione della misura 214-8 (TOT eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in collina. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

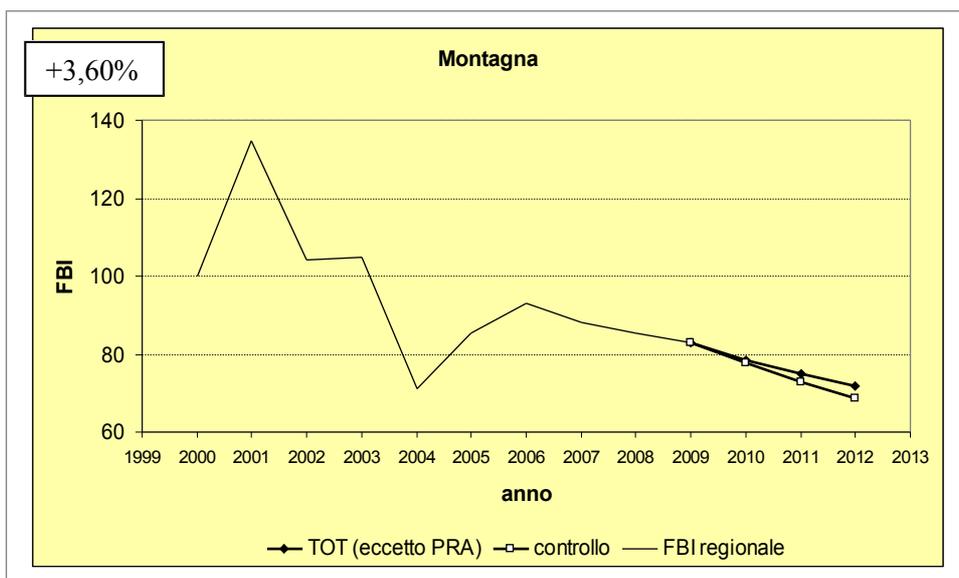


Figura 54. Andamento del FBI nelle aree interessate tutte le misure del PSR considerate ad esclusione della misura 214-8 (TOT eccetto PRA) e nelle aree non interessate dalla presenza della misura (controllo), in montagna. Nel riquadro è mostrata la differenza tra i due indici. Il segno positivo indica che il FBI nelle aree interessate dalle misure ha valori più alti rispetto al FBI nelle aree di controllo.

Discussione

I risultati delle analisi evidenziano un effetto positivo generalizzato delle misure del PSR (214 e 221) sull'avifauna nidificante, sebbene con alcune importanti eccezioni; sono particolarmente interessanti alcuni casi di misure che mostrano effetti differenti in ambiti altimetrici diversi, suggerendo, da un punto di vista gestionale, alcune strategie utili per migliorare l'efficacia degli interventi.

Nei paragrafi che seguono vengono riassunti, per ciascuna misura, i principali effetti alle due scale di indagine, quella di dettaglio e quella di contesto, e le eventuali differenze nell'andamento dell'FBI registrate tra zone con e senza interventi.

Misura 214 – 1 Produzione integrata

Questa misura ha un effetto positivo su due specie a scala di dettaglio, ovvero il gheppio e la tortora selvatica, e un effetto negativo sullo storno; a scala di contesto invece sono ben cinque le specie che mostrano una relazione positiva con questa misura, pavoncella, tortora selvatica, upupa, usignolo e passera d'Italia, a fronte di due sole per cui invece l'effetto è negativo, la cornacchia grigia e l'allodola. Per quanto riguarda l'FBI, la misura ha un effetto positivo in collina e in montagna, dove l'indice mostra un andamento decisamente migliore, mentre in pianura non si riscontrano sostanziali differenze.

Misura 214 – 2 Produzione biologica

L'agricoltura biologica ha un effetto positivo sull'abbondanza di tre specie a scala di dettaglio e di cinque a scala di contesto, rispettivamente usignolo, gazza, storno e pavoncella, tortora selvatica, upupa, picchio verde, gazza. Questa misura mostra inoltre un effetto positivo sul numero di specie nidificanti, sia a scala di 1x1km, dove l'effetto positivo è evidente in tutti e tre gli ambiti altimetrici, sia a scala di 4x4 km, dove però l'effetto risulta significativo soltanto se si considerano tutte le colture ad esclusione del vigneto, il cui effetto negativo sul numero di specie nidificanti appare quindi indipendente dalle modalità di gestione. L'andamento dell'FBI appare migliore nelle aree interessate dalla misura in pianura, mentre non si evidenziano particolari differenze in collina e in montagna.

Misura 214 – 8 Regime sodivo e praticoltura estensiva

Questa misura è in assoluto quella che mostra effetti maggiormente eterogenei nei tre ambiti altitudinali: se infatti in pianura l'FBI calcolato nelle zone in cui è stata attivata questa misura ha un andamento migliore rispetto a quello calcolato nelle altre zone, in collina e in montagna la situazione è completamente differente e l'effetto della misura sembra essere decisamente negativo. Per quanto riguarda le singole specie, a livello di dettaglio si evidenzia un effetto positivo solo sulla cornacchia grigia, risultato che si conferma anche a scala più vasta dove però una relazione positiva si evidenzia anche per lo strillozzo. Sempre a livello di singole specie, è interessante notare come la misura abbia un effetto negativo per l'allodola, specie oramai considerata di particolare interesse conservazionistico e gestionale in virtù di un trend di popolazione negativo e generalizzato a tutti gli ambienti agricoli regionali.

Misura 214 – 9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario

Nonostante l'applicazione di questa misura abbia interessato una superficie limitata, almeno se confrontata con le altre, i suoi effetti positivi appaiono chiari e, almeno per la maggior parte delle specie, coerenti con la loro ecologia riproduttiva. L'effetto della misura risulta positivo per l'usignolo, la tortora selvatica, il gheppio e il cannareccione a scala di dettaglio, e per l'usignolo e la pavoncella a scala di contesto. Una relazione positiva emerge anche considerando, sebbene solo a scala di dettaglio, il numero di specie nidificanti, sia totale sia relativo alle sole specie agricole. Anche per quanto riguarda l'FBI l'effetto è positivo, sebbene sia stato possibile calcolarlo solo per la

pianura, dove si concentra la maggior parte della superficie interessata dalla misura.

Misura 214 – 10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali

La misura 214-10 ha un effetto positivo sulle specie del FBI che, pur sempre in ambiti agricoli, risultano maggiormente legate agli ambienti ecotonali, come lo zigolo nero, ma anche la poiana, e agli ambienti umidi, come la pavoncella e la cutrettola. Sorprendentemente, questa misura non sembra invece influenzare positivamente il numero di specie nidificanti; l'effetto sulla ricchezza totale a scala vasta risulta addirittura negativo. Tale risultato sembrerebbe non confermare i risultati di alcuni studi mirati condotti proprio in Emilia-Romagna che hanno dimostrato invece effetti positivi di tale misura sulla biodiversità (Marchesi e Tinarelli, 2007).

Questa apparente discrepanza potrebbe essere dovuta al fatto che la misura 214 – 10 è tra quelle meno frequenti nel campione di unità territoriali utilizzate per le analisi (cfr. metodi). La scarsa frequenza di questa misura genera, dal punto di vista analitico, problemi nell'individuazione di eventuali effetti positivi sulla biodiversità a causa dell'esiguità dei dati disponibili. È dunque probabile che per massimizzare l'efficacia delle analisi sia necessaria un'intensificazione del campionamento nelle aree in cui tale misura è stata applicata.

Inoltre bisogna tenere in considerazione quali sono le specie che vengono favorite dalla misura 214-10 e se queste hanno le caratteristiche necessarie per essere censite dal programma di monitoraggio utilizzato (MITO2000), cioè se sono specie comuni (abbondanti e uniformemente distribuite sul territorio) e se sono rilevabili con il censimento per punti di ascolto. La creazione di zone umide e prati umidi tramite la 214-10 infatti favorisce la presenza di specie (ad esempio ardeidi, limicoli, rallidi e altri non Passeriformi) (Marchesi e Tinarelli, 2007) che non rientrano nel gruppo delle specie target del progetto MITO e in generale che non sono adatte ad essere censite da un progetto di monitoraggio su vasta scala che utilizza metodi speditivi quali i campionamenti puntiformi. Il metodo di censimento utilizzato da Marchesi e Tinarelli era maggiormente idoneo a rilevare l'effetto di tale azione sulle specie bersaglio dell'azione 10.

Misura 221 – 1/2/3

Queste tre misure, considerate cumulativamente, mostrano risultati interessanti soprattutto a livello di FBI, con un effetto che risulta evidentemente positivo in pianura ma che diventa quasi ininfluenza in collina e montagna. La spiegazione di questo risultato trova una plausibile, e peraltro nota, spiegazione nel fatto che in pianura la presenza di boschetti contribuisce a diversificare il paesaggio, con effetti benefici che, probabilmente, più che interessare direttamente le singole specie vanno ad influire direttamente sulla quantità e qualità delle risorse disponibili (es. entomofauna). Evidentemente, un effetto simile non è apprezzabile in collina e in montagna, dove la presenza nel paesaggio agrario di elementi naturali, come appunto i boschi, è cospicuo e non costituisce un fattore limitante. Non si evidenziano particolari effetti a livello di singole specie.

Misure produttive complessive

Considerando le misure produttive cumulativamente (produzione integrata, produzione biologica, regime sodivo e praticoltura estensiva) si registra un effetto significativo su 12 specie a scala di dettaglio, effetto che risulta positivo in sette casi: picchio verde, usignolo, rigogolo, gazza, cornacchia grigia, strillozzo e numero di specie totali; in quest'ultimo caso l'effetto è positivo in tutti e tre i contesti altimetrici studiati. Per quanto riguarda la scala di contesto, su sette specie per cui è risultato un effetto significativo, per cinque questo è positivo (tortora selvatica, upupa, picchio verde, usignolo e passera d'Italia) e solo per due è negativo, sebbene si tratti di specie di un certo interesse conservazionistico: allodola e tottavilla. Per quanto riguarda l'andamento dell'FBI, abbiamo ritenuto opportuno presentare sia l'effetto di tutte le misure cumulate tal quali, sia escludendo la Misura 214 – 8 che, come abbiamo visto, in collina e montagna ha un effetto negativo importante sull'andamento dell'indice, tanto da influenzare significativamente anche l'andamento

cumulato: infatti, se nel primo caso l'effetto positivo delle misure produttive è limitato alla sola pianura, nel secondo diventa evidente anche per la collina e la montagna.

Misure “altre” complessive

L'effetto cumulato delle misure “altre” appare decisamente positivo, soprattutto analizzando i risultati a scala di dettaglio; in questo caso infatti, degli 11 casi in cui l'effetto è risultato significativo, ben otto mostrano una relazione positiva: poiana, tortora selvatica, usignolo, cannareccione, rigogolo, storno, passera mattugia e numero totale di specie. La maggior parte di queste specie hanno esigenze ecologiche anche molto diverse tra loro, e questo testimonia come queste misure riescano evidentemente a produrre effetti positivi in diversi ambiti: forniscono ad esempio ambienti idonei per la nidificazione, ma anche per la sosta e il rifugio, e determinano un incremento delle risorse alimentari disponibili. Un quadro positivo, anche se non così evidente, emerge anche dalle analisi a scala vasta; in questo caso infatti, sebbene l'effetto della misura cumulata risulti positivo per sole tre specie (pavoncella, cutrettola e zigolo nero), queste risultano tutte legate ad ambienti umidi (le prime due) e ecotonali (lo zigolo), evidenziando come l'insieme di queste misure contribuisca a incrementare la diversità ambientale di sistemi altrimenti piuttosto omogenei, con effetti positivi evidenti anche a scala vasta. In tutte e tre le fasce altimetriche, l'indice FBI mostra un andamento migliore nelle aree assoggettate alle misure.

Misure totali

Complessivamente, le misure analizzate hanno un effetto significativo su 14 specie più la ricchezza totale a scala di dettaglio, e su sette a scala di contesto; l'effetto positivo sul numero di specie totali appare coerente all'interno delle tre fasce altimetriche. In entrambi i casi, l'effetto risulta prevalentemente positivo, anche se considerare cumulativamente misure così diverse tra loro necessita di particolare attenzione, soprattutto nell'interpretazione dei risultati ed in particolar modo con gli indici aggregati, come ad esempio l'FBI, dove si perde la specificità degli effetti a livello di singole specie. Complessivamente, il Farmland Bird Index mostra un andamento leggermente migliore nelle aree interessate dalle misure in pianura, mentre non si evidenziano particolari differenze in collina e in montagna; se invece, anche in questo caso, non consideriamo l'effetto negativo della misura 214 – 8, ecco che anche in collina e in montagna l'effetto complessivo delle misure appare positivo.

CONCLUSIONI

L'applicazione dei pagamenti agro-ambientali e delle misure di imboscamento del PSR della Regione Emilia-Romagna, sebbene non sia riuscita ad arrestare a livello regionale il trend negativo delle specie agricole, mostra effetti positivi generalizzati su numerose specie. Cercando di riassumere in maniera schematica le principali indicazioni che emergono da queste analisi, si può notare che:

1. a livello generale, gli effetti maggiormente positivi si riscontrano in pianura, dove, quindi, appare più importante garantire maggiori risorse e una continuità negli investimenti per contrastare la tendenza degli indici ornitici che comunque permane negativa. Questo risultato non dipende verosimilmente dalla mancata efficacia delle misure in collina e montagna, ma dalle peggiori condizioni dell'agroecosistema di pianura;
2. le misure che più determinano effetti positivi appaiono quelle non produttive, anche se interventi finalizzati a diffondere tecniche produttive a minor impatto, e soprattutto con una riduzione degli input chimici, sembrano comunque avere effetti positivi di un certo rilievo. A differenza delle misure non produttive, che prevedono interventi volti alla conservazione o creazione ex-novo di ambienti, che, in situazioni pochissimo diversificate come sono gli ambienti agricoli di pianura, determinano effetti positivi immediati, le misure produttive hanno verosimilmente effetti più diluiti nel tempo e meno ingenti in termini quantitativi, ma non per questo meno importanti;
3. l'entità dell'effetto della misura dipende, come del resto era plausibile attendersi, anche dall'entità della superficie assoggettata, suggerendo come una minore frammentazione degli interventi, risultato in parte già raggiunto limitando l'applicazione di certe misure solo ad alcuni ambiti territoriali, potrebbe migliorare notevolmente l'effetto sull'avifauna nidificante, attraverso il miglioramento complessivo della matrice ambientale con effetti positivi non solo a livello di singolo intervento ma anche a scala di paesaggio;
4. i risultati ottenuti a livello di singole misure suggeriscono, come già accennato al punto 1, di concentrare gli interventi nelle aree di pianura, in particolare quelli relativi alla misura 221, come del resto in parte già previsto, alla misura 214 – 10 e, soprattutto, alla misura 214 – 8;
5. le misure produttive, ad eccezione della già citata 214 – 8, sembrano invece avere effetti positivi anche in collina e in montagna;
6. nello specifico, in relazione all'effetto negativo che la misura 214-8 sembra avere in collina e in montagna, si ritiene opportuno evidenziare da una parte l'importanza di prevedere misure specifiche per la conservazione, la gestione e il ripristino degli ambienti aperti di collina e montagna dall'altra che la misura così come strutturata non sembra adatta a raggiungere gli obiettivi di tutela di questi ambienti. Considerato lo stato preoccupante in cui versano le specie delle praterie montane (LIPU, 2012c) sarebbe opportuno identificare misure differenti, specificatamente finalizzate alla valorizzazione delle attività zootecniche e al mantenimento di ambienti ecotonali, anche attraverso l'integrazione con le misure forestali. Sarebbe quindi auspicabile prevedere uno specifico piano di monitoraggio finalizzato ad individuare gli interventi più efficaci per il raggiungimento degli obiettivi di tutela degli ambienti aperti di collina e montagna.
7. Gli uccelli si confermano ottimi bioindicatori, sensibili alle variazioni del contesto ambientale in cui si trovano, generate da diversi fattori, in questo caso dalle politiche di gestione degli ambienti agricoli. La loro facilità di rilevamento, la loro abbondanza e distribuzione in tutte le tipologie ambientali e a diverse scale della piramide trofica, l'ottima conoscenza delle loro caratteristiche eco-etologiche e la disponibilità di numerose informazioni pregresse li rendono ad oggi, a ragione, gli indicatori maggiormente utilizzati.
8. La metodologia di raccolta dati utilizzata nel progetto MITO2000 in collaborazione con la Rete Rurale Nazionale per la produzione del Farmland Bird Index - indicatore di riferimento comune dell'Asse II - si è rivelata efficace anche nel mettere in evidenza effetti per diverse delle misure indagate su alcuni parametri ornitici richiedendo esclusivamente

un'integrazione del piano di campionamento preesistente con ovvi vantaggi rispetto all'implementazione di un nuovo progetto di raccolta dati. La corretta pianificazione dell'integrazione al piano di campionamento del progetto MITO2000 si configura come un passaggio cruciale nel successo delle successive analisi volte all'individuazione degli effetti delle misure del PSR sulle comunità ornitiche.

9. Per mettere in evidenza tali effetti possono essere utilizzati diversi parametri rappresentativi della diversità e della struttura delle comunità ornitiche. Uno di questi è indubbiamente costituito dal Farmland Bird Index, ma non è l'unico. Anche la ricchezza totale di specie rilevate è risultata sensibile alle misure del PSR soprattutto a scala di dettaglio. È possibile inoltre, soprattutto per valutare singole misure, utilizzare come indicatore l'abbondanza di alcune specie chiave. Non è infine da escludere la messa a punto di nuovi indicatori mirati a mettere in evidenza l'effetto di determinate misure, singole o raggruppate.

Bibliografia

- Andreasen C., Stryhn H., Streibig J. C. 1996. Decline in the flora in Danish arable fields. *J. Appl. Ecol.* 33: 619–626.
- Batáry P., Báldi A., Kleijn D., Tschamntke T. 2011. Landscape moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proc. R. Soc. B* 278: 1894–1902.
- Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A.C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42: 261–269.
- Benton T.G., Bryant D.M., Cole L., Crick H.Q.P. 2002. Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *J. Appl. Ecol.* 39: 673–687.
- Blondel J., Ferry C., Frochot B. 1981. Point counts with Unlimited distance. In: *Estimating Numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Ecology* 6: 414-420.
- Boatman N.D., Brickle N.W., Hart J.D., Milsom T.P., Morris A.J., Murray A.W.A., Murray K.A., Robertson P. A. 2004. Evidence for the indirect effects of pesticides on farmland birds. *Ibis*, 146: 131–143.
- Burn A.J. 2002. Pesticides and their effects on lowland farmland birds. In Edited by NJ Aebischer, AD Evans, PV Grice and JA Vickery *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds. British Ornithologists' Union*, pp. 89-104.
- Butler S.J., Vichery A.J., E Norris K. 2007. Farmland Biodiversity and the Footprint of Agriculture. *Science*, 315: 381-384.
- Campedelli T., Tellini Florenzano G., Sorace A., Fornasari L., Londi G. & Mini L. 2009. Species selection to develop an Italian farmland bird index. *Avocetta* 33 (2): 87-91.
- Chamberlain, D. E., Fuller, R. J., Bunce, R. G. H., Duckworth, J. C. & Shrubbs, M. 2000. Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *J. Appl. Ecol.*, 37: 771–788.
- Chirona F., Filippi-Codacciona O., Jigueta F. e Devictorb V. 2010. Effects of non-cropped landscape diversity on spatial dynamics of farmland birds in intensive farming systems. *Biological Conservation* 143: 2609-2616.
- Concepción E.D., Díaz M. e Baquero R.A. 2008. Effects of landscape complexity on the ecological effectiveness of agri-environment schemes. *Landscape ecology*, 2: 135-148.
- de Heer M., Kapos V., ten Brink B. J. 2005. Biodiversity trends in Europe: development and testing of a species trend indicator for evaluating progress towards the 2010 target. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B.* 360: 297–308.
- Donald P.F. 2004. *The Skylark*. T & AD Poyser, London.
- Donald P.F. e Evans A.D. 2006. Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *Journal of Applied Ecology*, 43: 209–218.
- Donald P.F., Green R.E. E Heath M.F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond.*, 268: 25-29.
- Dufrene M. e Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67:345-366.
- Finn J.A, Bartolini F., Bourke D. Kurz I. e Viaggi D. 2009. Ex post environmental evaluation of agri-environment schemes using experts' judgements and multicriteria analysis. *Journal of Environmental Planning and Management* 52: 717-737.
- Fornasari L., de Carli E., Brambilla S., Buvoli L., Maritan E., Mingozzi T. 2002. Distribuzione dell'Avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di Monitoraggio MITO2000. *Avocetta* 26: 59-115.
- Fornasari L., Londi G., Buvoli G., Tellini Florenzano G., La Gioia G., Pedrini P., Bricchetti P. & De Carli E. (eds.) 2010. Distribuzione geografica e ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia, 2000-2004 (dati del progetto MITO2000). *Avocetta* 34 (2): 224.
- Fuller R.J., Hinsley S.A. e Swetnam R.D. 2004. The relevance of non-farmland habitats, uncropped areas

and habitat diversity to the conservation of farmland birds. *Ibis* 146: 22–31.

Geigera F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., *et al.* 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97–105.

Gregory D. R. e van Strien A. 2010. Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithol Sci.*, 9: 3-22.

Gregory R.D., Noble D., Field R., Marchant J., Raven M. e Gibbons D.W. 2003 Using birds as indicators of biodiversity. *Ornis Hungarica*, 12-13: 11-24.

Gregory R.D., Vorisšek P., Noble D.G., van Strien A., Klavanová A., Eaton M., Meyling A.W. G., Joys A., Foppen R.P.B e Burfield I.J. 2008. The generation and use of bird population indicators in Europe. *Bird Conservation International*, 18: 223-244.

Gregory RD, van Strien A, Vorisek P, Meyling AWG, Noble DG, Foppen RPB, Gibbons DW 2005. Developing indicators for European birds. *Philosophical transactions of the Royal Society* 360: 269-288.

Herzona I. e O'Harab R.B. 2006. Effects of landscape complexity on farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118:297-306.

Jørgen Primdahl J., Vesterager J.P., Finn J.A., Vlahos G., Kristensen L., Vejre H. 2010. Current use of impact models for agri-environment schemes and potential for improvements of policy design and assessment. *Journal of Environmental Management*, 91: 1245-1254.

Kleijn D., Baquero R. A., Clough Y., Díaz M., De Esteban J., Fernández F., Gabriel D., Herzog F., Holzschuh A., Jöhl R., Knop E., Kruess A., Marshall E. J., Steffan-Dewenter I., Tschamntke T., Verhulst J., West T. M., Yela J. L. 2006. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecol. Lett.* 9: 243–257.

Kleijn D., Rundlo M., Scheper J., Smith H.G. e Tschamntke T. 2011. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends in Ecology and Evolution*, 26: 474-481.

Konvička M., Beneš J., Cizek O., Kopecek F., Konvička O., Vitaz L. 2008. How too much care kills species: Grassland reserves, agri-environmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold. *J. Insect Conserv.* 5: 519–525.

Kovács-Hostyánszki A., Körösi Á., Orci K. M., Batáry P., Báldi A. 2011. Set-aside promotes insect and plant diversity in a Central European country. *Agric. Ecosyst. Environ.* 141: 296–301.

Kragten S., Tamis W.L.M., Gertenaar E., Midcap Ramiro S.M., Van der Poll R.J., Wang J., de Snoo G.R. 2011. Abundance of invertebrate prey for birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Bird Conservation International* 21: 1-11.

Kragten S., Trimbos K.B., de Snoo G.R. 2008. Breeding skylarks (*Alauda arvensis*) on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 126: 163-167.

Kuemmerle T., Hostert P., Radeloff V. C., van der Linden S., Perzanowski K., Kruhlov I. 2008. Cross-border comparison of post-socialist farmland abandonment in the Carpathians. *Ecosyst.* 11: 614–628.

Kuussaari M., Heliölä J., Luoto M., Pöyry J. 2007. Determinants of local species richness of diurnal lepidoptera in boreal agricultural landscapes. *Agric. Ecosyst. Environ.* 122: 366–376.

LIPU 2011a. Farmland Bird Index e Woodland Bird Index 2010-2011. Sezione 4: piano di campionamento 2011. <http://www.reterurale.it/farmlandbirdindex>.

LIPU 2011b. Farmland Bird Index e Woodland Bird Index 2010-2011. Sezione 2: Emilia Romagna. <http://www.reterurale.it/farmlandbirdindex>.

LIPU 2011b. Farmland Bird Index e Woodland Bird Index 2010-2011. Sezione 3: Emilia Romagna. <http://www.reterurale.it/farmlandbirdindex>.

Llusia D. e Oñate J.J. 2005. Are the conservation requirements of pseudo-steppe birds adequately covered by Spanish agri-environmental schemes? An ex-ante assessment. *Ardeola*, 52: 31-42.

Marchesi F. e Tinarelli R. 2007. Risultati delle misure agroambientali per la biodiversità in Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna.

- McQuarrie AD, Tsai CL (1998) Regression and time series model selection. Singapore: World Scientific Publishing Company. pp. 480.
- Ohl C., Drechsler M., Johst K., Wätzold F. 2008. Compensation payments for habitat heterogeneity: Existence, efficiency, and fairness considerations. *Ecol. Econ.* 67: 162–174.
- Orłowski G. 2004. Abandoned cropland as a habitat of the Whinchat *Saxicola rubetra* in SW Poland. *Acta Ornithol.* 39: 59–67.
- Orłowski G. 2005. Endangered and declining bird species of abandoned farmland in south-western Poland. *Agr. Ecosyst. Environ.* 111: 231–236.
- Orłowski G. 2010. Effect of boundary vegetation and landscape features on diversity and abundance of breeding bird community of abandoned crop fields in south-western Poland. *Bird Study* 57: 175–182.
- Podani J. 2007. *Analisi ed esplorazione multivariata dei dati in ecologia e biologia*. Liguori Editore, pp. 544.
- Primdahl J., Vesterager J.P., Finn J.A., Vlahos G., Kristensen L. e Vejre H. 2010. Current use of impact models for agri-environment schemes and potential for improvements of policy design and assessment. *Journal of Environmental Management* 91: 1245-1254.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V., Petr J. 2008. Agricultural intensification and farmland birds: new insights from a central European country. *Ibis* 150: 596–605.
- Sauberer N, Zulka KP, Abensperg-Traun M, Berg H.-M, Bieringer G, Milasowsky N, Moser D, Plutzar C, Pollheimer M, Storch C, Troestl R, Zechmeister H, Grabherr G 2004. Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biological Conservation* 117: 181-190.
- Siriwardena, G. M., Baillie, S. R., Buckland, S. T., Fewster, R. M., Marchant, J. H. & Wilson, J. D. 1998 Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. *J. Appl. Ecol.*, 35: 24–43.
- Spitzer L., Beneš J., Dandová J., Jasková V., Konvička M. 2009. The Large Blue butterfly, *Phengaris [Maculinea] arion*, as a conservation umbrella on a landscape scale: The case of the Czech Carpathians. *Ecol. Indic.* 9: 1056–1063.
- Stoate C., Báldi A., Beja P., Boatman N. D., Herzon I., van Doorn A., de Snoo G. R., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe — a review. *J. Environ. Manag.* 91: 22–46.
- Tryjanowski P., Hartel T., Báldi A., Szymański P., Tobolka M., Herzon I., Gołowski A., Konvička M., Hromada M., Jerzak L., Kujawa K., Lenda M., Orłowski G., Panek M., Skórka P., Sparks T.H., Tworek S., Wuczyński A. e Mihorski M. 2011. Conservation of farmland birds faces different challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithologica*, 46: 1-12.
- Van Dyck H., Van Strien A. J., Maes D., Van Swaay C. A. M. 2009. Declines in common, widespread butterflies in a landscape under intense human use. *Conserv. Biol.*, 23: 957–965.
- Verhulst J., Kleijn D. e Beredense F. 2007. Direct and indirect effects of the most widely implemented Dutch agri-environment schemes on breeding waders. *Journal of Applied Ecology*, 44: 70–80.
- Viaggi D., Finn J.A., Kurz I. e Bartolini F. 2011. Multicriteria analysis for environmental assessment of agri-environment schemes: how to use partial information from Mid-Term Evaluations? *Agricultural Economic Review* 12: 5-21.
- Vickery, J. A., Evans, A. D., Grice, P., Brand-Hardy, R. e Aebischer, N. A. 2004 Ecology and conservation of lowland farmland birds II: the road to recovery. *Ibis* 146 (Suppl. 2): 1–258.
- Voříšek P., Klvanova A., Gregory R., Aunins A., Chylarecki, P., Crowe O., de Carli E., del Moral J. C., Escandell V., Foppen R. P., Fornasari L., Heldbjerg H., Hilton G., Husby M., Jawińska D., Jiguet F., Joys A., Kuresoo A., Lindstrom A., Martins R., Noble D. G., Reif J., Schmid H., Schwarz J., Szep J., Teufelbauer N., Vaisanen R., Vansteenwegen C., Weiserbs A. 2007. The state of Europe's common birds, 2007. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic, p. 23.
- Voříšek P., van Strien A., Šcorpilová J., Klvanova A. e Gregory R.D. 2010. Pan-European Common Bird Monitoring Scheme by 2010. Monitoring, indicators and targets” Book of Abstracts of the 18 th Conference of the European Bird Census Council, 22-26 March 2010, Caceres, Extremadura, Spain.

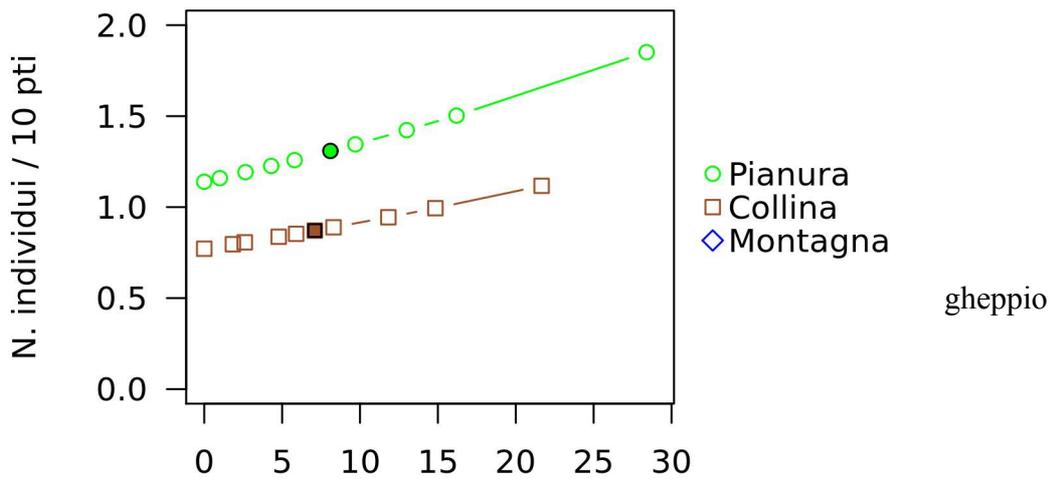
- Whittingham M.J. 2007. Will agri-environment schemes deliver substantial biodiversity gain, and if not why not? *Journal of Applied Ecology* 44: 1–5.
- Wrbka T., Schindler S., Pollheimer M., Schmitzberger I., Peterseil J. 2008. Impact of the Austrian Agri-Environmental Scheme on diversity of landscapes, plants and birds. *Community Ecology* 9 (2): 217-222.
- Wretenberg J., Lindstrom A., Svensson S., Part T. 2007. Linking agricultural policies to population trends of Swedish farmland birds in different agricultural regions. *J. Appl. Ecol.* 44: 933–941.
- Wretenberg J., Lindstrom A., Svensson S., Thierfelder T., Part T. 2006. Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *J. Appl. Ecol.* 43: 1110–1120.

APPENDICE 1

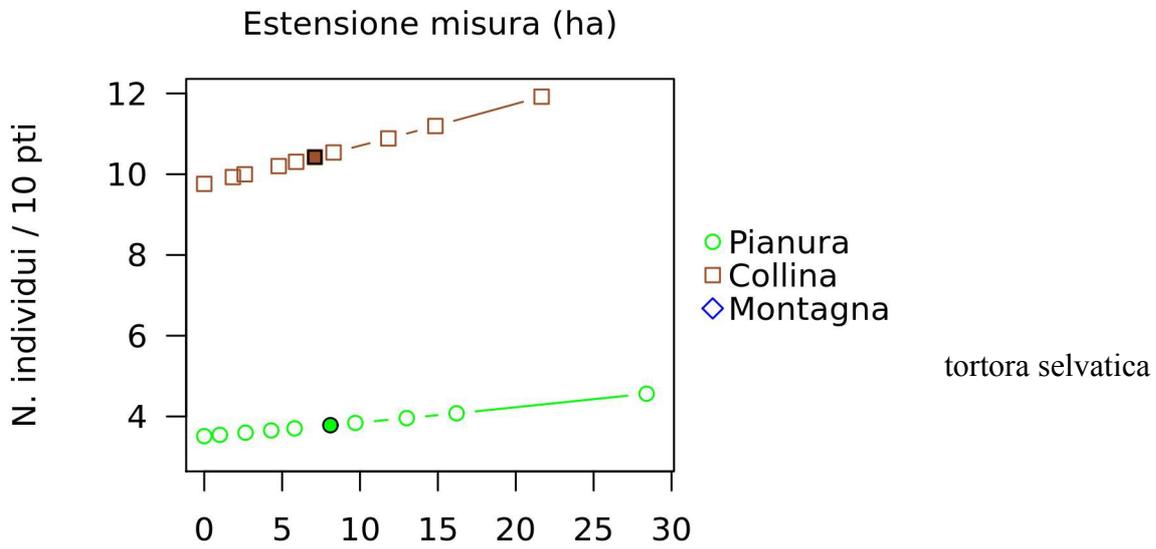
SIMULAZIONI RELATIVE AGLI EFFETTI DELLE MISURE AGRO-AMBIENTALI SULL'ABBONDANZA DELLE SPECIE AGRICOLE

In questa appendice si riportano alcuni grafici illustranti le previsioni di variazione dell'abbondanza delle specie agricole rilevata nelle unità 1x1 km in base ai modelli statistici definiti dalle analisi. Come descritto nel capitolo relativo alle metodologie di lavoro, le previsioni sono state realizzate in ognuna delle tre fasce altitudinali (indicandole nei grafici con differenti simboli vuoti). Per ogni tipologia di misura agro-ambientale e per ogni fascia altimetrica sono state riportate le previsioni in corrispondenza di 10 classi di superficie: la classe 0, corrispondente all'assenza della misura e le 9 classi identificate dai decili dal 10 al 90. Il valore mediano (decile 50) dell'estensione di una tipologia di misura agro-ambientale è indicato dal simbolo pieno.

