

Parco Regionale dei Monti Ausoni e Lago di Fondi

Associazione Cibele Onlus



Studio dei nidificanti nel Parco regionale dei Monti Ausoni e
determinazione delle aree di interesse avifaunistico
attraverso l'utilizzo di modelli

presentazione della metodologia e avanzamento dei lavori

A cura di Massimo Sacchi, Silvio d'Alessio, Daniele Iannuzzo

Studio dei nidificanti nel Parco regionale dei Monti Ausoni e determinazione delle aree di interesse avifaunistico attraverso l'utilizzo di modelli.

presentazione della metodologia e avanzamento dei lavori

Obiettivi

Obiettivo del progetto è quello di identificare le specie nidificanti maggiormente rappresentate nel territorio del Parco, quantificarne il numero di coppie con una stima numerica e evidenziare attraverso la modellizzazione le aree del Parco più interessanti per diversità, abbondanza e priorità conservazionistica delle specie che si riproducono in queste aree.

Metodologia

La tecnica di rilevamento utilizzata è stata quella dei "punti di ascolto" senza limiti di distanza, . Tale metodologia si basa sul rilievo di tutti gli uccelli in canto in udibili da una postazione puntiforme per una durata di 10 minuti. Agli uccelli così rilevati si aggiungono poi tutti gli uccelli avvistati o rilevati tramite altre emissioni sonore non riferibili a un'attiva azione canora.

I punti sono stati eseguiti a inizio giugno 2010.

Si sono distinti gli uccelli visti e sentiti entro un raggio di 100 m e oltre tale raggio, in modo da poter correlare i dati dei rilievi ai dati ambientali.

I punti sono stati selezionati in modo casuale da una griglia numerata. Alla prima estrazione di 100 punti casuali dove effettuare i rilievi è seguita una seconda estrazione di 40 punti sostitutivi da utilizzare in ordine numerico crescente nel momento in cui non fosse possibile raggiungere uno dei punti casuali estratti.

Risultati generali dei rilievi

Sono stati raccolte informazioni relativamente a 63 specie.

Di esse 53 sono certamente nidificanti, in quanto rilevate con comportamenti riproduttivi (canto territoriale, trasporto di materiale per la costruzione del nido, presenza di giovani appena involati,...), per altre 5 specie la nidificazione non è sicura, per la mancanza di indicazioni che dimostrino l'avvenuta nidificazione nel sito. La nidificazione è in questi casi ritenuta probabile.

Per quattro specie invece la determinazione è prudenziale per la scarsa quantità di contatti oltre alla mancanza di comportamenti riproduttivi. Tali specie sono quindi da confermare e sono state segnate come "possibili".

In ultimo viene segnalata la presenza del Gabbiano reale, la cui possibilità di riprodursi in questo territorio è piuttosto scarsa, in quanto tipicamente svolta nelle falesie marine. Gli individui avvistati e contati sono più probabilmente giovani sotto il quarto anno d'età non riproduttivi. Per meglio evidenziare questa caratteristica i numeri relativi al gabbiano nella tabella 1, sono da interpretarsi come "individui" e non "coppie".

La stima delle coppie è stata fatta sulla base di un algoritmo realizzato per il programma ORNIS, utilizzato per le stime delle specie nidificanti nel progetto MITO 2000, sulla distribuzione degli uccelli nidificanti in Italia, da parte del Ministero dell'Ambiente.

Per quanto riguarda il cuculo il cui canto raggiunge elevate distanze il numero di coppie è stato ridotto se uno o più animali venivano rilevati oltre i cento metri in punti adiacenti.

Le specie più rappresentate nei rilievi sono quindi risultate Rondone, Fringuello, Capinera, Merlo, Cinciallegra, Cornacchia, Scricciolo, Passera d'Italia, Pettiroso, Verzellino, Cuculo e Zigolo nero, tutte con una media di presenza nei punti superiore al 50%.

Nessuna di queste specie è particolarmente prioritaria per la conservazione. Lo sono invece Averla piccola, Garzetta, Pellegrino e Tottavilla, rilevate in diverse aree del parco anche se con poca frequenza nei rilievi.

Tabella 1 – Elenco delle specie rilevate e loro frequenza nei punti (coppie stimate).

DUI – Specie citate nell’Allegato I della Direttiva “Uccelli” 79/409/CEE

SPEC – Livello di importanza conservazionistica europea secondo la classificazione SPEC (*Species of European Conservation Concern*) (Tucker e Heath, 1994),

