



Parco del Beigua

parco naturale regionale



Beigua Geopark

Centro Ornitologico e di Educazione Ambientale

Rete Natura 2000

***STRUTTURA DELLA COMUNITA', VARIAZIONI STAGIONALI DI
ABBONDANZA E DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELL'AVIFAUNA
IN UNA FASCIA DI PRATERIA MONTANA
DELLA ZPS IT 1331578 "BEIGUA-TURCHINO"
OGGETTO DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE***



Luca Baghino - Gennaio 2007



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Introduzione

Le opere di miglioramento ambientale a fini faunistici sono attuate in via quasi esclusiva, quantomeno in Liguria, da enti territoriali (Province e organismi di gestione faunistico-venatoria loro affiliati, gli Ambiti Territoriali di Caccia; Parchi Naturali) in istituti di protezione della natura e della fauna in particolare (Oasi, Zone di Ripopolamento e Cattura).

In Liguria l'Ente Parco del Beigua ha da tempo avviato importanti progetti di riqualificazione naturalistico-ambientale (Programma Life Natura 2000: *Beigua - interventi urgenti per habitat prativi prioritari* nel 2000-2001), ripetendone positivamente gli interventi dal 2003 al 2005 e affidandone l'esecuzione alla Coop. Sociale IL GIUNCO.

Gli interventi ai quali si riferisce il presente monitoraggio hanno riguardato, lungo una fascia di crinale, lo sfalcio annuale (tardo estivo) di cenosi erbacee per circa 25.000 mq ripartiti in otto lotti di superficie variante tra i 700 e i 4750 mq e corrispondenti in termini di superficie a circa il 4,5% della fascia delimitata: essi hanno risposto ad esigenze e criteri fitosociologici, con l'obiettivo di migliorare le caratteristiche strutturali delle formazioni erbose, contrastandone il degrado, in aree campione precedentemente individuate.

Al termine degli interventi è stata richiesta l'effettuazione di un monitoraggio-pilota di breve durata che provasse a verificare, attraverso l'abbondanza e la distribuzione spaziale, la presenza dell'avifauna in relazione ai lotti oggetto delle azioni di riqualificazione.

Descrizione dell'area di studio – Materiali e metodi

Il monitoraggio ha avuto luogo in un'area del Parco del Beigua e della ZPS "Beigua-Turchino" posta sulla dorsale appenninica principale lungo il confine tra le province di Genova e Savona (Comuni di Genova ed Arenzano) e compresa tra il M. Reixa e il M. Argentea (N 44°26' E 8°38' – N 44°27' E 8°40'), che l'Area Tecnica dell'Ente aveva localizzato per lo svolgimento dei lavori.

La fascia di crinale, attraversata da un primario percorso escursionistico, presenta morfologie arrotondate e a blanda pendenza, a quote comprese tra circa 1050 e 1180 m slm, ed è costituita per il 57% da praterie termofile ascritte alla Classe *Nardo-Callunetea* (Codice Natura 2000: 6230) e per il 43% a quella dei *Festuco-Brometea* (Codice Natura 2000: 6210; PAVARINO, 2005).

Sono stati effettuati 12 rilievi nei limiti di un arco di tempo di circa 10 mesi (prima dell'avvio di nuovi interventi gestionali in lotti diversi della stessa fascia) a cavallo tra il 2005 e il 2006, percorrendo a passo moderato, in circa 90 minuti, un transetto lungo 2.900 metri per uno sforzo complessivo di 34,8 km: è stato scelto in funzione delle evidenti caratteristiche ambientali di tipo "aperto" il metodo di censimento del transetto lineare con la misurazione delle distanze (BUCKLAND *et al.* 2001), riprendendo in parte un protocollo per i rilievi ornitologici effettuati in

ambienti di prateria montana durante la migrazione post-riproduttiva (MARTIN 2003). A tal fine è stato fatto uso di un telemetro laser per la misurazione precisa delle distanze perpendicolari dal transetto lineare e di un GPS per il rilevamento delle posizioni (errore di posizione: 4-5 m), evitando l'esecuzione dei rilievi nelle giornate ventose e nebbiose, particolarmente frequenti nelle situazioni di crinale.

Il monitoraggio, in sede di pianificazione e restituzione dei dati, ha mirato ad acquisire tre ordini di informazioni:

1. sulla comunità ornitica occupante l'area nel arco di tempo considerato utilizzando i più comuni indici
2. sulla densità stimata dei popolamenti mediante l'applicazione di strati spaziali (aree gestite e non) e temporali (accorpamenti di periodi in base a fasi fenologiche)
3. sulla distribuzione spaziale con la georeferenziazione delle posizioni fissata con ricevitori GPS ed elaborata per mezzo di software GIS come strumento di calcolo

Nell'analisi dei dati, trattandosi di osservazioni ripetute, potenzialmente riguardanti anche i medesimi individui, le abbondanze rilevate in corrispondenza delle due tipologie di prateria - sfalciata e non sfalciata - sono state sottoposte a test (*t*-test a campioni appaiati per medie): si è altresì calcolato un indice di preferenza ambientale (indice D di Jacobs: BRICHETTI & GARIBOLDI, 1997) e la densità stimata degli individui. Per il calcolo del *t*-test, ai dati è stata applicata una trasformazione logaritmica $\log_e(x+1)$.

Per il calcolo delle densità e delle stime numeriche si è ricorso all'apposito *software* di analisi DISTANCE 5.0 (THOMAS *et al.*, 2006), che unisce al metodo del transetto lineare la misurazione della distanza perpendicolare tra la linea del transetto e l'uccello. DISTANCE consente di ottenere una stima della densità di popolazione e il coefficiente di variazione (CV) della stessa secondo diversi modelli statistici.

Con il metodo del *distance sampling*, l'analisi è stata volta ad ottenere stime di densità dell'avifauna, interpolando i dati di distanza in corrispondenza dalle posizioni fissate con il GPS lungo la linea percorsa limitate ai soli lotti interessati dagli interventi gestionali e a quelli non interessati.

Si sono calcolate delle densità stimate e le loro fluttuazioni stagionali, usando come transetto la stessa singola linea per un totale di 12 visite replicate. Queste sono state effettuate ad un intervallo di tempo compatibilmente distanziato, per ridurre nei limiti del possibile l'interferenza di fattori stocastici che generano errori e viziano l'indipendenza dei dati: per evitare che fossero equiparate a visite di linee diverse, le osservazioni sono state comunque trattate dal programma moltiplicando la lunghezza del percorso per il numero di visite.