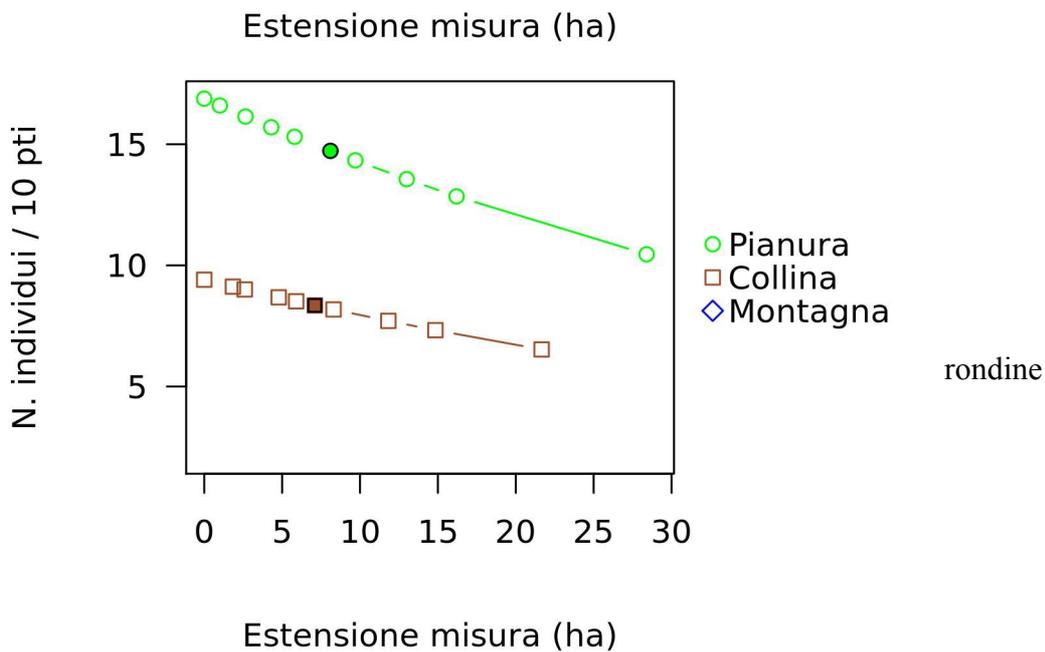
Misura 214 -1 Produzione integrata



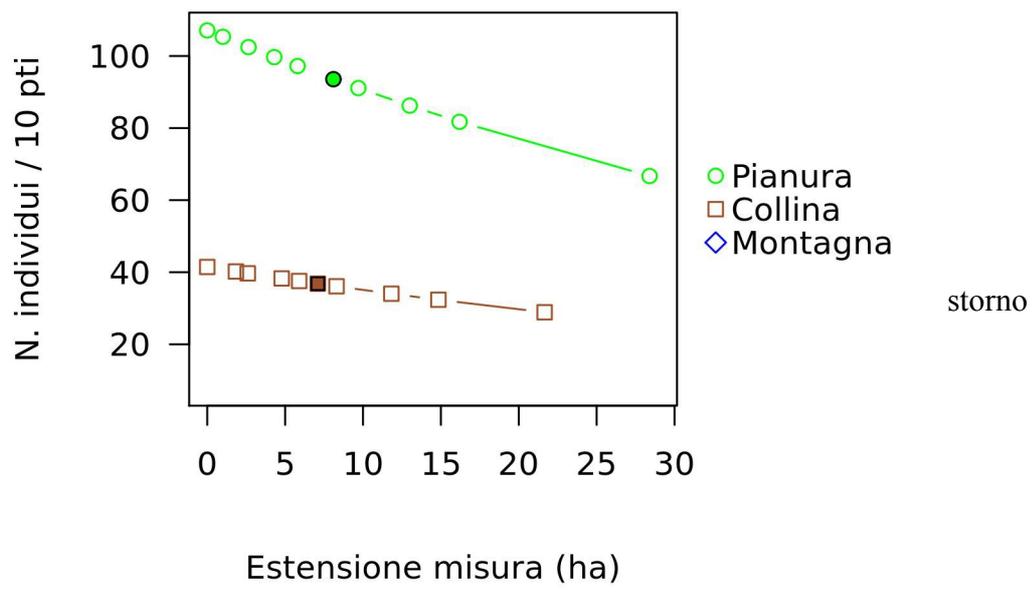
gheppio



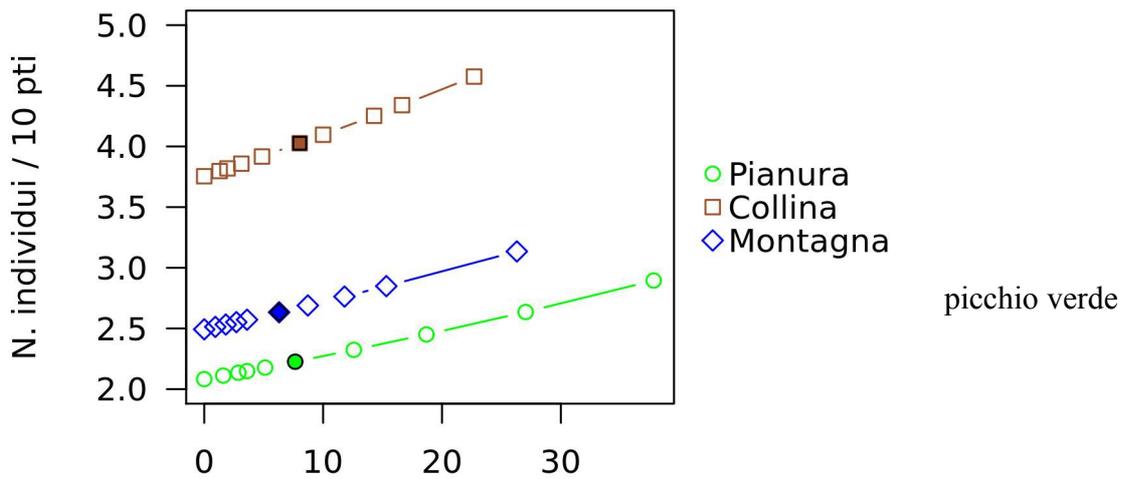
tortora selvatica



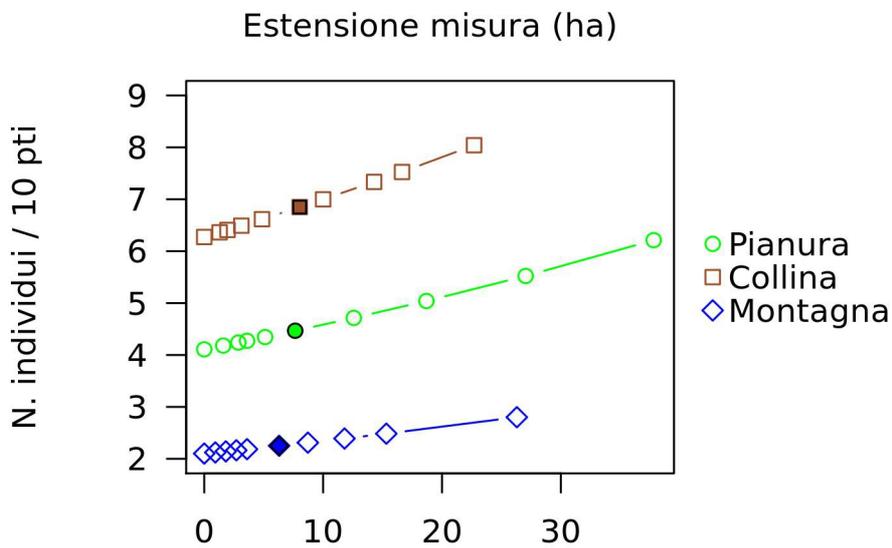
rondine



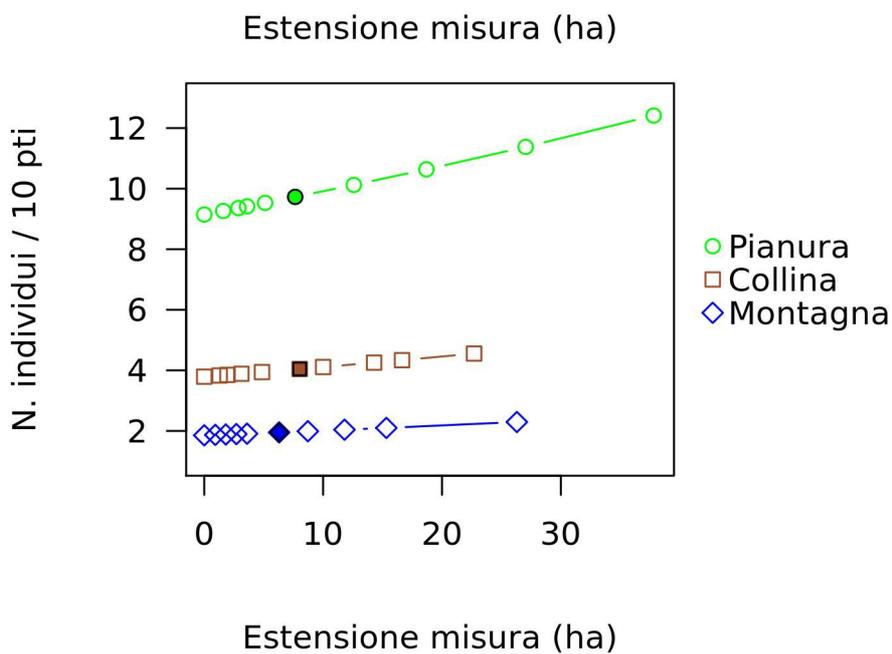
Misura 214 -2 Produzione biologica



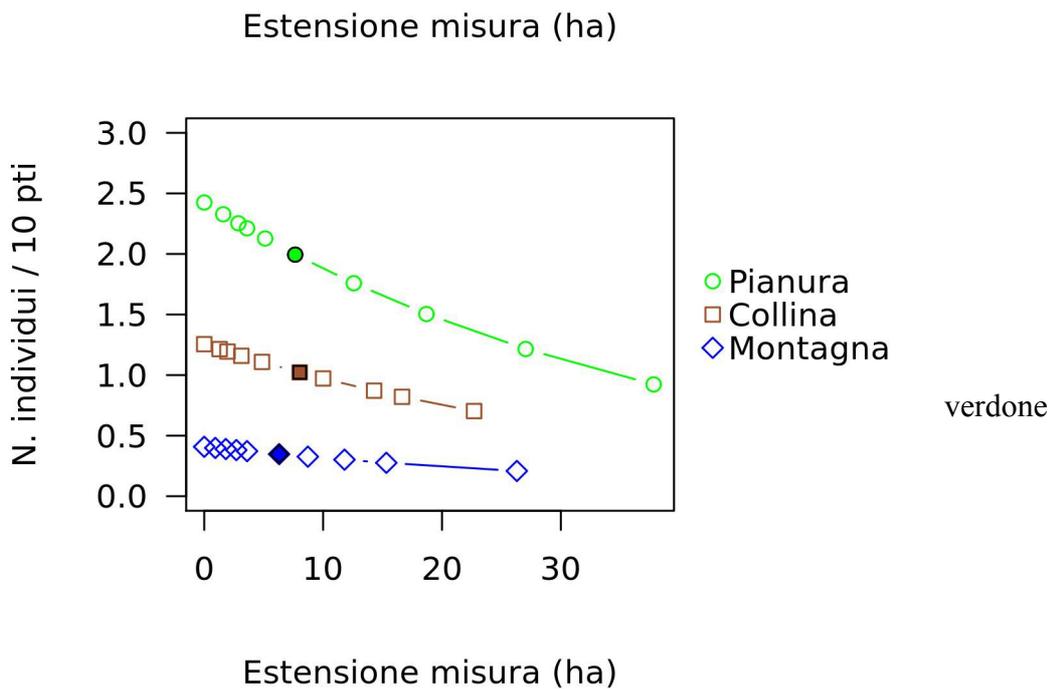
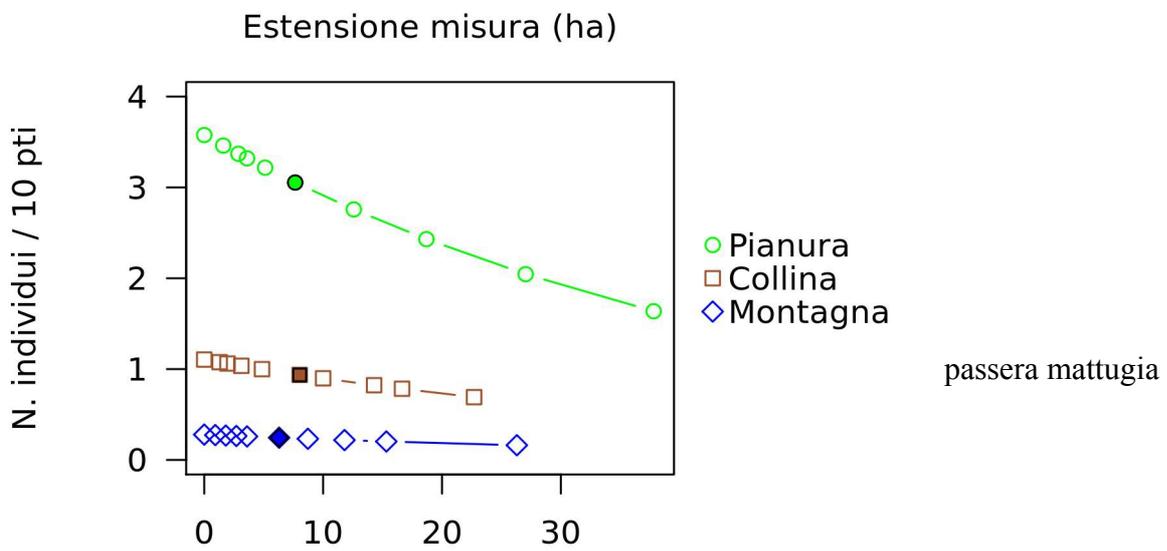
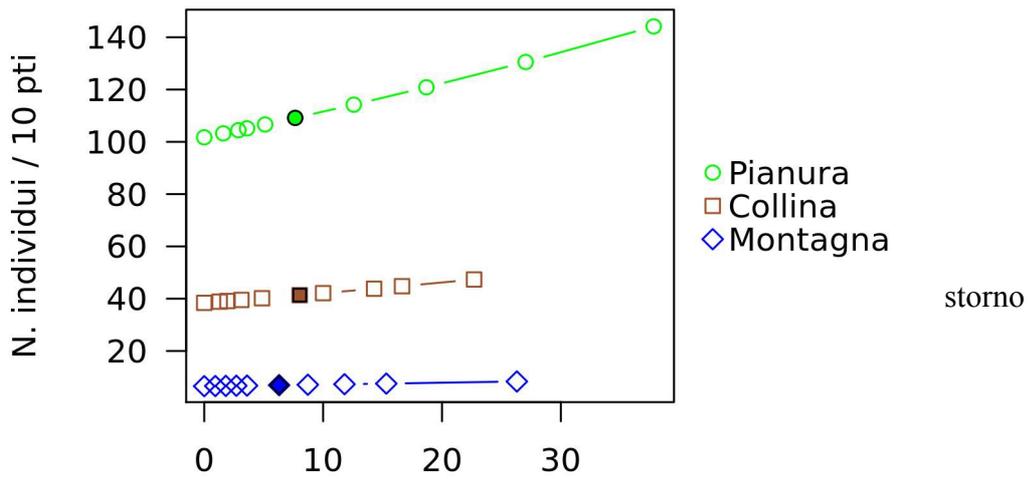
picchio verde

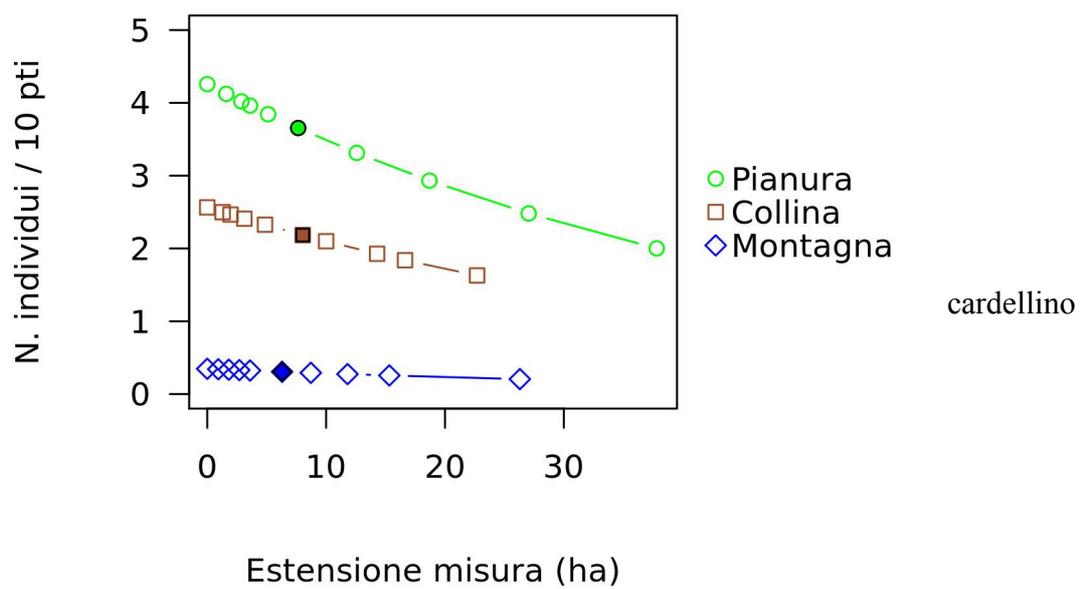


usignolo

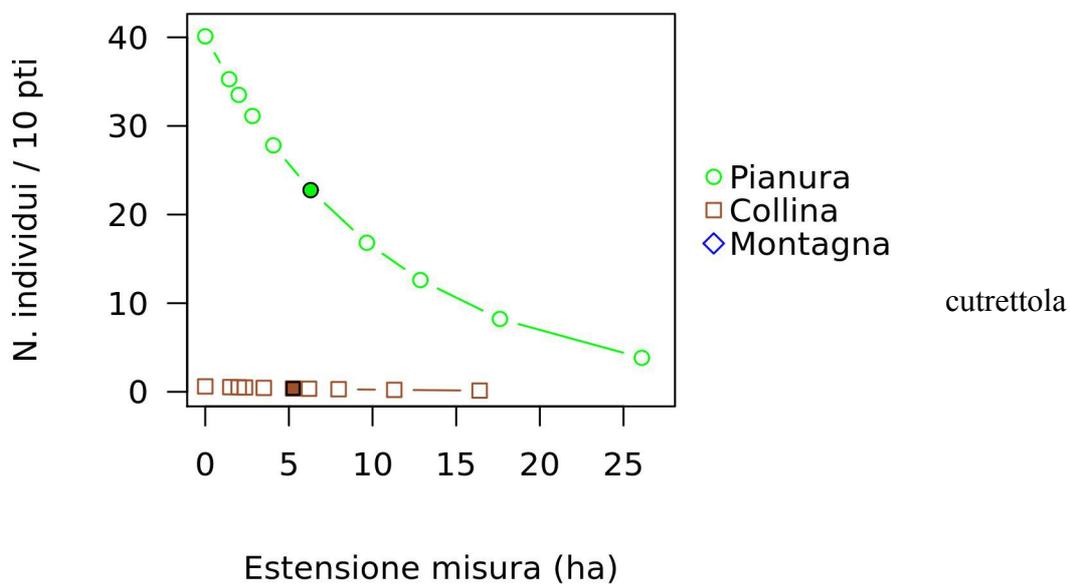
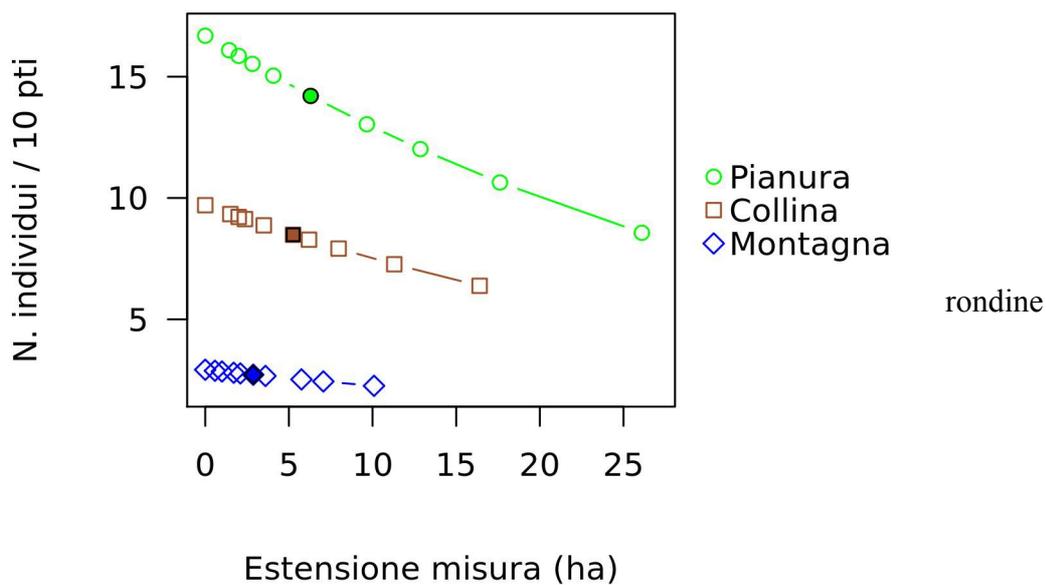


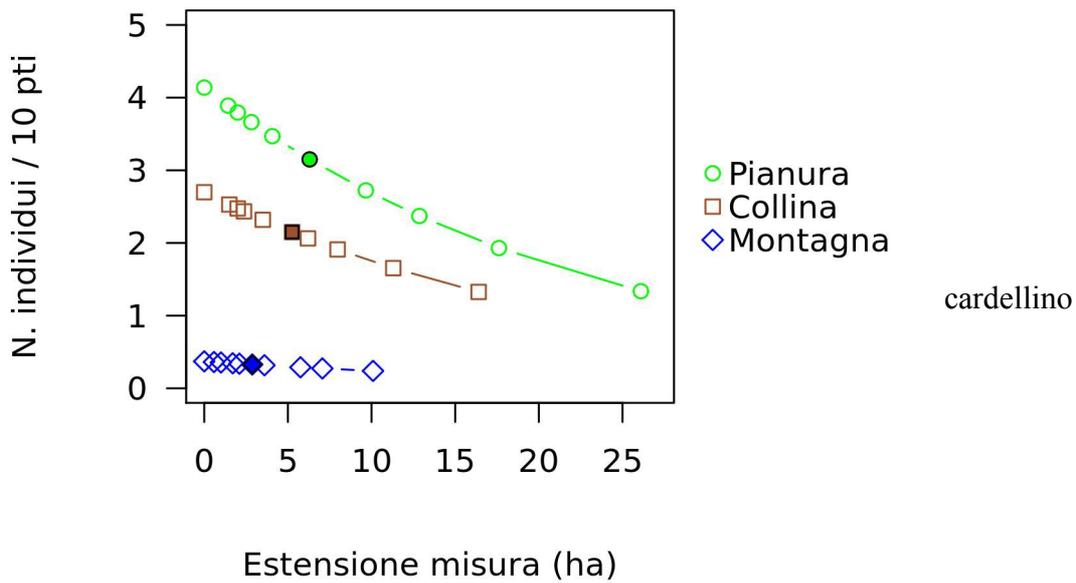
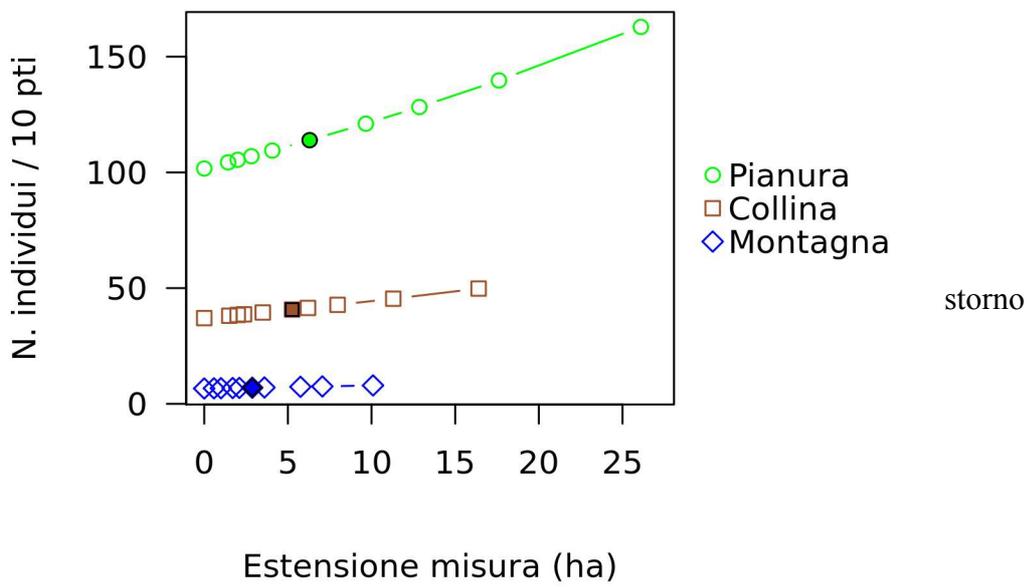
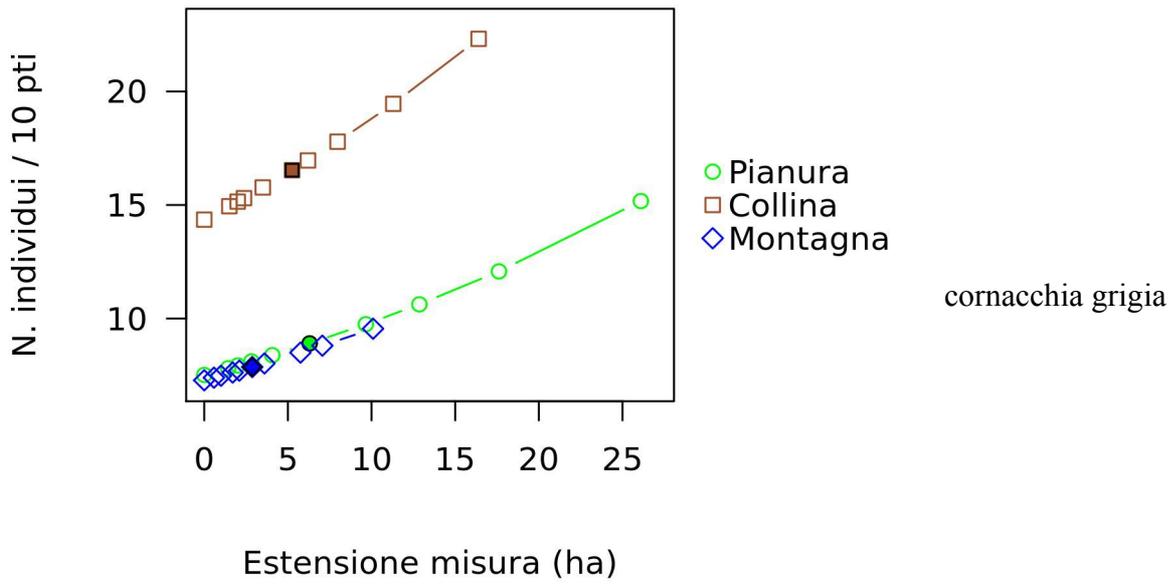
gazza



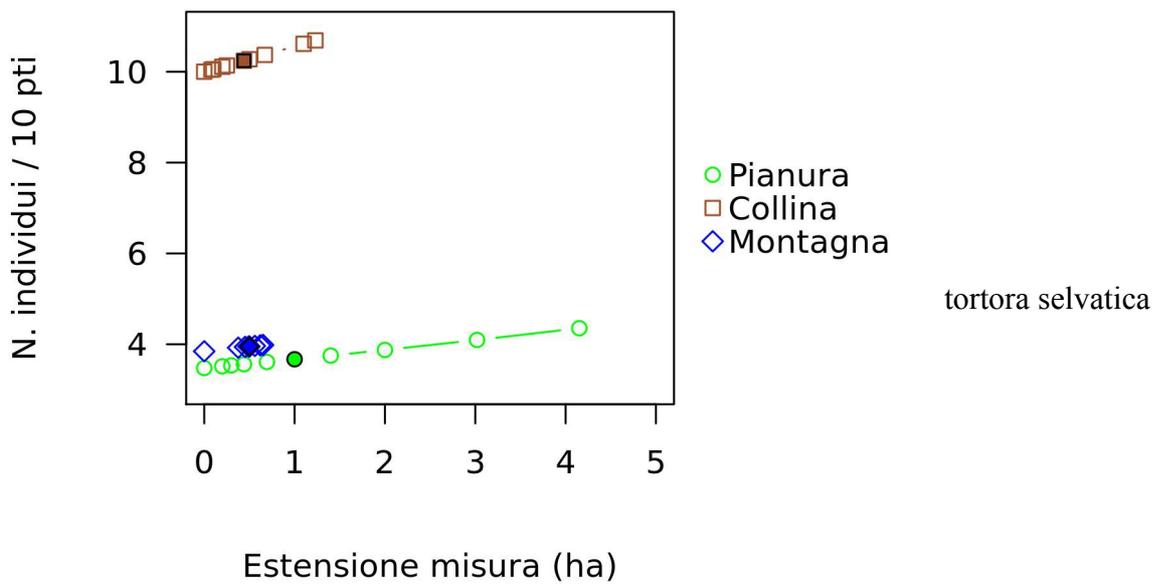
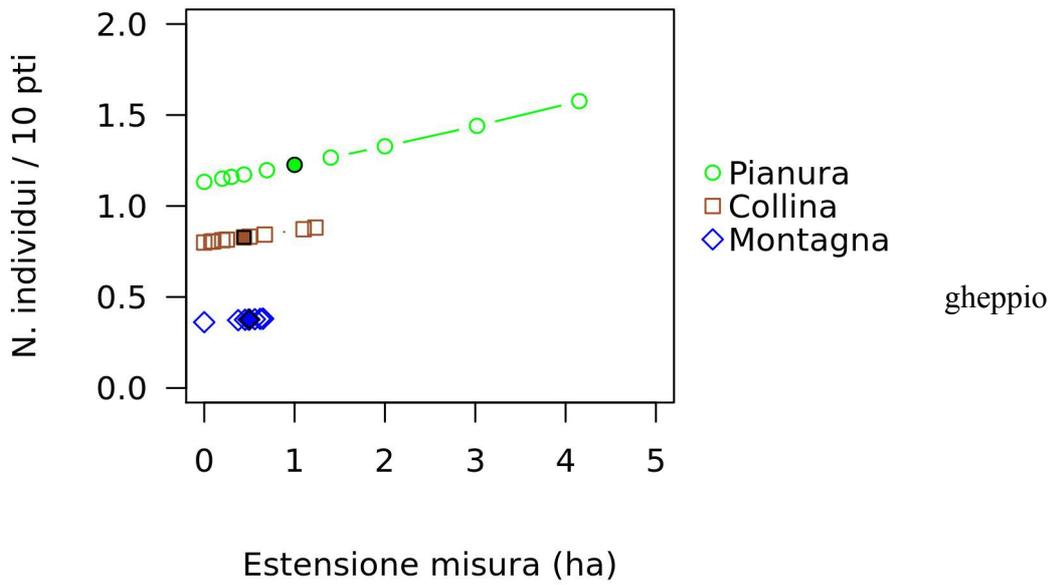


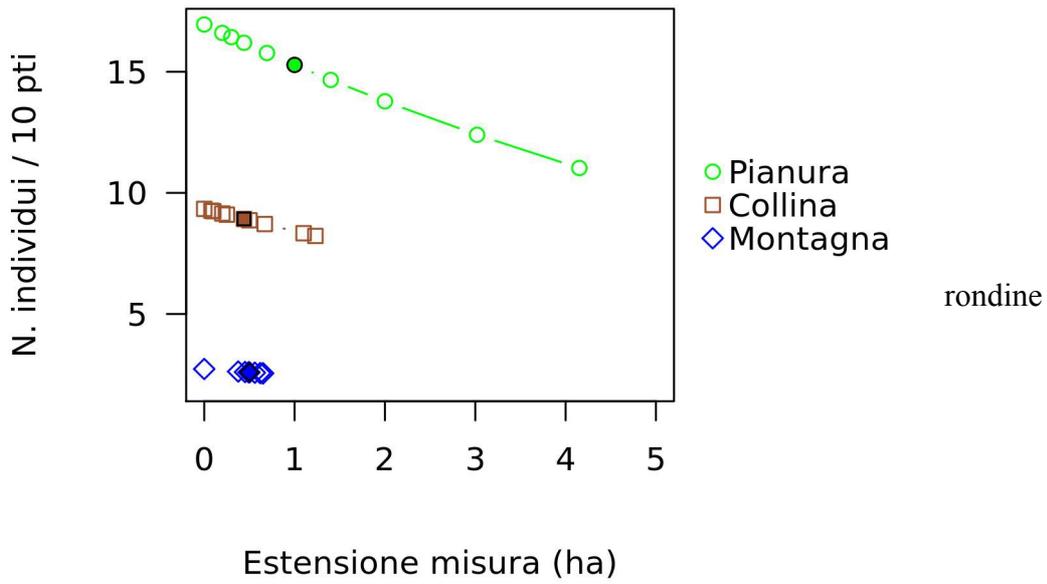
Misura 214 - 8 Regime sodivo e praticoltura estensiva



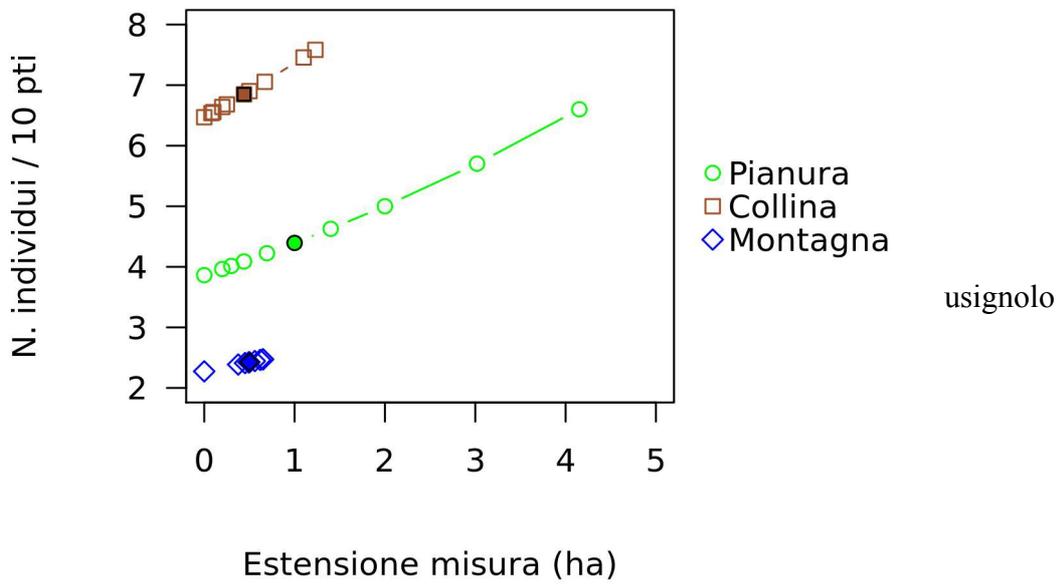


Misura 214 - 9 Conservazione di spazi naturali e seminaturali e del paesaggio agrario

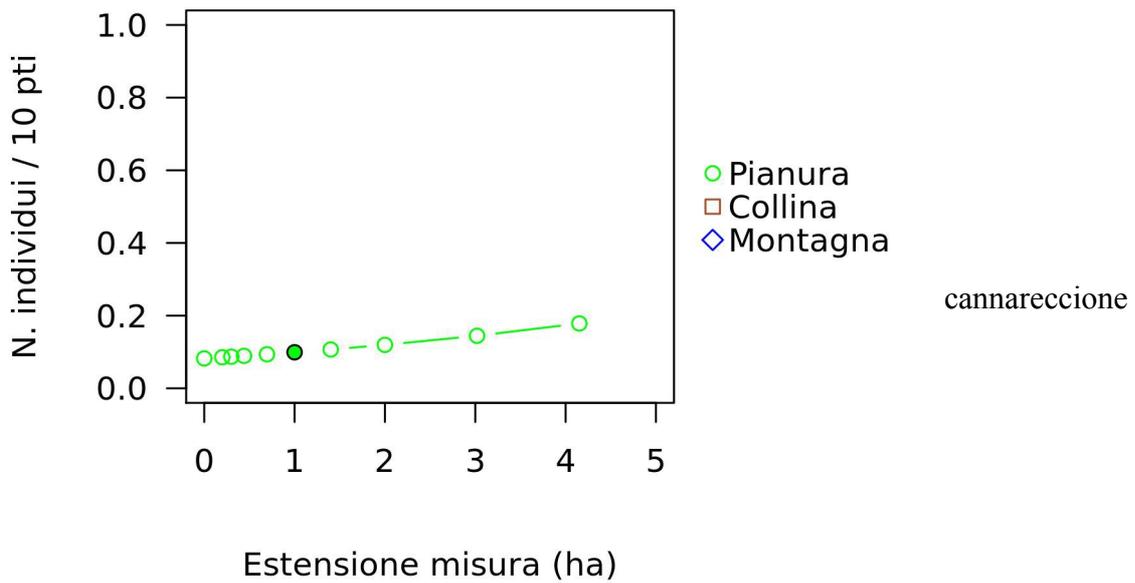




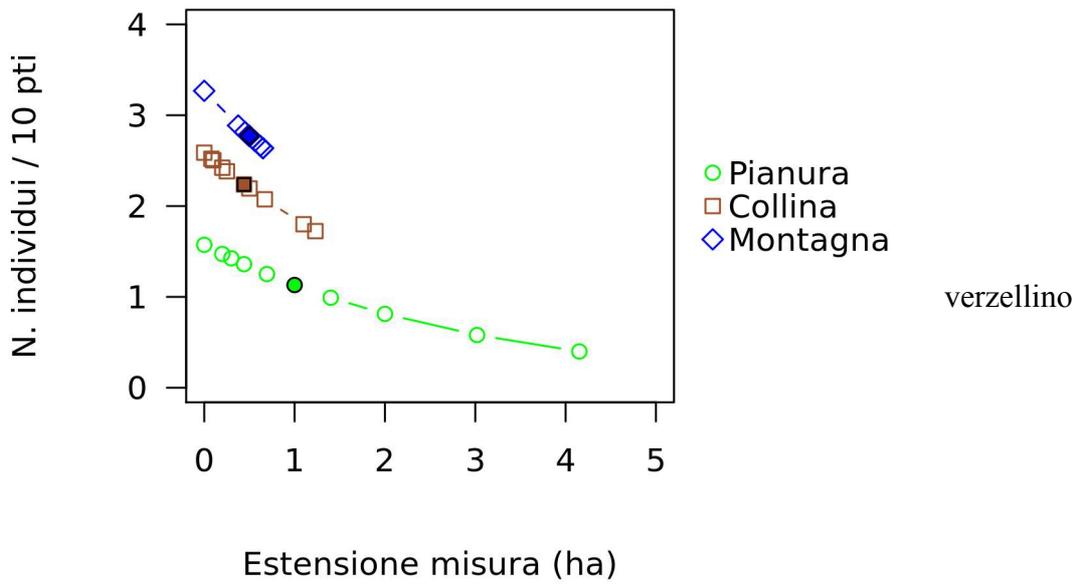
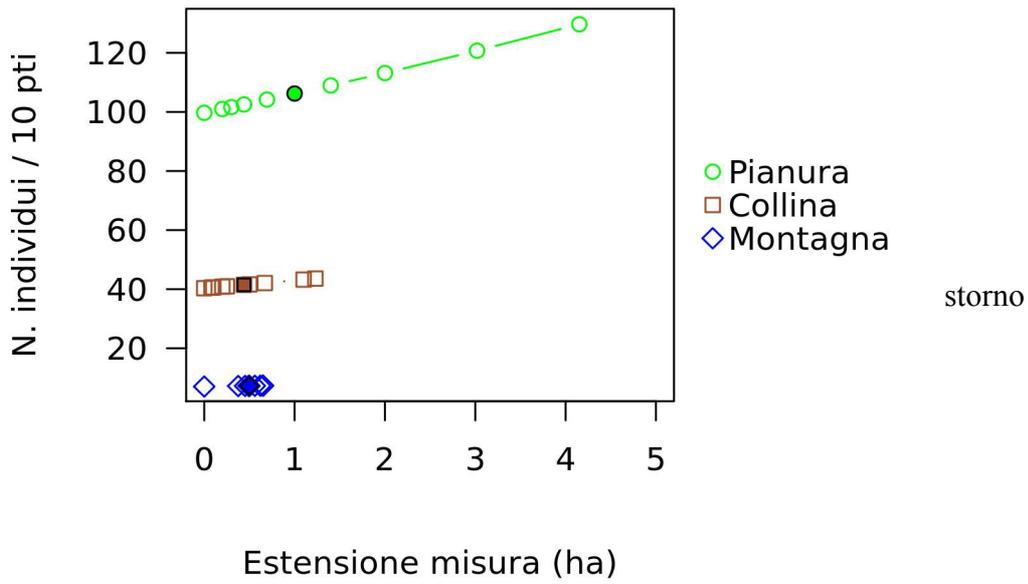
rondine



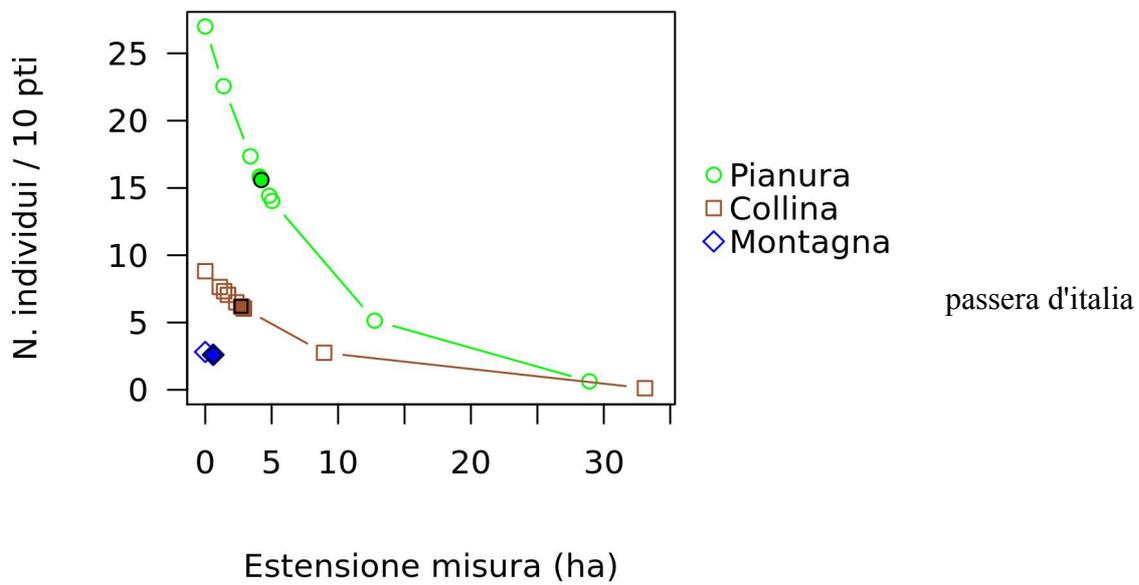
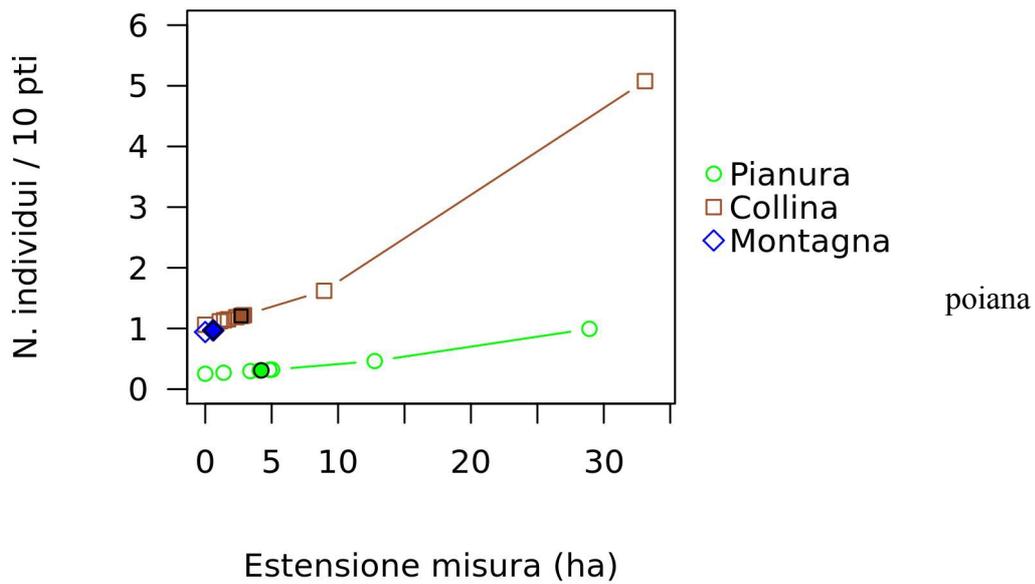
usignolo