SPEC 1 specie minacciate di estinzione a livello mondiale,

SPEC 2 specie con stato di conservazione sfavorevole e concentrate in Europa,

SPEC 3 specie non concentrate in Europa con stato di conservazione sfavorevole,

ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME SCIENTIFICO	DUI	SPEC	NUMERO COPPIE NEI 100 M	PER PUNTO DENTRO	NUMERO COPPIE OLTRE I 100 M	PER PUNTO FUORI	NUMERO COPPIE TOTALI	PER PUNTO TOTALI	NIDIFICAZIONE
Ciconiiformes	Ardeidae	AIRONE CENERINO	<i>Ardea cinerea</i>			0,50	0,01	0,00	0,00	0,50	0,01	POSSIBILE
Ciconiiformes	Ardeidae	GARZETTA	<i>Egretta garzetta</i>	*		1,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,01	POSSIBILE
Accipitriformes	Accipitridae	POIANA	<i>Buteo buteo</i>			0,00	0,00	3,00	0,03	3,00	0,03	CERTA
Falconiformes	Falconidae	GHEPPIO	<i>Falco tinnunculus</i>		3	2,50	0,03	1,50	0,02	4,00	0,04	CERTA
Falconiformes	Falconidae	PELLEGRINO	<i>Falco peregrinus</i>	*	3	0,50	0,01	0,00	0,00	0,50	0,01	PROBABILE
Gruiformes	Rallidae	FOLAGA	<i>Fulica atra</i>			2,00	0,02	1,00	0,01	3,00	0,03	CERTA
Charadriiformes	Laridae	GABBIANO REALE	<i>Larus michahellis</i>			3,00	0,03	5,00	0,05	8,00	0,08	*
Gruiformes	Rallidae	GALLINELLA D'ACQUA	<i>Gallinula chloropus</i>			4,50	0,05	1,00	0,01	5,50	0,06	CERTA
Columbiformes	Columbidae	COLOMBACCIO	<i>Columba palumbus</i>			11,50	0,12	1,00	0,01	12,50	0,13	CERTA
Columbiformes	Columbidae	PICCIONE TORRAIOLO	<i>Columba livia</i>			2,50	0,03	2,50	0,03	5,00	0,05	CERTA
Columbiformes	Columbidae	TORTORA	<i>Streptopelia turtur</i>		3	11,50	0,12	0,00	0,00	11,50	0,12	CERTA
Columbiformes	Columbidae	TORTORA DAL COLLARE	<i>Streptotelia decaocto</i>			11,00	0,11	2,50	0,03	13,50	0,14	CERTA
Cuculiformes	Cuculidae	CUCULO	<i>Cuculus canorus</i>			24,00	0,24	31,00	0,32	55,00	0,56	CERTA
Apodiformes	Apodidae	RONDONE	<i>Apus apus</i>			11,50	0,12	199,50	2,04	211,00	2,15	CERTA
Coraciiformes	Meropidae	GRUCCIONE	<i>Merops apiaster</i>		3	4,00	0,04	0,00	0,00	4,00	0,04	CERTA
Coraciiformes	Upupidae	UPUPA	<i>Upupa epops</i>			1,00	0,01	1,00	0,01	2,00	0,02	CERTA
Piciformes	Picidae	PICCHIO VERDE	<i>Picus viridis</i>		2	4,00	0,04	1,50	0,02	5,50	0,06	CERTA
Piciformes	Picidae	TORCICOLLO	<i>Jynx torquilla</i>		3	1,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,01	CERTA
Passeriformes	Alaudidae	TOTTAVILLA	<i>Lullula arborea</i>	*	2	1,00	0,01	1,00	0,01	2,00	0,02	CERTA
Passeriformes	Hirundinidae	BALESTRUCCIO	<i>Delichon urbica</i>			6,33	0,06	6,67	0,07	13,00	0,13	CERTA
Passeriformes	Hirundinidae	RONDINE	<i>Hirundo rustica</i>		3	19,80	0,20	2,00	0,02	21,80	0,22	CERTA

ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME SCIENTIFICO	DUI	SPEC	NUMERO COPPIE NEI 100 M	PER PUNTO DENTRO	NUMERO COPPIE OLTRE I 100 M	PER PUNTO FUORI	NUMERO COPPIE TOTALI	PER PUNTO TOTALI	NIDIFICAZIONE
Passeriformes	Motacillidae	BALLERINA BIANCA	<i>Motacilla alba</i>			0,50	0,01	0,00	0,00	0,50	0,01	POSSIBILE
Passeriformes	Troglodytidae	SCRICCIOLO	<i>Troglodytes troglodytes</i>			48,00	0,49	25,00	0,26	73,00	0,74	CERTA
Passeriformes	Turdidae	CODIROSSO	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		2	1,00	0,01	1,00	0,01	2,00	0,02	PROBABILE
Passeriformes	Turdidae	MERLO	<i>Turdus merula</i>		3	66,50	0,68	38,00	0,39	104,50	1,07	CERTA
Passeriformes	Turdidae	PASSERO SOLITARIO	<i>Monticola solitarius</i>			1,50	0,02	0,00	0,00	1,50	0,02	PROBABILE
Passeriformes	Turdidae	PETTIROSSO	<i>Eritacus rubecula</i>			43,00	0,44	16,00	0,16	59,00	0,60	CERTA
Passeriformes	Turdidae	SALTIPALO	<i>Saxicola torquata</i>		3	6,50	0,07	0,00	0,00	6,50	0,07	CERTA
Passeriformes	Turdidae	TORDELA	<i>Turdus viscivorus</i>			1,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,01	CERTA
Passeriformes	Turdidae	USIGNOLO	<i>Luscinia megarhynchos</i>			18,00	0,18	20,00	0,20	38,00	0,39	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	BECCAMOSCHINO	<i>Cisticola juncidis</i>			19,00	0,19	2,00	0,02	21,00	0,21	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	CANAPINO	<i>Hippolais polyglotta</i>			1,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,01	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	CANNAIOLA	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>			10,00	0,10	5,00	0,05	15,00	0,15	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	CANNARECCIONE	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			2,00	0,02	4,00	0,04	6,00	0,06	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	CAPINERA	<i>Sylvia atricapilla</i>			114,00	1,16	34,50	0,35	148,50	1,52	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	FIORRANCINO	<i>Regulus ignicapillus</i>			6,00	0,06	0,00	0,00	6,00	0,06	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	LUI PICCOLO	<i>Phylloscopus collybita</i>			8,00	0,08	3,00	0,03	11,00	0,11	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	OCCHIOCOTTO	<i>Sylvia melanocephala</i>			33,00	0,34	0,00	0,00	33,00	0,34	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	STERPAZZOLINA	<i>Sylvia cantillans</i>			23,00	0,23	1,00	0,01	24,00	0,24	CERTA
Passeriformes	Sylviidae	USIGNOLO DI FIUME	<i>Cettia cetti</i>			13,00	0,13	5,50	0,06	18,50	0,19	CERTA
Passeriformes	Muscicapidae	PIGLIAMOSCHE	<i>Muscicapa striata</i>		3	2,00	0,02	0,00	0,00	2,00	0,02	CERTA
Passeriformes	Paridae	CINCIALLEGRA	<i>Parus major</i>			45,50	0,46	30,00	0,31	75,50	0,77	CERTA
Passeriformes	Paridae	CINCIARELLA	<i>Parus caeruleus</i>			42,00	0,43	1,00	0,01	43,00	0,44	CERTA
Passeriformes	Aegithalidae	CODIBUGNOLO	<i>Aegithalos caudatus</i>			8,80	0,09	0,00	0,00	8,80	0,09	CERTA
Passeriformes	Sittidae	PICCHIO MURATORE	<i>Sitta europaea</i>			2,50	0,03	0,00	0,00	2,50	0,03	CERTA
Passeriformes	Certhiidae	RAMPICHINO	<i>Certhia brachydactyla</i>			13,00	0,13	1,00	0,01	14,00	0,14	CERTA
Passeriformes	Laniidae	AVERLA CAPIROSSA	<i>Lanius senator</i>		2	0,50	0,01	0,00	0,00	0,50	0,01	PROBABILE

ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME SCIENTIFICO	DUI	SPEC	NUMERO COPPIE NEI 100 M	PER PUNTO DENTRO	NUMERO COPPIE OLTRE I 100 M	PER PUNTO FUORI	NUMERO COPPIE TOTALI	PER PUNTO TOTALI	NIDIFICAZIONE
Passeriformes	Laniidae	AVERLA PICCOLA	<i>Lanius collurio</i>	*	3	0,50	0,01	0,00	0,00	0,50	0,01	PROBABILE
Passeriformes	Corvidae	CORNACCHIA	<i>Corvus corone</i>			12,50	0,13	62,00	0,63	74,50	0,76	CERTA
Passeriformes	Corvidae	CORVO IMPERIALE	<i>Corvus corax</i>			0,00	0,00	0,50	0,01	0,50	0,01	POSSIBILE
Passeriformes	Corvidae	GAZZA	<i>Pica pica</i>			2,00	0,02	0,00	0,00	2,00	0,02	CERTA
Passeriformes	Corvidae	GHIANDAIA	<i>Garrulus glandarius</i>			10,00	0,10	2,50	0,03	12,50	0,13	CERTA
Passeriformes	Sturnidae	STORNO	<i>Sturnus vulgaris</i>			1,00	0,01	2,17	0,02	3,17	0,03	CERTA
Passeriformes	Oriolidae	RIGOGOLO	<i>Oriolus oriolus</i>			31,50	0,32	6,00	0,06	37,50	0,38	CERTA
Passeriformes	Passeridae	PASSERA D'ITALIA	<i>Passer italiae</i>		3	62,71	0,64	5,57	0,06	68,29	0,70	CERTA
Passeriformes	Passeridae	PASSERA MATTUGIA	<i>Passer montanus</i>			20,00	0,20	2,14	0,02	22,14	0,23	CERTA
Passeriformes	Fringillidae	CARDELLINO	<i>Carduelis carduelis</i>			43,00	0,44	1,00	0,01	44,00	0,45	CERTA
Passeriformes	Fringillidae	FANELLO	<i>Carduelis cannabina</i>			15,50	0,16	1,00	0,01	16,50	0,17	CERTA
Passeriformes	Fringillidae	FRINGUELLO	<i>Fringilla coelebs</i>			126,50	1,29	49,50	0,51	176,00	1,80	CERTA
Passeriformes	Fringillidae	VERDONE	<i>Carduelis chloris</i>			20,00	0,20	1,00	0,01	21,00	0,21	CERTA
Passeriformes	Fringillidae	VERZELLINO	<i>Serinus serinus</i>			54,50	0,56	1,00	0,01	55,50	0,57	CERTA
Passeriformes	Emberizidae	STRILLOZZO	<i>Miliaria calandra</i>			3,00	0,03	0,00	0,00	3,00	0,03	CERTA
Passeriformes	Emberizidae	ZIGOLO NERO	<i>Emberiza cirlus</i>			42,00	0,43	13,00	0,13	55,00	0,56	CERTA

La situazione generale, a una prima lettura, sembra non molto incoraggiante, ma i risultati dei modelli (vedi in seguito) potranno meglio spiegare questa situazione.

Il Parco sembra avere vaste aree con una concentrazione umana elevata con problemi di sfruttamento del territorio e disturbo per l'avifauna.

Non a caso le specie più interessanti dal punto di vista della conservazione sono state rilevate in aree maggiormente isolate, difficilmente raggiungibili (alcune soltanto a piedi).

Una volta identificati se ci siano problematiche reali per la diversità specifica si potranno valutare le strategie per la conservazione o il ripristino delle condizioni favorevoli.