E' stata anche operata una stratificazione dei dati in funzione di variabili stagionali, raggruppando le osservazioni su base fenologica, e della dimensione dei gruppi: è stata inoltre applicata alla selezione dei dati anche una troncatura della profondità di fascia, ristretta a 100 m.

Nella comparazione delle differenze stagionali di densità è stata comunque tentata l'analisi dei piccoli campioni selezionati per strati, nella consapevolezza di alcuni inevitabili problemi legati alla loro ridotta dimensione, inadeguata per stimare la probabilità di avvistamento, poiché comporta una minore precisione (con coefficienti di variazione di norma più alti) e offre indicazioni meno attendibili.

Si sono altresì stimate le densità dell'avifauna mediante il software GIS su cui sono stati caricati i dati acquisiti con il GPS. Di norma la densità viene calcolata sommando il valore di ogni osservazione lungo il percorso nella profondità di fascia assegnata e dividendolo per l'area della fascia in ettari, offrendo dei gradienti di densità. Con il metodo dei Kernel (WORTON, 1989), il valore ottenuto nel numero degli individui è distribuito da ogni punto, fornendo una resa grafica e una visualizzazione più omogenee.

Sono stati altresì calcolati alcuni tra i più usati indici di comunità (FARINA, 2001) quali:

- *Indice di diversità secondo Shannon & Wiener* ($H' = -\sum P_i \ln P_i$)

Viene ampiamente usato per esprimere la "diversità" di una comunità animale, confrontandola di norma con quella di differenti aree o tipologie ambientali. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità è complessa

- *Equiripartizione* ($J' = H'/H' \max$, dove $H' \max = \log S$, secondo PIELOU, 1966)

Questo indice misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie. Nel caso in cui le specie figurino con la stessa abbondanza l'equiripartizione è pari ad 1.

- *Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi* (nP/P)

E' un indice usato per valutare lo stadio evolutivo dell'ecosistema, in quanto più alto è il valore, maggiore risulta il suo livello di maturità.

Risultati e discussione

Sono state complessivamente rilevate 22 specie per un totale di 198 individui contattati in 90 osservazioni (Figg.1 e 2).

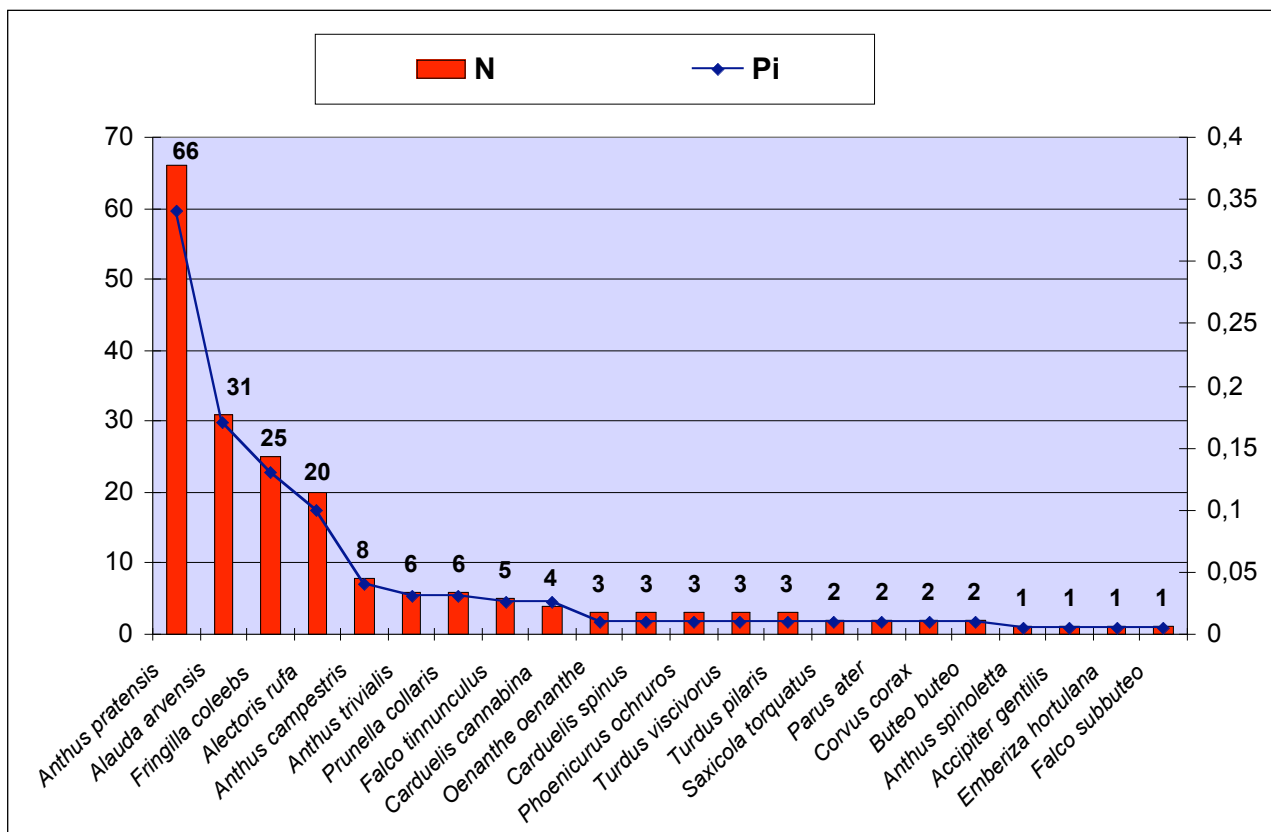


Fig. 1 – Risultati del monitoraggio e frequenza percentuale delle varie specie (nelle colonne a righe orizzontali le specie dominanti con $p_i > 0,05$)