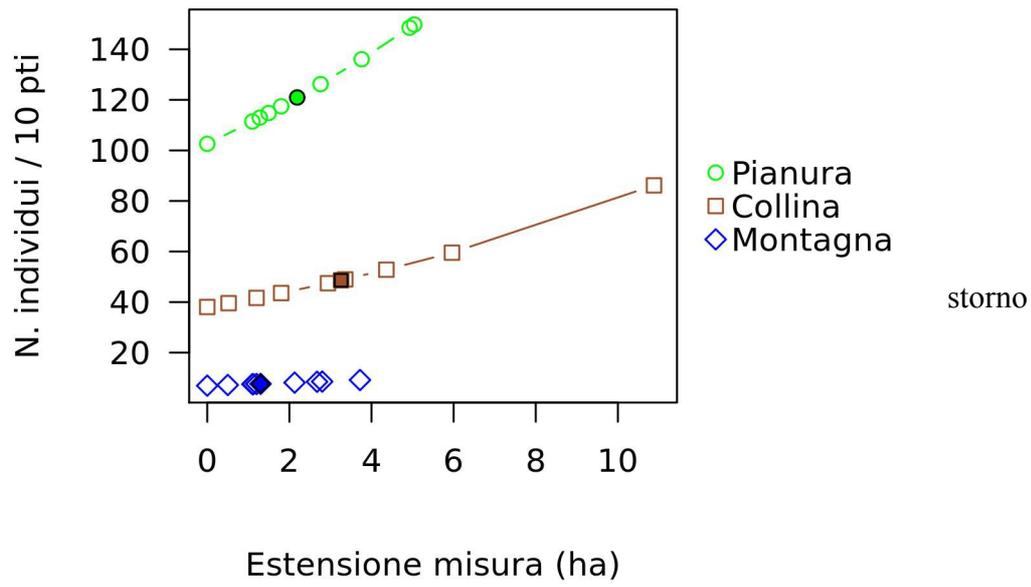
cannareccione



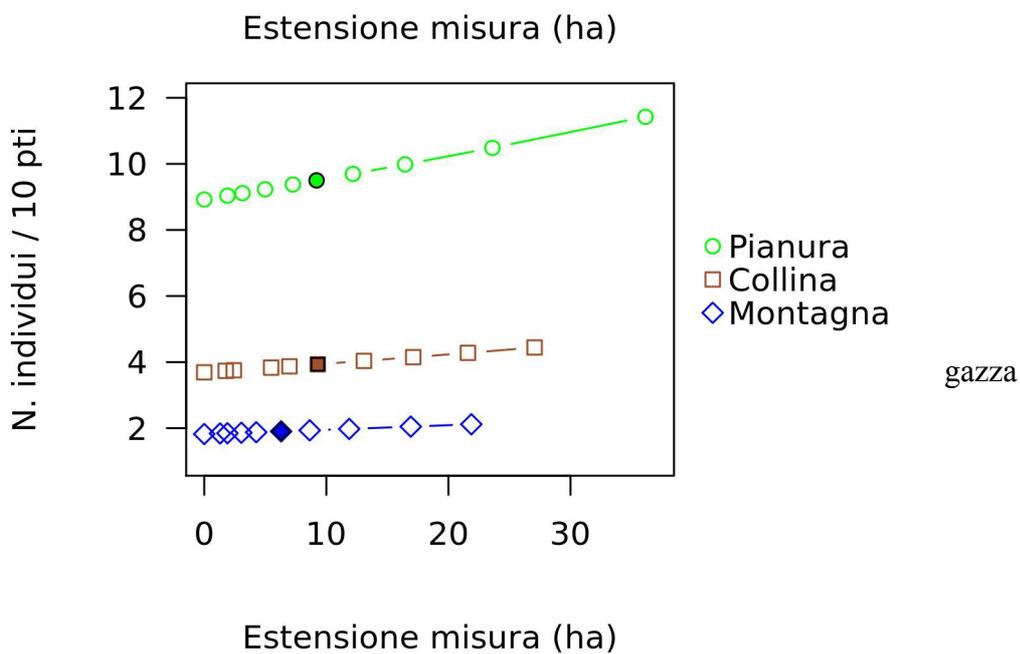
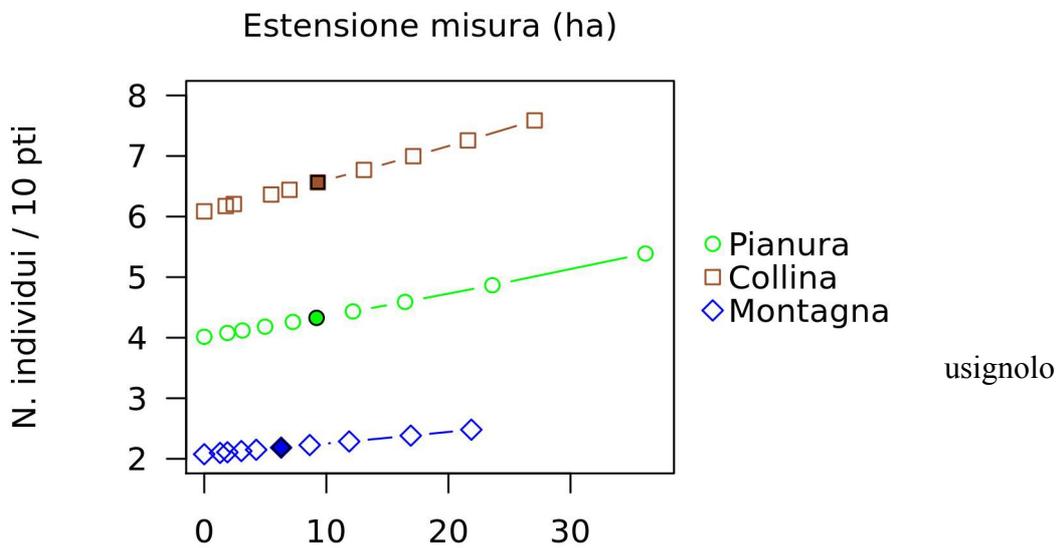
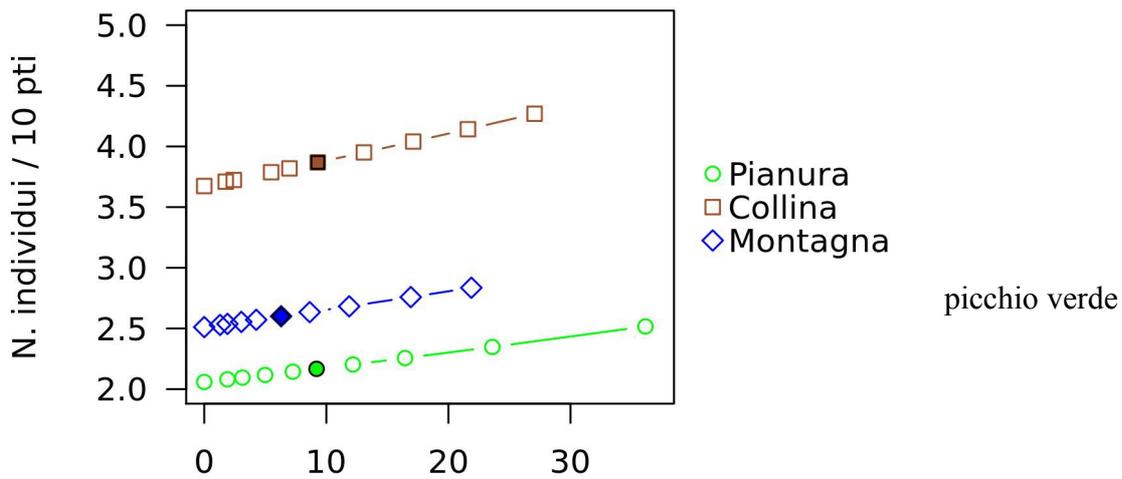
Misura 214 -10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali

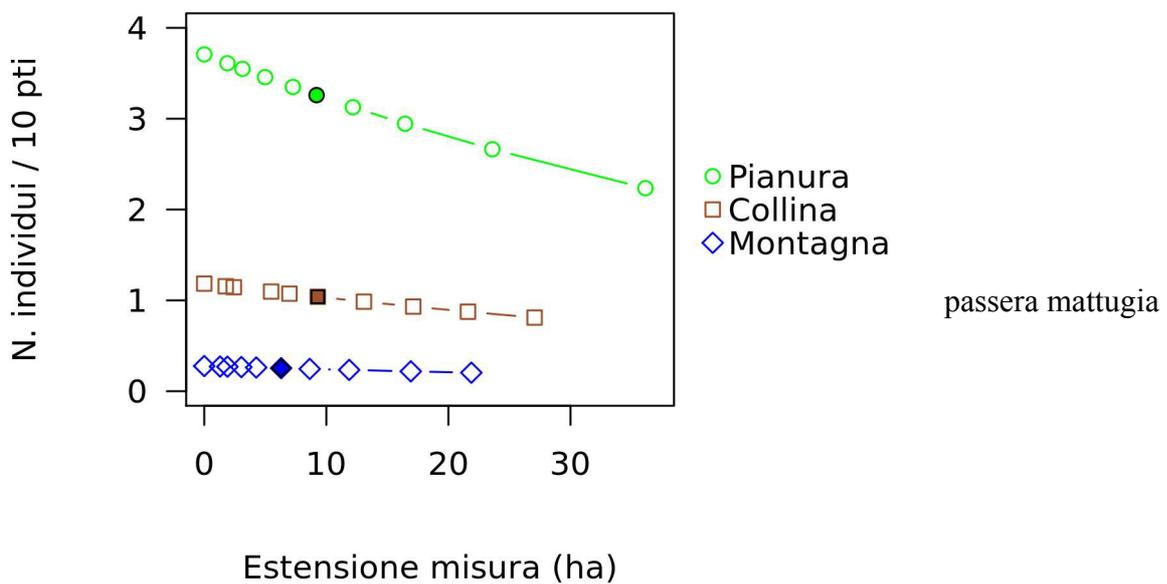
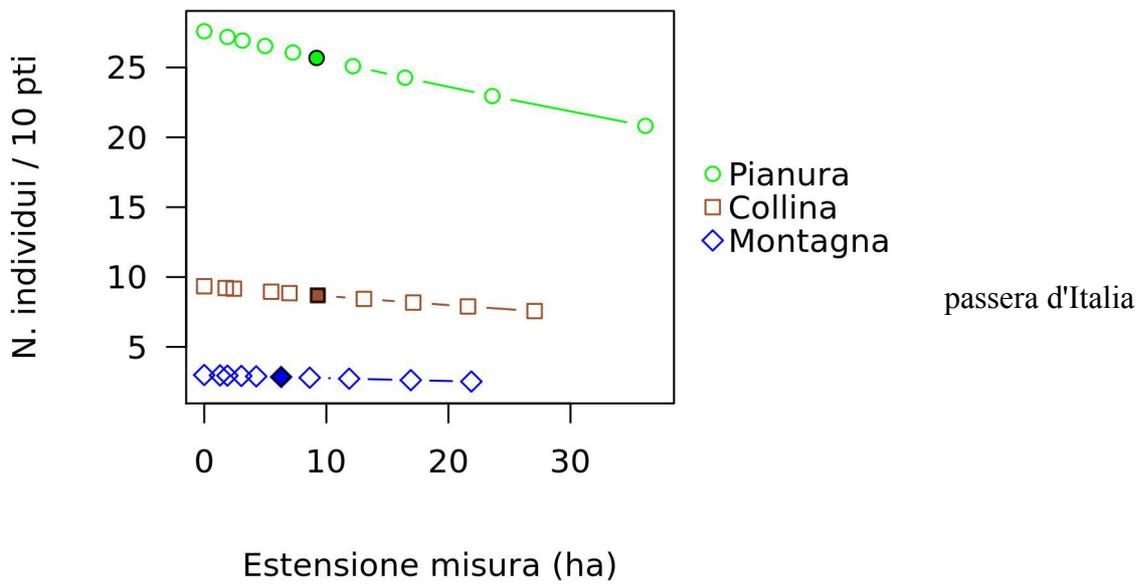
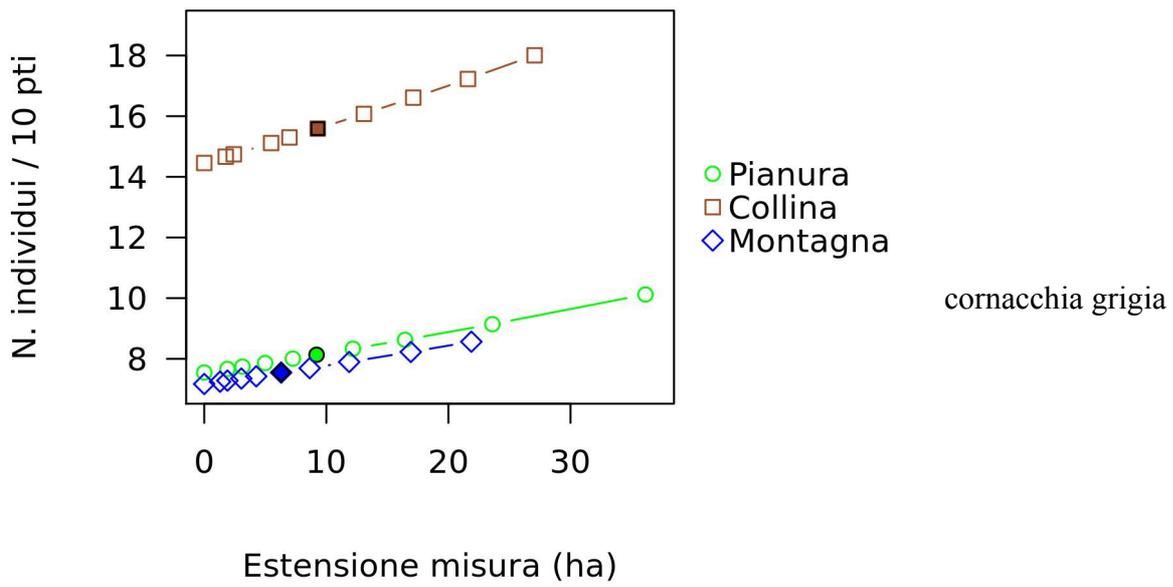


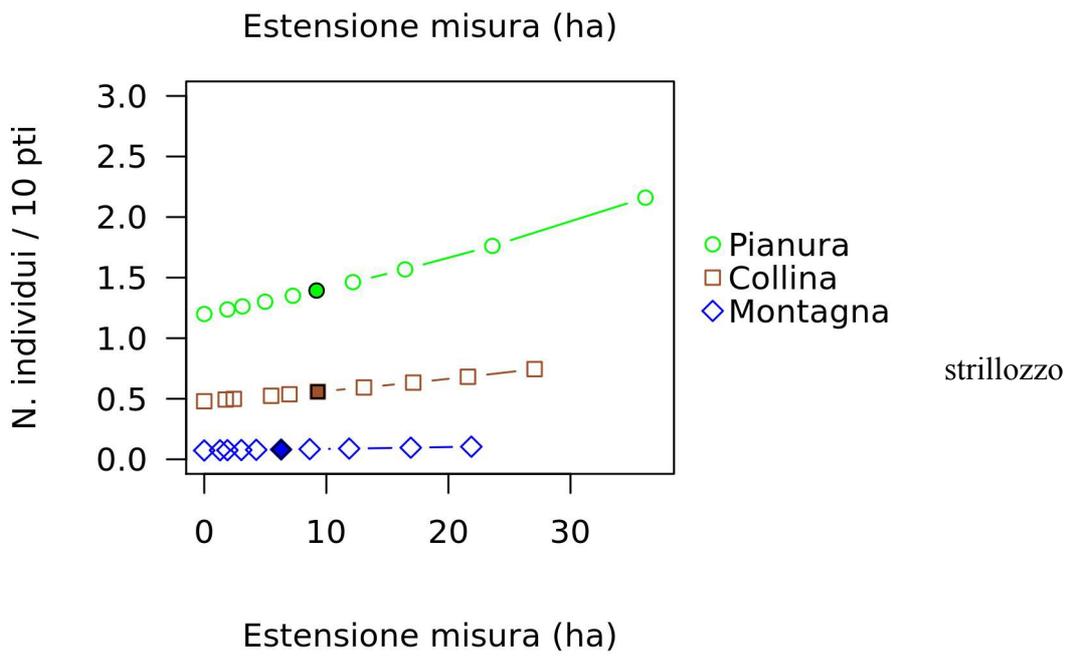
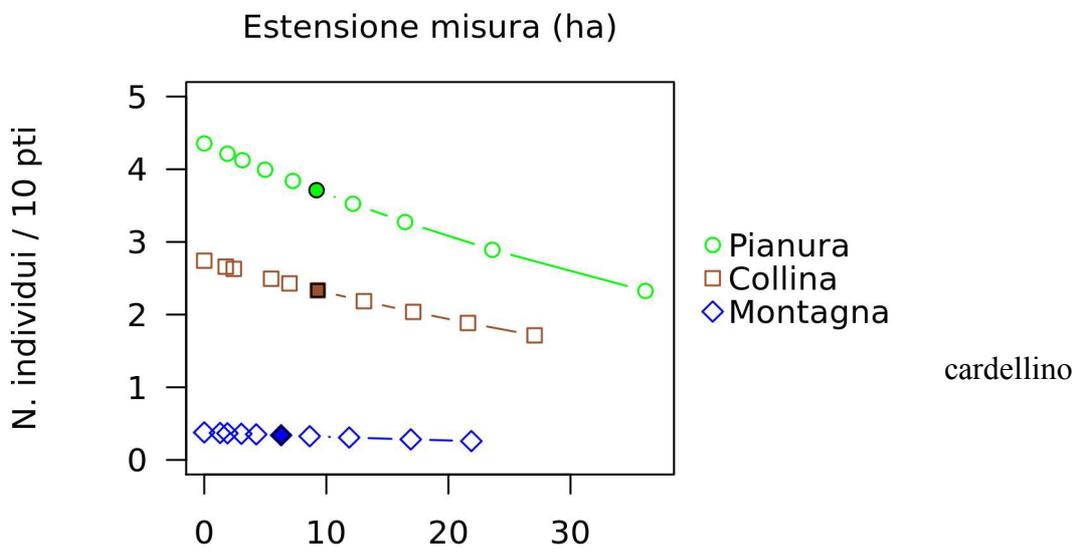
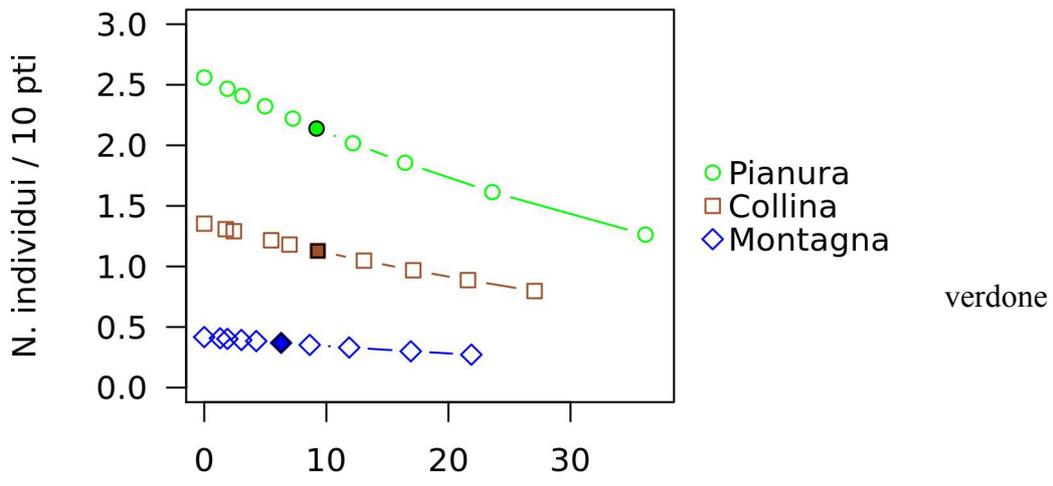
Misura 221 – 1/2/3 Imboschimento dei terreni agricoli



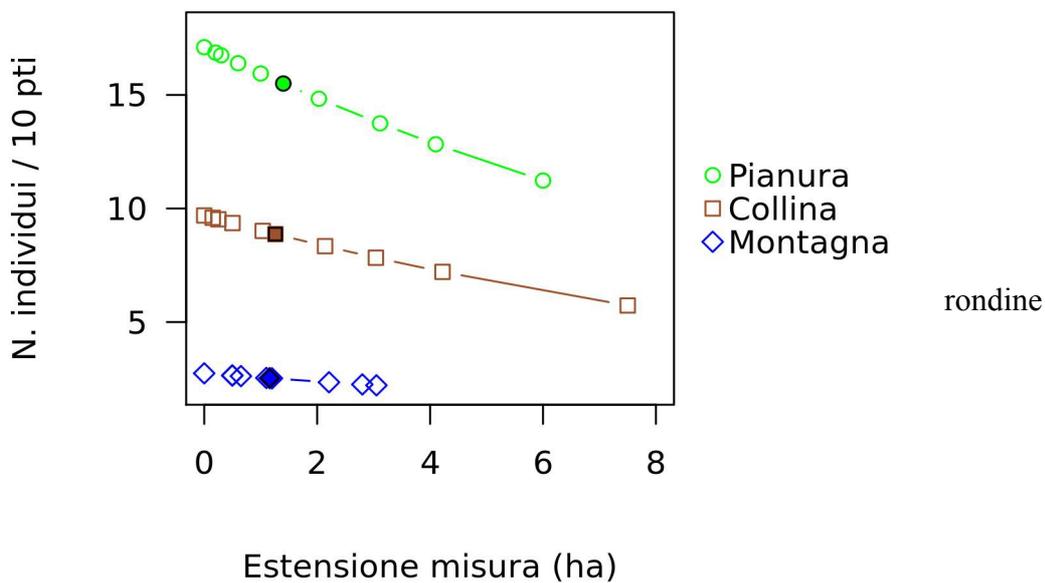
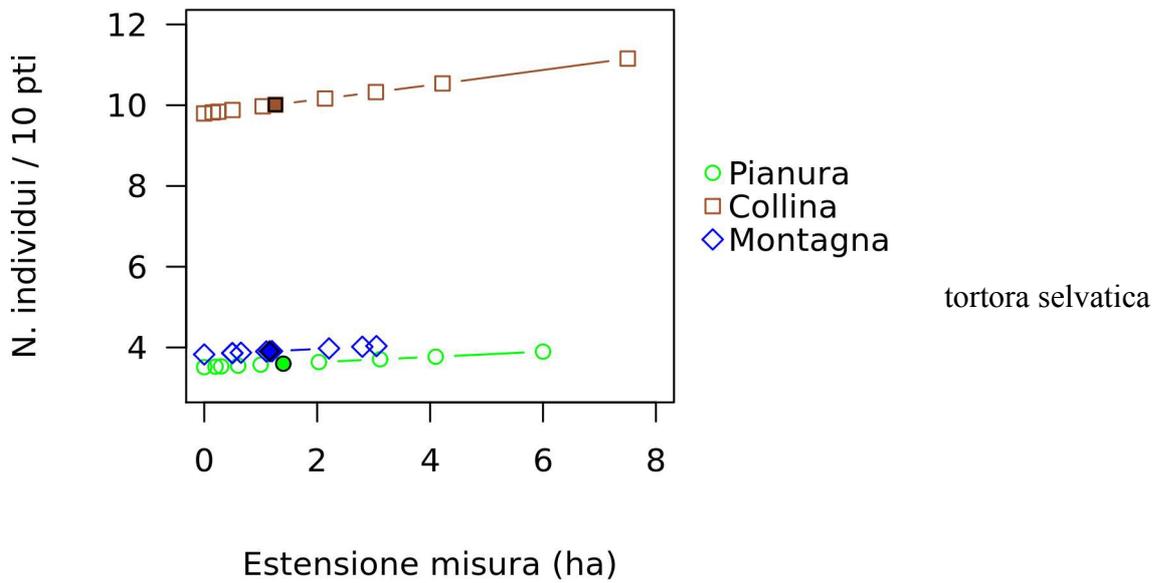
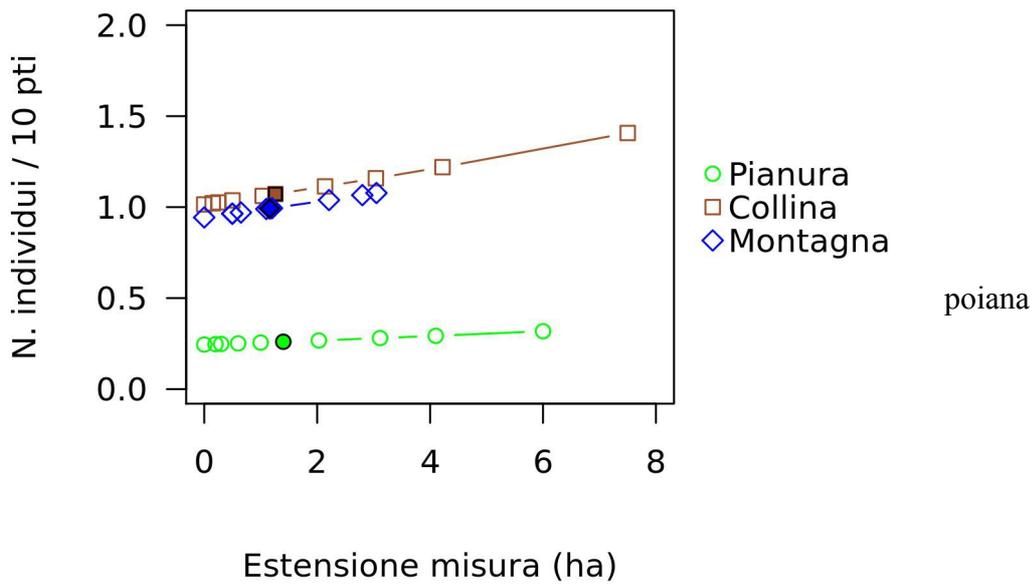
Misure produttive complessive

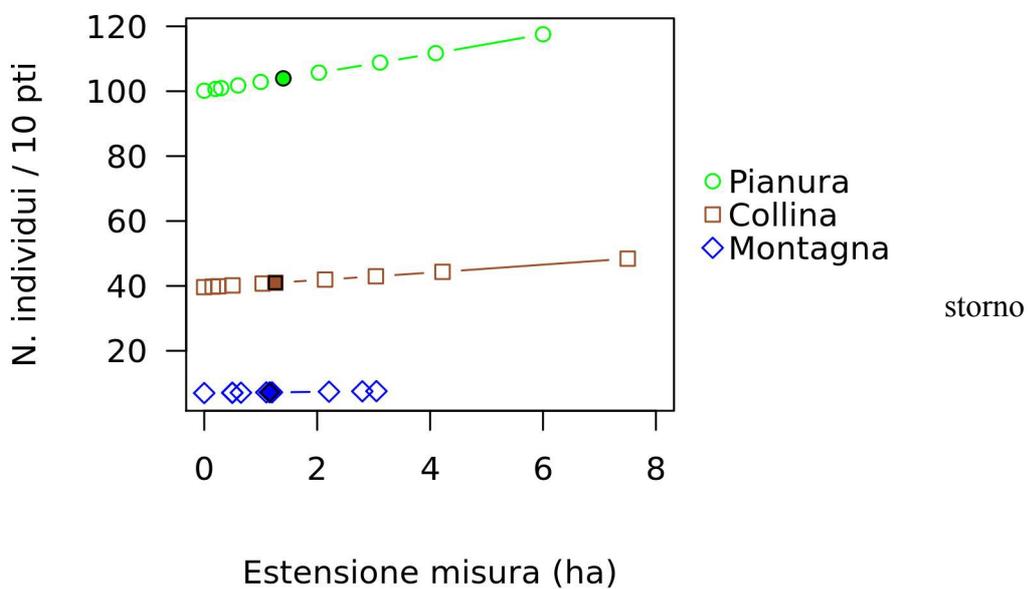
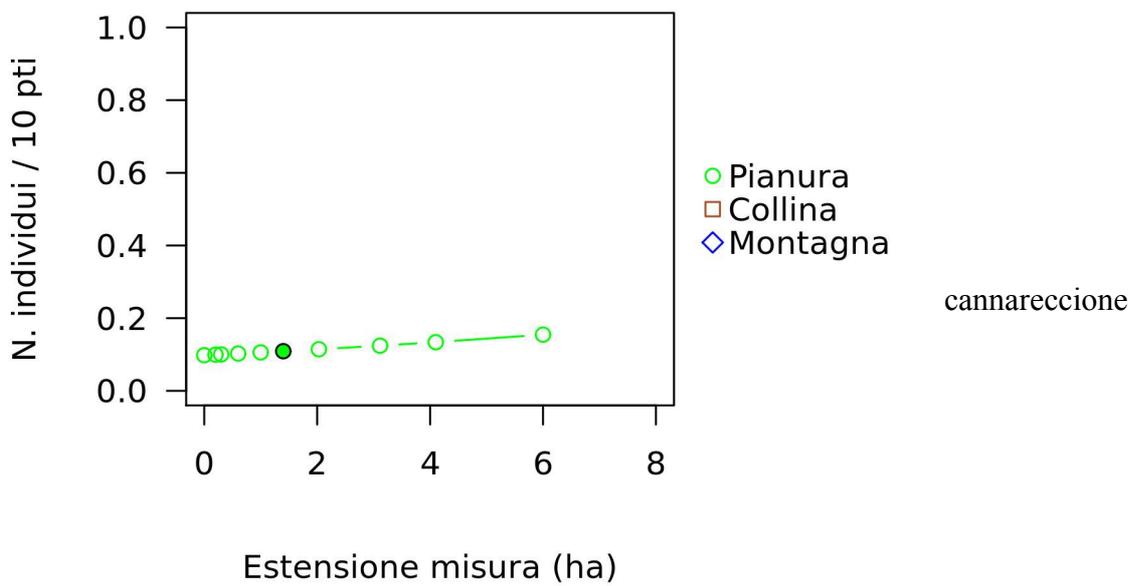
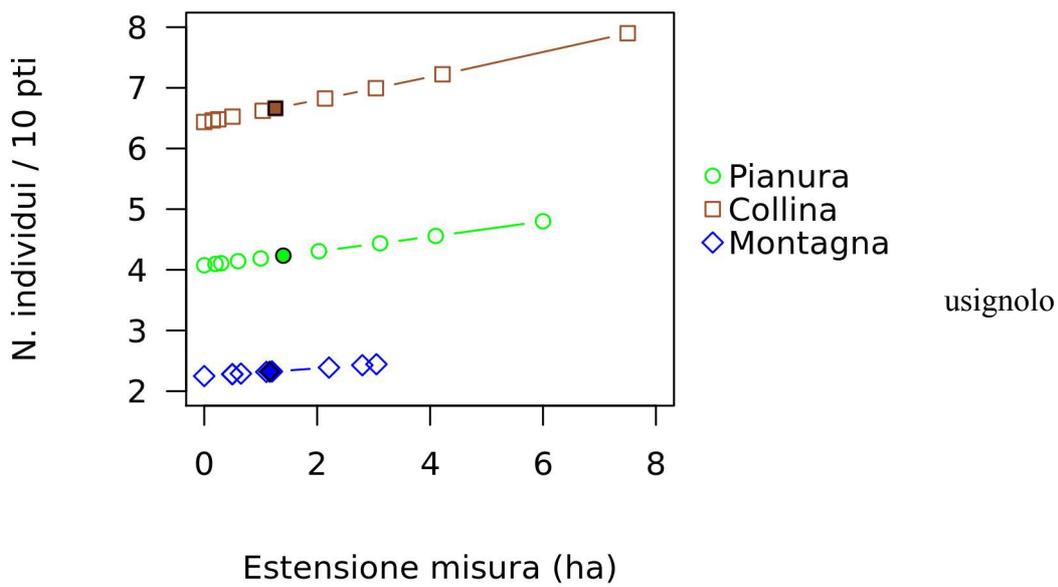


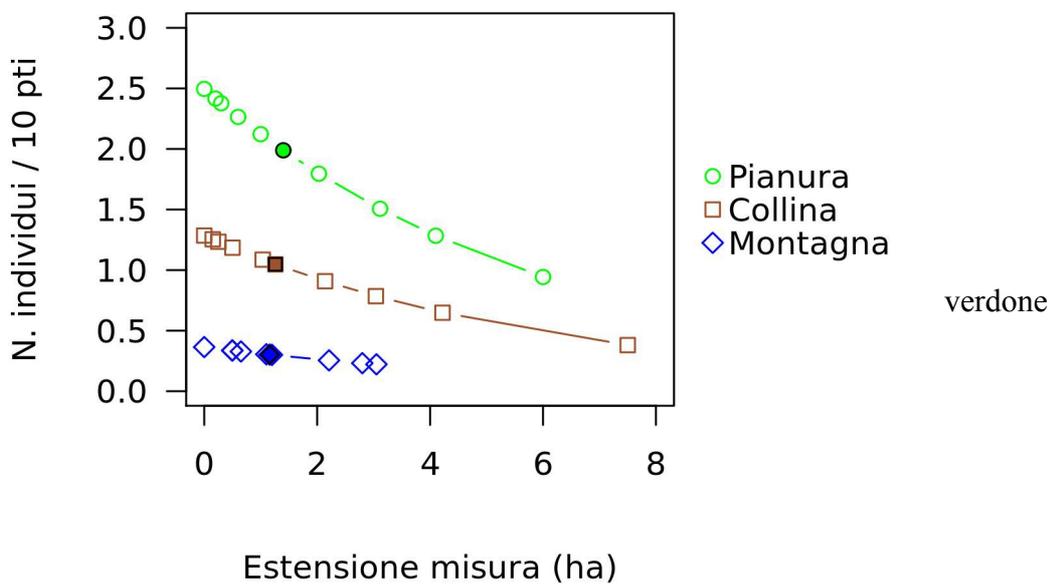
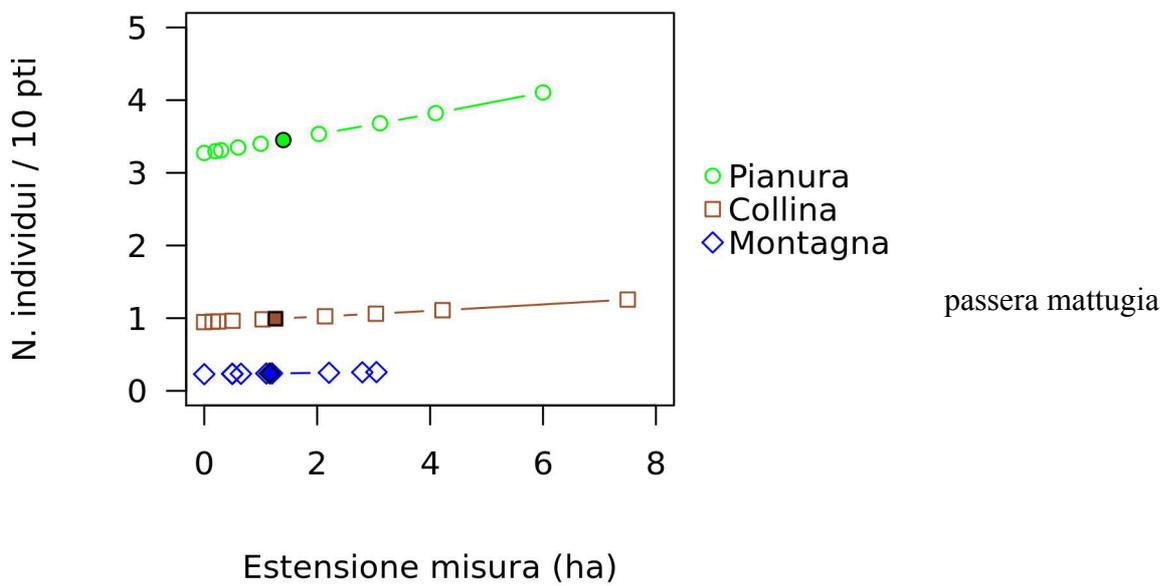
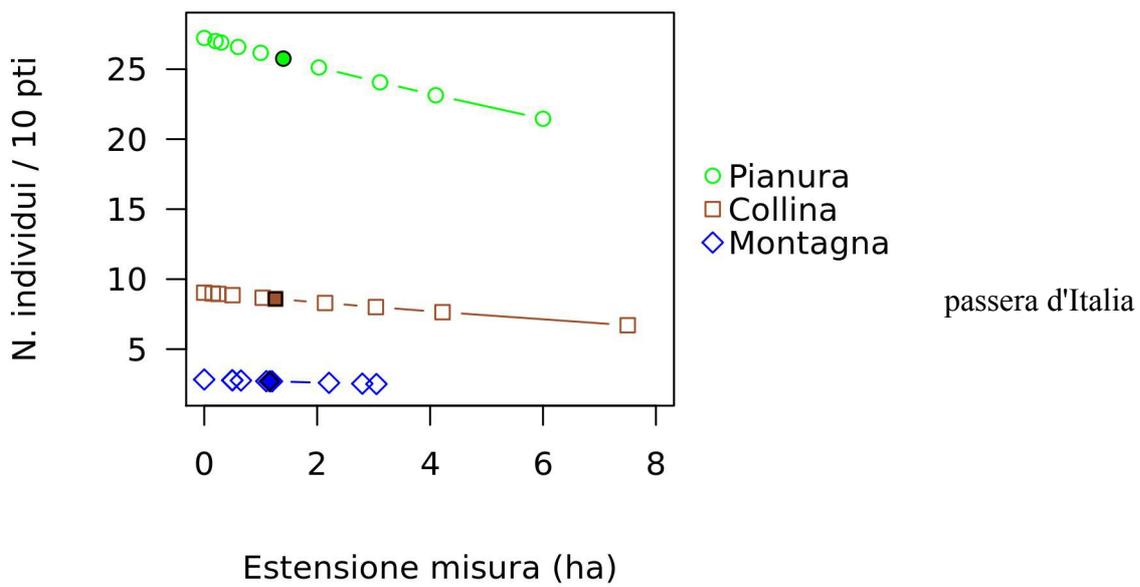




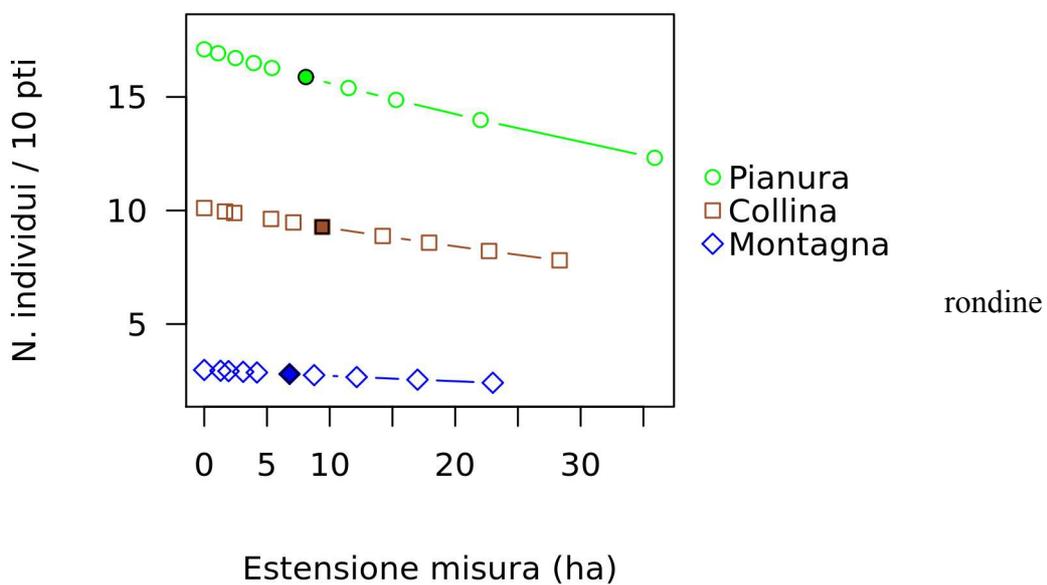
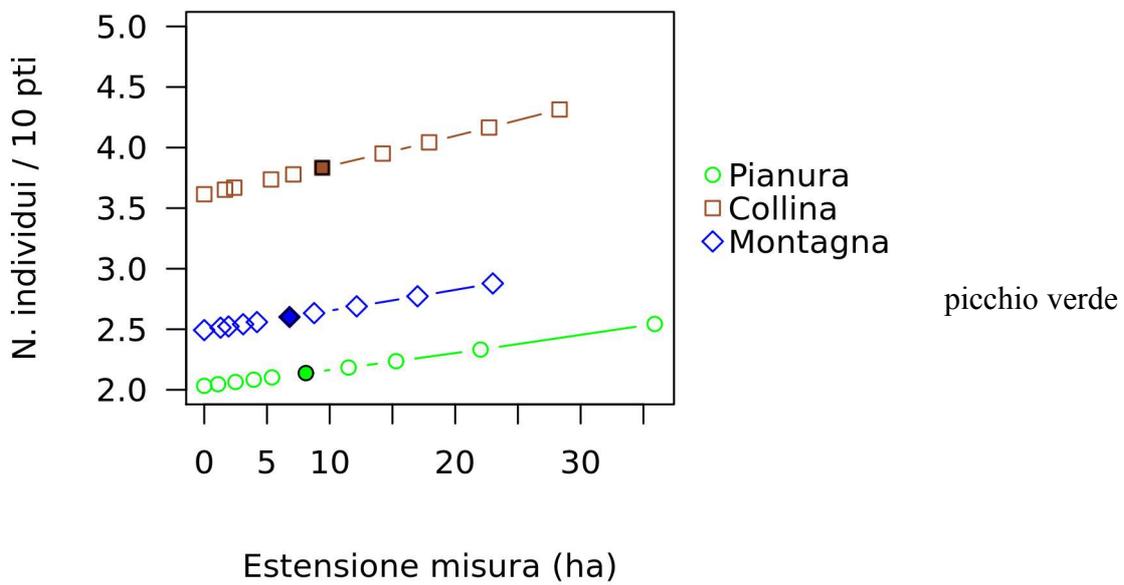
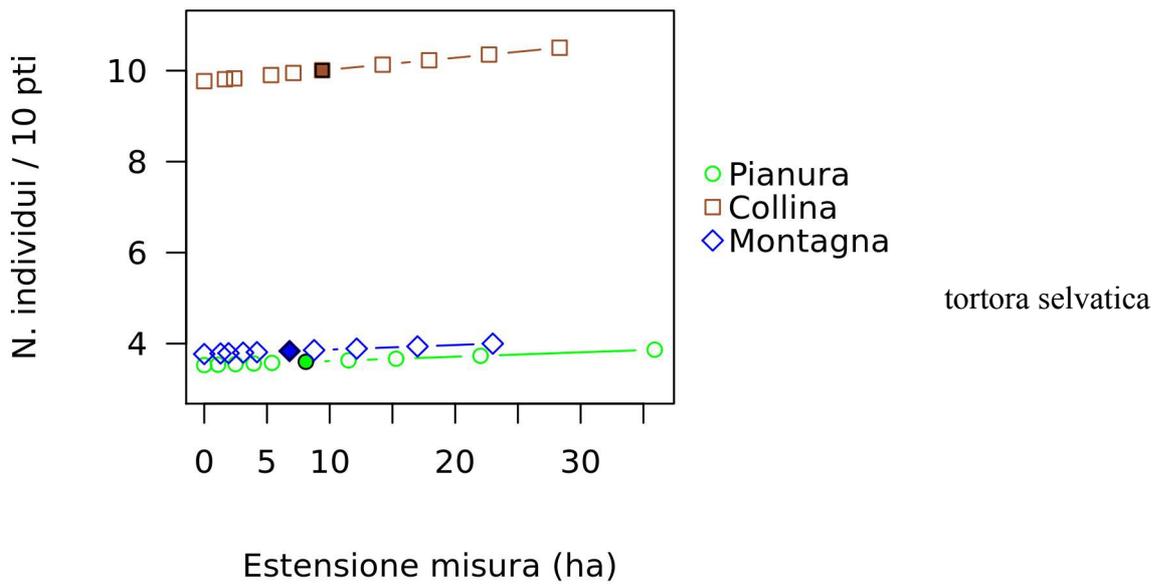
Misure "altre" compressive