Le specie più rappresentate nei rilievi sono quindi risultate Rondone, Fringuello, Capinera, Merlo, Cinciallegra, Cornacchia, Scricciolo, Passera d'Italia, Pettiroso, Verzellino, Cuculo e Zigolo nero, tutte con una media di presenza nei punti superiore al 50%.

Nessuna di queste specie è particolarmente prioritaria per la conservazione. Lo sono invece Averla piccola, Garzetta, Pellegrino e Tottavilla, rilevate in diverse aree del parco anche se con poca frequenza nei rilievi.

La situazione generale, a una prima lettura, sembra non molto incoraggiante, ma i risultati dei modelli (vedi in seguito) potranno meglio spiegare questa situazione.

Il Parco sembra avere vaste aree con una concentrazione umana elevata con problemi di sfruttamento del territorio e disturbo per l'avifauna.

Non a caso le specie più interessanti dal punto di vista della conservazione sono state rilevate in aree maggiormente isolate, difficilmente raggiungibili (alcune soltanto a piedi).

Una volta identificati se ci siano problematiche reali per la diversità specifica si potranno valutare le strategie per la conservazione o il ripristino delle condizioni favorevoli.

Discorso diverso si deve fare per il Lago di Fondi, la cui presenza ha quasi certamente effetti positivi sull'aumento della diversità, come dimostrato anche dallo studio specifico fatto sul lago nel 2006-2007 che ha portato alla realizzazione di una carta delle aree di importanza per la conservazione.

Tale elaborato sarà confrontabile con quello che verrà realizzato con questo studio, poiché il protocollo di rilievo dei dati e la procedura di analisi sono identiche.

Distribuzione e selezione dell'habitat dei principali nidificanti e realizzazione di un modello di distribuzione di un indice della qualità conservazionistica delle aree del Parco

Realizzazione modelli presenza - assenza

La valutazione delle aree critiche per la biodiversità passerà attraverso l'analisi di diverse variabili. Per la realizzazione di un modello cartografico che possa identificare queste zone sono state scelte quindi quelle che maggiormente rappresentano fattori di minaccia per le popolazioni naturali di uccelli affinché l'analisi statistica possa definirne l'importanza relativa nell'area. Il modello ottenuto per i nidificanti è facilmente esportabile in quanto si basa, su una metodologia universalmente riconosciuta (i punti d'ascolto) e su un processo analitico ormai ben sperimentato (stepwise selection).

I fattori considerati per l'analisi sono soprattutto di tipo antropico come la distribuzione delle aree urbane o industriali (con il relativo disturbo), l'impatto delle colture o le modificazioni strutturali dei patch ambientali. Infatti lo studio è volto alla gestione futura dell'area, per una pianificazione della attività umane intorno al lago e della conservazione delle aree ancora integre.

Fondamentale in questo senso è la scelta della scala in cui osservare il fenomeno. Infatti non sappiamo se un determinato fattore influenza la presenza di una specie se guardato in una piccola scala o in una grande scala (una prato in mezzo a una grande foresta è diverso da un prato in mezzo ad altri prati), quindi l'analisi è stata ripetuta per più scale.

Per quanto riguarda il numero di individui contattati esso costituisce un campione sufficiente per l'analisi per la maggior parte delle specie, lasciando alle specie rare la possibilità di un'analisi qualitativa o di una semplice segnalazione di presenza. Nella realizzazione degli indici ecologici, di cui parleremo in seguito, si considererà il diverso peso che dà una specie rara ed ecologicamente esigente rispetto a quelle più comuni.

I modelli di idoneità ambientale realizzati per l'avifauna nidificante avranno quindi messo in relazione la presenza di ogni specie rilevata con le variabili ambientali presenti in un raggio di 100 e 500 metri.

Le variabili considerate sono quindi: uso suolo (aree antropizzate, seminativi, arboricoltura, boschi, frutteti e vigneti, mosaici agricoli e orticoltura, macchia, paludi, acque); strutturali (frammentazione, % di habitat aperti e chiusi); geografiche (distanza dal mare, distanza dai laghi).

Le variabili selezionate dal modello logistico attraverso la stepwise selection per ogni specie verranno utilizzate per realizzare le mappe di idoneità.

Per lo sviluppo del modello ogni variabile viene sottoposta a due differenti test di significatività, il primo (score chi square) definisce la variabile che entri nel processo, il secondo (test di Wald) la sua eventuale espulsione. I modelli saranno ottenuti ponendo i limiti fiduciali in uscita sia allo 0,05, che allo 0,1 per valutare se effettivamente essi rispondessero meglio all'esigenza di evidenziare le variabili ambientali e di formulare i successivi indici in modo più preciso. Il risultato dimostra che il mantenimento del limite fiduciale meno restrittivo consente di ottenere i successivi indici in modo abbastanza esplicativo per le necessità di tipo gestionale che possono scaturirne.

Le variabili scelte per il modello sono elencate nella tabella di seguito. Ogni variabile verrà valutata in un buffer di 100 e 500 m di raggio a parte DIST_LAGO e DISTMARE.