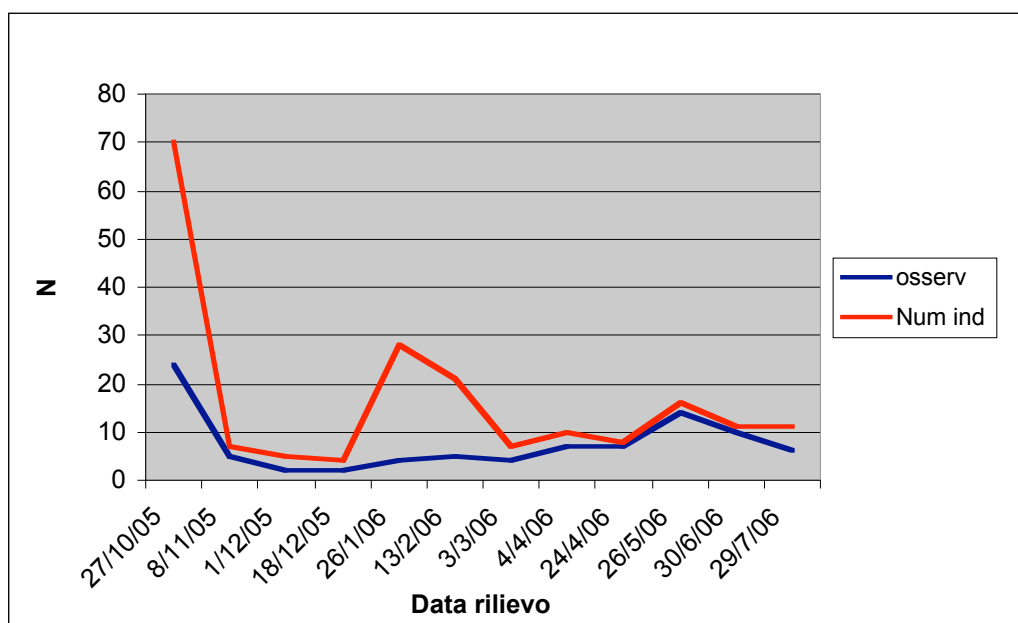


Fig. 2 Abbondanze rilevate

Parametri di comunità

E' stato effettuato un raggruppamento temporale dei dati per fasi fenologiche omogenee (svernamento: 1 novembre - 20 febbraio; migrazione primaverile: 21 febbraio – 20 maggio; nidificazione: 21 maggio – 31 luglio; migrazione autunnale: 1 agosto – 31 ottobre: MACCHIO *et al.* 2002), ottenendo indici di comunità su base stagionale (Figg. 3 e 4).

I risultati indicano una comunità non particolarmente diversificata e complessa, in quanto livellata sulle modeste numerosità dei campioni e, soprattutto, conseguente a un monitoraggio effettuato in habitat molto uniformi (Tab.I).

Indice	Diversità	Equipartizione	Abbondanza	Ricchezza
Valori cumulativi	2,27	0,73	198	22

Tab. I - Indici di comunità ornitica calcolati su base fenologica

Il basso valore ($nP/P = 0,29$) ottenuto nel rapporto tra il numero di specie dei non Passeriformi e Passeriformi è da interpretarsi come indice di un ambiente strutturalmente poco complesso quale è una fascia quasi esclusivamente composta da formazioni erbose secche seminaturali.

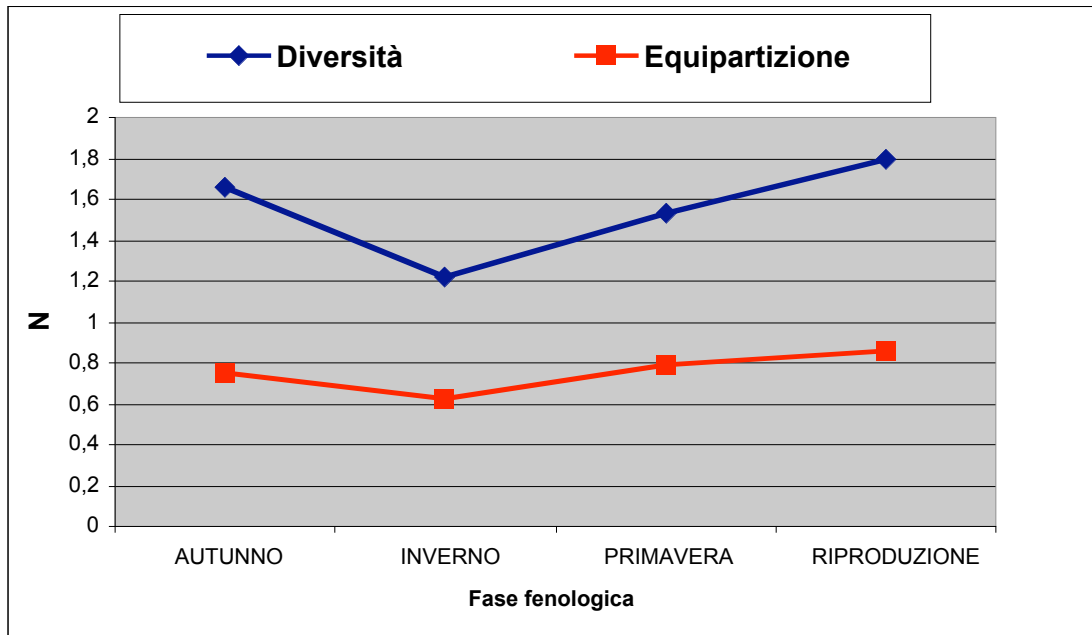


Fig. 3 Principali parametri di comunità nelle diverse fasi fenologiche del monitoraggio: diversità secondo Shannon-Wiener ed equipartizione