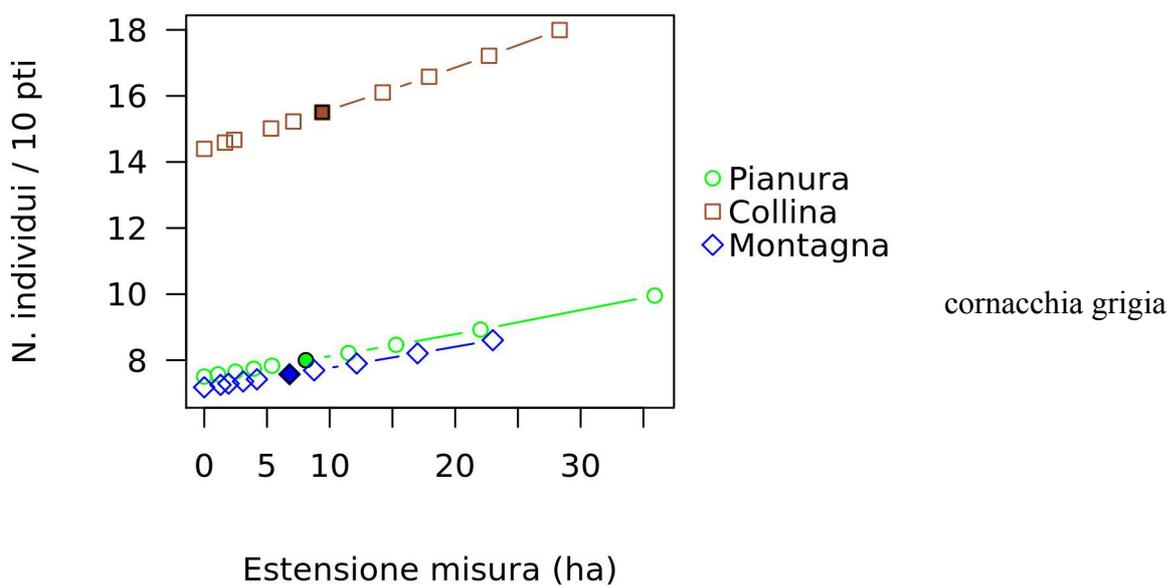
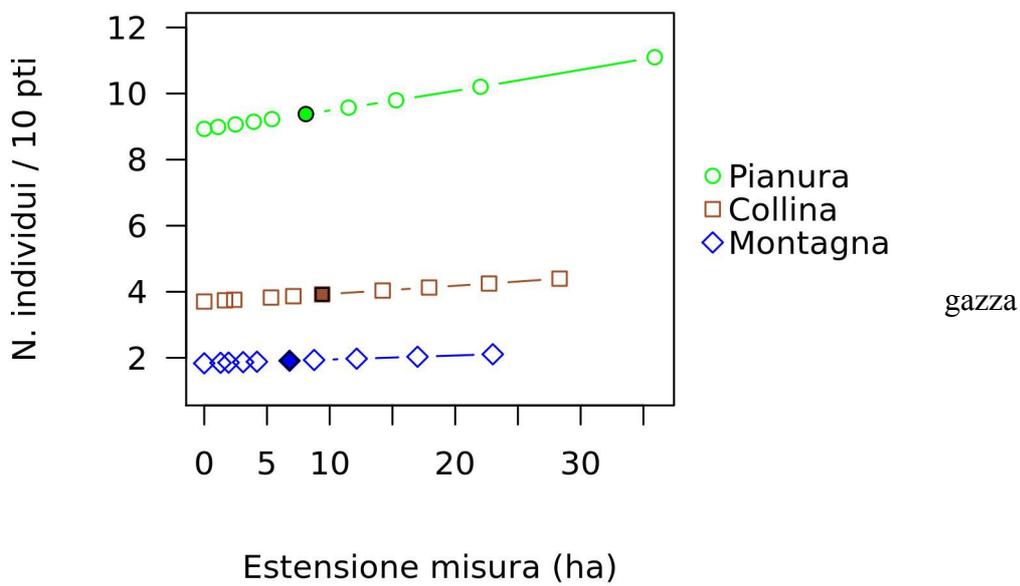
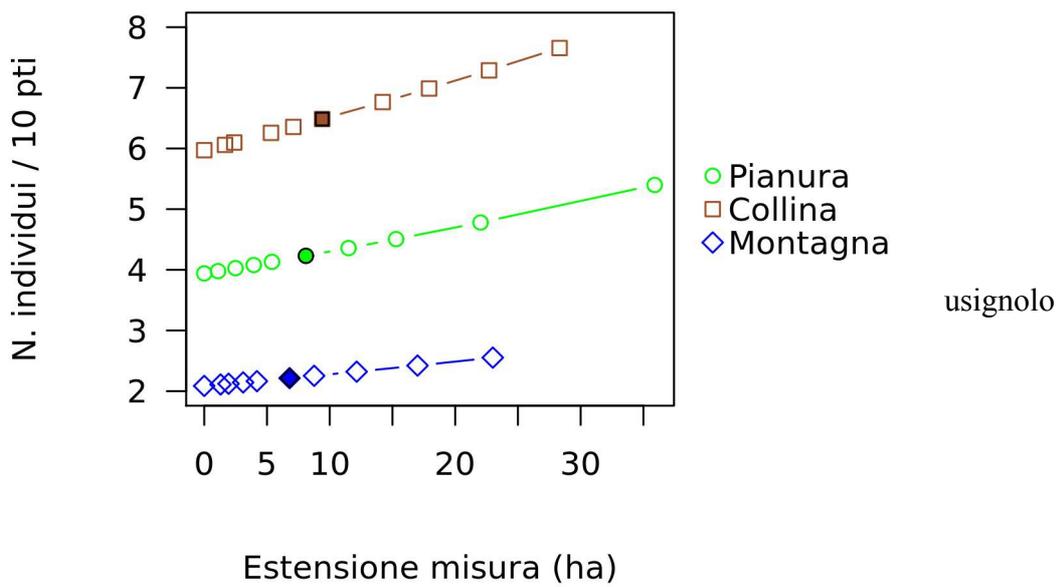


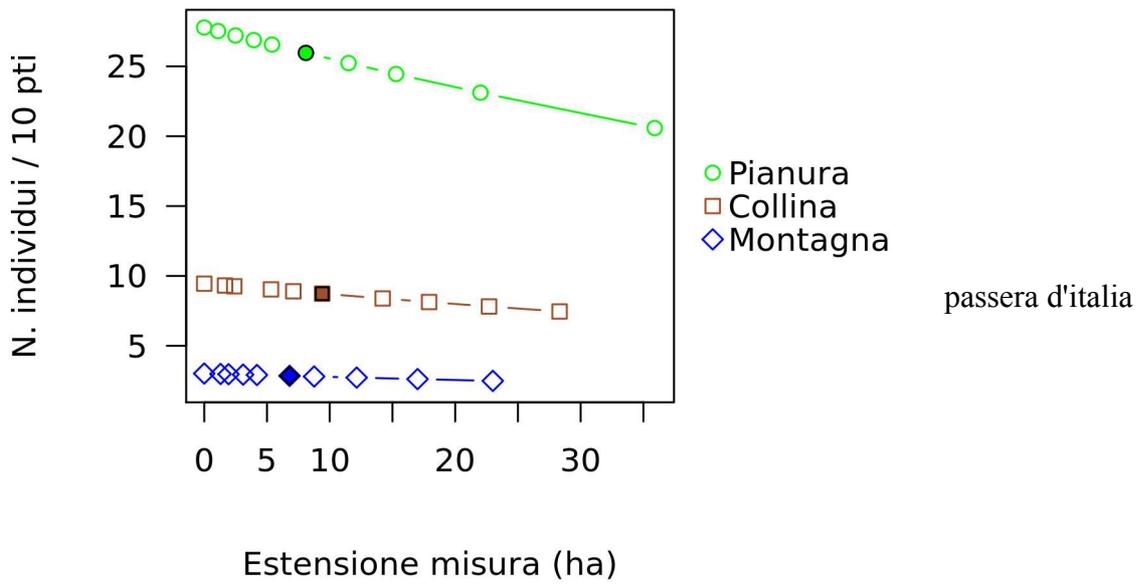
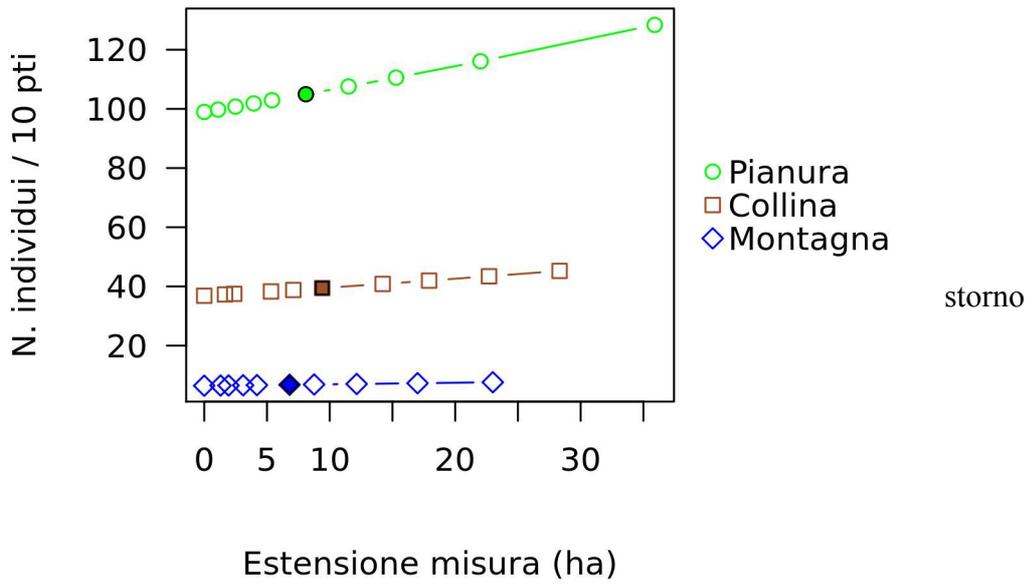


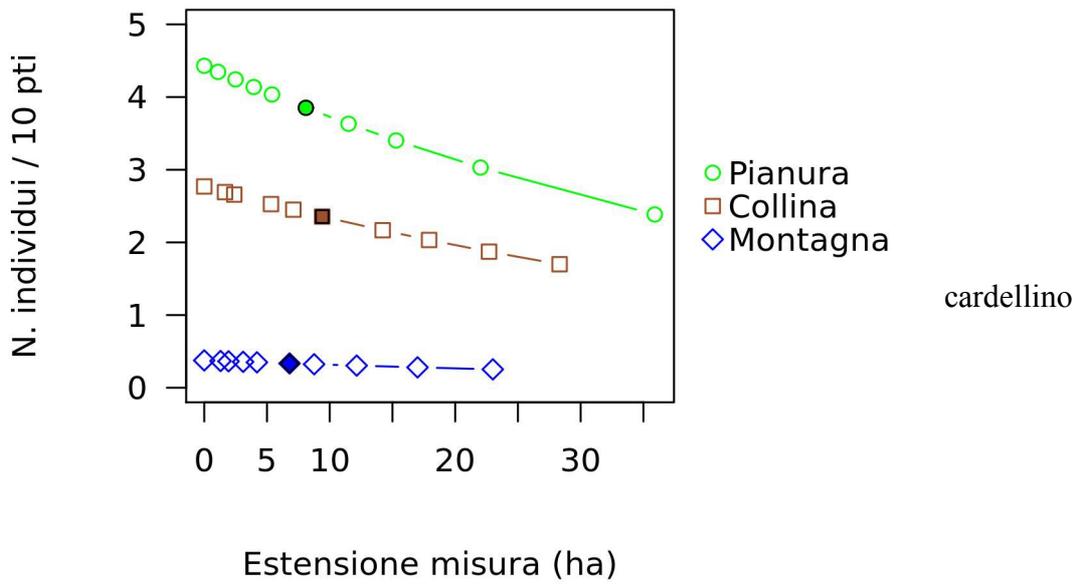
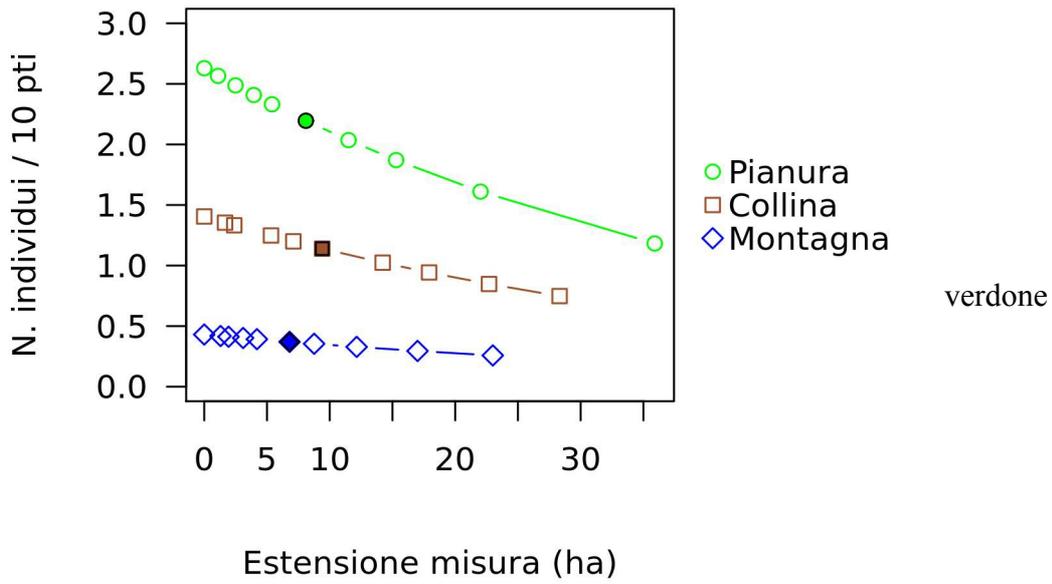


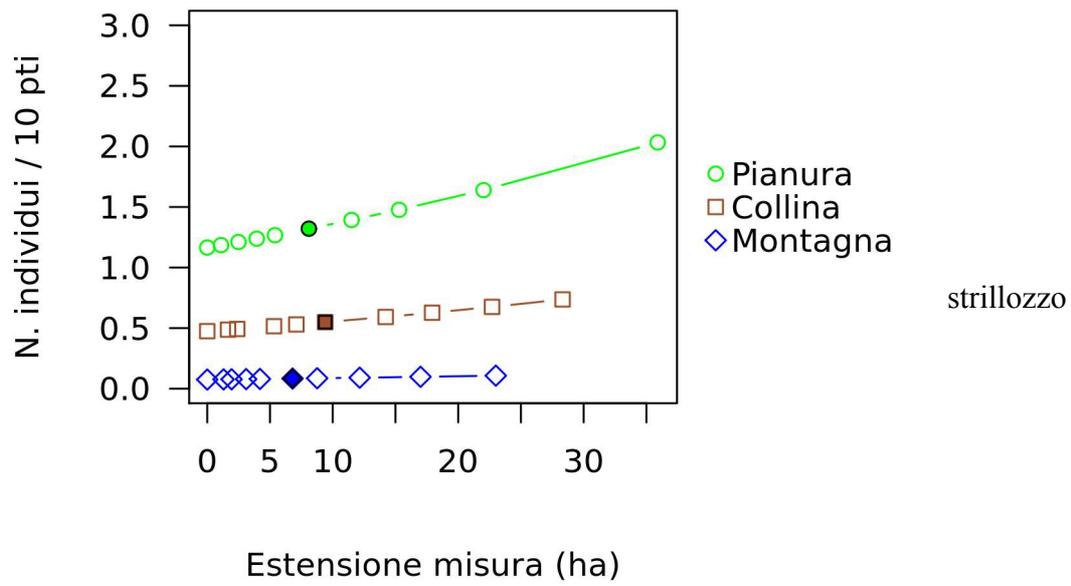
Misure totali









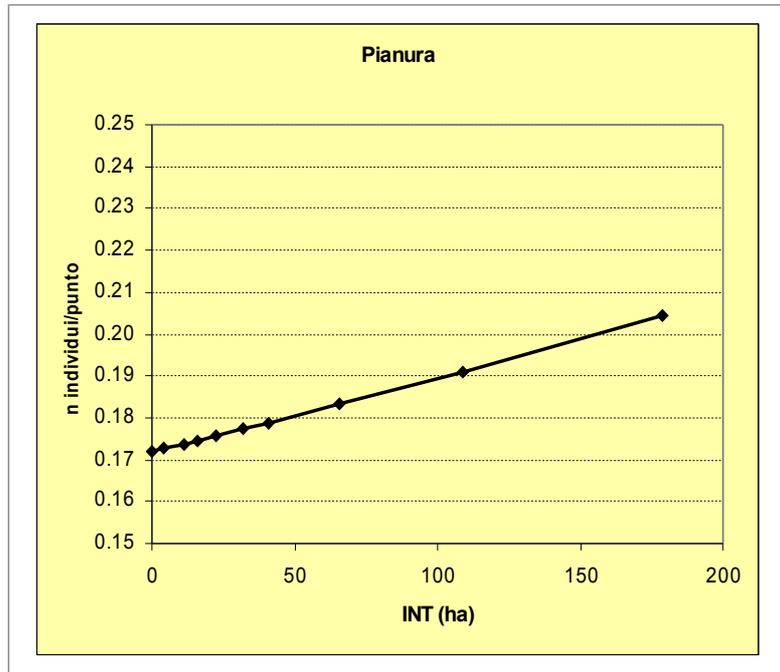


Appendice 2

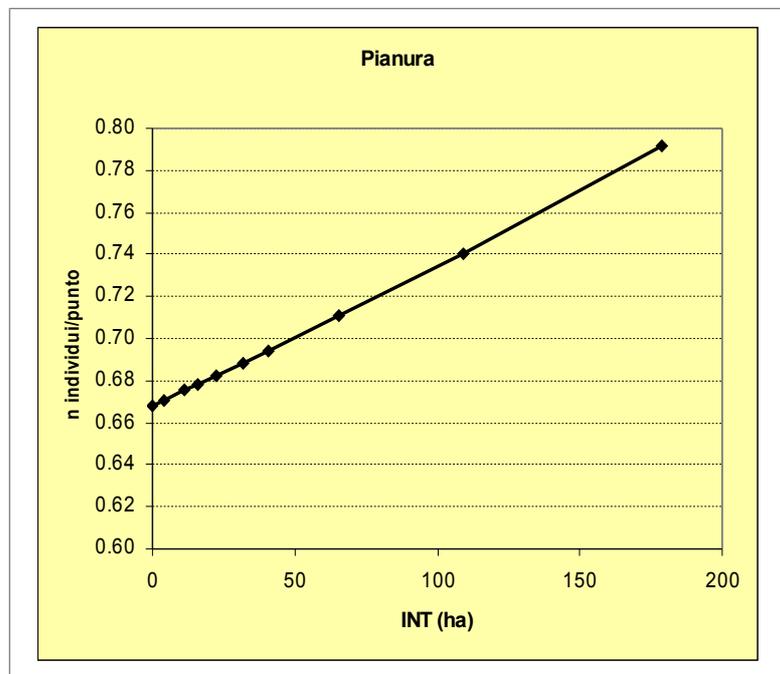
In questa appendice sono riportati in forma grafica i risultati delle simulazioni dell'effetto delle singole misure a diverse classi di superficie (cfr. Materiali e metodi), sull'abbondanza delle singole specie. Questi risultati si riferiscono alle analisi condotte a scala di quadrati 4x4 km.

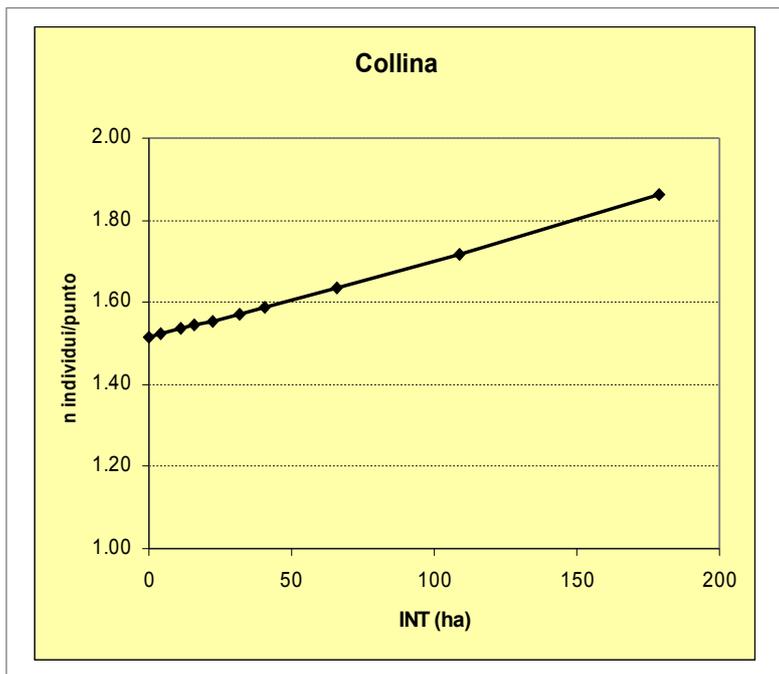
Misura 214 – 2 Produzione Integrata

Pavoncella Vanellus vanellus

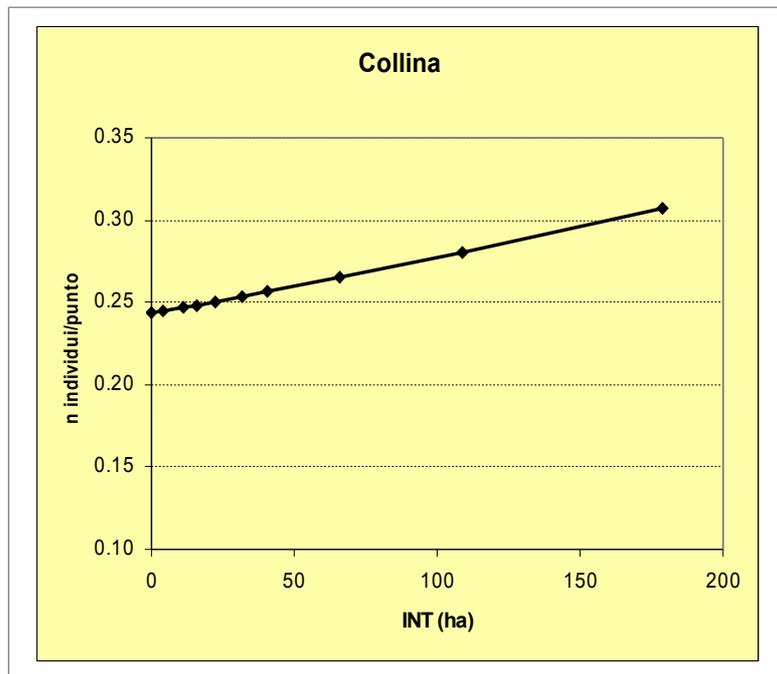
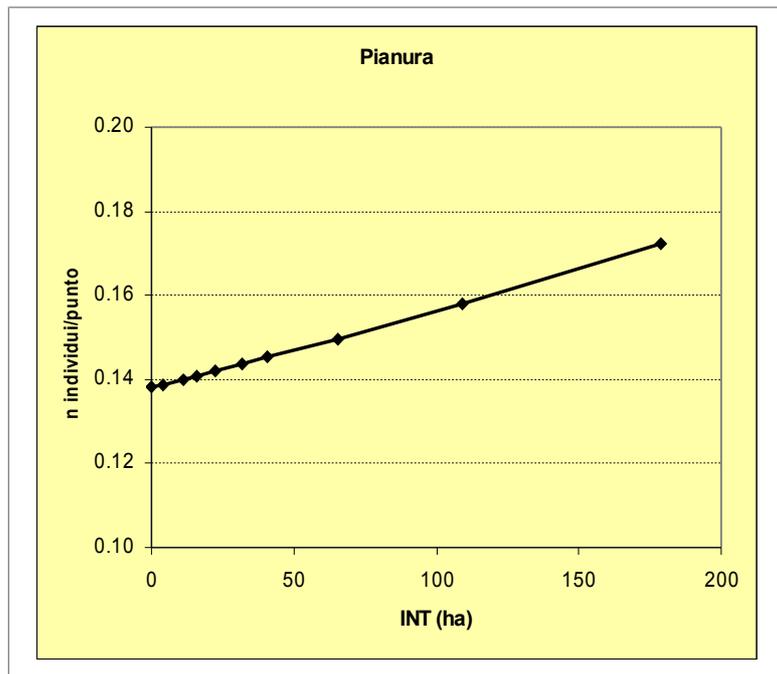


Tortora selvatica Streptopelia turtur

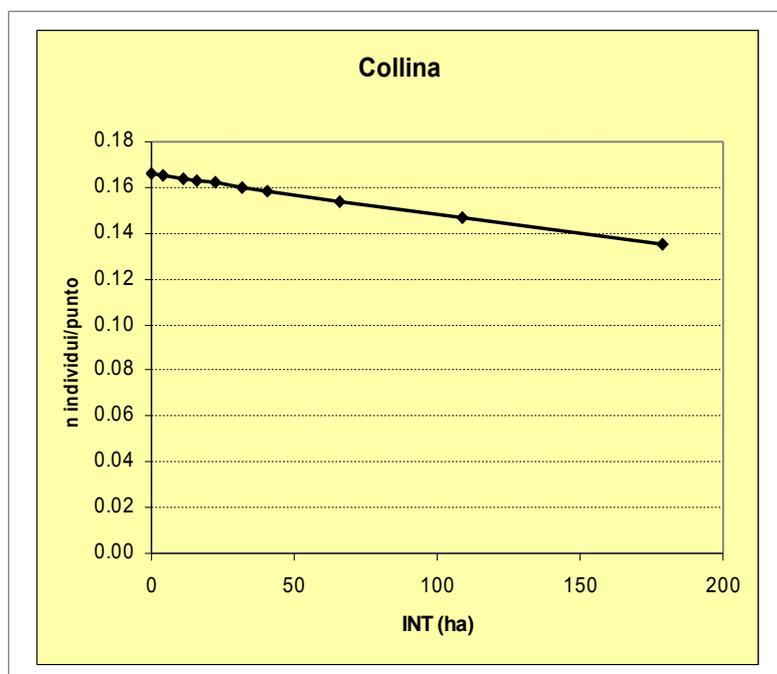
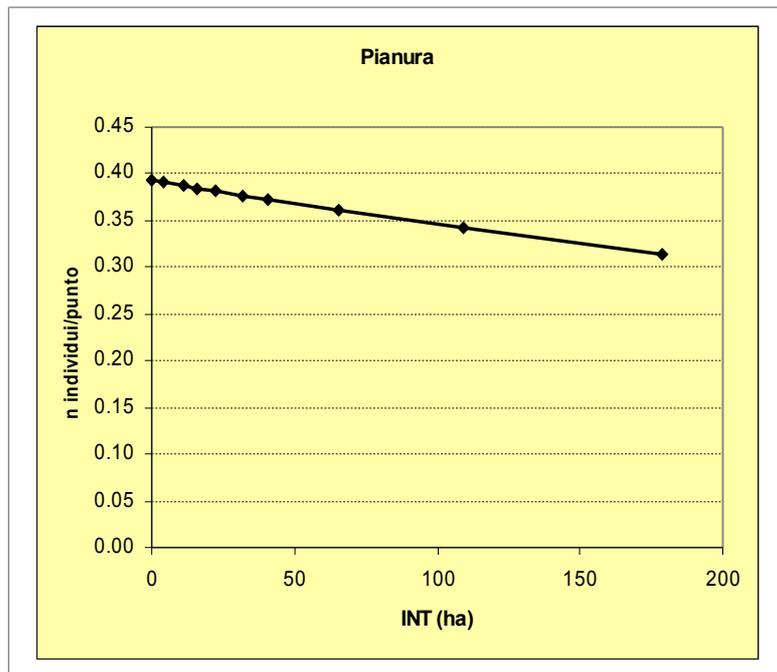




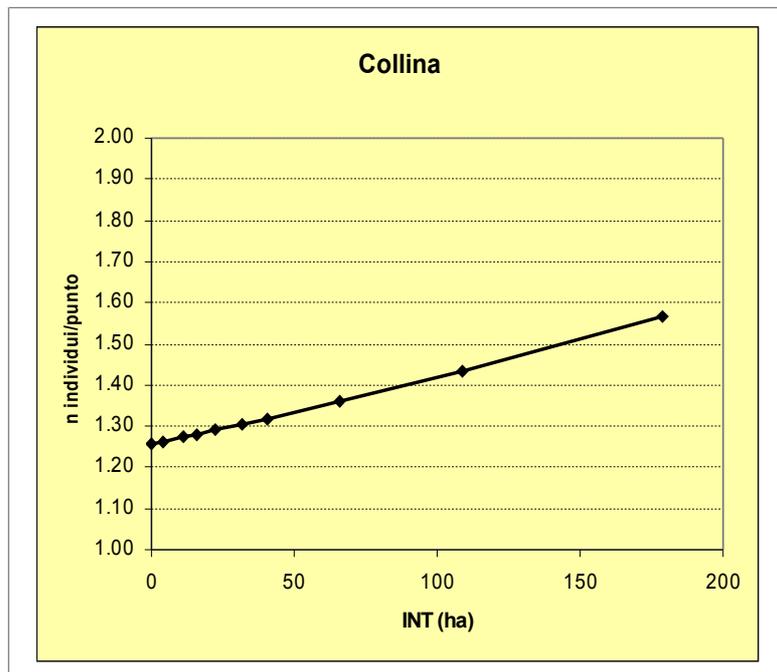
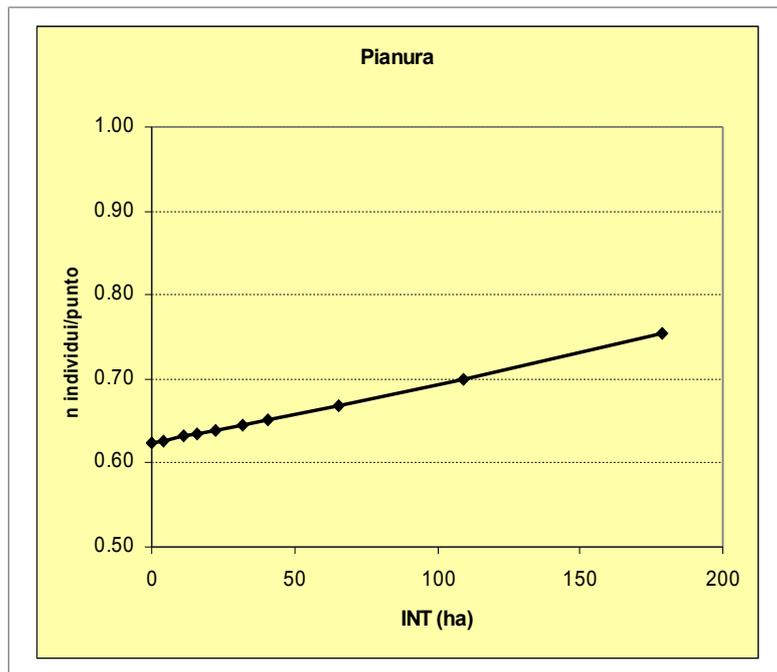
Upupa Upupa epopsr



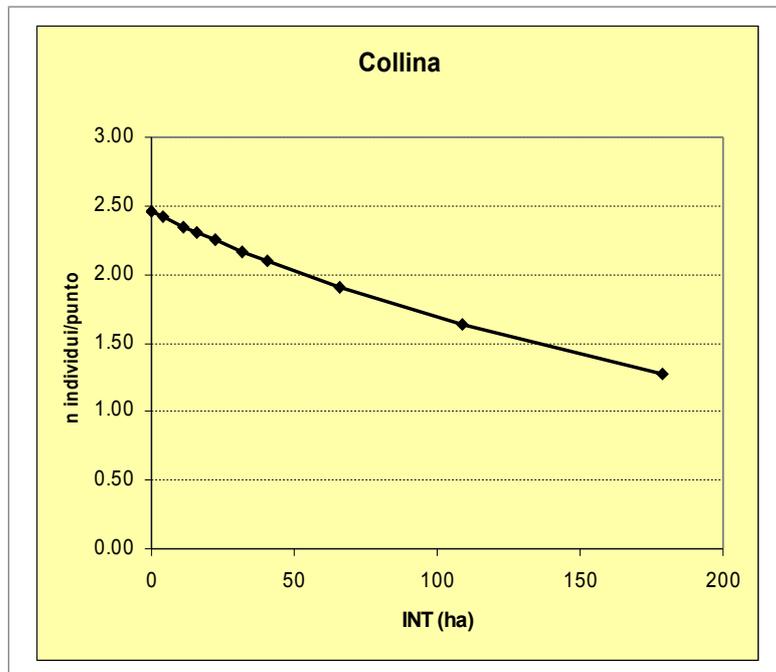
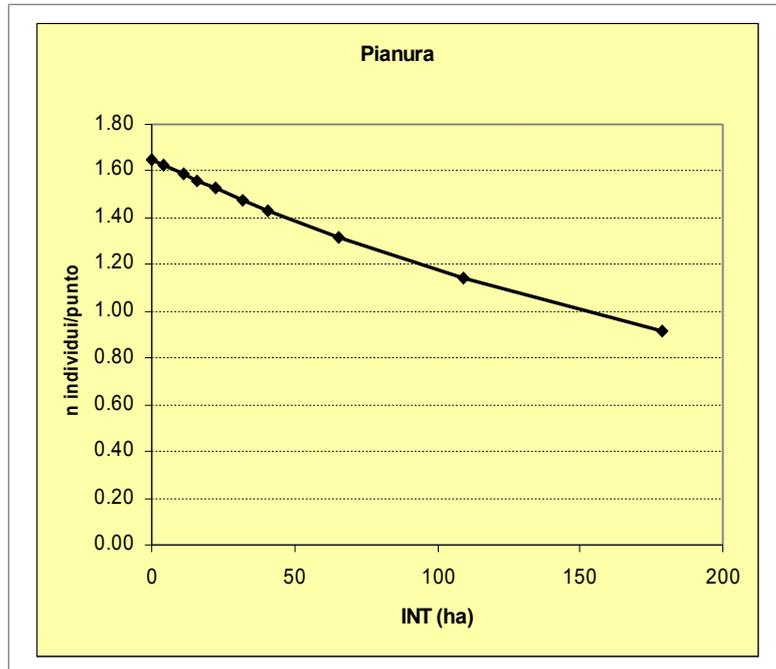
Allodola Alauda arvensis



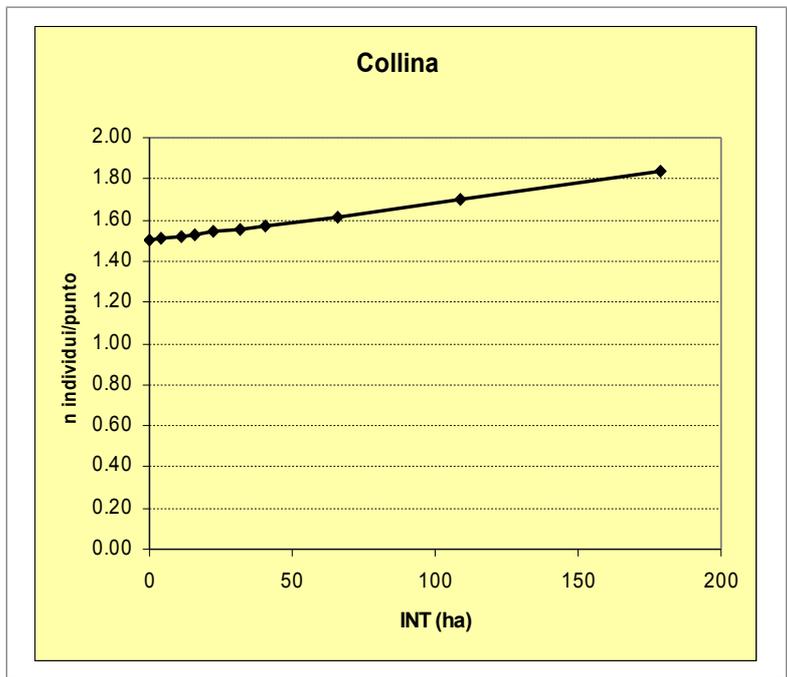
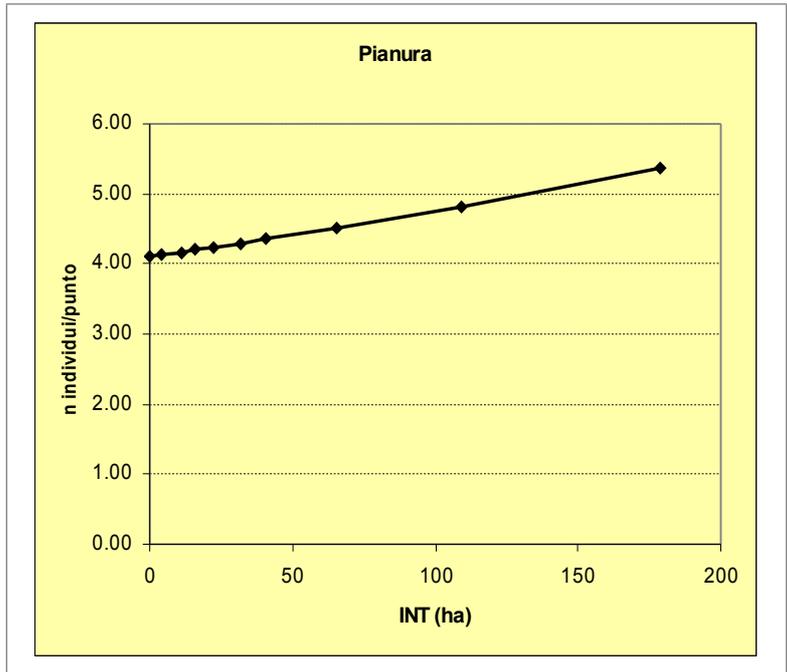
Usignolo Luscinia megarhynchos