NOME VARIABILE	SPIEGAZIONE
FRAMM	FRAMMENTAZIONE ESPRESSA COME METRI DI PERIMETRO INTERNO TRA DUE DIVERSE CATEGORIE DI HABITAT
CHIUS3	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO STRUTTURALE CHIUSO . LA VARIABILE E' STATA CALCOLATA COSI': SOMMATORIA DELLE SUPERFICI DELLE VARIE CATEGORIE MOLTIPLICATE PER IL VALORE DELLA CATEGORIA. USATE TRE CATEGORIE CHIUSO=1, MISTO=0,5, APERTO=0.
CHIUS2	COME CHIUS3 MA UTILIZZATE SOLO DUE CATEGORIE (CHIUSO=1; APERTO=0)
CHIUSO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO CHIUSO (FORESTE, ARBORICOLTURE, MACCHIA ALTA)
APERTO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO APERTO (SEMINATIVI, GARIGA, ACQUE)
MISTO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO MISTO (FRUTTETI, MOSAICI AGRARI, ANTROPICO, PALUDI)
DIST_LAGO	DISTANZA DAL LAGO DI FONDI IN METRI
DISTMARE	DISTANZA DAL MARE IN METRI
ACQUE	SUPERFICIE IN ETTARI DI LAGHI E CANALI
ANTROPICO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT ANTROPIZZATI
ARBORICOLTURE E BOSCHI	SUPERFICIE IN ETTARI DI ARBORICOLTURE SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT FORESTALI
FRUTTETI	SUPERFICIE IN ETTARI DI FRUTTETI, VIGNETI E OLIVETI
MACCHIA	SUPERFICIE IN ETTARI DI MACCHIA ALTA A LENTISCO O LECCIO
MOSAICI	SUPERFICIE IN ETTARI DI MOSAICI AGRARI (COLTURE ANNUALI, ARBOREE, PASCOLI E INCOLTI)
PALUDI	SUPERFICIE IN ETTARI DI FRAGMENTI, TIFETI E PICCOLE FORMAZIONI ARBOREE
SEMINA	SUPERFICIE IN ETTARI DI SEMINATIVI IRRIGUI E NON

ISBA (Indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza)

L'indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza (ISBA) verrà calcolato inizialmente per ogni punto d'ascolto effettuato nel territorio del parco (100 punti). L'indice si basa sul numero di differenti specie rilevate e sulla loro abbondanza, sulla priorità conservazionistica di ogni specie (basata sull'Allegato I della 79/409/CEE (Direttiva Uccelli), sullo status di conservazione di ogni specie in Italia (fonte Birdlife international), attraverso questa formula:

$$ISBA = \frac{100 * \left(\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{1+X_i} + \frac{1}{2} \sum_{i=n+1}^{n+m} \frac{X_i}{1+X_i} + \frac{1}{16} \sum_{i=n+m+1}^{n+m+p} \frac{X_i}{1+X_i} \right)}{1 + \left(\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{1+X_i} + \frac{1}{2} \sum_{i=n+1}^{n+m} \frac{X_i}{1+X_i} + \frac{1}{16} \sum_{i=n+m+1}^{n+m+p} \frac{X_i}{1+X_i} \right)}$$

Dove si prende in considerazione le n specie citate in Allegato I Direttiva Uccelli, le m specie con status minacciato o vulnerabile (fonte Birdlife International) e le p altre specie meno rilevanti.

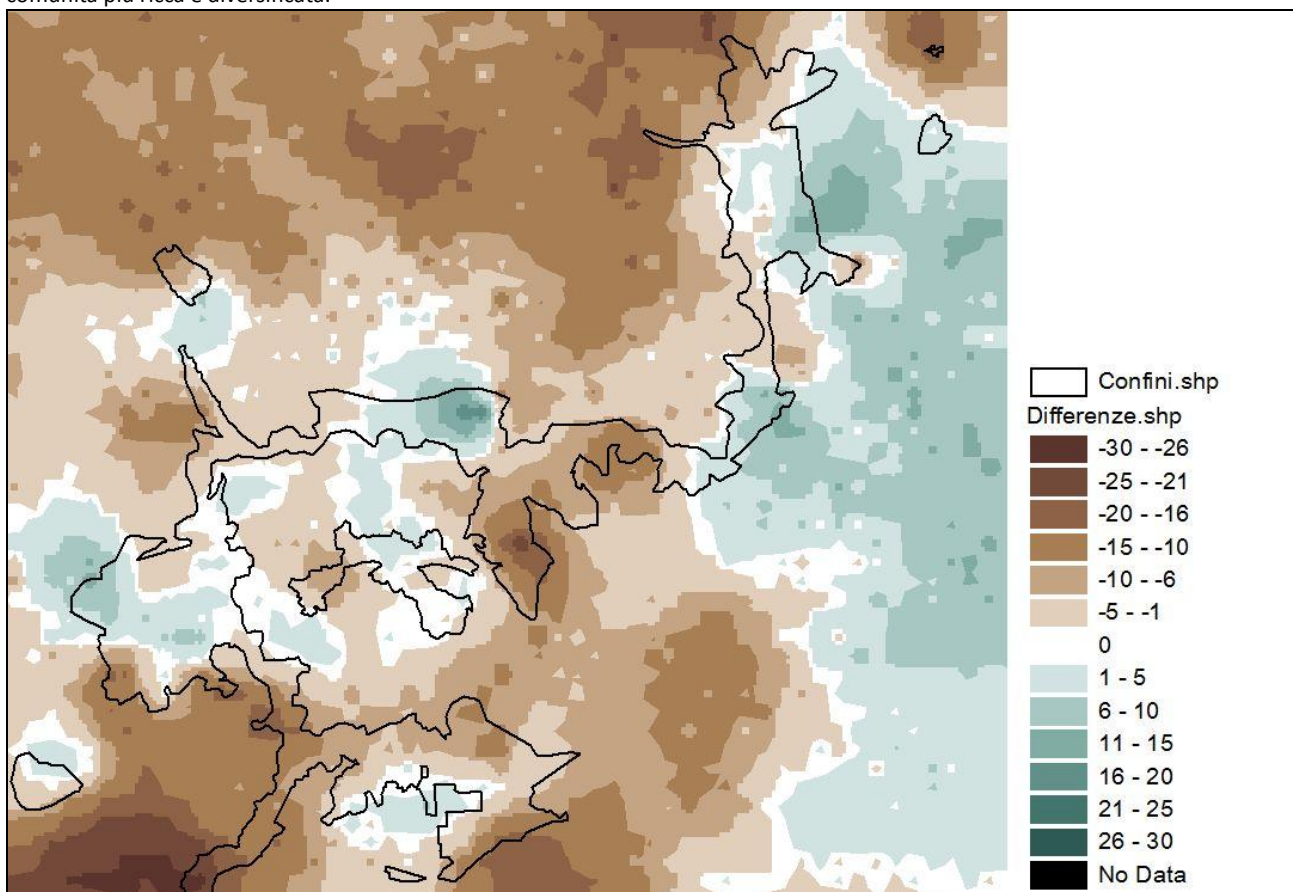
La mappa relativa ai valori di ISBA per l'intero territorio del parco si otterrà attraverso l'interpolazione tramite cokriging dell'indice, utilizzando l'indice IBE come covariata.