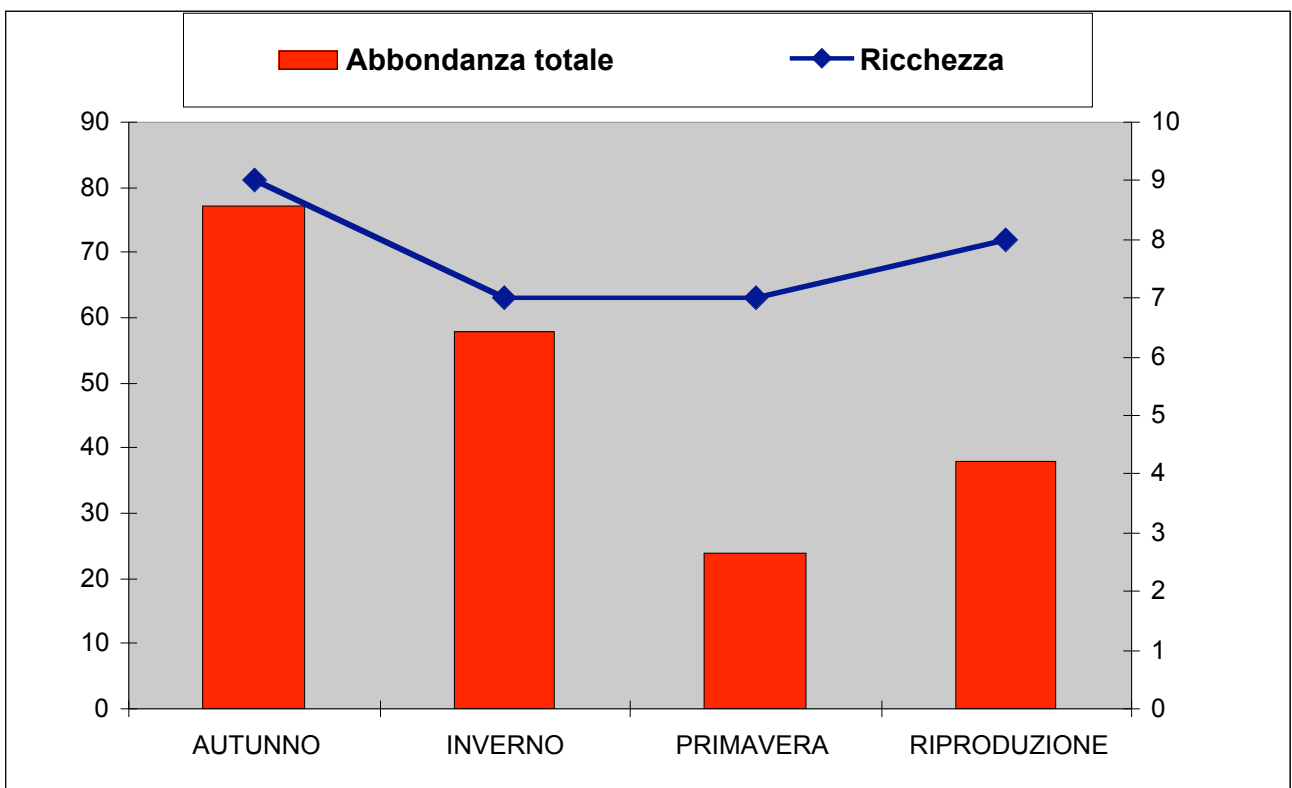


Fig. 4 – Principali parametri di comunità nelle diverse fasi fenologiche del monitoraggio: abbondanza e ricchezza

Mettendo a confronto le comunità, è stato misurato anche il grado di associazione (similarità) nella composizione della comunità ornitica rilevata nelle fasi fenologiche di riferimento.

Impiegando il metodo della *cluster-analysis* di Bray-Curtis, le comunità ascritte alla fasi connesse alla nidificazione presentano valori di similarità sostanzialmente intermedi, in misura analoga a quelli con cui sono tra loro associate le comunità delle fasi non riproduttive:

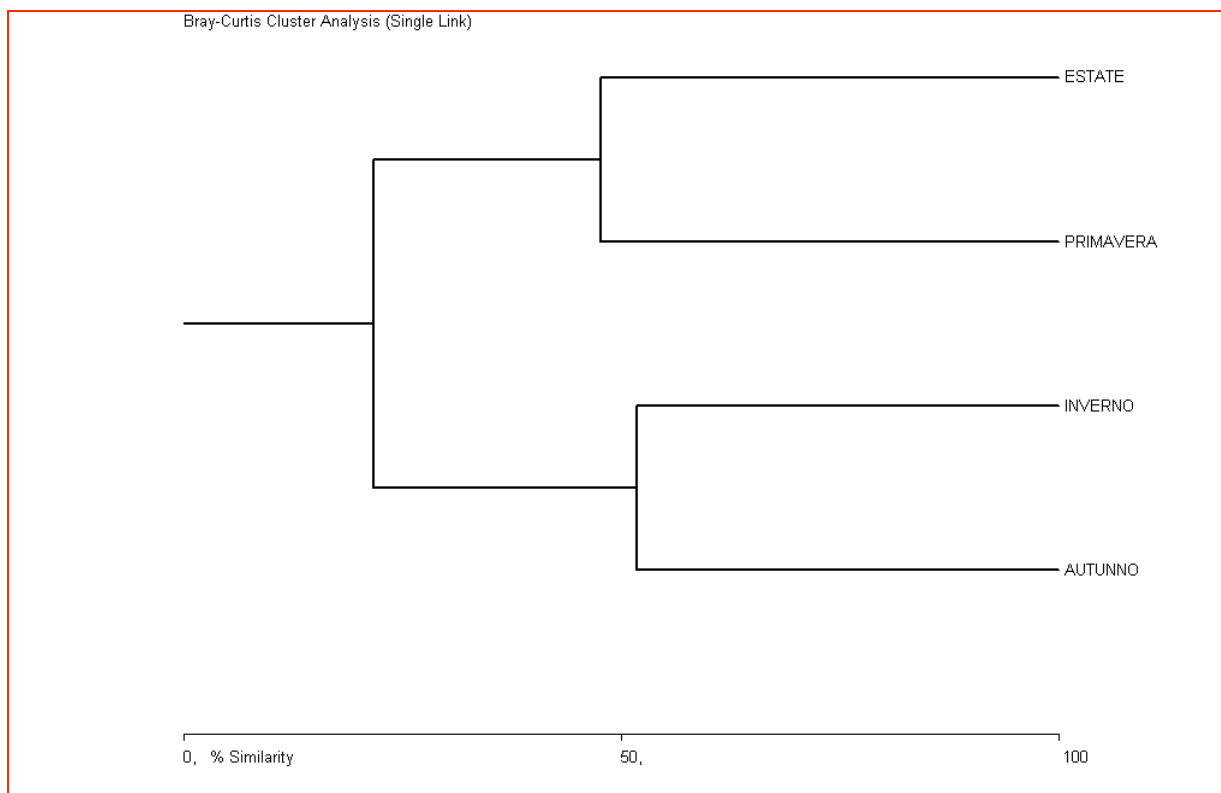


Fig. 5 – Dendrogramma dell'analisi delle similarità

Step	Cluster	Distanza	Similarità	Assoc1	Assoc2
1	3	48,14	51,85	1	2
2	2	52,38	47,61	3	4
3	1	78,31	21,68	1	3