Cornacchia grigia *Corvus cornix*

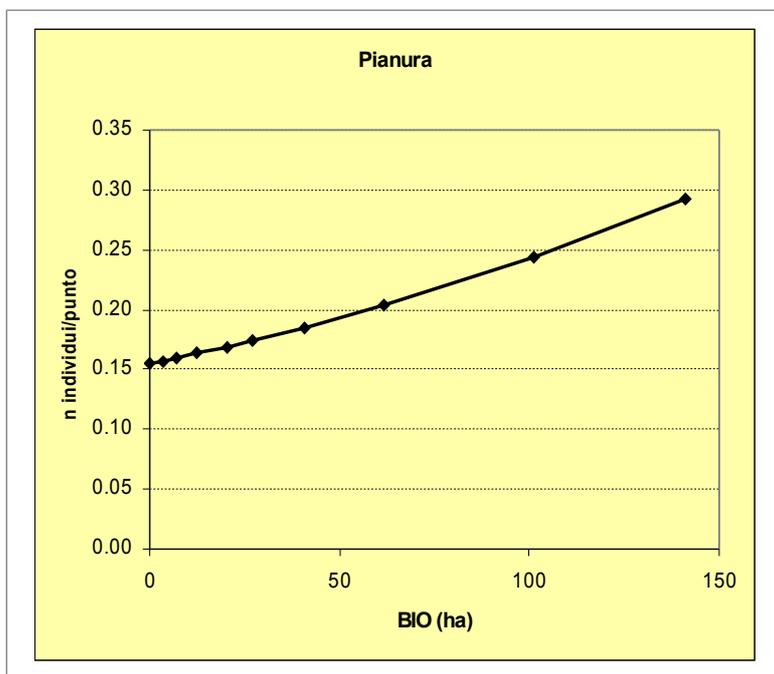


Passera d'Italia *Passer italiae*

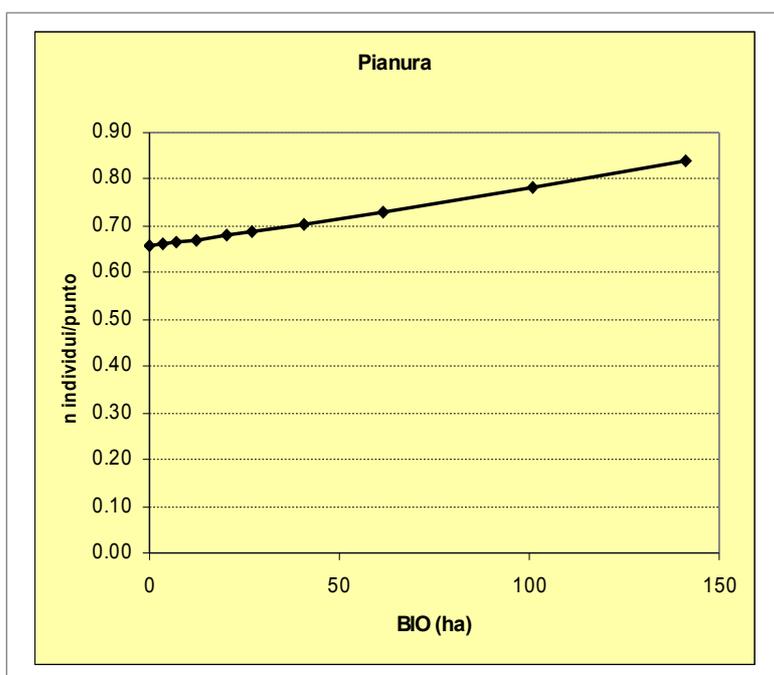


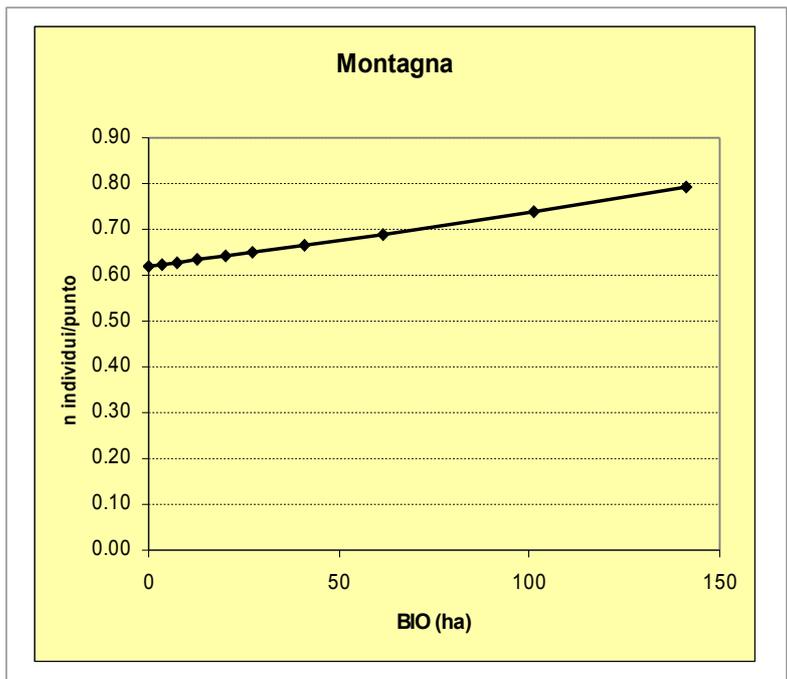
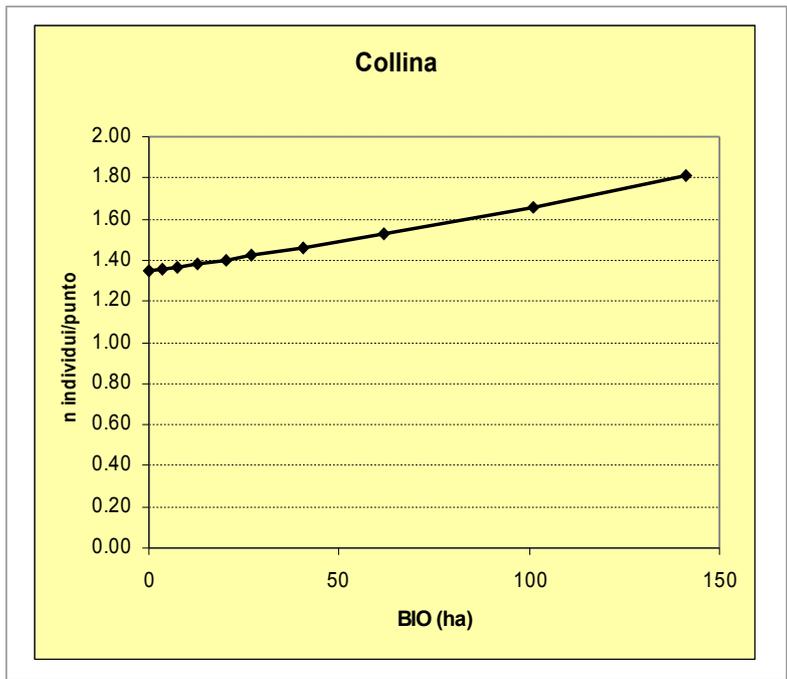
Misura 214 – 2 Produzione biologica

Pavoncella Vanellus vanellus

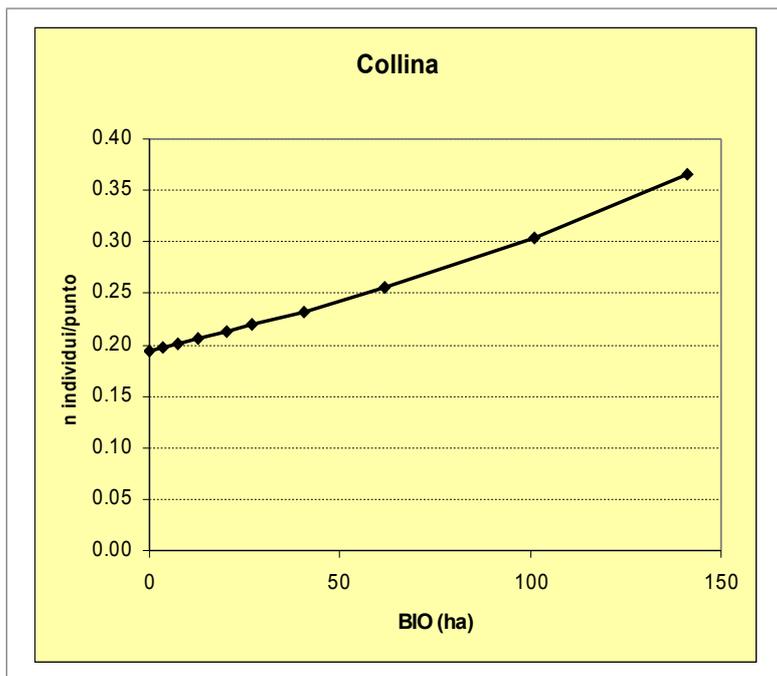
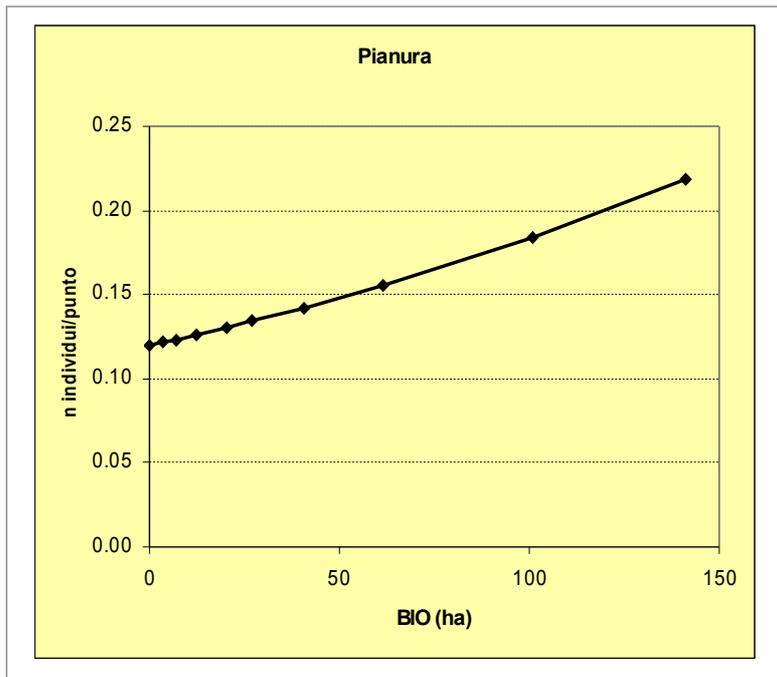


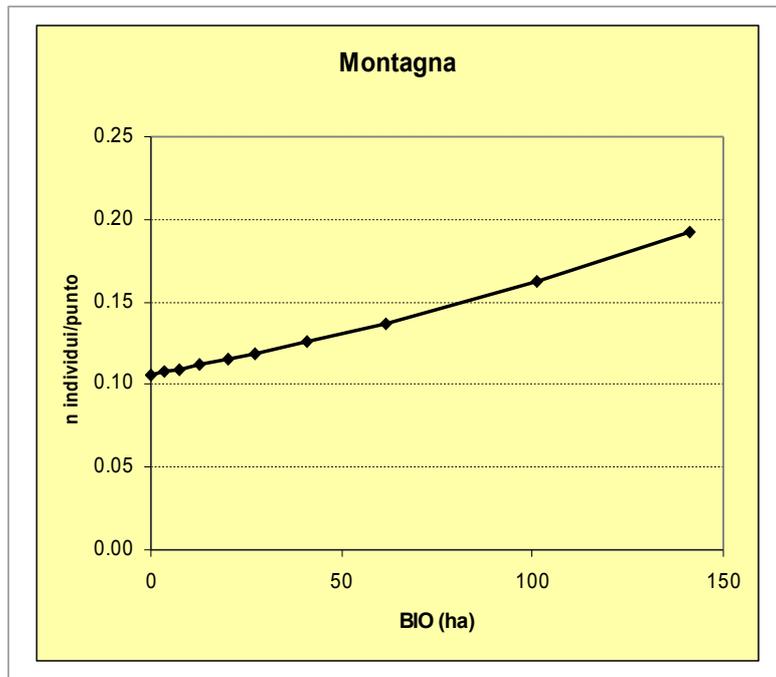
Tortora selvatica Streptopelia turtur



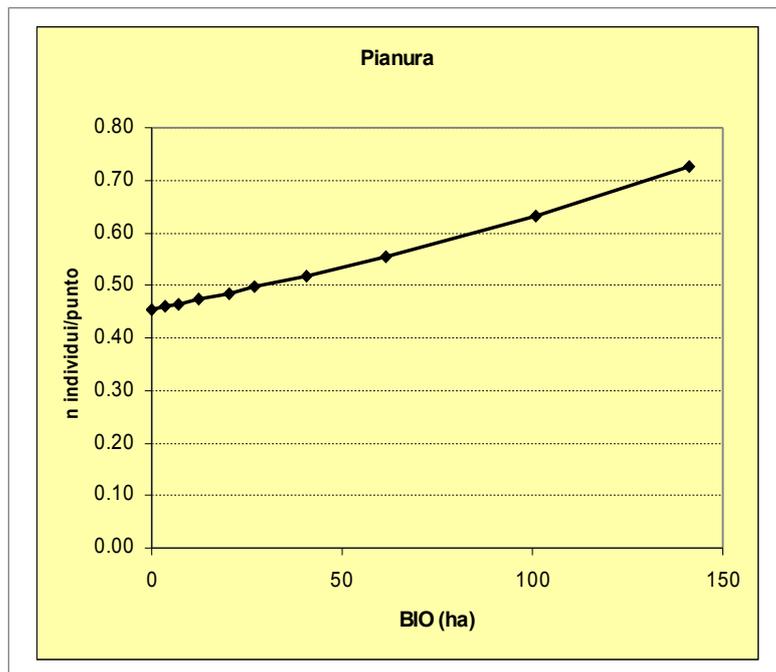


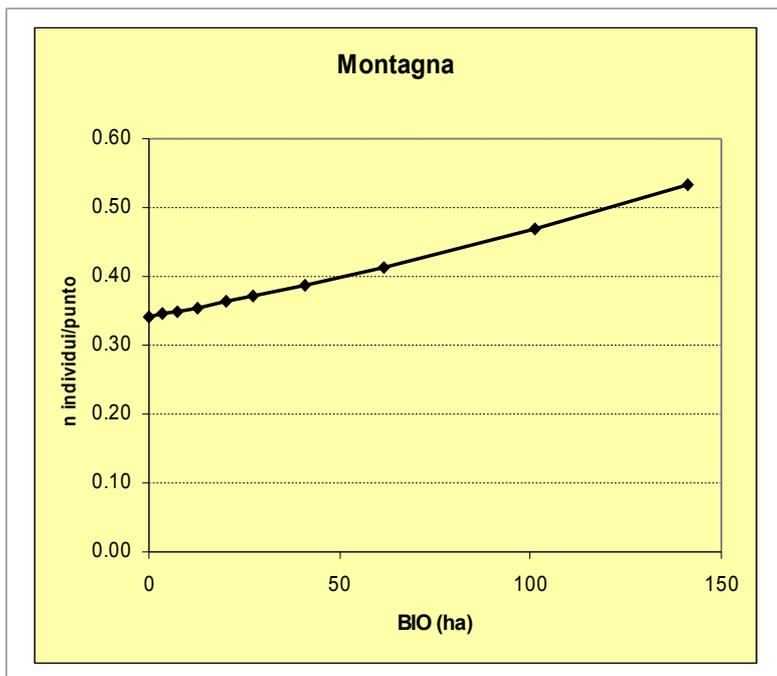
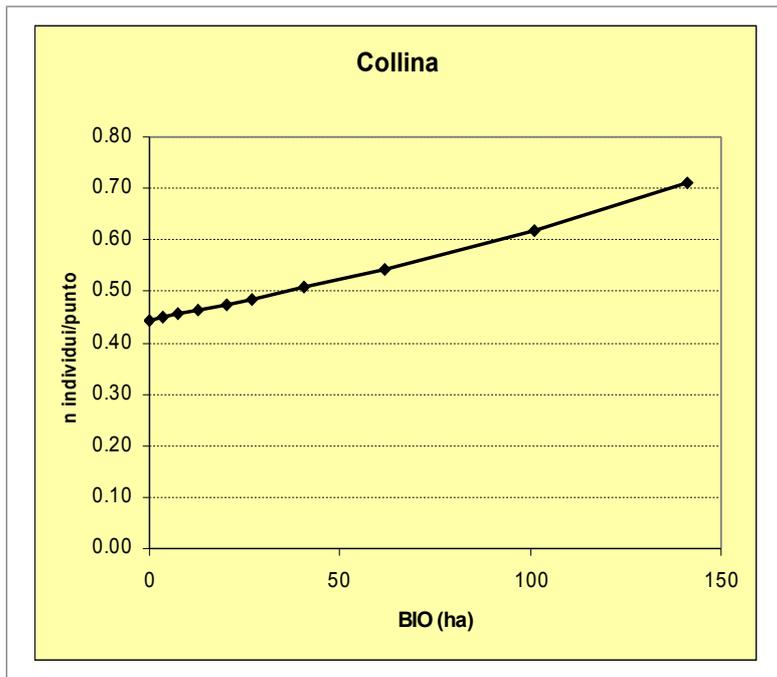
Upupa Upupa epops



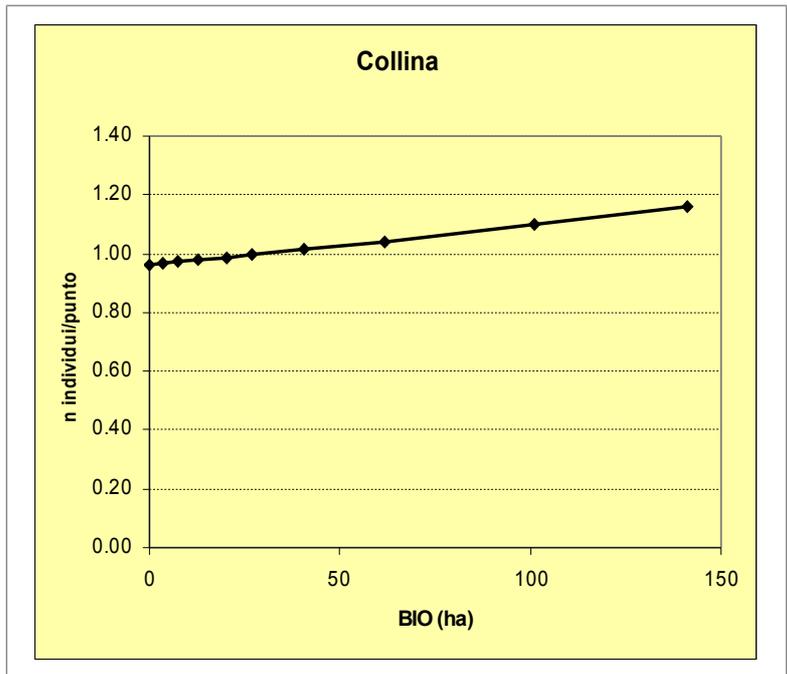
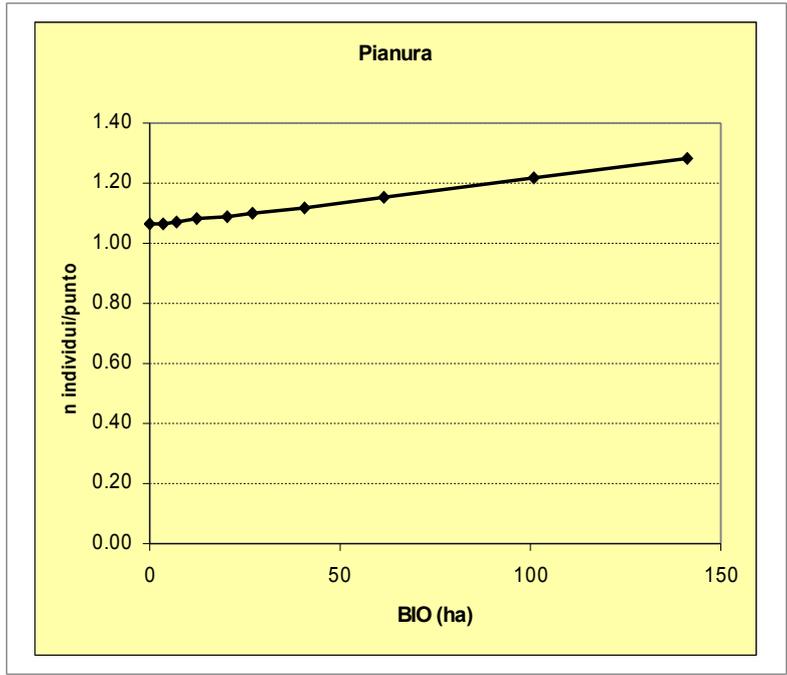


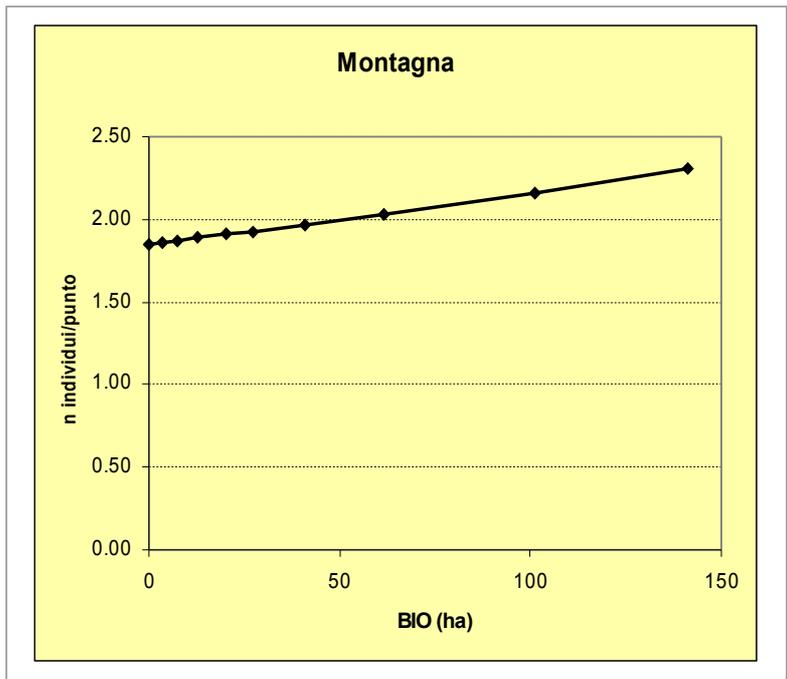
Picchio verde Picus viridis



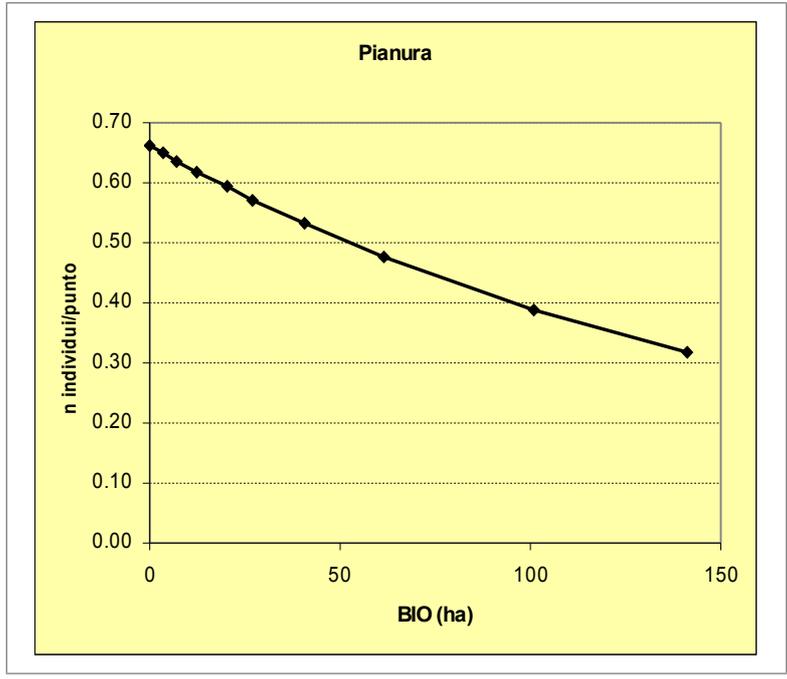


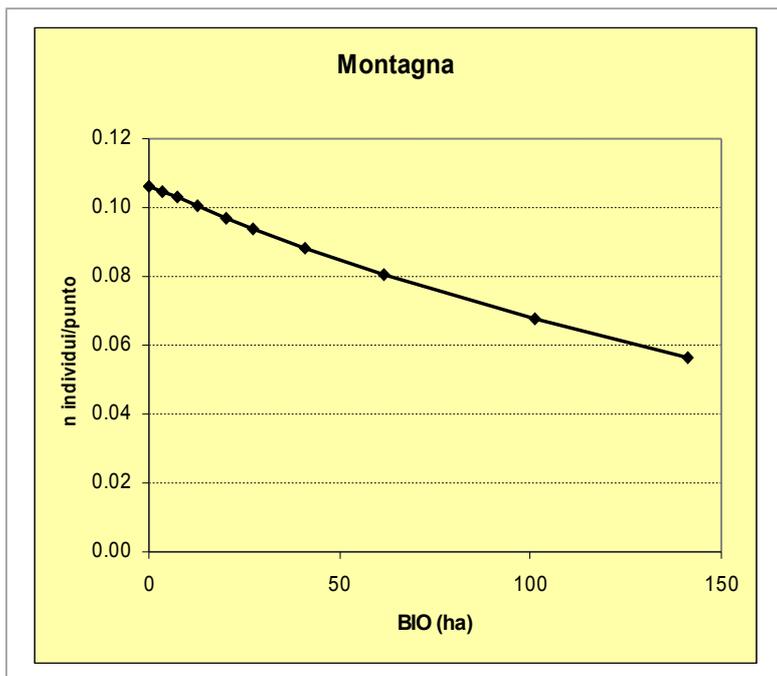
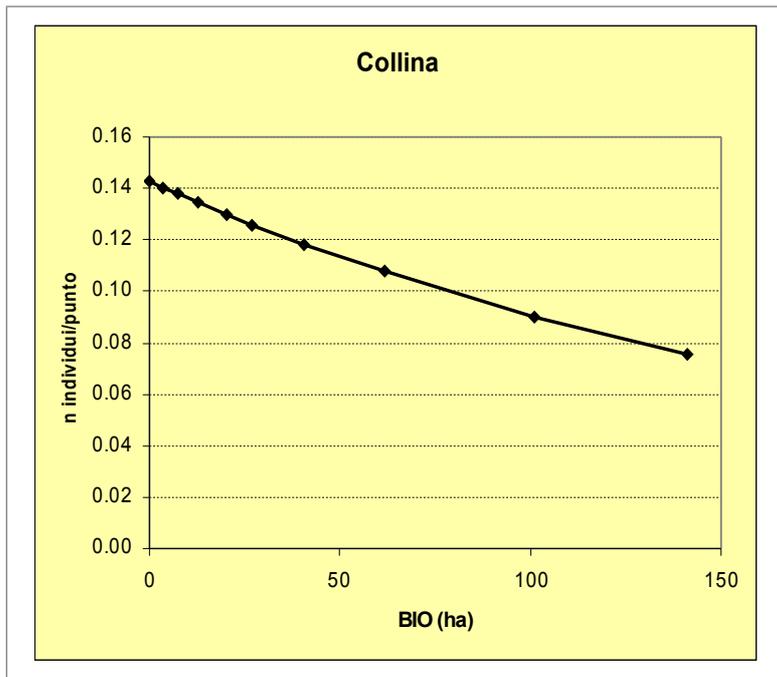
Gazza Pica pica



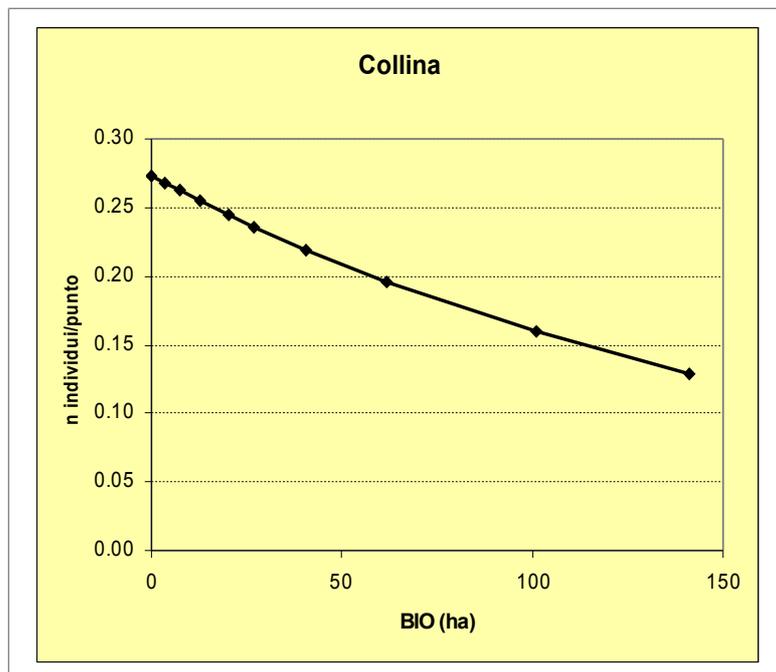
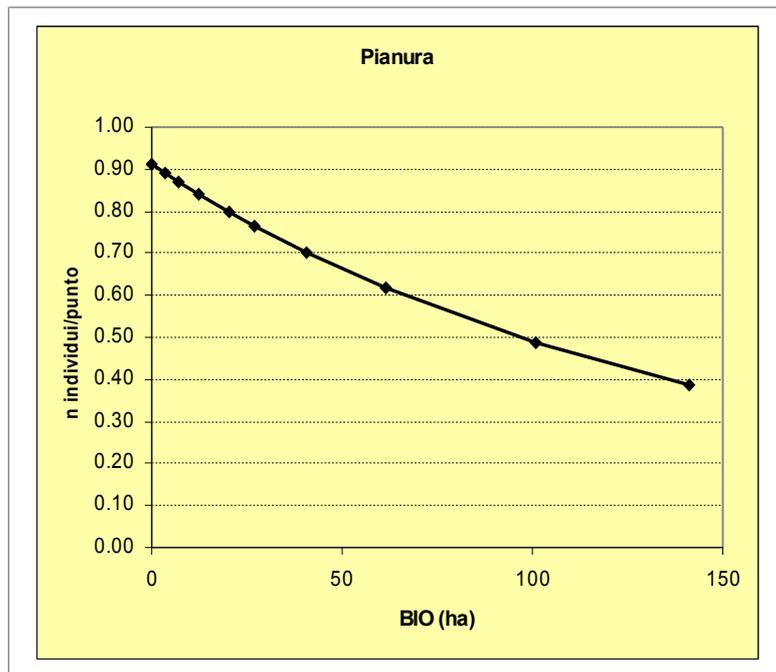


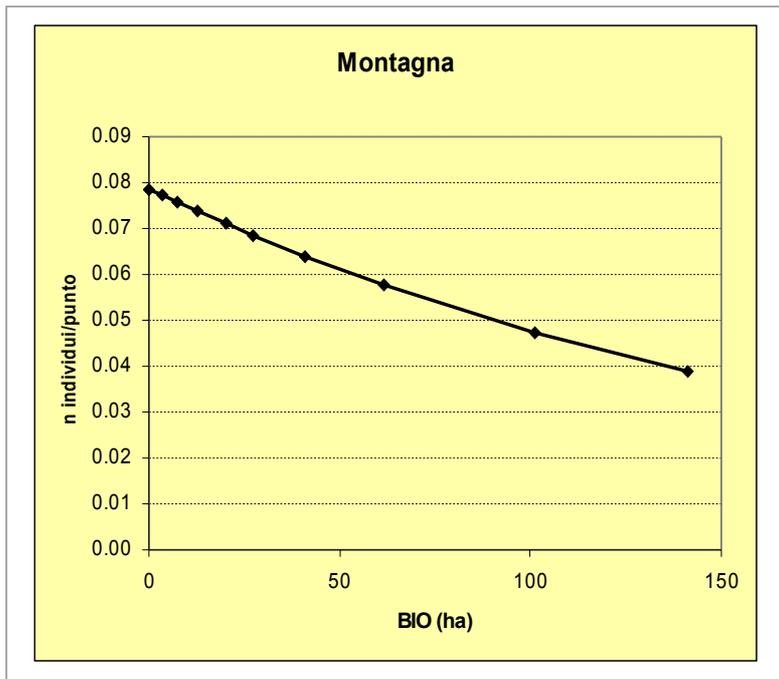
Passera mattugia Passer montanus



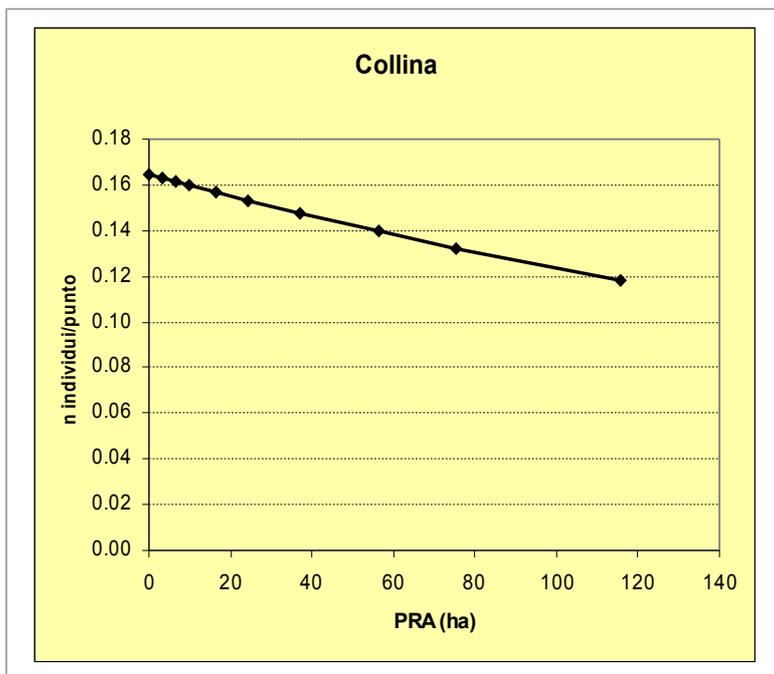
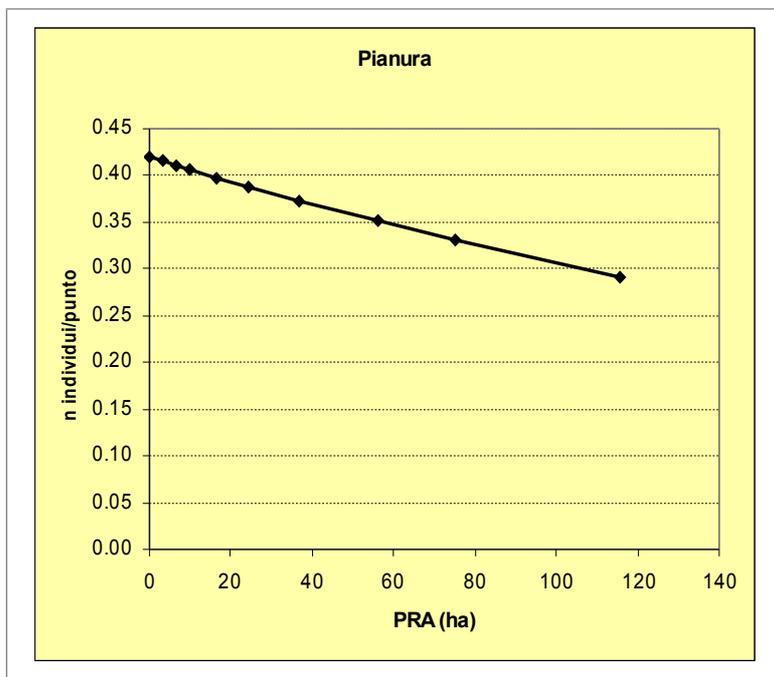


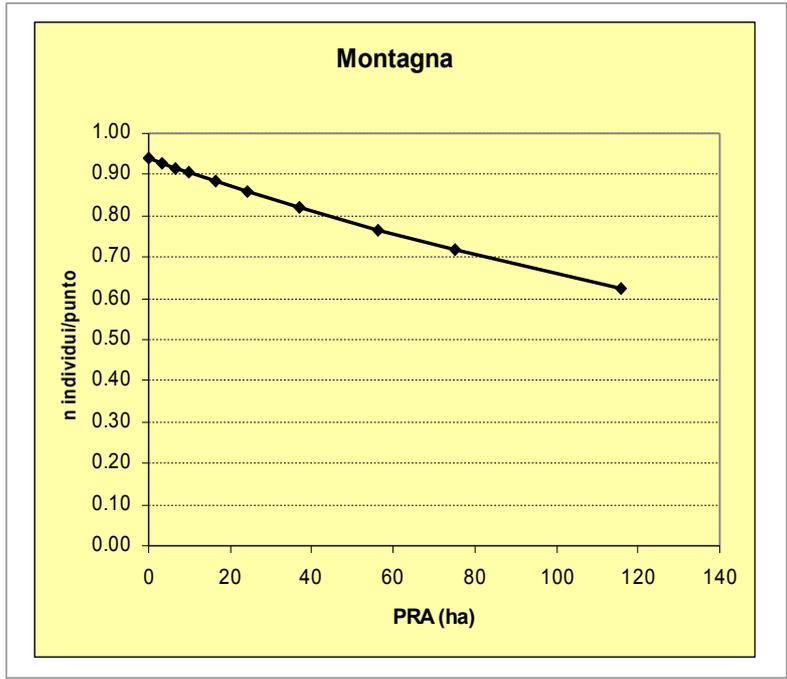
Cardellino Carduelis carduelis



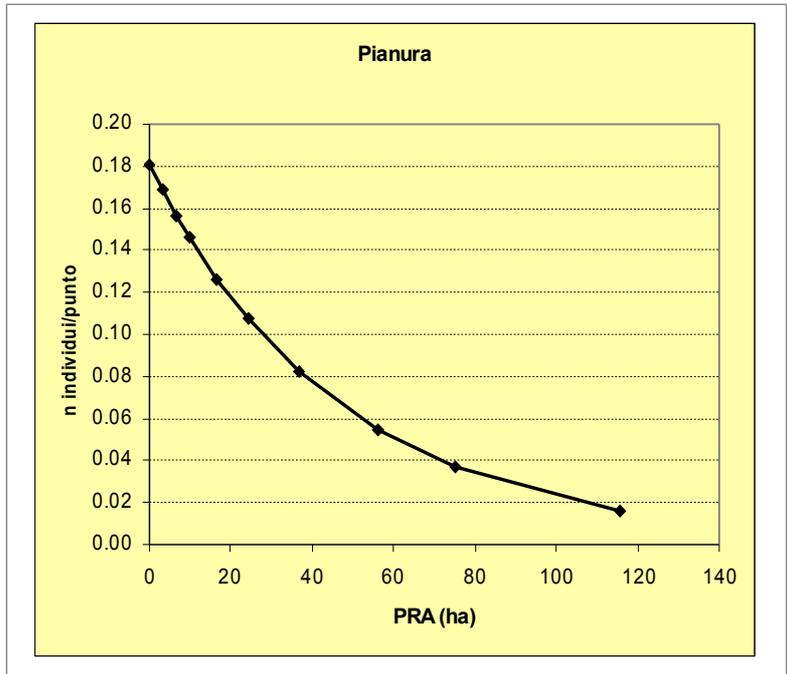


Allodola Alauda arvensis

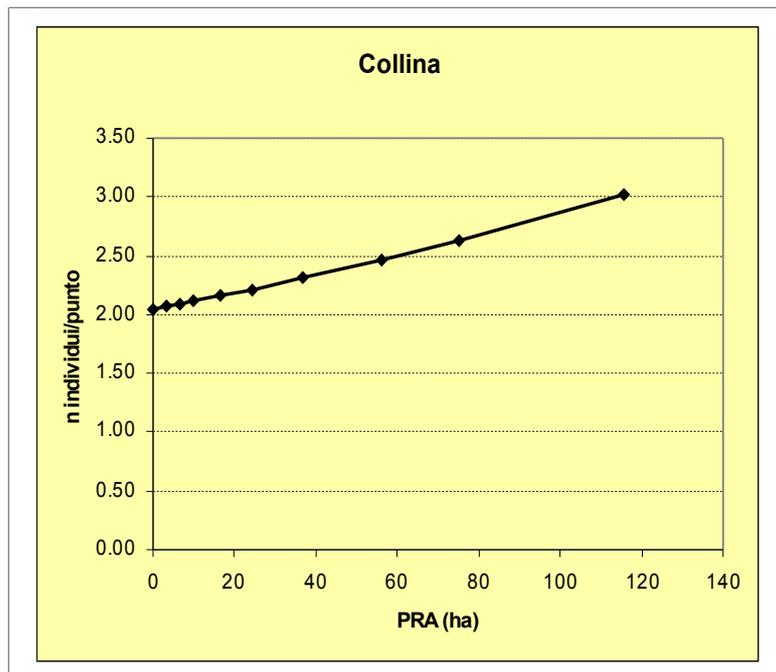
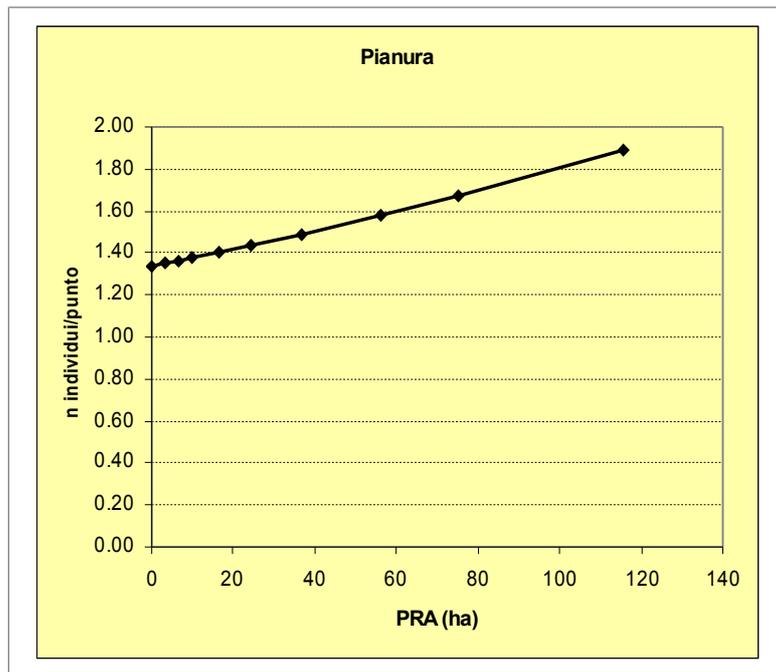