Risultati

Considerazioni generali

Dall'analisi sulla diversità dei nidificanti nel Parco esce un quadro non troppo incoraggiante. L'indice di diversità ecologica realizzato, che tiene presente dei modelli delle singole specie rilevate, presenta valori piuttosto bassi sia per i valori negativi che per quelli positivi, cioè non esistono aree di gran lunga superiori o inferiori rispetto alle altre. I valori dell'indice, visibili nella figura successiva, interpolati sul territorio del Parco e nei suoi dintorni sono da leggersi come la rappresentazione della struttura della comunità ornitica, più ricca e diversificata dove i valori sono più alti e più appiattita su poche specie comuni dove sono più bassi.

Fig. 1 – Distribuzione dei valori dell'indice ISB (Indice Spaziale di Biodiversità). I colori in scala di azzurro rappresentano aree con una comunità più ricca e diversificata.



Si distinguono delle aree con una diversità maggiore nelle zone delle Sugherelle sul lago di Fondi, di Camposoriano, di Monte Calvo, di Monte Chiavino al Passo della Quercia del Monaco, e dei Piani di Santa Lucia nell'estremo Nord del Parco. Abbastanza buone sono anche le situazioni delle quattro "isole" del Parco: Monte Solo a Nord di Pastena, il Piano di San Salvatore a Nord di Sonnino, la Sughereta di San Vito, la Valle La Forcola di Punta Leano sopra Terracina.

E' da notare però come i valori dell'indice tendano ad aumentare spostandosi verso gli Aurunci.

Esistono inoltre aree fuori Parco, ma ad esso prossime, che presentano i valori più elevati dell'indice. Particolare riferimento si fa alla zona compresa tra Pastena e i confini del Parco e i dintorni di Lenola (da Contrada Case Pasquale, al Monte Regolo fino al Monte Appiolo).

Oltre a queste prime indicazioni bisogna però valutare, per una corretta lettura del modello, quali siano le specie più diffuse che possono influenzare il modello più fortemente. In particolare nel nostro risultato troviamo soprattutto specie comuni e adattate a un substrato antropico.

Analizzando i risultati ottenuti con i principali indici ecologici (descritti nella tabella che segue) non si evince una situazione ottimale, ma su livelli accettabili. L'indice di Shannon-Wiener calcolato sui rilievi effettuati ha un valore di 3,31 contro un massimo teorico di 7,43, il che significa, una comunità non molto diversificata, anche se il numero di specie è abbastanza elevato, e abbastanza equiripartita, cioè le specie hanno consistenze confrontabili. Inoltre l'indice di dominanza è basso, a conferma del fatto che non esistano specie largamente dominanti.

Indice ecologico	valore	Formula	Andamento dell'indice
numero di specie	63		
indice di ricchezza di specie	0,038	$N \text{ specie} / N \text{ individui totali}$	Per comunità con molti individui della stessa specie è piccolo. Massimo teorico = 1
rapporto nP/P	0,4	$N \text{ specie Non passeriformi} / N \text{ specie passeriformi}$	Rapporto di non passeriformi sul totale dei passeriformi.
Shannon-Wiener H'max	3,31 7,43	$H' = \sum_i^S (n_i/N) \ln(n_i/N);$ $n_i/N = \text{freq. specie}; S = \text{specie tot}$	A parità di specie, valori crescenti per maggiore eterogeneità. Massimo teorico (H'max) per una popolazione di S specie = $\ln S$
Equiripartizione di Pielou	0,798	$J = H' / \log_2 S$	Variazione tra 0 e 1. 1=perfetta equiripartizione
Dominanza di Simpson	0,054	$\sum_i^S (n_i/N)^2$	Variazione tra 0 e 1. Cresce in presenza di specie dominanti

Per determinare quali siano i fattori che maggiormente influenzano la distribuzione delle specie bisogna fare un'analisi delle variabili maggiormente selezionate dai modelli specie-specifici sia in positivo che in negativo e trarre quindi una valutazione generale sullo stato di conservazione delle aree recentemente assoggettate al Parco, alle possibili minacce che vi gravano e alle possibili soluzioni.