MATRICI DI SIMILARITÀ

	AUTUNNO	INVERNO	PRIMAVERA	RIPROD.
AUTUNNO	*	51,85	17,64	8,69
INVERNO	*	*	21,68	0
PRIMAVERA	*	*	*	47,61
ESTATE	*	*	*	*

Analisi dei dati spaziali - Selettività e stime di densità

Nel confronto tra le medie delle abbondanze nelle zone interessate da interventi gestionali (media = $0,63 \pm 0,98$ DS ind/100 m, $N = 62$) e in quelle non interessate (media = $0,54 \pm 0,52$ DS ind/100 m, $N = 136$) rilevate nel corso del monitoraggio, risulta una differenza statisticamente non significativa (t -test = $-0,086$, g.l. = 11 , $P = 0,93$): nelle zone d'intervento, le medie sono significativamente maggiori durante il periodo della riproduzione e nel rilievo di ottobre (t -test = $3,79$, g.l. = 4 , $P = 0,01$).

Impiegando l'indice di preferenza ambientale di Jacobs calcolato lungo l'intero periodo di monitoraggio gli uccelli mostrano una leggera selettività per gli sfalci ($D = 0,05$) e una sostanziale indifferenza per le praterie non sfalciate ($D = -0,01$); nel periodo autunnale e della riproduzione, tuttavia, è risultata una maggior preferenza in favore dei primi ($D = 0,18$) da parte dell'avifauna che in modo contenuto pare disdegnare le praterie non sfalciate ($D = -0,08$).

Con il *distance-sampling*, le analisi tra i soli lotti sfalciati e le zone di prateria sommitale non interessate da azioni di riqualificazione forniscono stime di densità medie leggermente maggiori nei primi ($D = 0,33$ ind/ha, $CV = 0,35$ e $D = 0,31$ ind/ha, $CV = 0,27$) lungo l'intero ciclo monitorato. In autunno, pur con una più alta varianza dipendente dalla selezione di campioni di scarsa numerosità, la densità degli uccelli è maggiore nei lotti sfalciati che nelle praterie circostanti ($D = 0,66$ ind/ha, $CV = 0,75$ e $D = 0,52$ ind/ha, $CV = 0,59$). Nella periodo della riproduzione, le densità stimate in corrispondenza dei lotti sfalciati sono ancora risultate di poco superiori ($D = 0,29$, $CV = 0,47$ e $D = 0,26$, $CV = 0,39$).

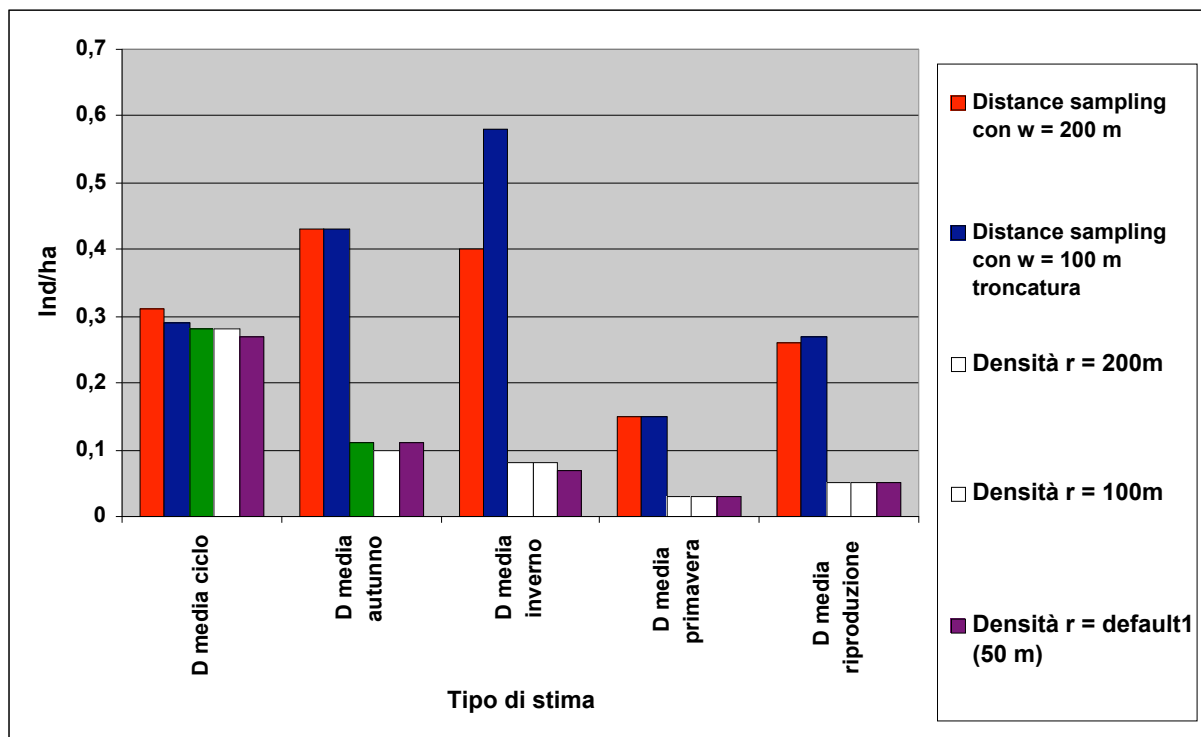


Fig. 5 - Variazioni della densità degli individui nelle diverse fasi fenologiche del monitoraggio

Raggruppando i dati ottenuti sulla base di periodi omogenei secondo le canoniche fasi fenologiche dell'avifauna, anche il calcolo delle densità stagionali degli individui riflette valori medi più elevati nella fase autunnale (ottobre-novembre) e invernale (dicembre-gennaio-febbraio), seguita da quella riproduttiva (maggio-giugno-luglio) e infine primaverile (marzo-aprile). Il confronto (Fig. 5) tra le due analisi effettuate col *distance sampling* fornisce stime non significativamente diverse tra loro (t -test = -0,90, g.l.= 4, $P > 0,40$, $r = 0,92$); tuttavia le medie delle densità stimate con il metodo *Distance* e quelle ottenute con il metodo di calcolo fornito dal software GIS in base a raggi di tre lunghezze diverse differiscono fra loro notevolmente benché coerentemente con la classifica sopra riportata, rendendo difficile la scelta tecnica di quello più utile (MERIGGI, 1989).