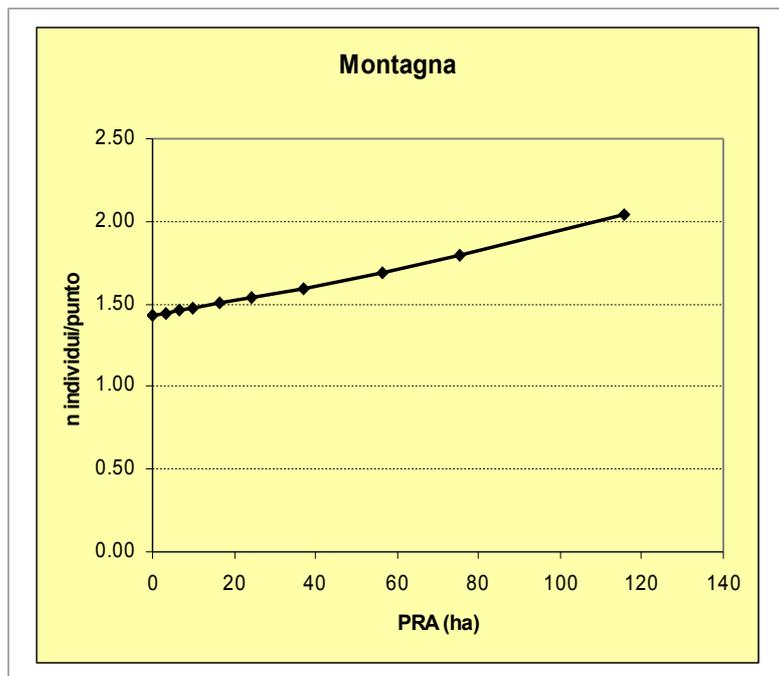


Cutrettola Motacilla flava

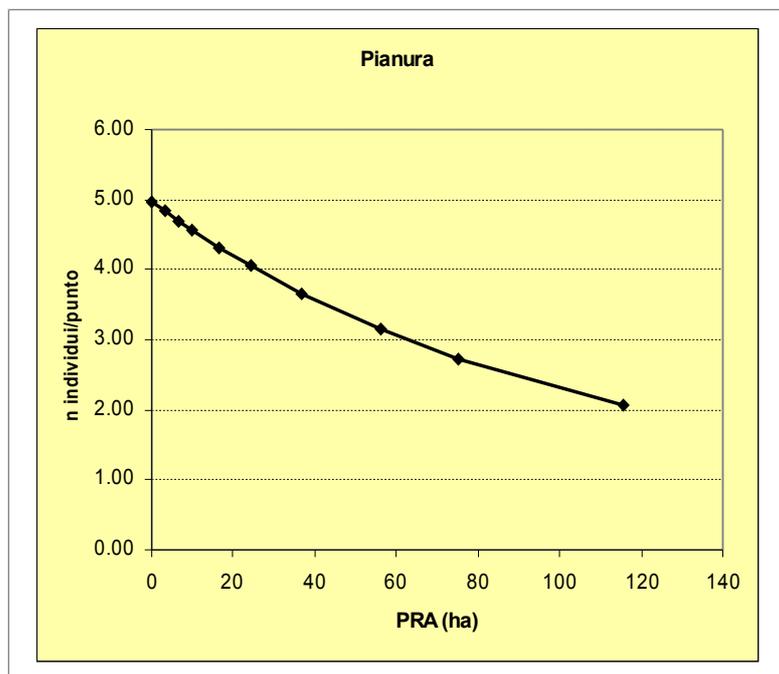


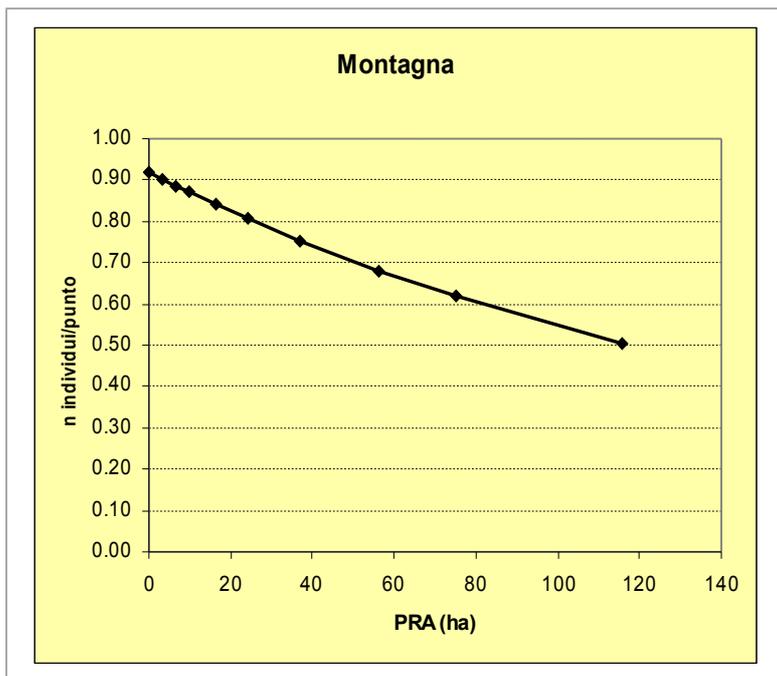
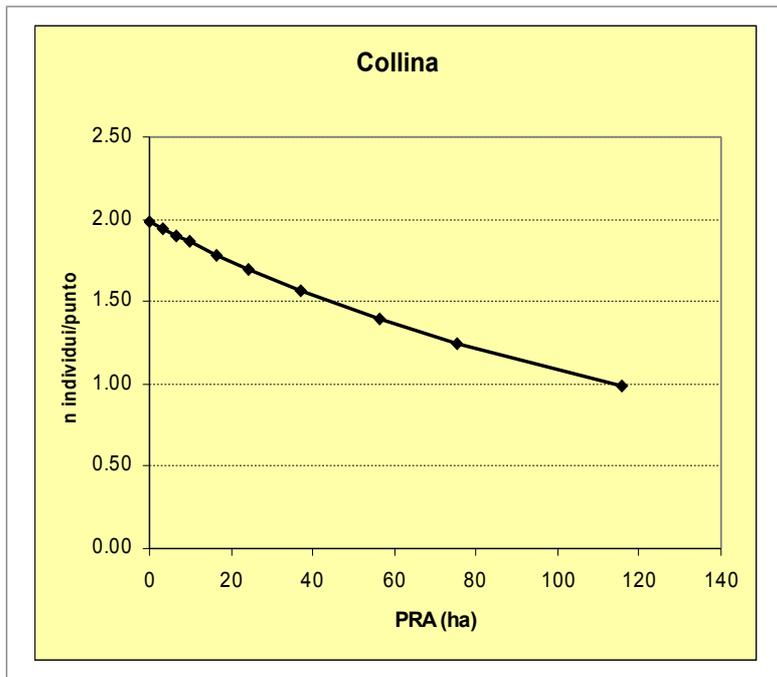
Cornacchia grigia *Corvus cornix*



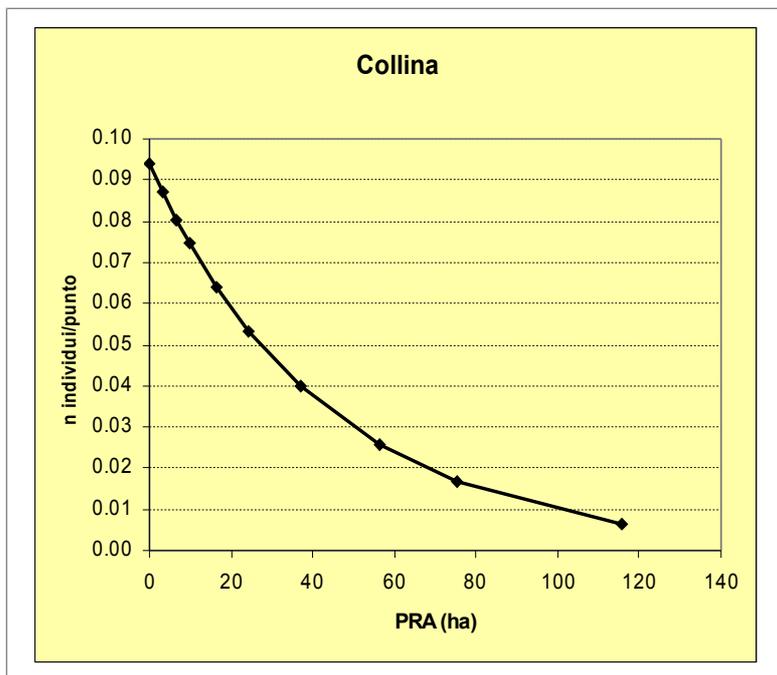
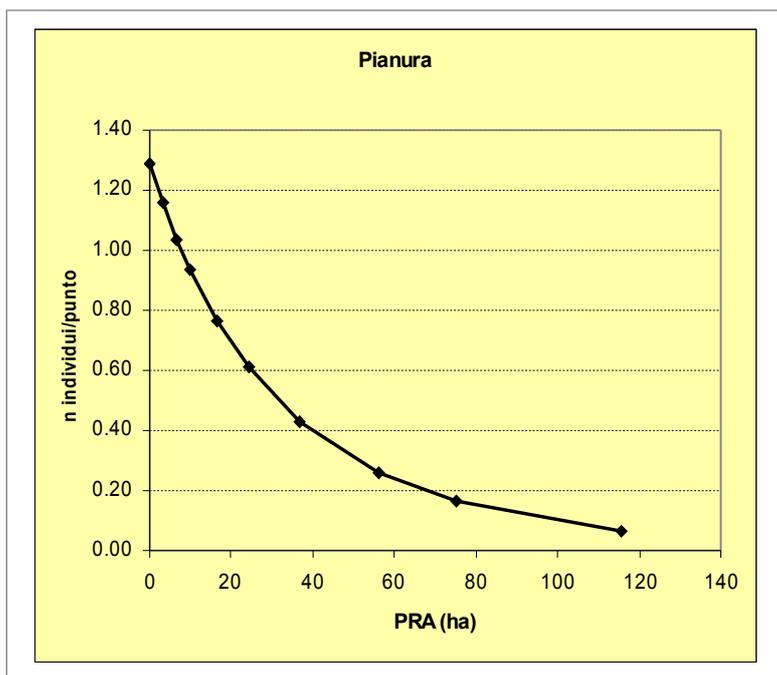


Passera d'Italia *Passer italiae*

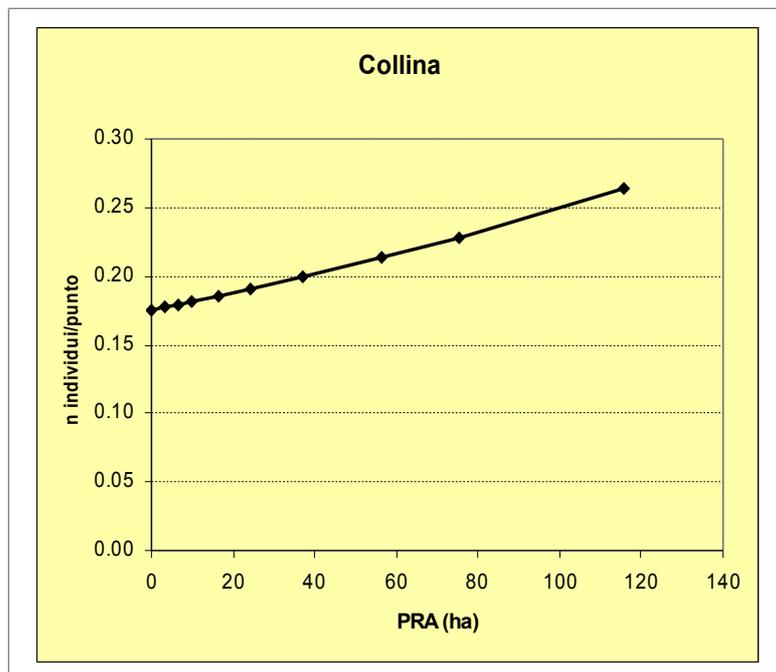
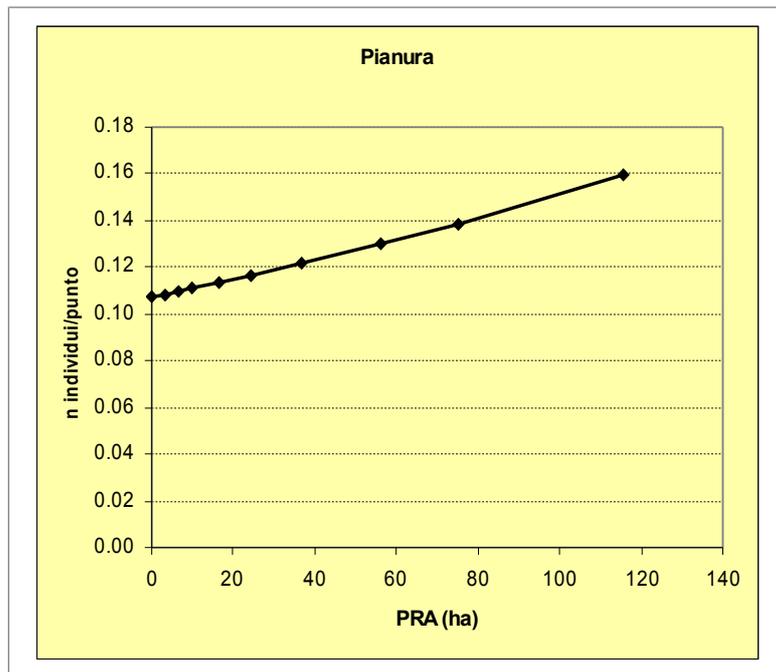


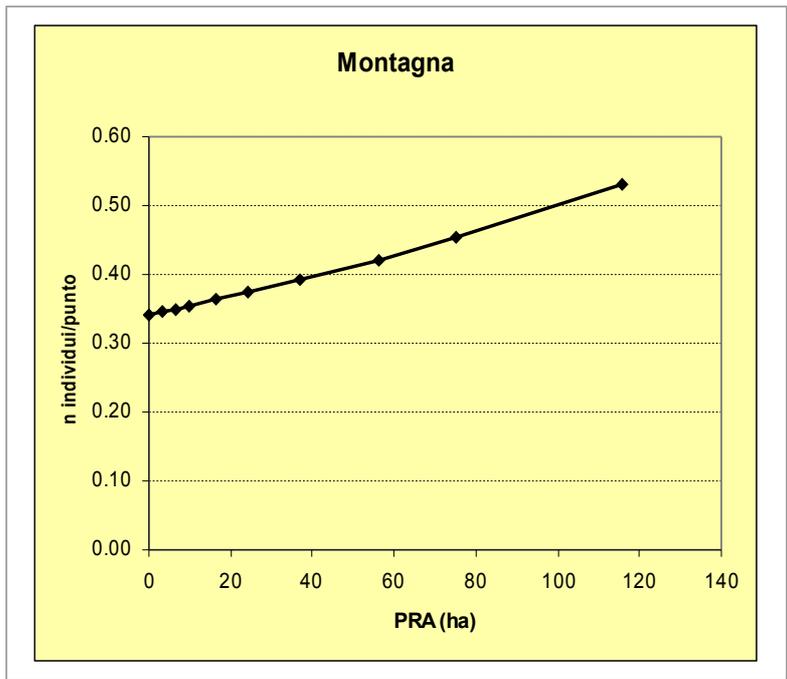


Verdone Carduelis chloris

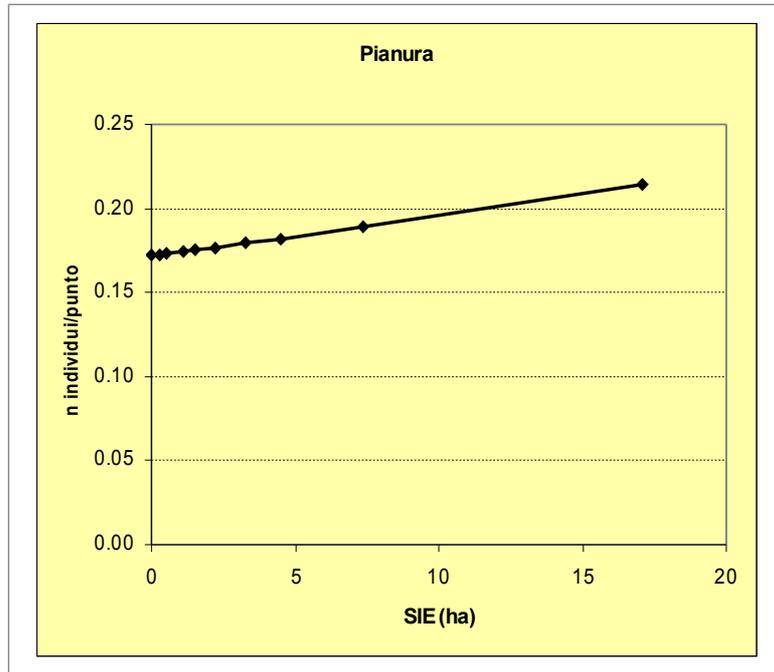


Strillozzo Miliaria calandra

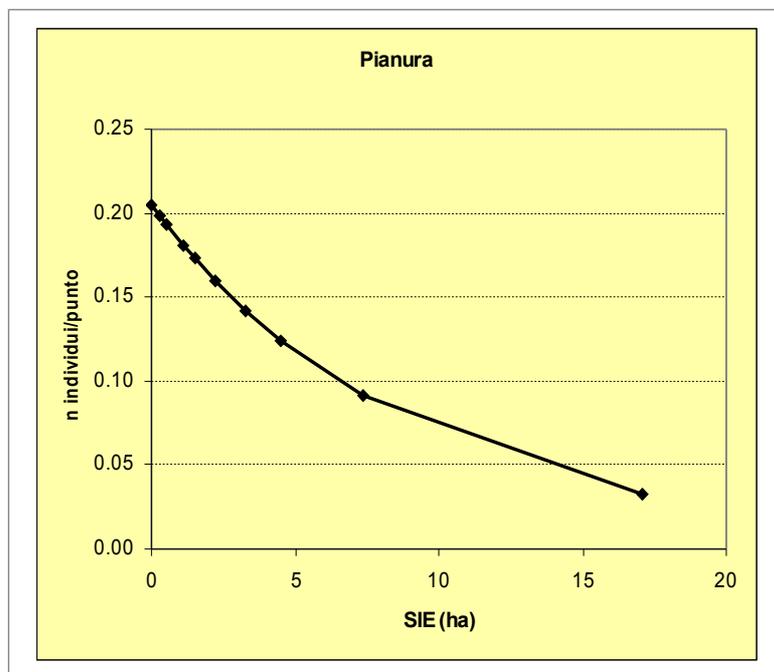


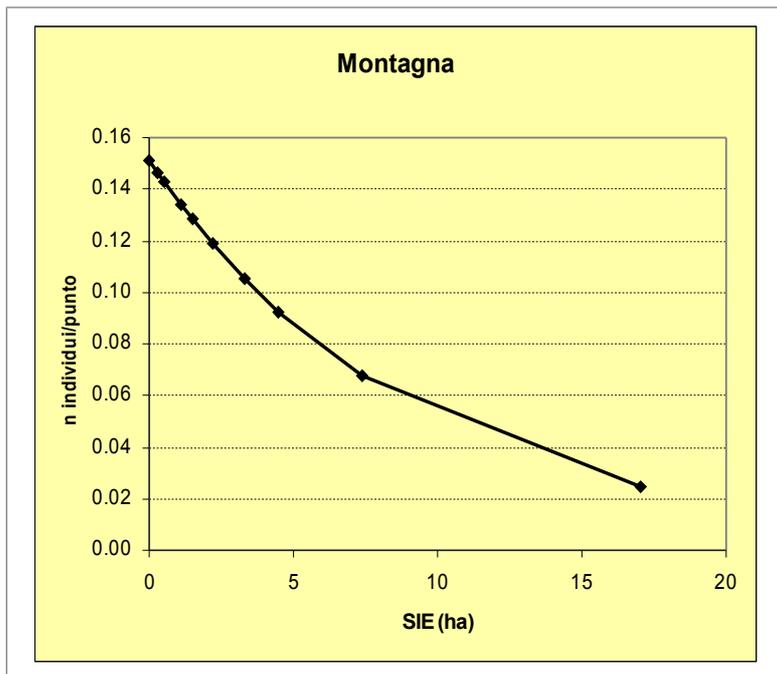
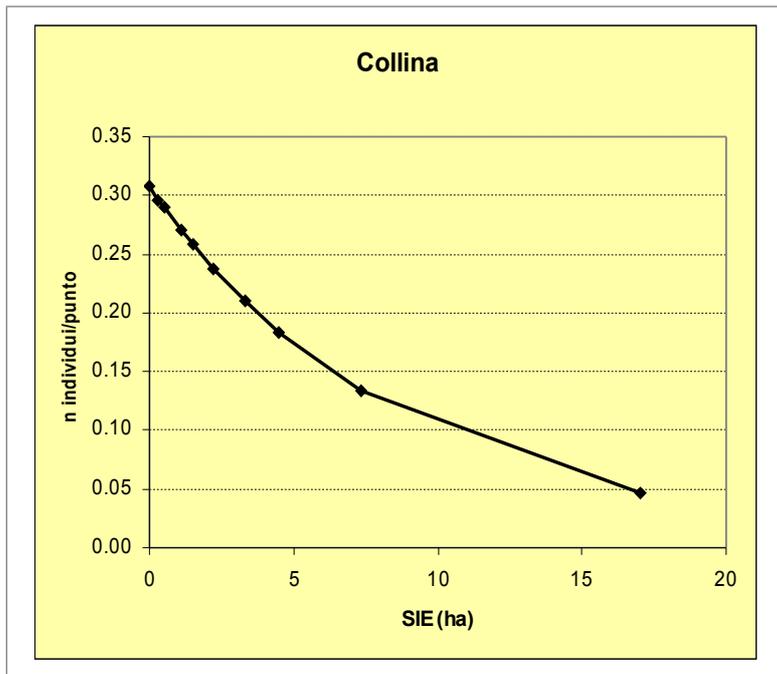


Pavoncella Vanellus vanellus

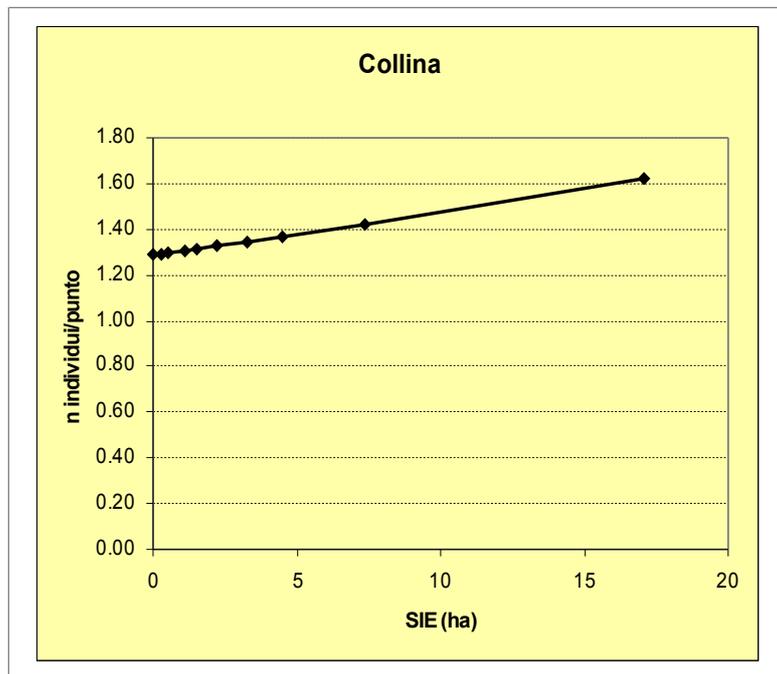
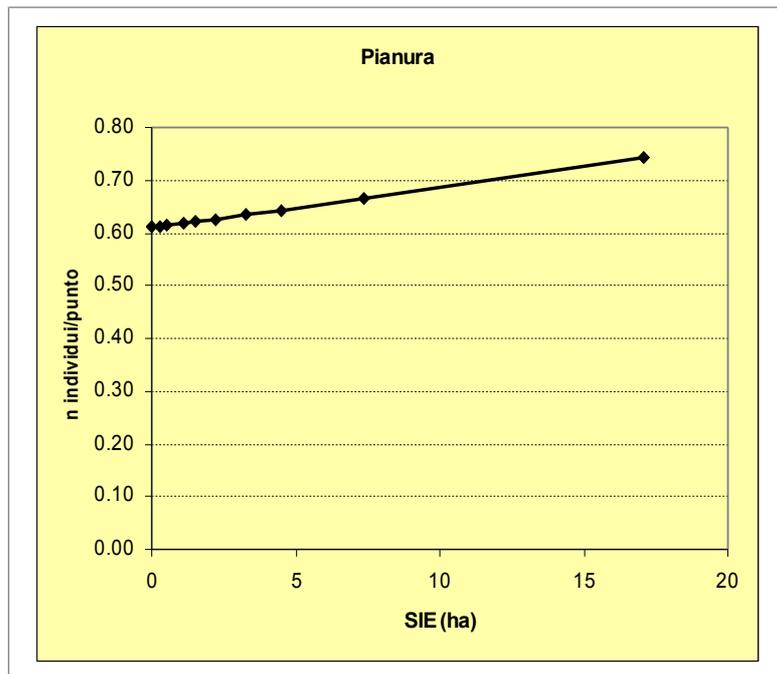


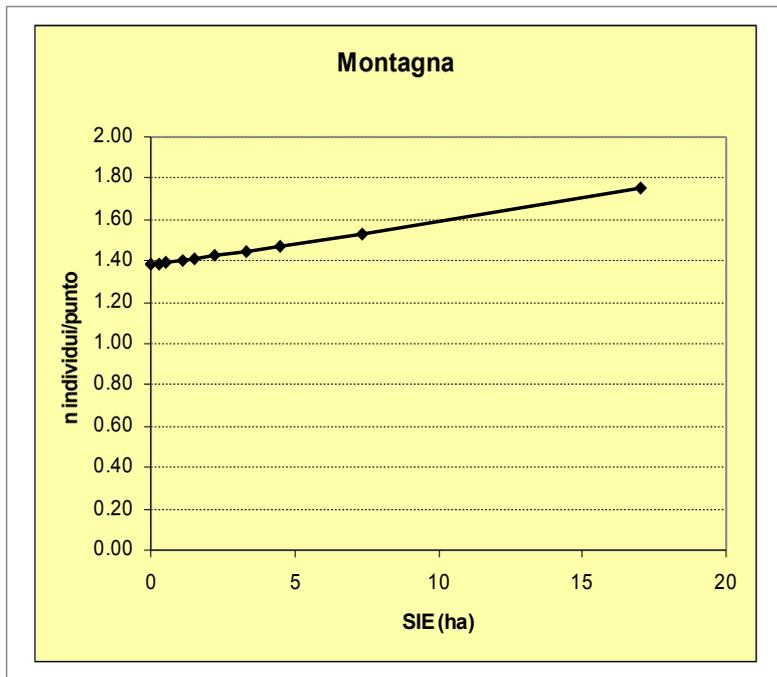
Upupa Upupa epops



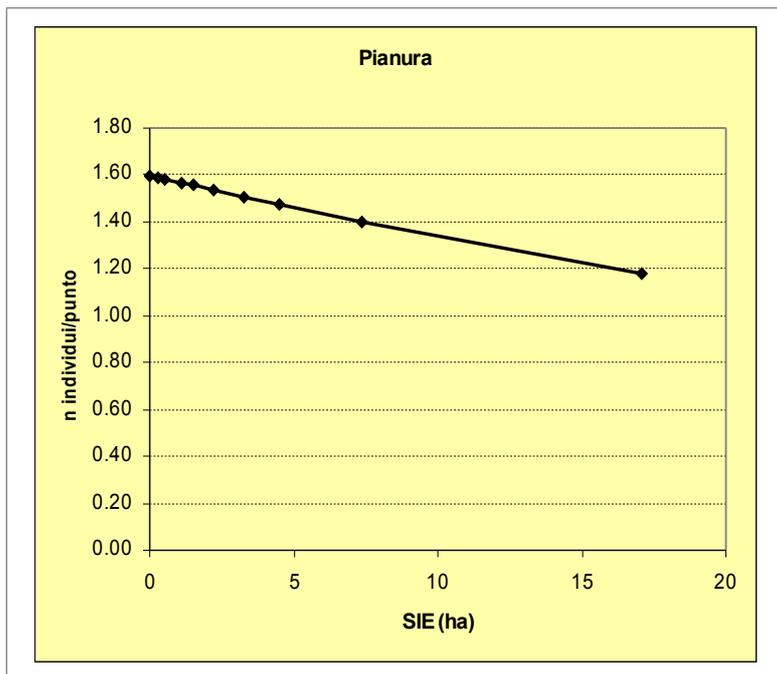


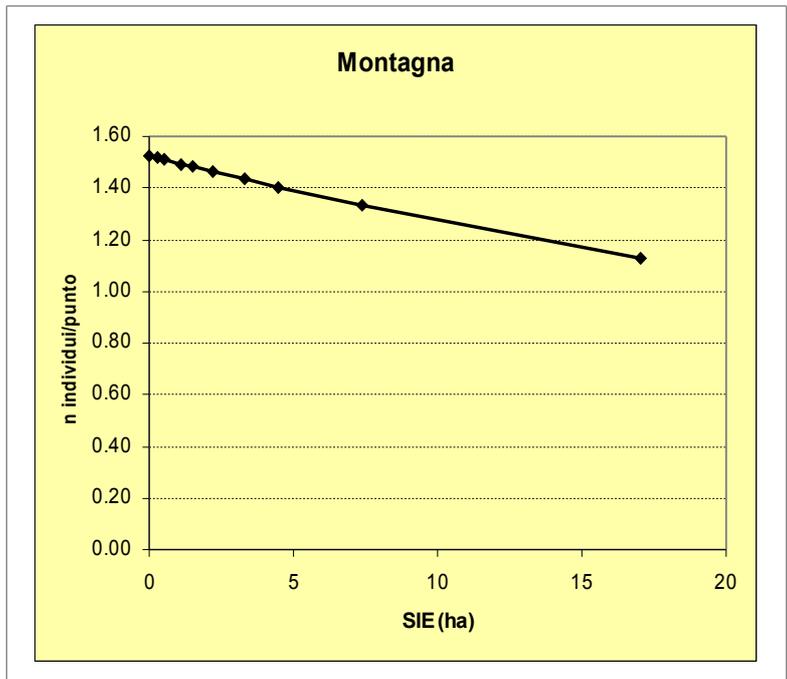
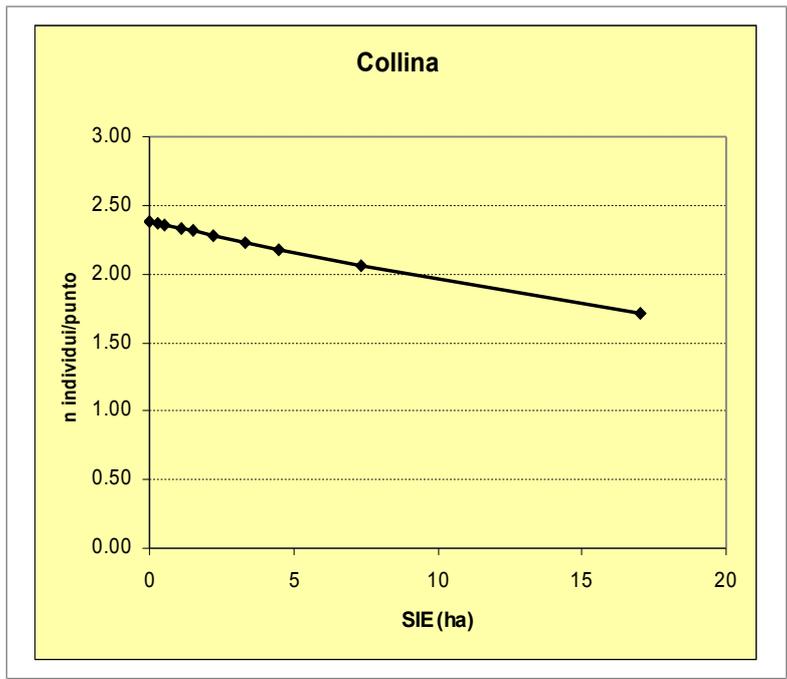
Usignolo Luscinia megarhynchos



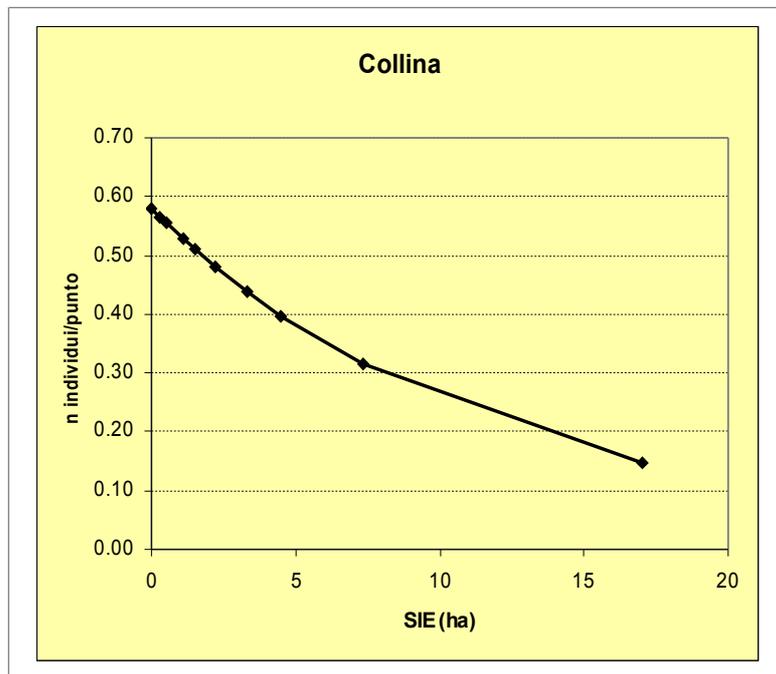
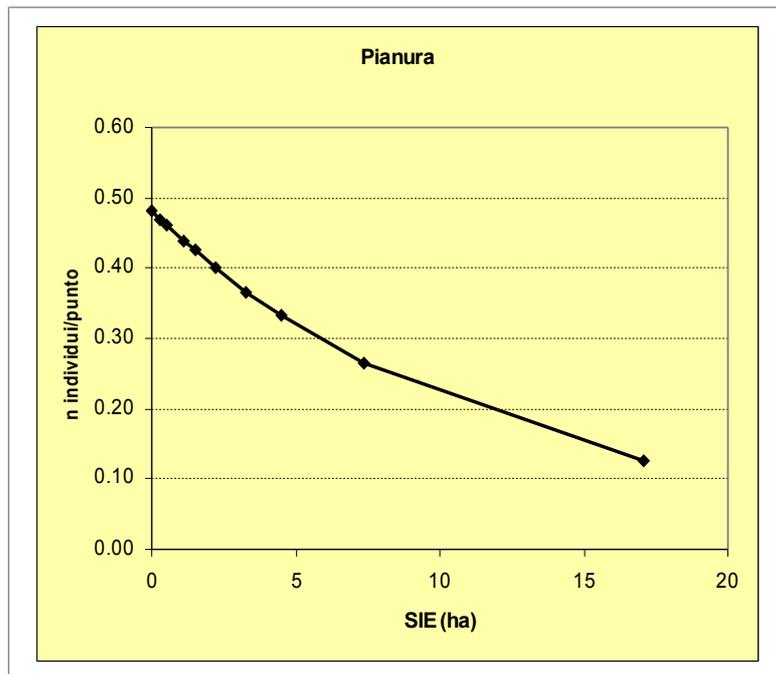


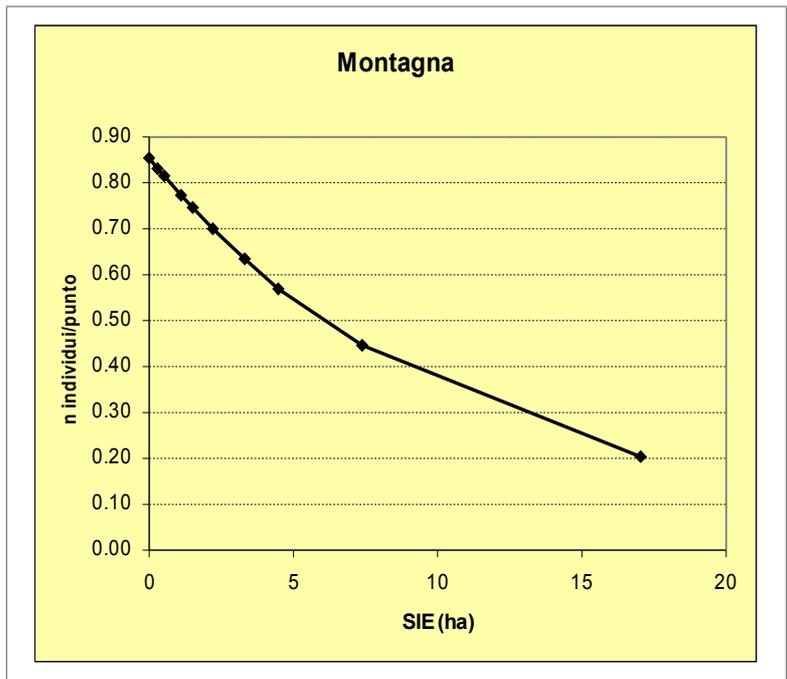
Cornacchia *Corvus cornix*





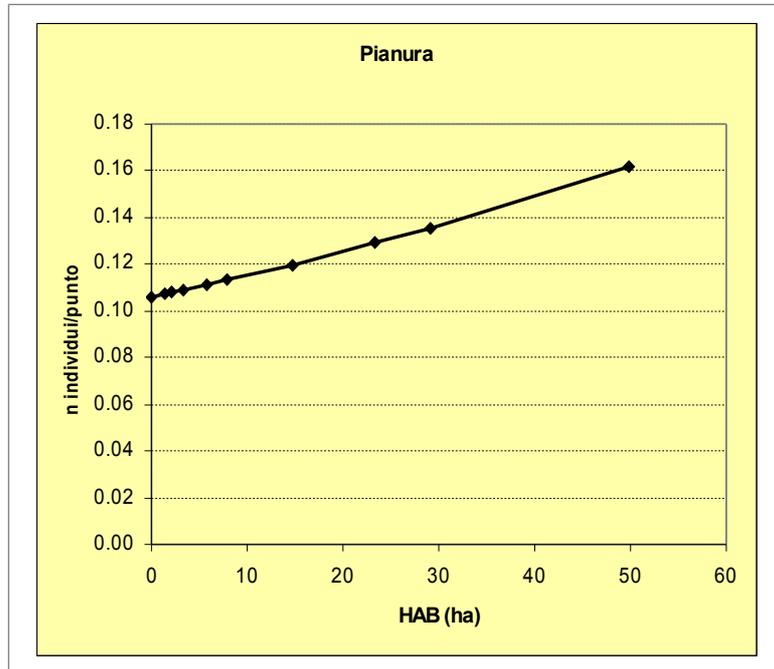
Verzellino Serinus serinus



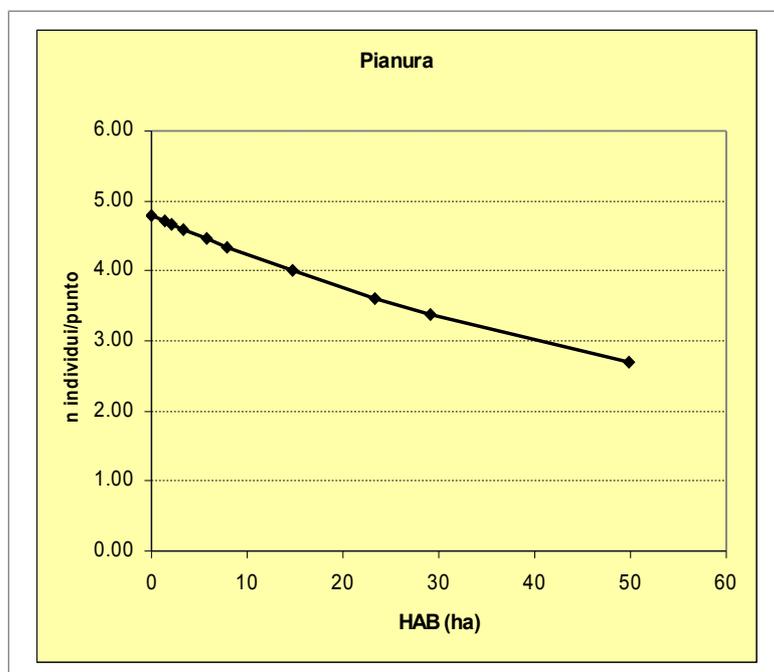


MISURA 214-10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali

Cutrettola Motacilla flava

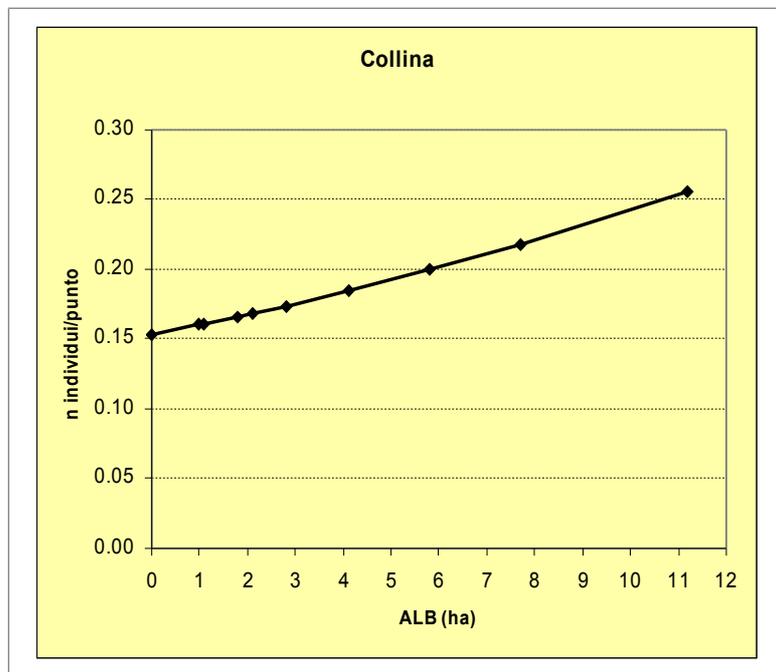
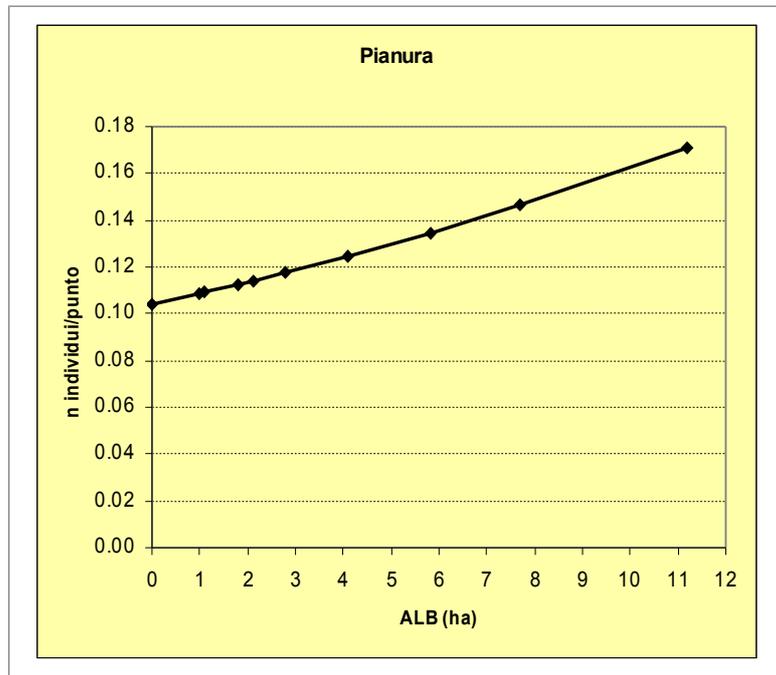