Nella tabella che segue vengono indicate le specie di cui sono stati realizzati i modelli e le variabili da essi selezionate.

Tabella 4 –Modelli specie-specifici. **SPECIE** = nome specie; **R2 e R2adj** = valori di significatività del modello; **Parametro** = variabile selezionata (**prin** indica che il modello è stato realizzato col metodo delle componenti principali); **stima** = valore della variabile (il segno meno indica che la variabile viene selezionata in modo inverso); **Standard, Wald, Pr > χ^2** = valori dei test che deve superare la variabile per essere selezionata; **percentuale concordi** = coppie di punti che concordano coi valori del modello.

SPECIE	R2	R2 adj	Parametro	Stima	Standard	Wald	Pr > χ^2	Percentuale concordi
BALESTRUCCIO	0.1655	0.3445	intercept	-10.749	0.7417	21.000	0.1473	91.9
			distmare	-21.626	0.9243	54.742	0.0193	
			MACCHIA_100	0.9259	0.4849	36.466	0.0562	
			ANTROPICO_500	0.2880	0.1271	51.360	0.0234	
BECCAMOSCHINO	0.1868	0.3455	intercept	-28.949	0.4851	356.064	<.0001	72.7
			SEMINATIVO_100	0.9094	0.3252	78.208	0.0052	
			PALUDI_500	0.3053	0.1130	72.998	0.0069	
CANNAIOLA	0.3079	0.7696	intercept	-76.592	33.626	51.881	0.0227	97.2
			prin2	-21.313	12.931	27.165	0.0993	
			prin3	0.3513	0.1832	36.772	0.0552	

CAPINERA	0.0526	0.0858	intercept	17.058	0.2883	349.964	<.0001	27.0
			ACQUE_500	-0.0628	0.0271	53.454	0.0208	
CARDELLINO	0.2968	0.4263	intercept	-29.122	0.5584	271.973	<.0001	84.8
			MACCHIA_100	0.7412	0.3850	37.068	0.0542	
			SEMINATIVO_100	13.453	0.3757	128.242	0.0003	
			MISTO_500	0.0672	0.0177	144.284	0.0001	
CINCIALLEGRA	0.2202	0.2973	intercept	19.171	0.5611	116.749	0.0006	77.0
			APERTO_100	-0.9948	0.2701	135.669	0.0002	
			ANTROPICO_500	-0.2326	0.1171	39.432	0.0471	
			MACCHIA_500	-0.0366	0.0183	39.852	0.0459	
			PRATERIE_500	0.0895	0.0378	56.085	0.0179	
CINCIARELLA	0.1683	0.2337	intercept	-29.047	0.7281	159.155	<.0001	75.3
			distlago	15.917	0.7359	46.782	0.0305	
			BOSCHI_500	0.0406	0.0134	91.836	0.0024	
CODIBUGNOLO	0.1216	0.3687	intercept	-45.036	0.9236	237.750	<.0001	60.0
			ACQUE_100	25.373	11.805	46.193	0.0316	
			MOSAICI_100	27.253	10.942	62.037	0.0127	
			PRATERIE_500	0.0956	0.0464	42.485	0.0393	
COLOMBACCIO	0.1254	0.2401	intercept	-40.463	0.8546	224.183	<.0001	81.3
			BOSCHI_500	0.0483	0.0184	68.764	0.0087	
			PRATERIE_500	0.0878	0.0353	61.854	0.0129	
CORNACCHIA	0.1200	0.2298	intercept	-39.897	0.9126	191.128	<.0001	82.2
			distmare	10.055	0.4956	41.154	0.0425	
			SEMINATIVO_100	11.861	0.3648	105.708	0.0011	
CUCULO	0.0773	0.1169	intercept	-25.218	0.5992	177.112	<.0001	68.4
			APERTO_500	0.0355	0.0134	70.656	0.0079	
FANELLO	0.1340	0.2936	intercept	-59.132	15.753	140.903	0.0002	84.3
			FRUTTETI_500	0.0597	0.0277	46.628	0.0308	
			GARIGA_500	0.0755	0.0306	60.877	0.0136	
			MACCHIA_500	0.0980	0.0330	88.022	0.0030	
FOLAGA	0.1485	0.6245	intercept	-50.452	12.459	163.987	<.0001	99.0
			ACQUE_100	52.614	18.561	80.347	0.0046	
FRINGUELLO	0.2443	0.3916	intercept	25.581	0.4435	332.729	<.0001	72.4
			MACCHIA_100	-0.9913	0.3622	74.891	0.0062	
			PALUDI_500	-0.4014	0.1544	67.614	0.0093	
			SEMINATIVO_500	-0.0367	0.0174	44.302	0.0353	
GABBIANO REALE	0.1361	0.4128	intercept	-38.395	0.7035	297.863	<.0001	59.8
			PALUDI_100	51.887	16.339	100.843	0.0015	