Per alcune specie valide indicatrici di habitat (*Alectoris rufa*, *Alauda arvensis*, *Anthus trivialis*, *Anthus campestris*, *Anthus pratensis*), i campioni di dimensione troppo esigua influiscono oltre misura sull'attendibilità dei valori di densità, fornendo inaccettabili ($0,60 < CV < 0,80$) coefficienti di variazione: i risultati, stimabili validamente solo per *Alauda arvensis* (13,1 coppie/kmq, CV = 0,19), trovano riscontri nella bibliografia ornitologica europea, collocandosi su livelli medio-bassi (CRAMP, 1988; HAGEMEIJER & BLAIR, 1997).

Distribuzione spaziale

Mediante altri stimatori è stato possibile ottenere indicazioni sulle variazioni stagionali nella distribuzione spaziale.

Queste si sono ricavate mediante l'interpolazione densità-dipendente dei Kernel che restituisce una mappa di probabilità (cioè una distribuzione dell'utilizzo spaziale al 50-95%) e un'area poligonale corrispondente ad ogni *set* di probabilità.

Le rappresentazioni grafiche ottenute con questo metodo mostrano ampie sovrapposizioni con le aree a maggior densità derivate dal calcolo con il software GIS.

Nell'arco temporale controllato, dall'analisi fenologica è apparsa, almeno in parte, una transizione di densità lungo la fascia di crinale, secondo un gradiente da est verso ovest.

1. I dati del periodo autunnale nel quale si sono osservati i maggiori valori di ricchezza ($N = 9$) e di abbondanza ($N = 76$) mettono in luce una presumibile relazione tra l'esecuzione degli interventi di sfalcio nei lotti presso la cima del M. Reixa e l'effettuazione dei rilevamenti avvenuta a breve distanza di tempo; il metodo dei Kernel indica in questa zona un'area di 51 ettari, centro di attività più intense, con il 50% della probabilità di rinvenimento: le specie di questo periodo sono rappresentate principalmente da *Fringilla coelebs* e *Anthus pratensis* (Fig 6).

2. Nel periodo tardo invernale si è registrata la permanenza, circoscritta in un ambito di 36 ettari corrispondente al 50% della distribuzione dell'utilizzo, di gruppi di *Anthus pratensis* in traccheggio presso gli avvallamenti del crinale.
3. Durante la stagione riproduttiva si è evidenziata un'area di 38 ettari, comprendente il 50% delle posizioni, e coincidente con i settori più pianeggianti della dorsale (Cianazzo e M. Reixa) dove risultano concentrati i contatti di *Alauda arvensis* ($N = 13$) ed *Anthus campestris* ($N = 8$) delle quali sono state rilevate indicazioni di nidificazione (Fig. 7).

I modesti valori ottenuti a seguito dei rilevamenti, svolti in un arco annuale incompleto e senza possibilità di confronti anteriori, appaiono di non facile lettura: non è infatti chiaro se e in che misura abbiano influito su tale risultato, oltre allo sforzo relativamente contenuto, anche variabili meteo-climatiche (giornate e periodi scelti per i rilievi, con particolare riferimento all'insolita durata del periodo di freddo dell'inverno 2005-2006 e alla permanenza del manto nevoso) e fattori inerenti la metodologia (migliore avvistabilità dei gruppi lontani, maggior grado di visibilità di alcuni settori della linea, distanza d'involò dalla linea in risposta all'osservatore, concorso di possibili effetti cumulativi legati alla frequentazione dell'attiguo percorso escursionistico e alla stagionalità di questa). La variazione temporale che interviene nei rilievi, dovuta alle fluttuazioni delle popolazioni, e l'errore legato al caso nella metodologia di conteggio rappresentano le principali fonti di variabilità.

Il metodo del *distance sampling*, usato per confrontare campioni indipendenti da aree vaste, presenta alcune forzature di impiego in un'applicazione particolare come questa, viziata dalla limitata dimensione campionaria e dalla mancanza di un modello randomizzato, strettamente finalizzata al confronto tra superfici prative sottoposte a sfalci annuali di estensione per lo più modesta e aree non sfalciate, più ampie, immediatamente contigue e inglobanti le prime; lo sfalcio stesso, in questo caso concepito e programmato secondo obiettivi fitosociologici a lungo termine, può sortire per l'avifauna, altamente mobile, effetti visibili immediati ma di più breve durata dell'utilizzo anche per la ricrescita dell'erba.

Tuttavia, pur nei limiti del contenuto numero delle osservazioni e in particolare dell'esiguità di alcuni *data set*, il monitoraggio-pilota mette a fuoco alcuni elementi di efficacia e potenzialità degli interventi di riqualificazione, effettuati in ambienti prativi d'alta quota di pregio naturalistico (prioritari *sensu* Dir. 92/43 UE "Habitat"):

1. gli sfalci annuali avviati in stagione tardo estiva e completati a metà autunno sono in grado di favorire, almeno per un certo periodo, i migratori intrapaleartici in sosta sulla praterie per il trofismo: vi si è notato, sulla base dei riscontri, un massimo delle abbondanze e delle densità in coincidenza con l'avanzata migrazione autunnale.

2. per i nidificanti appare difficile verificare, in base ai riscontri puntuali a livello delle aree d'intervento, l'efficacia delle azioni gestionali, rilevabile a distanza di mesi, in base a stime di densità che risultano più basse. Ciò potrebbe dipendere dalla necessità, da parte delle coppie nidificanti in fase di insediamento e selezione dei territori, di occupare superfici di habitat idoneo alle esigenze riproduttive più ampie e più uniformemente distribuite, contrariamente all'uso delle praterie fatto nei periodi non riproduttivi dagli uccelli che tendono a raggrupparsi maggiormente. I tagli ripetuti, comunque, contrastando il processo di costipazione e infeltrimento del cotico erboso innescato dal sottopascolo, possono quantomeno favorire le preferenze ambientali di *Anthus campestris* (specie dell'All. I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli") nel caso in esame associate ai *Nardo-Callunetea* e a settori sub-pianeggianti della dorsale: si sono potuti individuare i territori di tre (quattro) coppie comprendenti e/o attigui ai lotti sfalciati. Il mantenimento, per la nidificazione, delle praterie rade e magre è ritenuto un elemento chiave per la specie (BRAMBILLA & RUBOLINI, 2005).