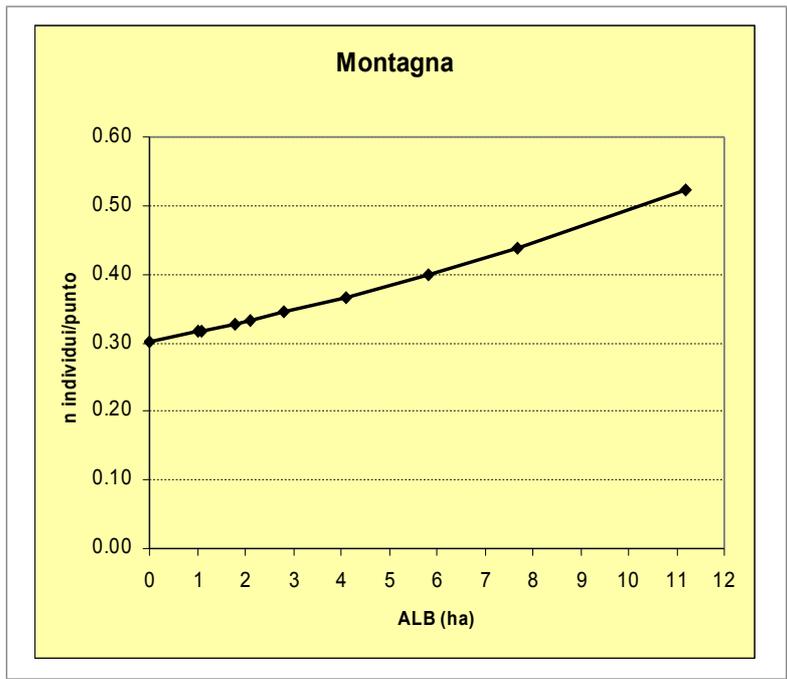
Passera d'Italia Passer italiae



Misure 221 -1/2/3

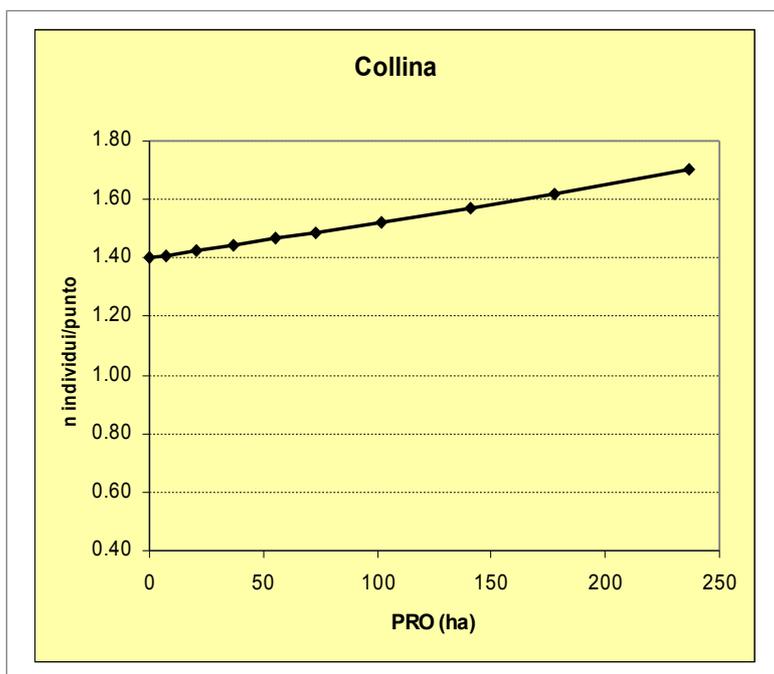
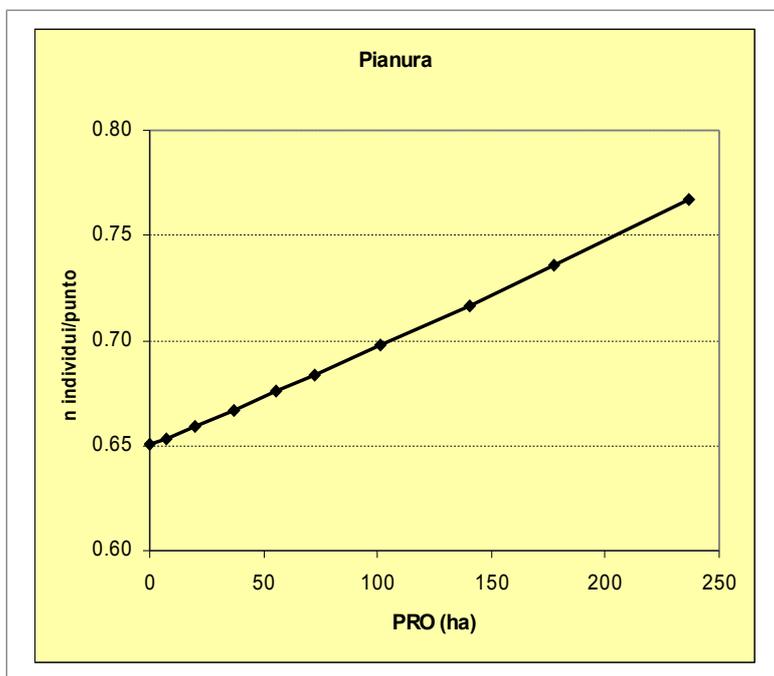
Strillozzo Miliaria calandra

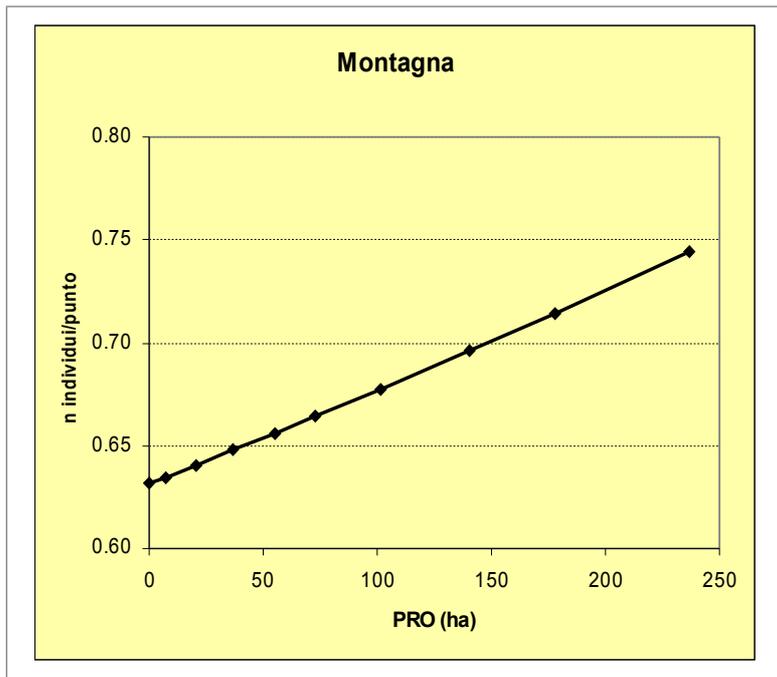




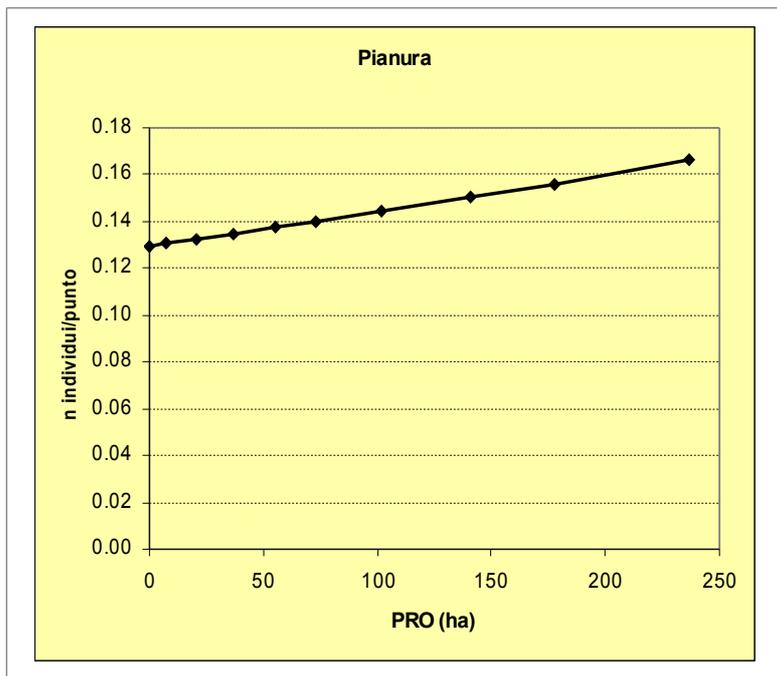
Misure produttive complessive

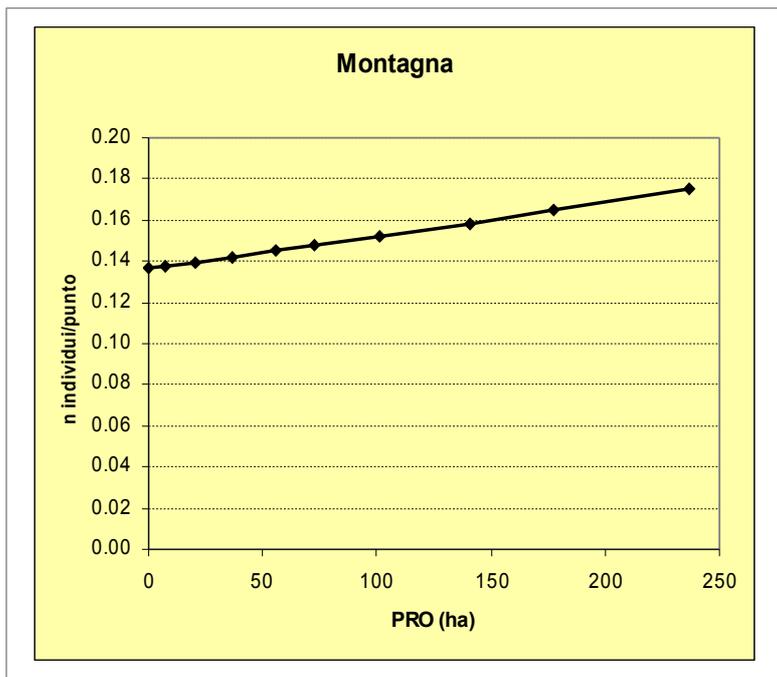
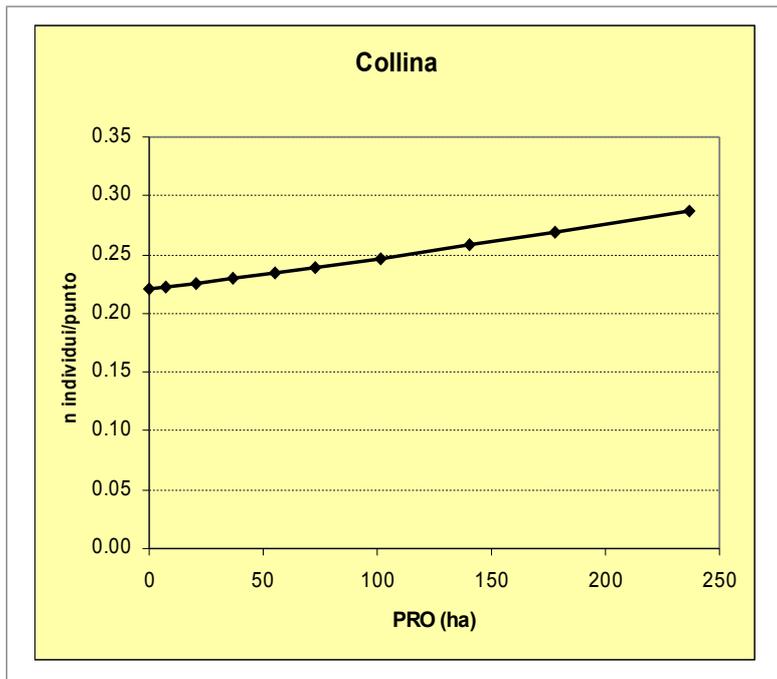
Tortora selvatica Streptopelia turtur



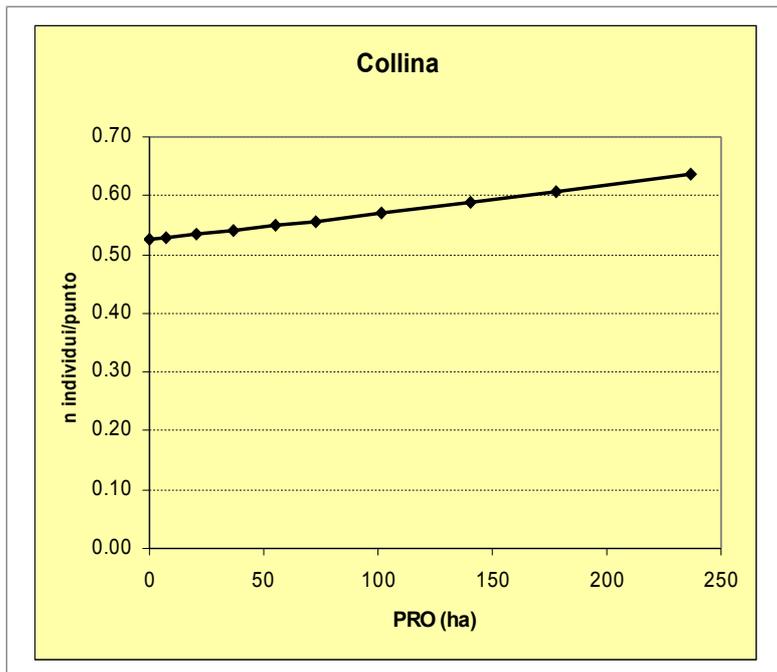
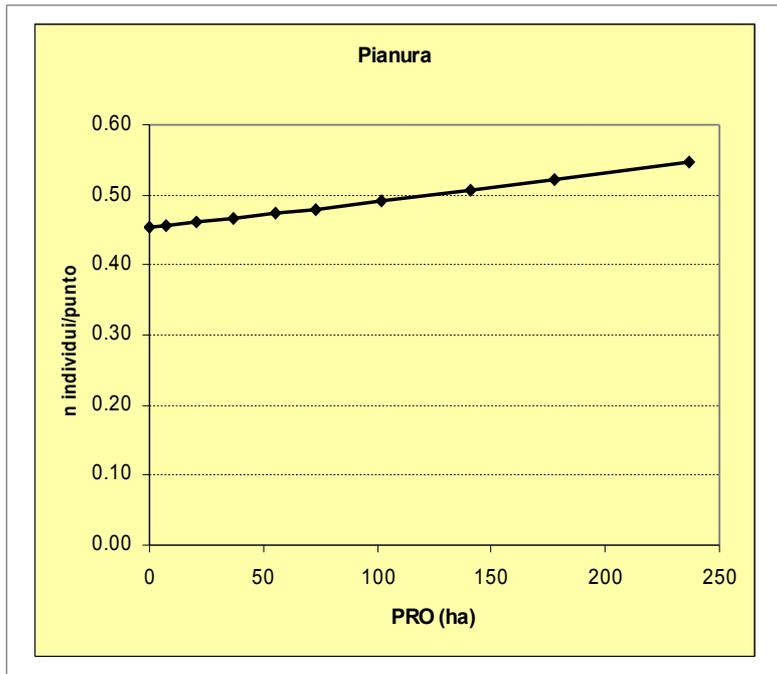


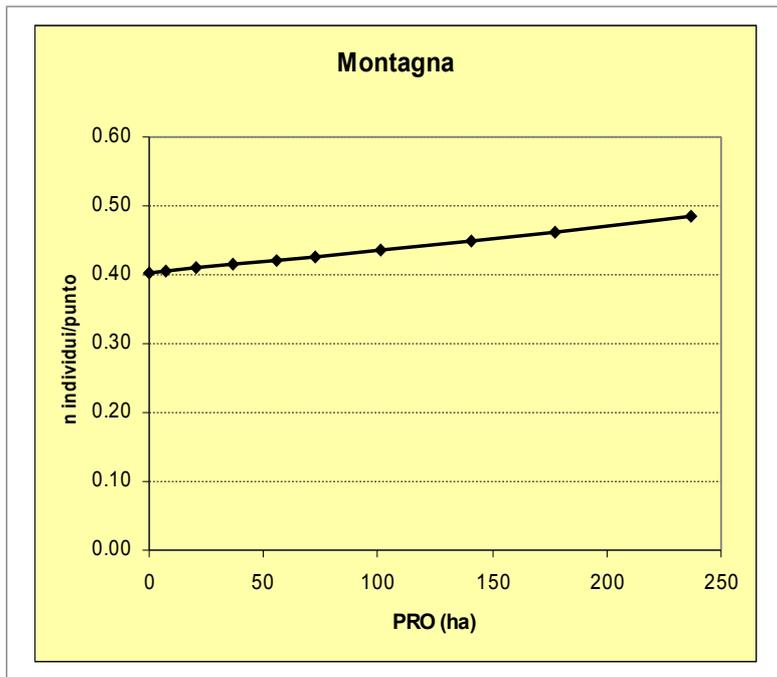
Upupa Upupa epops



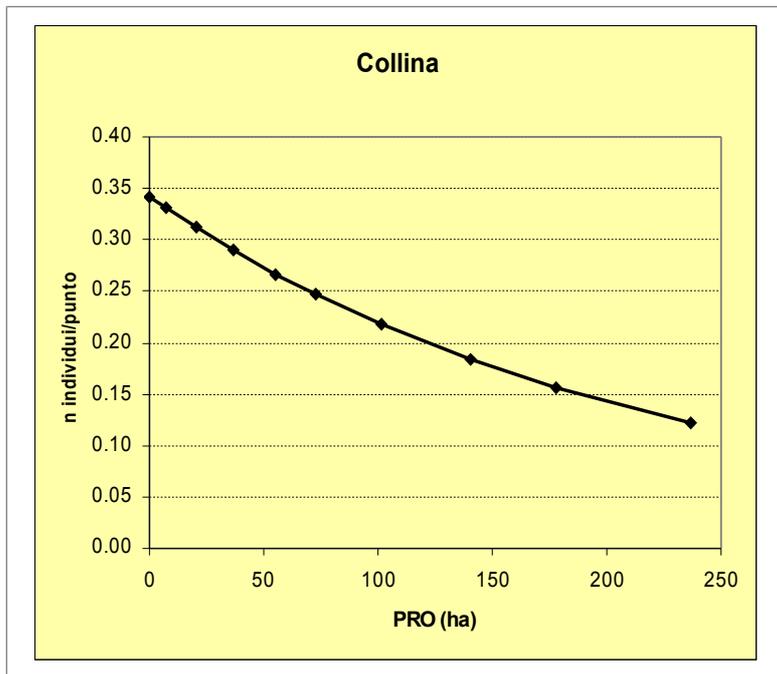


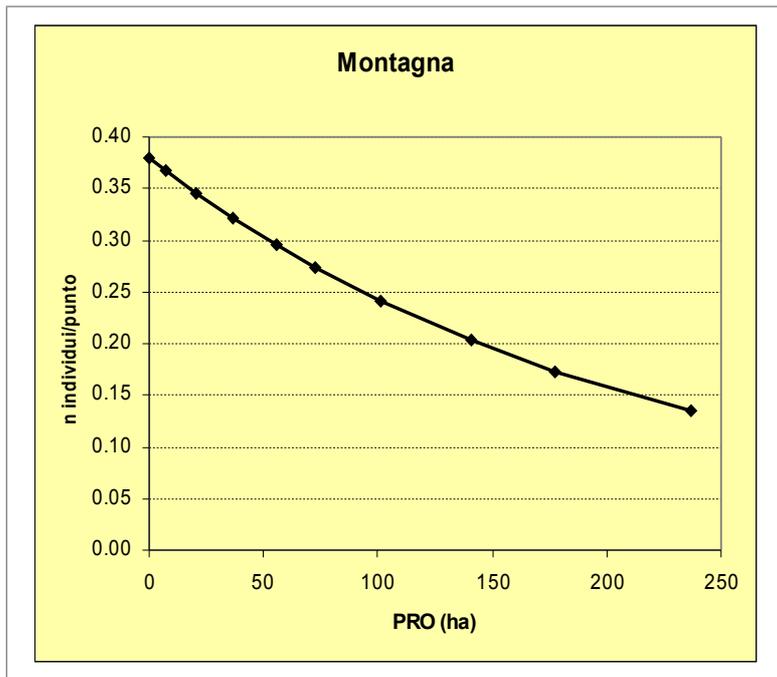
Picchio verde *Picus viridis*



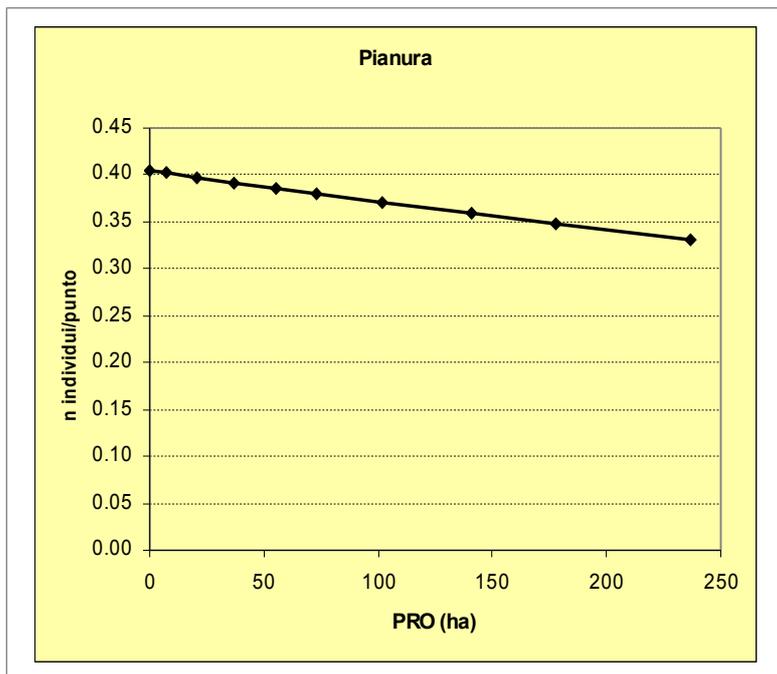


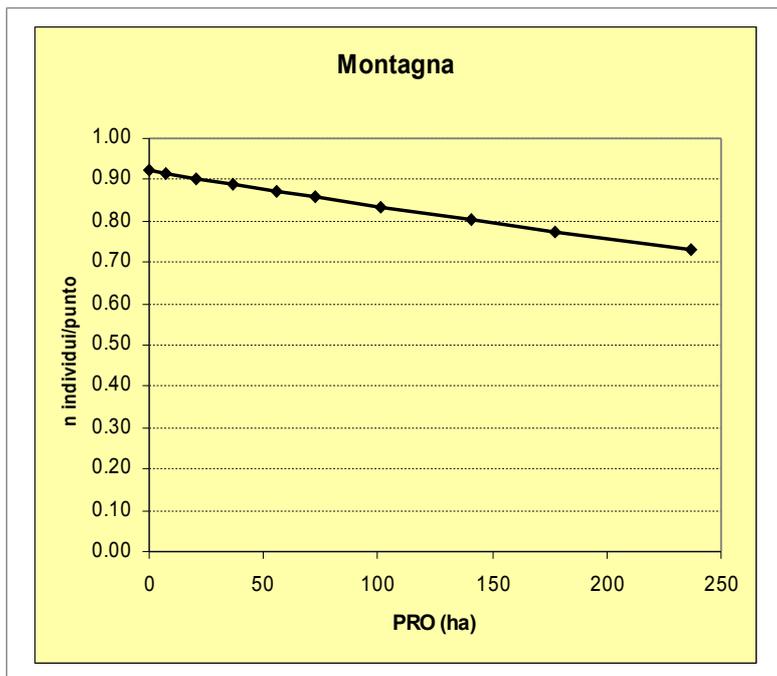
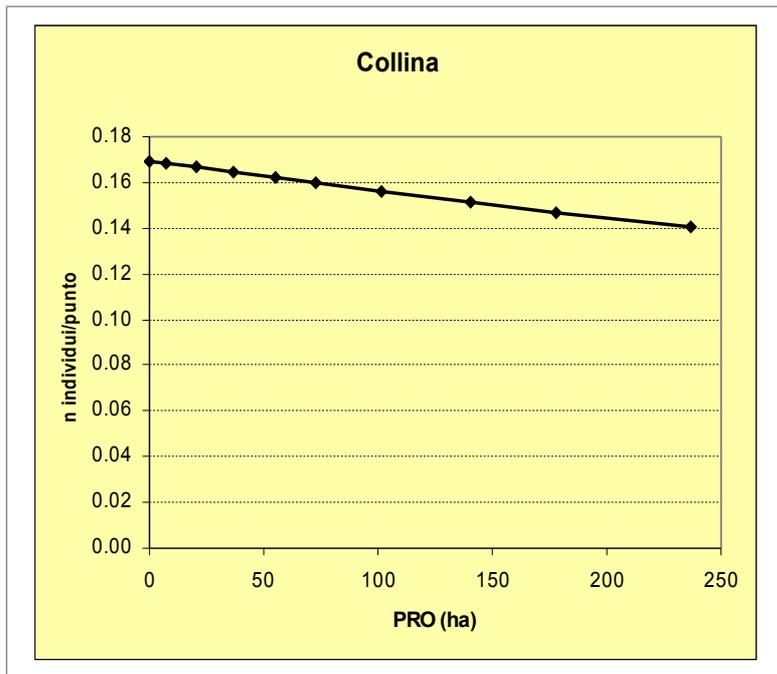
Tottavilla Lullula arborea



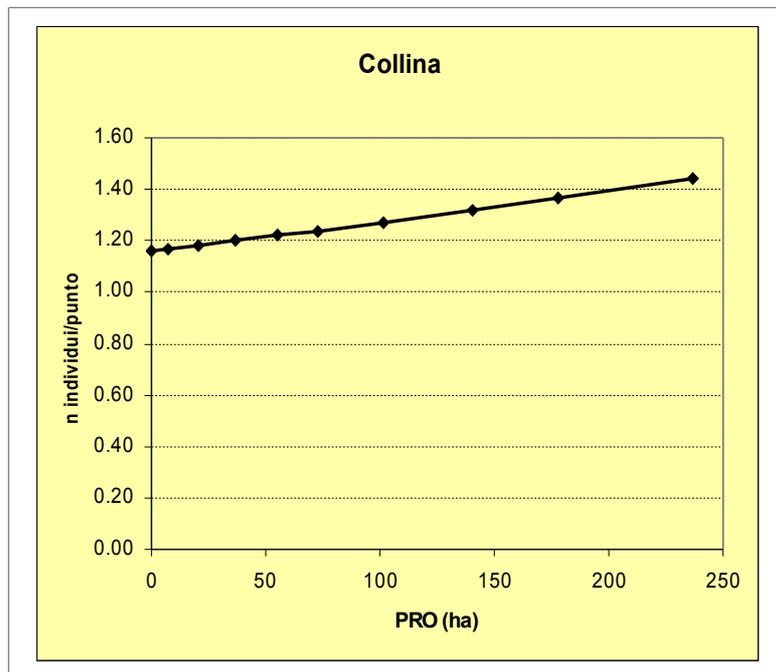
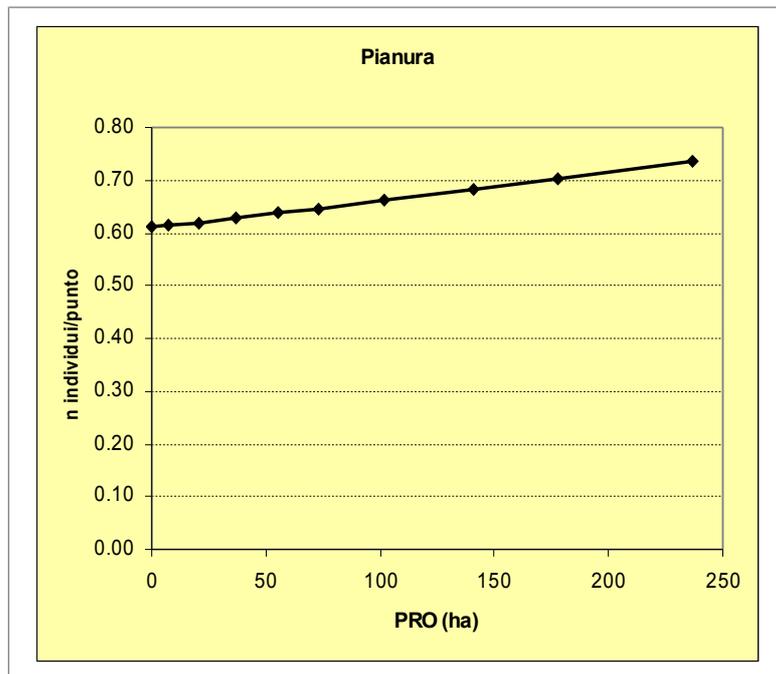


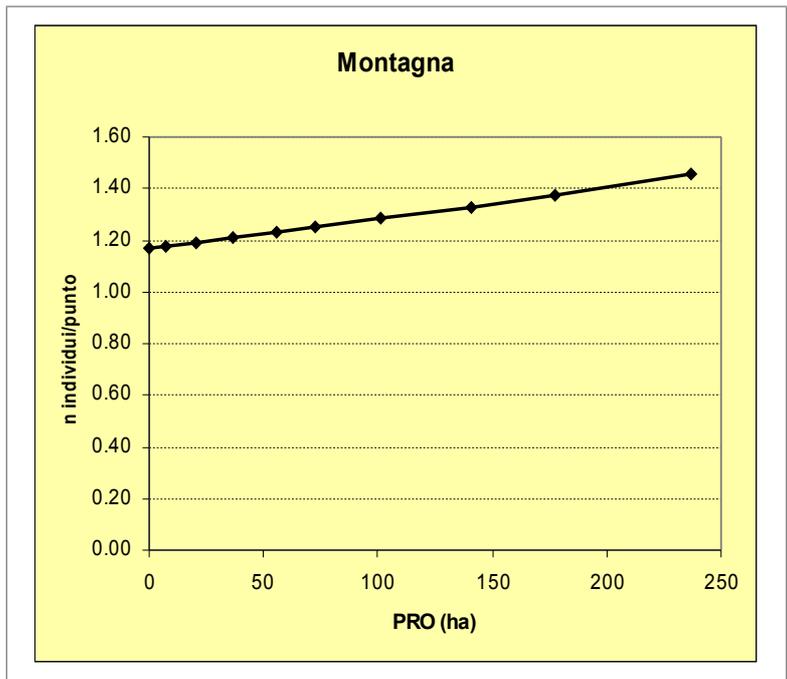
Allodola Alauda arvensis



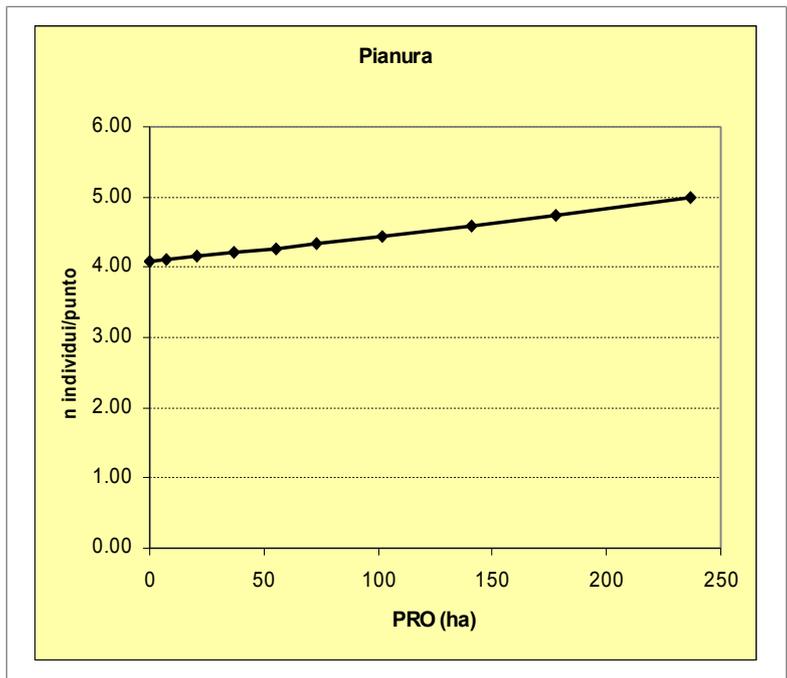


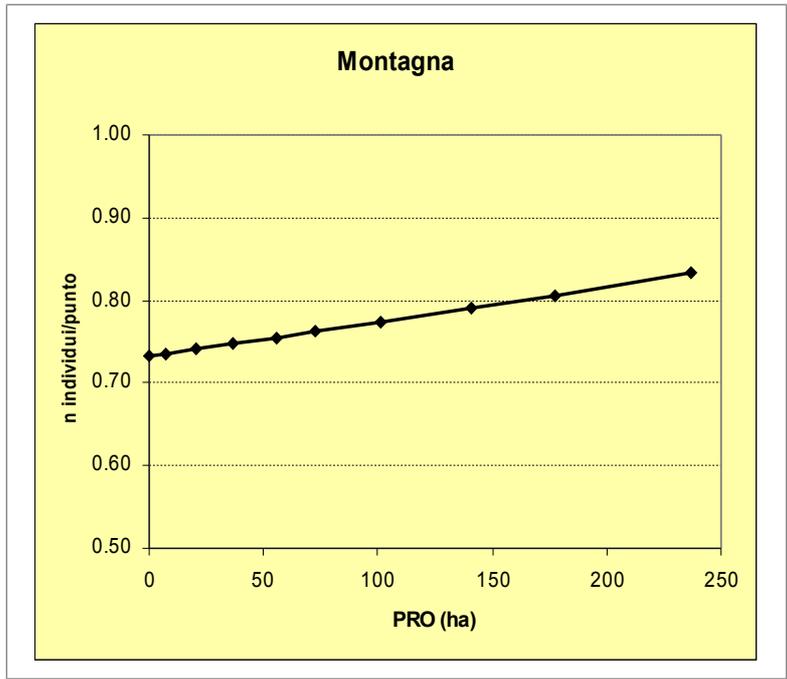
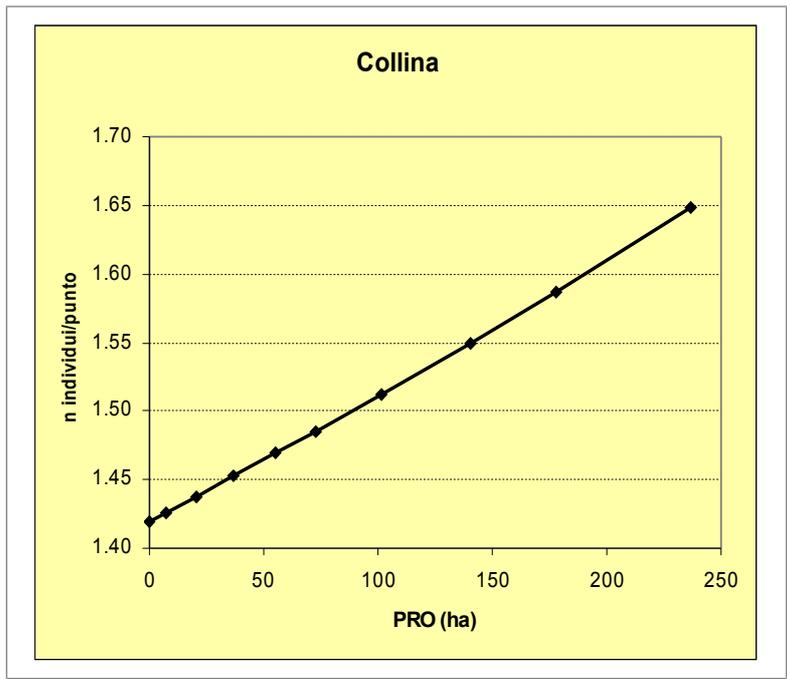
Usignolo Luscinia megarhynchos





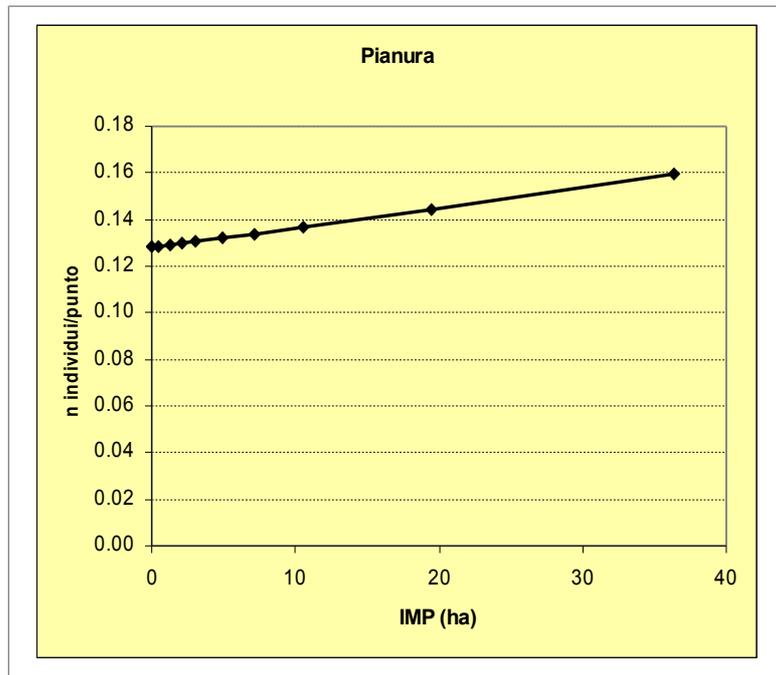
Passera d'Italia *Passer italiae*



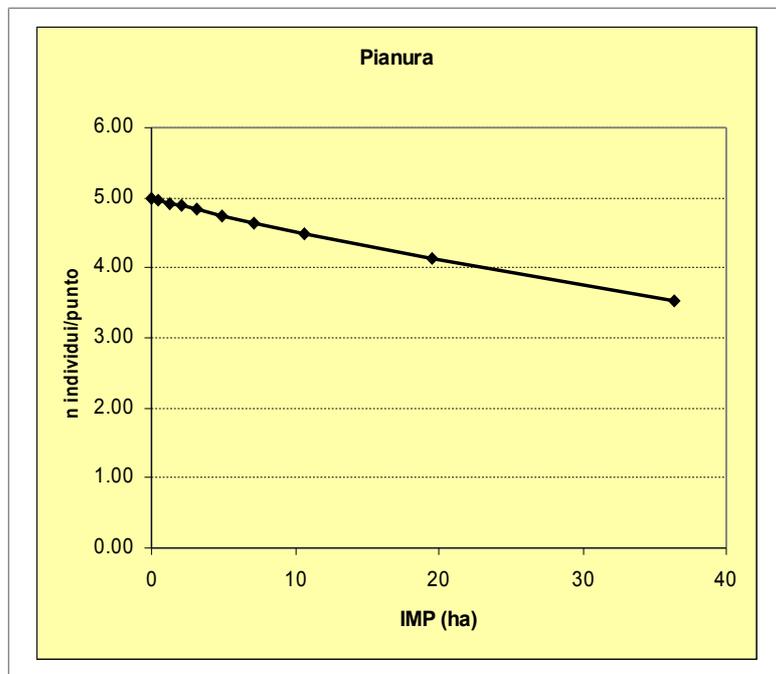


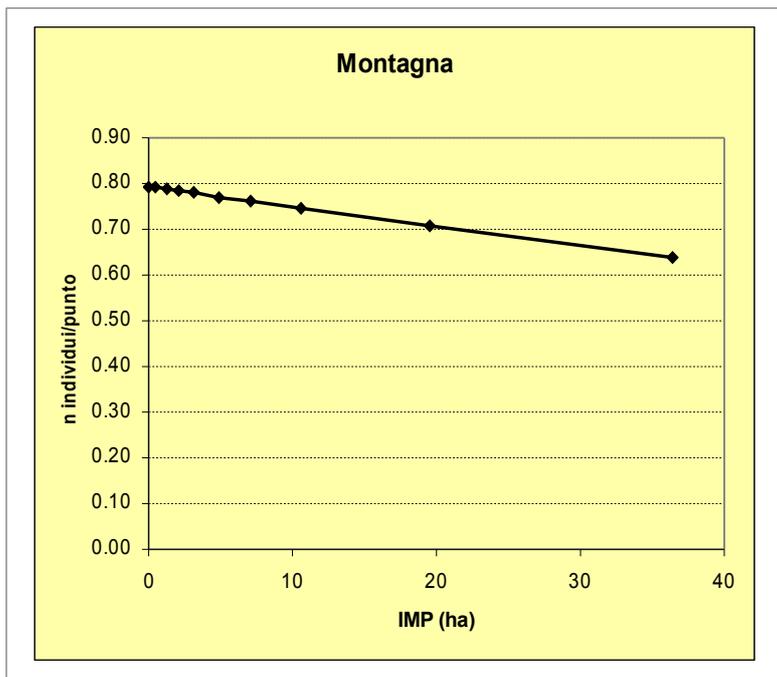
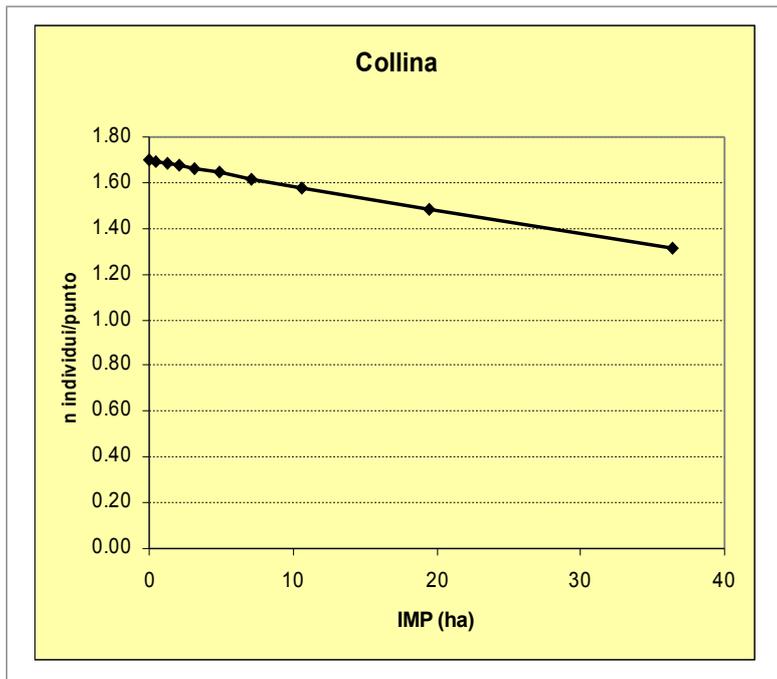
Misure "altre" complessive