Inoltre, in periodi non coincidenti con l'effettuazione dei rilievi, nel settembre 2004 (Rapetti, oss.pers.), agosto 2005 (Rioma, oss.pers.) e settembre 2006 (Divano, oss.pers.) è stata documentata, anche fotograficamente, la presenza di *Charadrius morinellus* in sosta migratoria sui lotti da poco sfalciati (o con operazioni di sfalcio in pieno corso) del M. Reixa e del Cianazzo. Questa specie, elencata nell'Allegato I della già citata Direttiva "Uccelli", da alcuni anni viene regolarmente osservata in sosta migratoria sul tratto di crinale monitorato.

L'attività trofica osservata appare in relazione con l'esistenza di tratti a terreno nudo o con discontinuità di copertura erbacea; sulla dorsale, questa disponibilità viene normalmente garantita dalle caratteristiche stesse del tracciato dell'Alta Via dei Monti Liguri, ma è verosimile che lo sfalcio su superfici attigue mediante motodecespugliatori agevoli le opportunità alimentari, collegate alla presenza di Ortotteri, nel periodo di sosta per la specie.

Conclusioni

In termini di obiettivi di conservazione dell'avifauna, data la forte riduzione nella zona di crinale di un'attività pastorale tale da mantenere le caratteristiche strutturali delle praterie idonee per gli utilizzi da parte delle specie d'interesse, si ritiene che gli interventi attivi di sfalcio meccanico, purché ripetuti e realizzati secondo metodiche appropriate, tempistiche adatte e su apprezzabili superfici opportunamente localizzate in base alle esigenze ecologiche (e alla distribuzione spaziale) delle specie *target* che si intendono tutelare, possono avere più ampi effetti positivi per le comunità ornitiche che dimorano negli ambienti prativi.

Ringraziamenti

Ringrazio Sebastiano Salvidio per i consigli sull'uso di alcuni test, Steve Buckland e Francesco Mezzavilla per alcuni suggerimenti in merito all'uso del software Distance.

Bibliografia

BRAMBILLA M. & RUBOLINI D., 2005 - Caratteristiche macroambientali dell'habitat riproduttivo del calandro *Anthus campestris*. *Avocetta* 29: 105.

BRICHETTI P. & GARIBOLDI A., 1997 - Manuale pratico di ornitologia. Edagricole, Bologna, 362 pp.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., LAAKE J.L., BORCHERS D.L., THOMAS L., 2001 - Introduction to Distance Sampling. *Oxford University Press*, London.

CRAMP S., 1988 - Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. Vol.V. Tyrant Flycatchers to Thrushes. *Oxford Univ. Press*, Oxford.

FARINA A. 2001 - Ecologia del paesaggio - *UTET*, Torino.

HAGEMEIJER W.J.M. & BLAIR M.J. (Eds.), 1997 - The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance. *T & AD Poyser*, London.

MACCHIO S., MESSINEO A., SPINA F., 2002 - Attività di alcune stazioni di inanellamento italiane: aspetti metodologici finalizzati al monitoraggio ambientale. *Biol. Cons. Fauna*, 110: 1-596

MARTIN K., 2003 - Protocol for monitoring birds in high elevation habitats during fall migration - Canadian Wildlife Service.

MERIGGI A., 1989 - Analisi critica di alcuni metodi di censimento della fauna selvatica (*Aves*, *Mammalia*). Aspetti teorici ed applicativi. *Ric. Biol. Selvaggina*, 83: 1-59.

PAVARINO M., 2005. Relazione su carta uso del suolo e biotopi umidi, con riferimento al disciplinare d'incarico per la realizzazione del Piano di Gestione dell'Area ZPS Beigua-Turchino, pSIC "Foresta Deiva – Torrente Erro" e Indirizzi Gestionali PSIC "M. Beigua – M. Dente – Gargassa - Pavaglione". Relazione inedita. Parco del Beigua.

PIELOU C., 1966 - Species-diversity and pattern-diversity in the study of the ecological succession. *J. Theoret. Biol.*, 13: 370-383.

THOMAS L., LAAKE J.L., STRINDBERG S., MARQUES F.F.C., BUCKLAND S.T., BORCHERS D.L., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., HEDLEY S.L., POLLARD J.H., BISHOP J.R.B., MARQUES T.A., 2006. Distance 5.0. Version 5 - Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>.

WORTON B.J., 1989 - Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70:164-168.