Cutrettola Motacilla flava

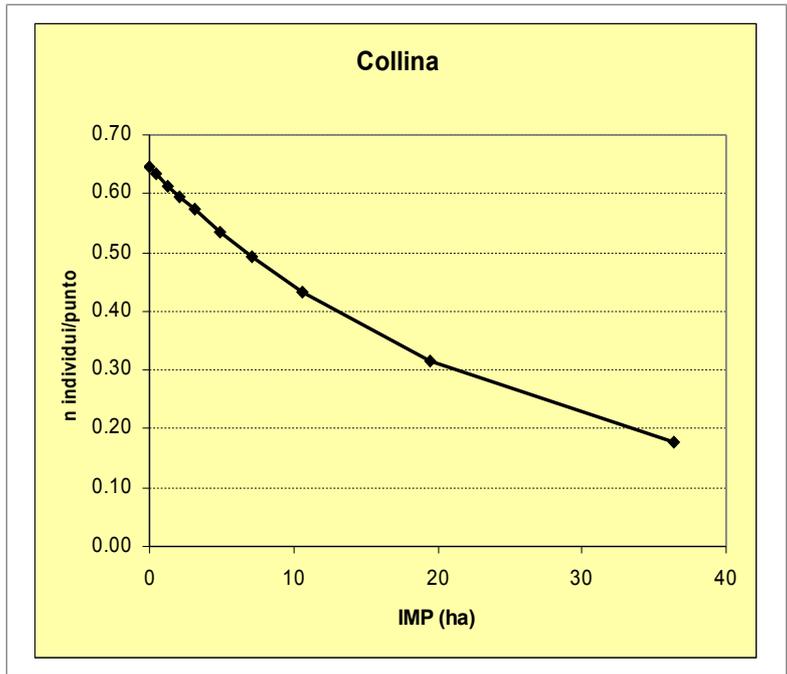
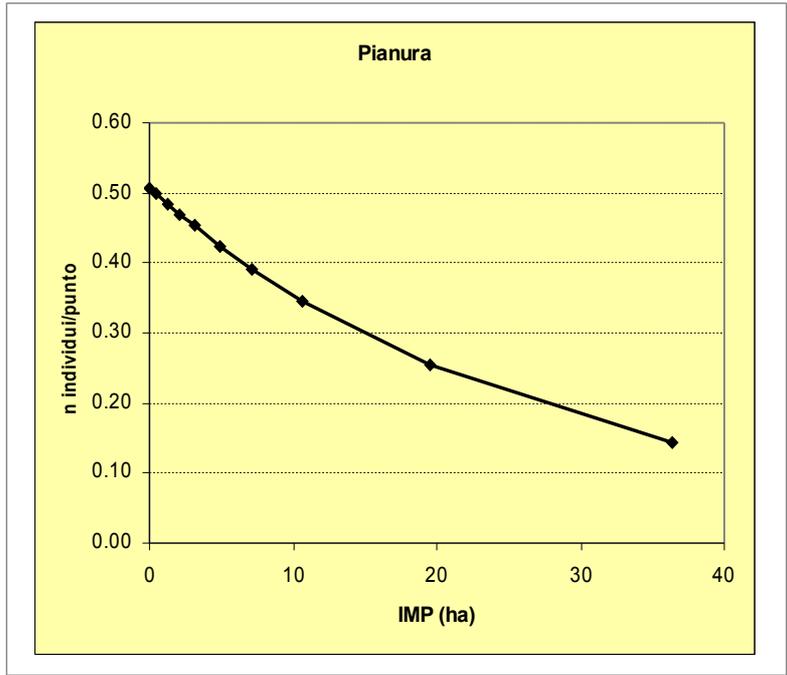


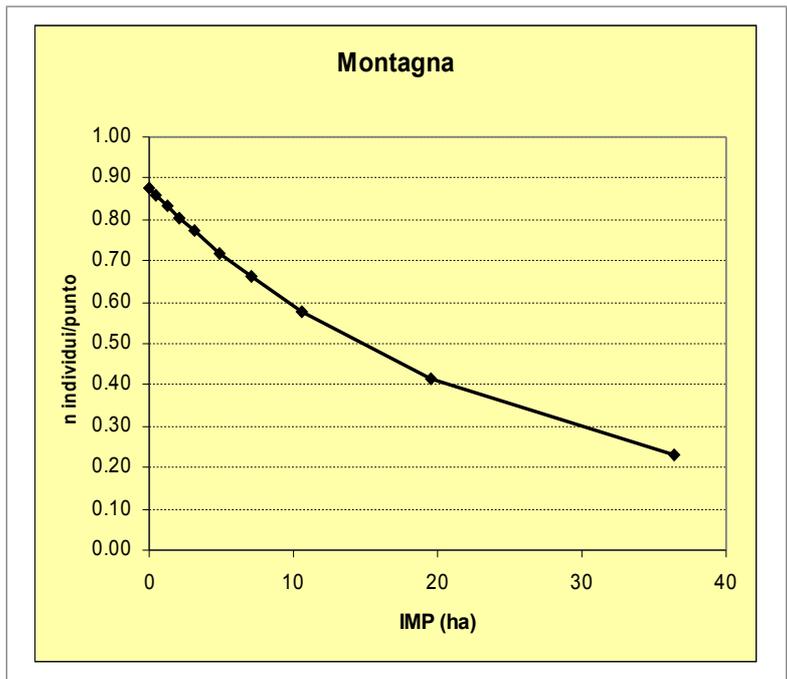
Passera d'Italia Passer italiae



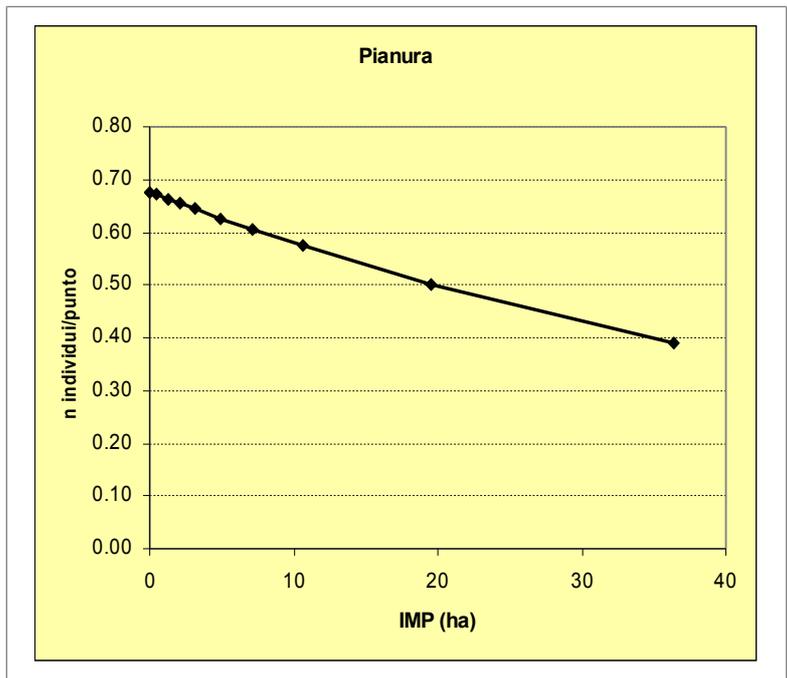


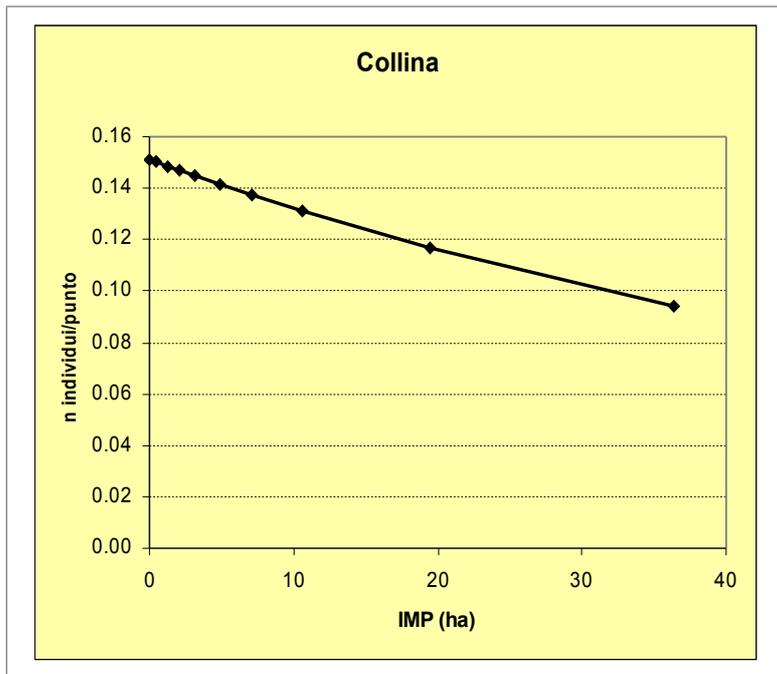
Verzellino Serinus serinus



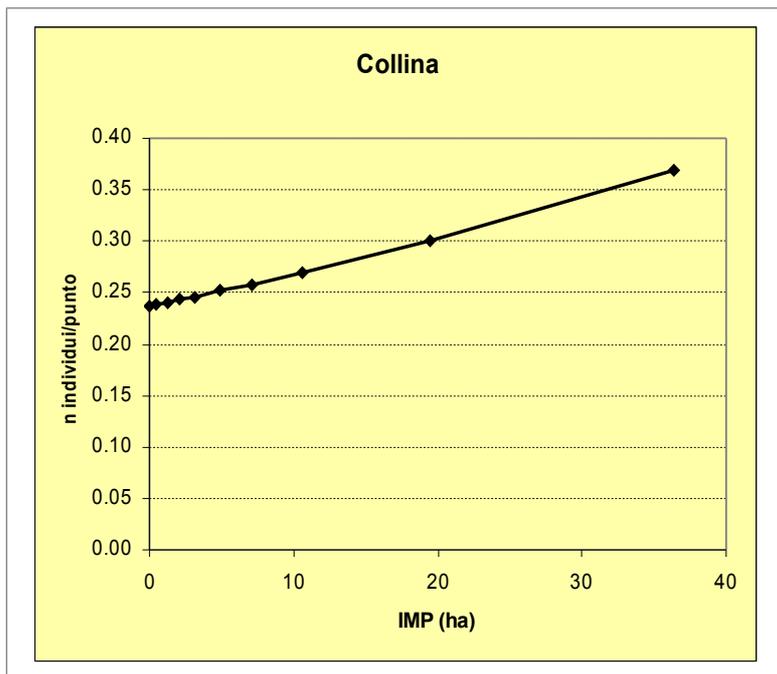


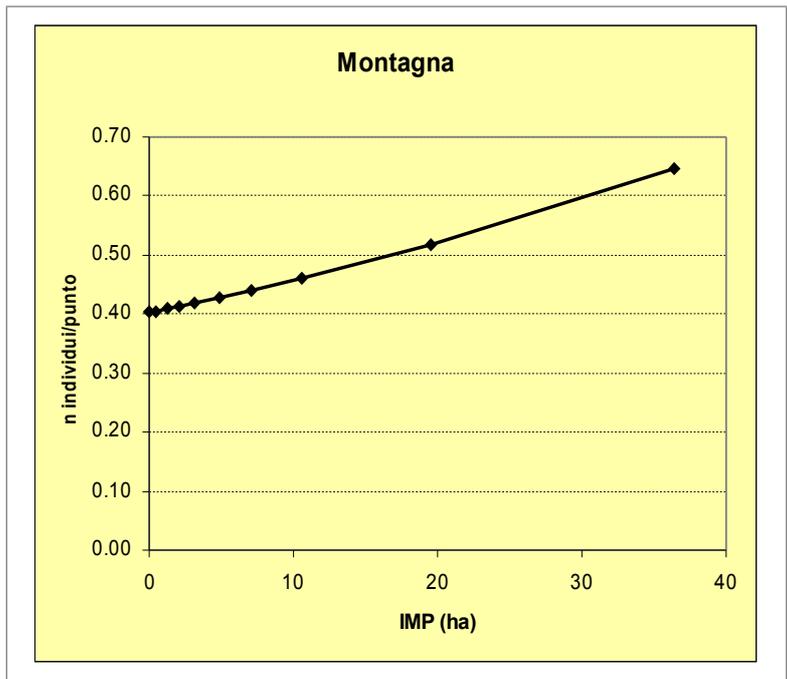
Verdone Carduelis chloris





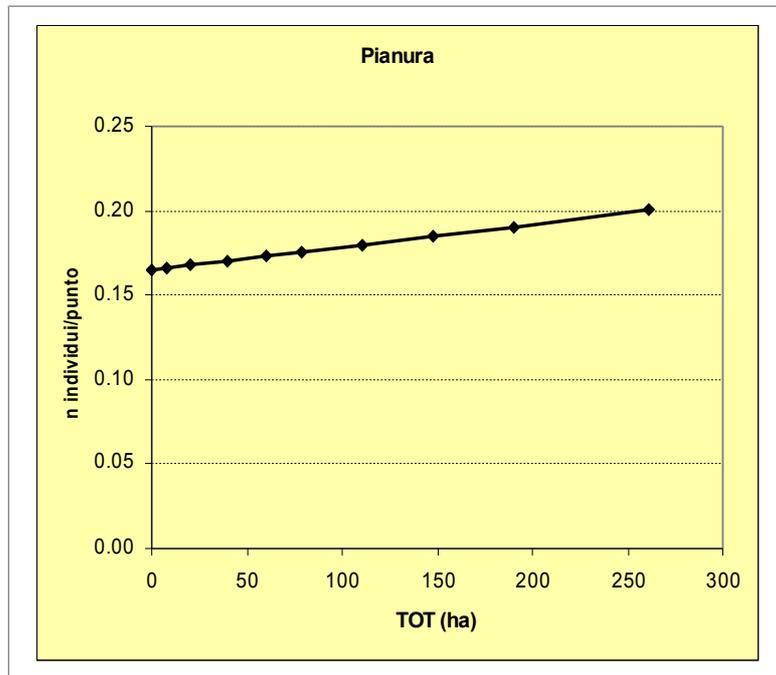
Zigolo nero *Emberiza cirulus*



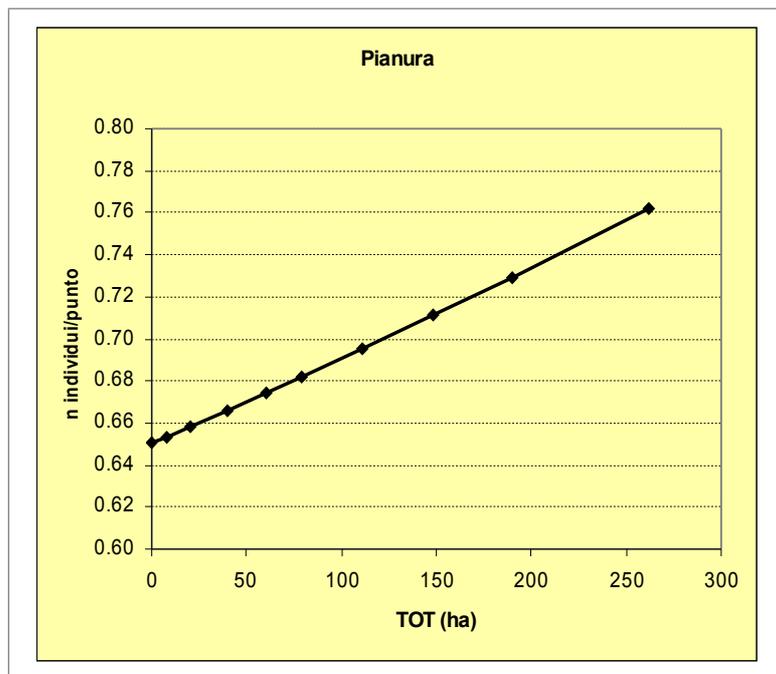


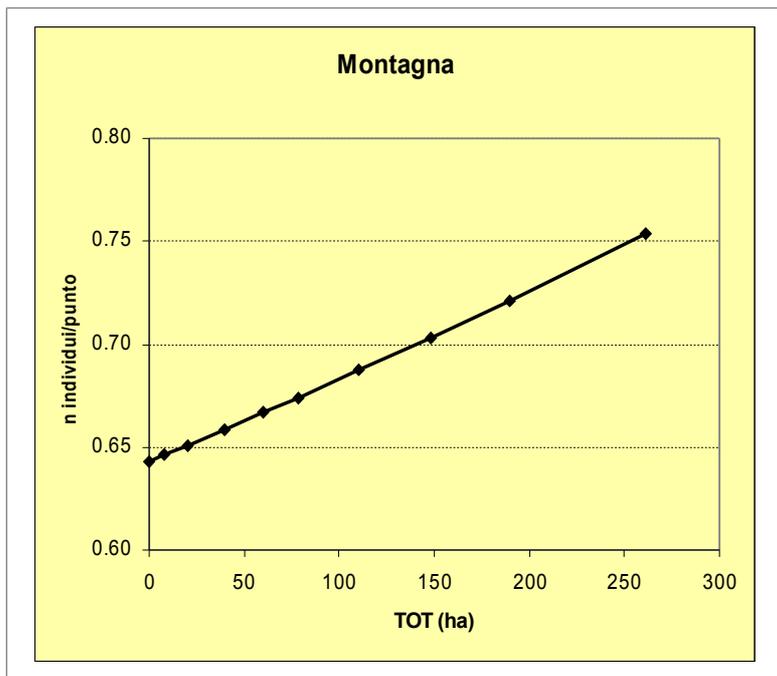
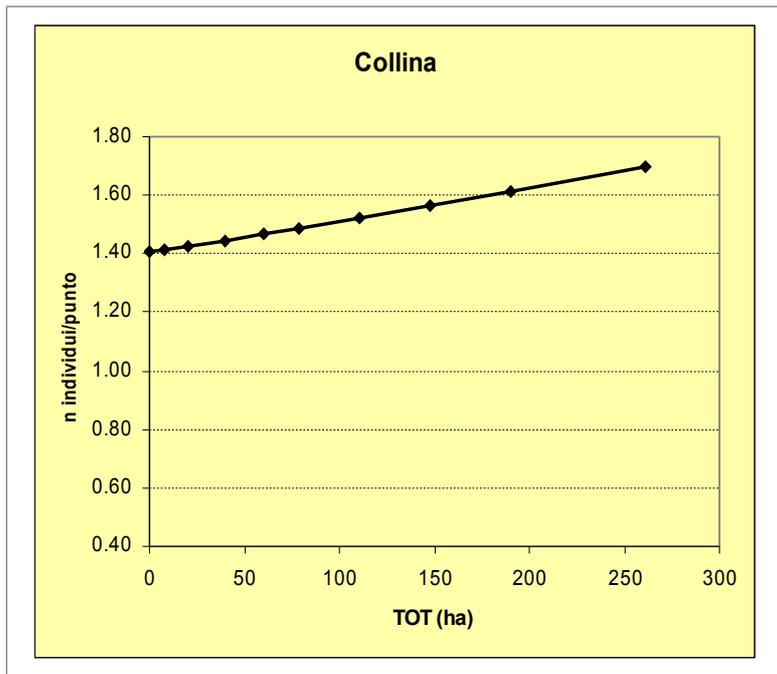
Misure totali

Pavoncella Vanellus vanellus

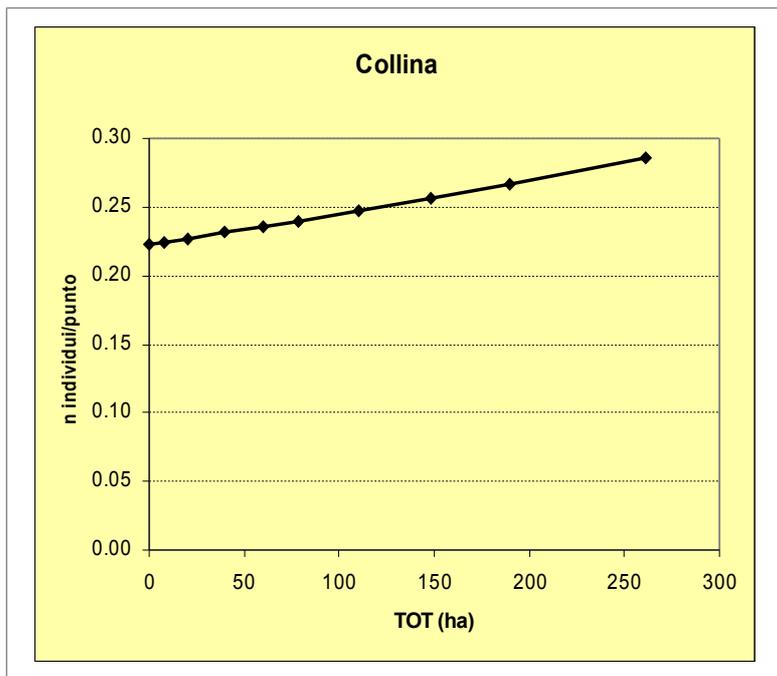
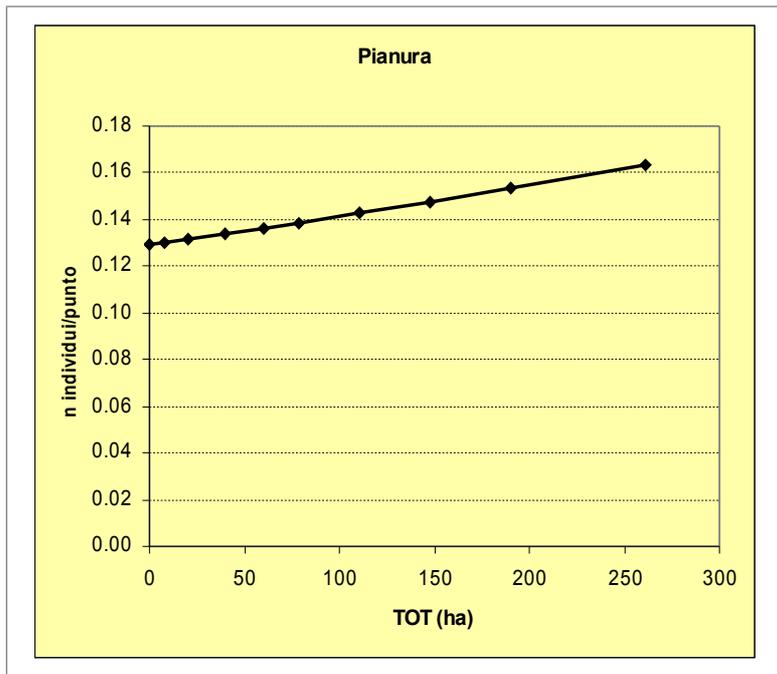


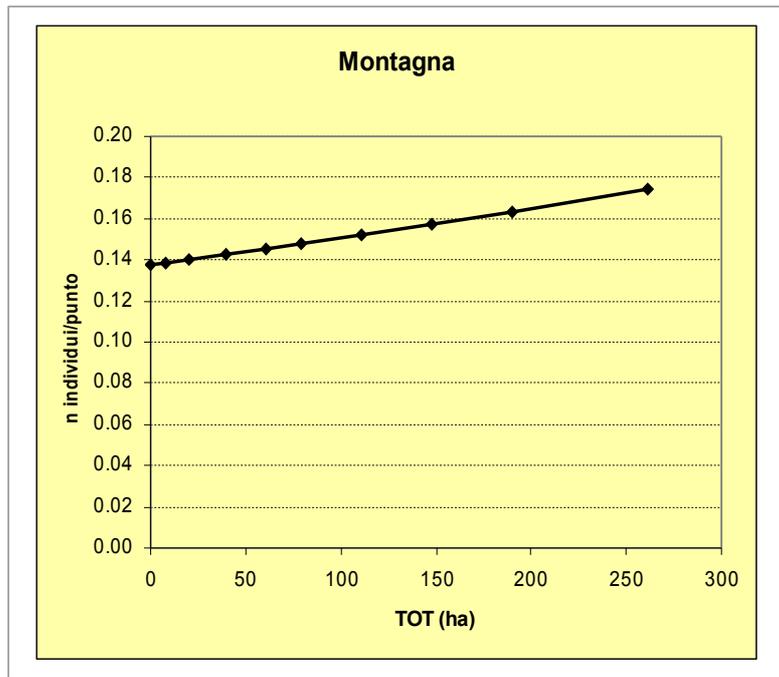
Tortora selvatica Streptopelia turtur



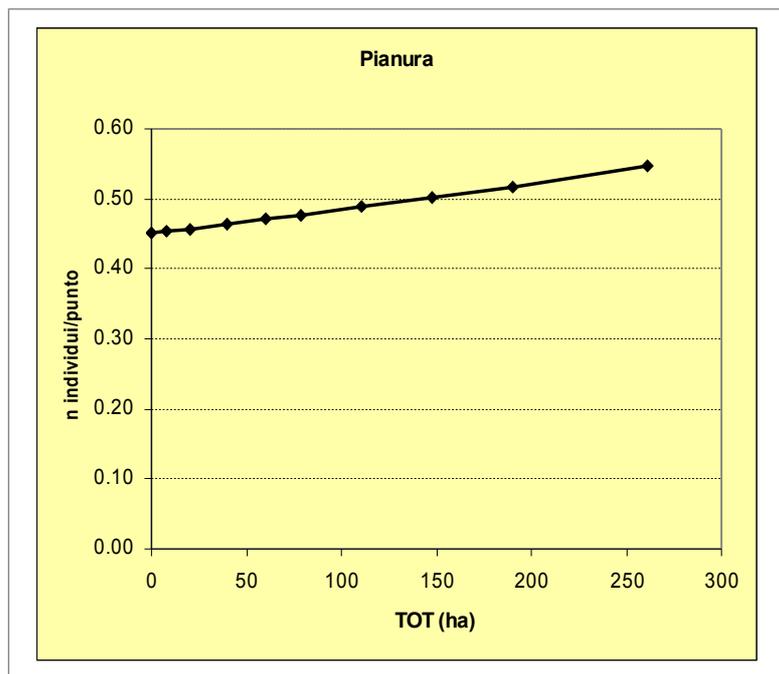


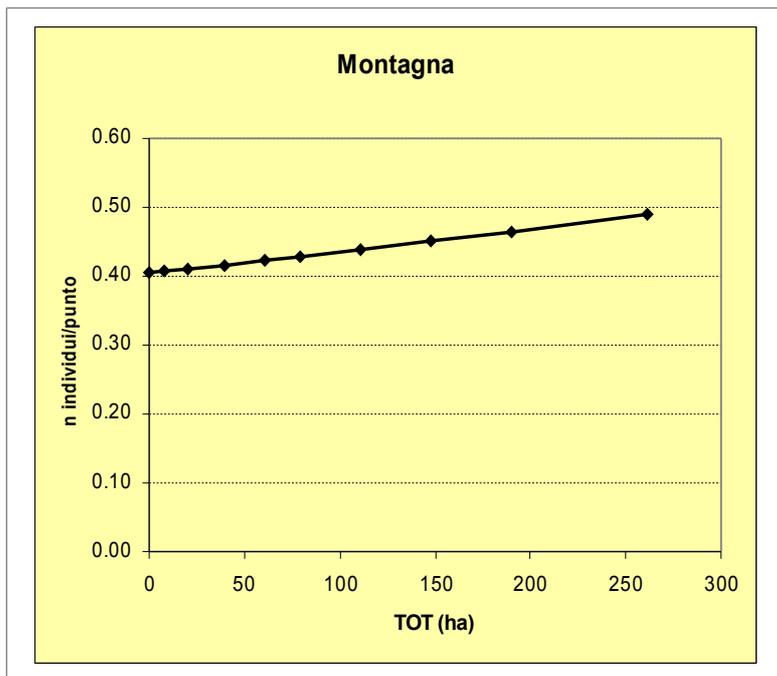
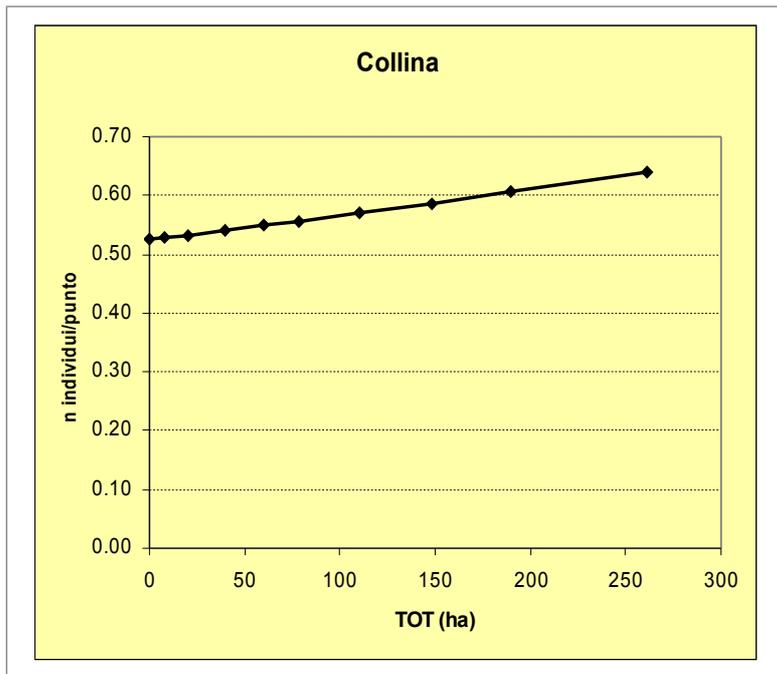
Upupa Upupa epops



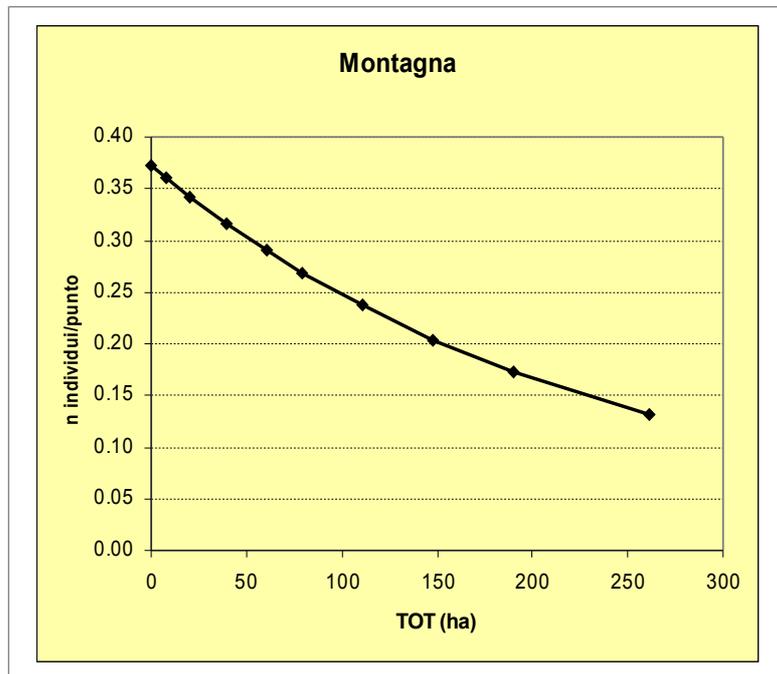
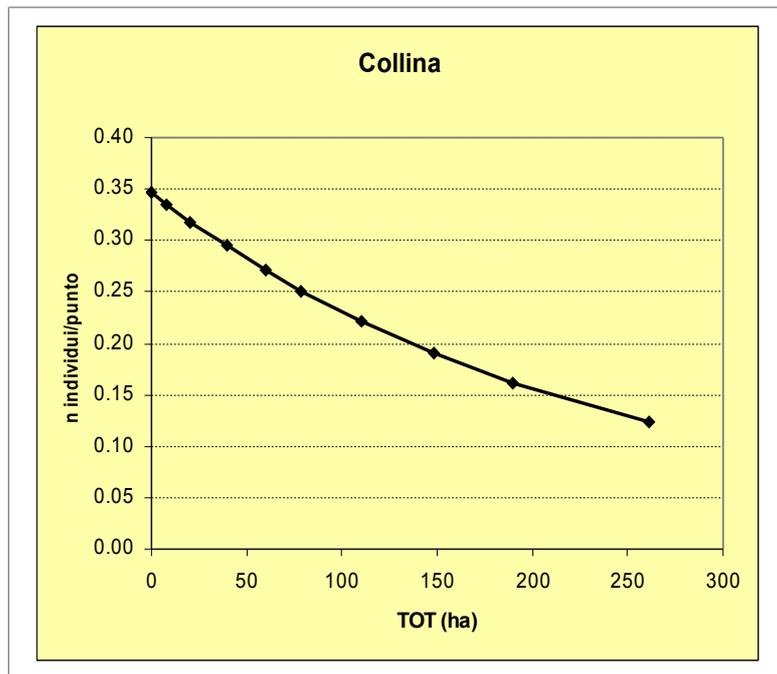


Picchio verde *Picus viridis*

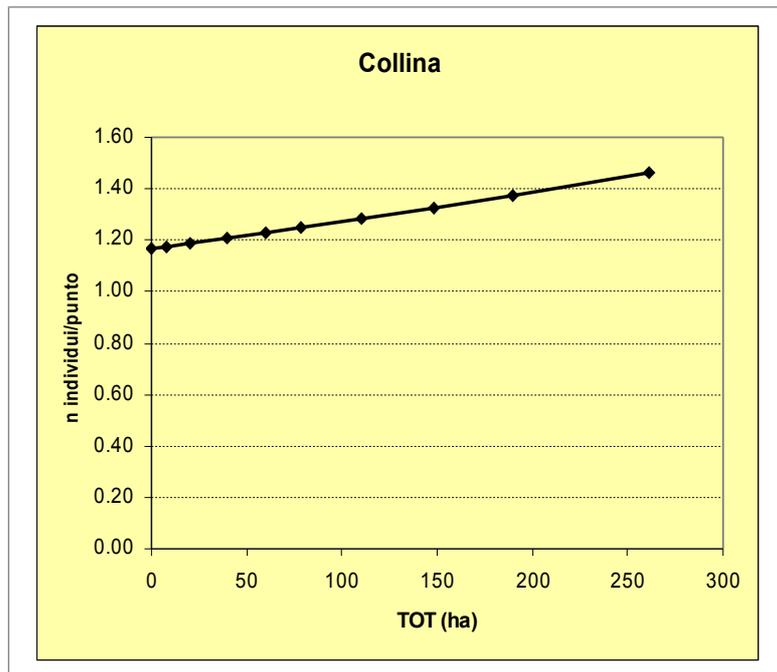
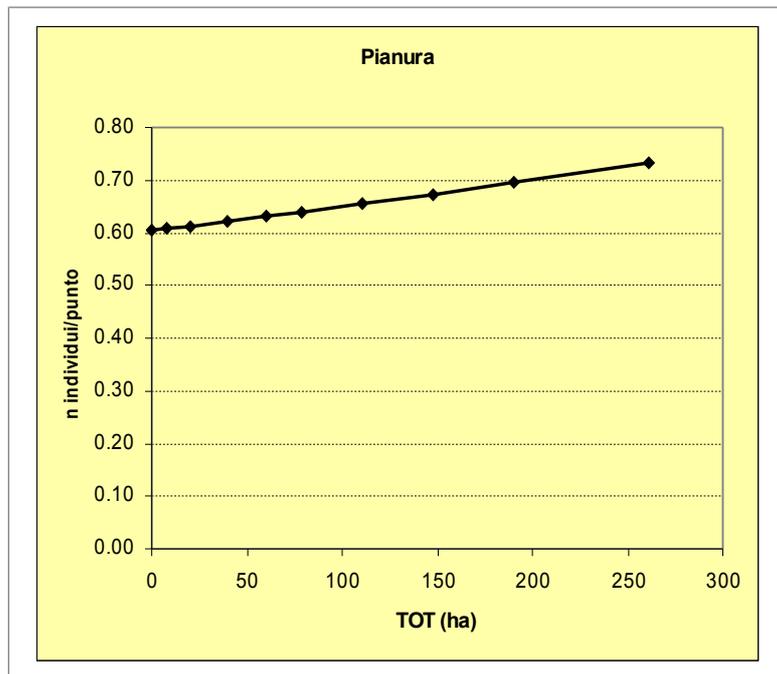


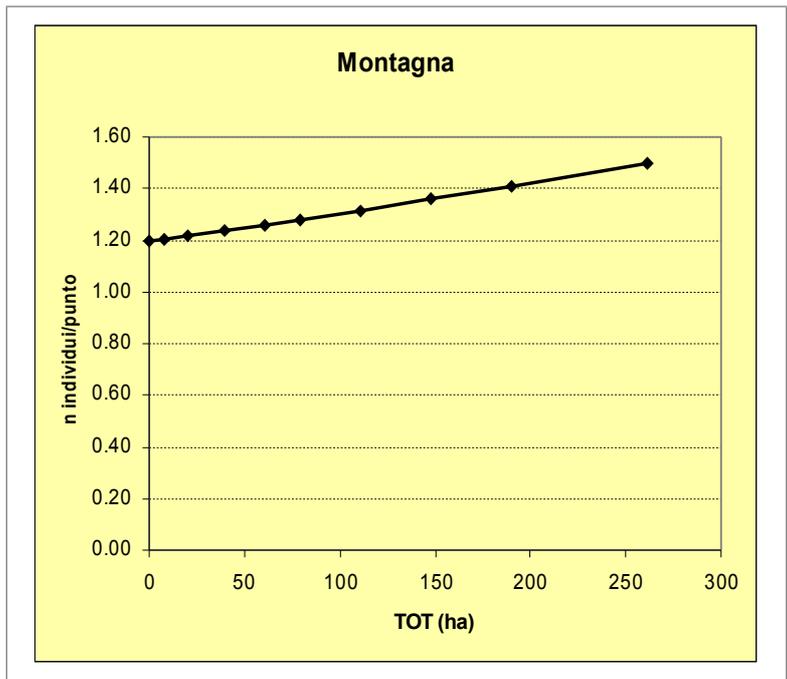


Tottavilla Lullula arborea



Usignolo Luscinia megarhynchos





Gazza Pica pica