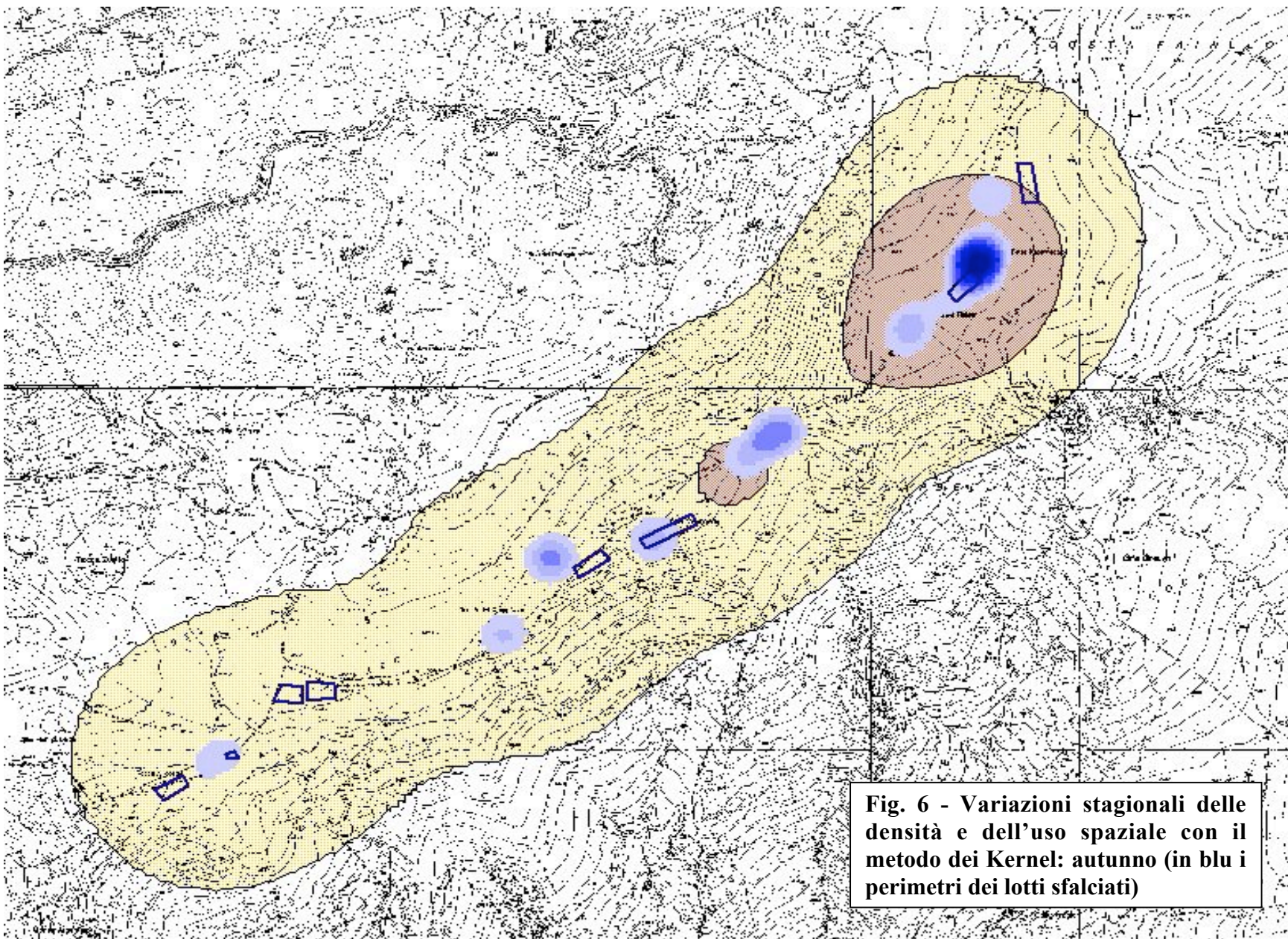


Fig. 6 - Variazioni stagionali delle densità e dell'uso spaziale con il metodo dei Kernel: autunno (in blu i perimetri dei lotti sfalciati)

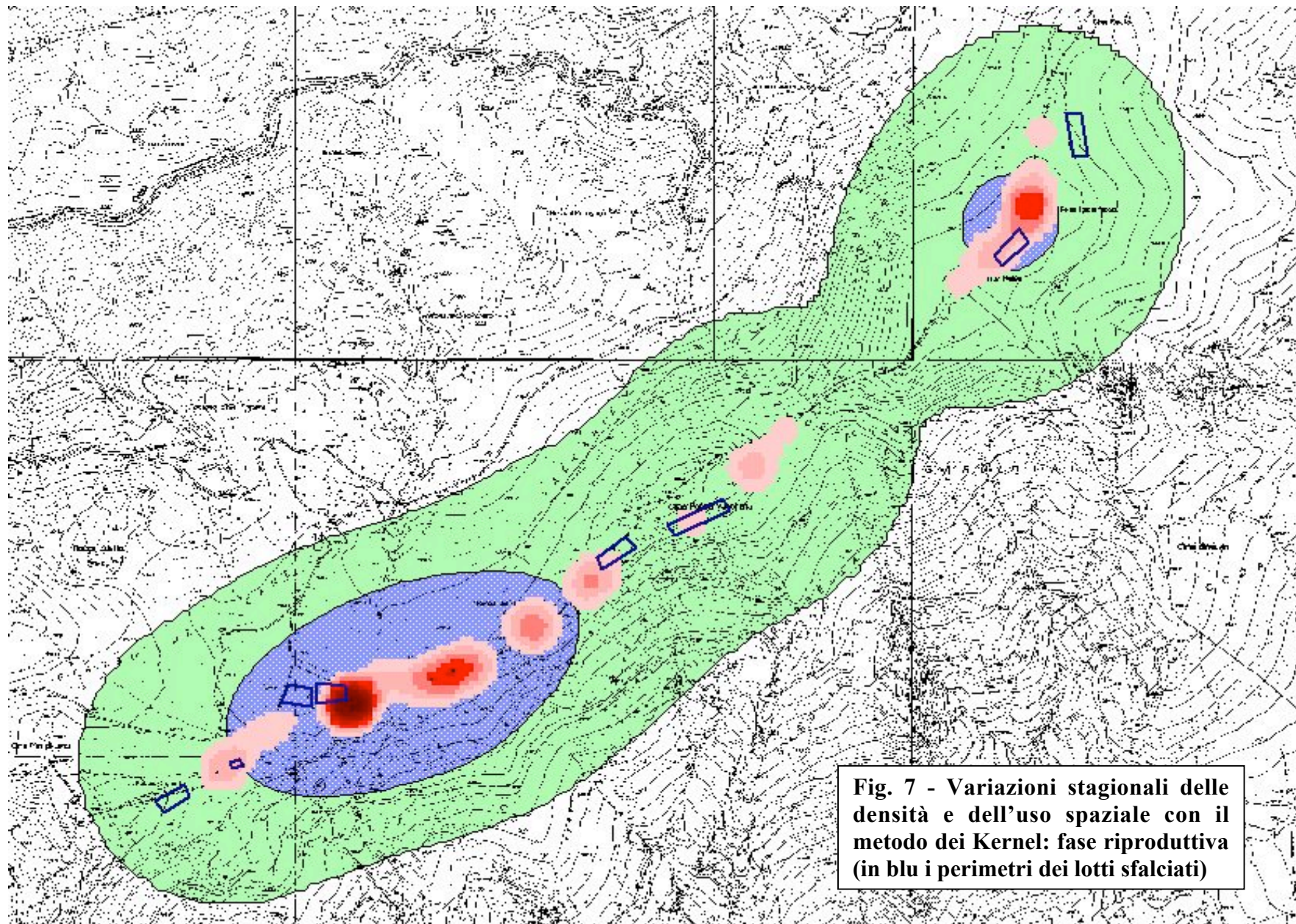


Fig. 7 - Variazioni stagionali delle densità e dell'uso spaziale con il metodo dei Kernel: fase riproduttiva (in blu i perimetri dei lotti sfalcati)