GALLINELLA D'ACQUA	0.2869	0.7818	intercept	-51.637	12.994	157.918	<.0001	99.3
			PALUDI_500	0.8765	0.2429	130.255	0.0003	
GAZZA	0.1306	0.4549	intercept	-44.895	10.411	185.937	<.0001	92.1
			prin8	15.958	0.5718	77.900	0.0053	92.1
GHEPPIO	0.1663	0.4157	intercept	-41.614	0.8532	237.888	<.0001	71.1
			ACQUE_100	29.875	10.867	75.579	0.0060	
			MOSAICI_100	20.545	10.362	39.310	0.0474	
			SEMINATIVO_100	10.446	0.4358	.7445 0	164.59.00	
GHIANDAIA	0.1863	0.3172	intercept	-30.981	0.7074	191.797	<.0001	83.2
			prin1	-0.8783	0.3163	77.080	0.0055	
			prin3	-16.089	0.4981	104.351	0.0012	
LUI PICCOLO	0.1361	0.3168	intercept	-59.873	15.564	147.986	0.0001	87.4
			BOSCHI_100	11.757	0.4808	59.782	0.0145	
			PRATERIE_100	14.550	0.5313	74.991	0.0062	
			GARIGA_500	0.0642	0.0286	50.535	0.0246	
MERLO	0.2712	0.3748	intercept	33.529	0.8302	163.110	<.0001	81.4
			distlago	-18.138	0.8754	42.933	0.0383	
			MACCHIA_100	-15.000	0.5150	84.828	0.0036	
			PRATERIE_100	-0.7651	0.3508	47.572	0.0292	
			ACQUE_500	-0.1192	0.0385	95.985	0.0019	
			FRUTTETI_500	-0.0423	0.0161	69.206	0.0085	
OCCHIOCOTTO	0.4240	0.5959	intercept	-14.643	0.6730	47.335	0.0296	91.1
			distlago	-51.274	13.956	134.989	0.0002	
			ASSENTE_500	20.583	0.7596	73.430	0.0067	
			FRUTTETI_500	0.0533	0.0254	44.045	0.0358	
			GARIGA_500	0.1080	0.0271	159.248	<.0001	
			MACCHIA_500	0.1226	0.0316	150.333	0.0001	
PASSERA D'ITALIA	0.3655	0.4984	intercept	-10.426	0.6916	22.723	0.1317	87.1
			SEMINATIVO_100	14.599	0.5318	75.358	0.0060	
			BOSCHI_500	-0.0355	0.0208	29.180	0.0876	
			MISTO_500	0.0441	0.0176	63.072	0.0120	
PASSERA MATTUGIA	0.1908	0.3422	intercept	-37.623	0.7307	265.078	<.0001	85.5
			SEMINATIVO_500	0.0581	0.0170	17.233	0.0006	
			MISTO_500	0.0581	0.0191	92.213	0.0024	
PETTIROSSO	0.3647	0.5387	intercept	-86.521	19.282	201.350	<.0001	89.7
			distlago	34.865	11.631	89.856	0.0027	
			ACQUE_100	23.379	13.902	28.281	0.0926	
			BOSCHI_500	0.1143	0.0272	176.264	<.0001	

			APERTO_500	0.0453	0.0233	37.817	0.0518	
PICCHIO MURATORE	0.1211	0.5090	intercept	-63.912	19.255	110.173	0.0009	96.9
			ACQUE_100	27.854	12.716	47.982	0.0285	
			MOSAICI_100	39.137	17.309	51.125	0.0238	
			FRUTTETI_500	0.0778	0.0397	38.451	0.0499	
PICCHIO VERDE	0.3203	0.7455	intercept	-341.817	151.066	51.198	0.0237	98.4
			distlago	109.418	54.852	39.792	0.0461	
			BOSCHI_100	42.479	19.022	49.868	0.0255	
			FRUTTETI_100	30.650	15.420	39.512	0.0468	
			SEMINATIVO_100	26.668	14.619	33.275	0.0681	
			GARIGA_500	0.2955	0.1384	45.594	0.0327	
PICCIONE TORRAIOLO	0.0467	0.1963	intercept	-39.619	0.7472	281.121	<.0001	33.3
			ANTROPICO_100	33.361	13.799	58.446	0.0156	
PIGLIAMOSCHE	0.0748	0.2607	intercept	-48.737	11.651	174.978	<.0001	86.3
			PRATERIE_100	14.634	0.5779	64.122	0.0113	
			SEMINATIVO_100	10.499	0.5673	34.244	0.0642	
POIANA	0.1146	0.3993	intercept	-52.583	12.809	168.530	<.0001	74.2
			MACCHIA_100	13.978	0.6069	53.041	0.0213	
			ANTROPICO_500	0.3867	0.1611	57.627	0.0164	
			ASSENTE_500	0.9814	0.3796	66.840	0.0097	
RIGOGOLO	0.1318	0.1991	intercept	-19.455	0.3867	253.124	<.0001	81.6
			FRUTTETI_100	0.4449	0.2363	35.436	0.0598	
			PRATERIE_100	-14.335	0.7032	41.551	0.0415	
			PRATERIE_500	0.1465	0.0515	80.867	0.0045	
RONDINE	0.1438	0.2266	intercept	-13.321	0.2946	204.494	<.0001	77.0
			prin1	0.2548	0.1300	38.454	0.0499	
			prin3	0.1970	0.1002	38.655	0.0493	
			prin4	-0.5431	0.1957	77.026	0.0055	
RONDONE	0.1944	0.4859	intercept	-49.567	11.319	191.765	<.0001	92.7
			MACCHIA_100	13.350	0.5604	56.755	0.0172	
			ANTROPICO_500	0.4226	0.1534	75.881	0.0059	
			PALUDI_500	0.5649	0.1636	119.216	0.0006	
SALTIMPALO	0.2541	0.6352	intercept	-84.839	29.758	81.279	0.0044	96.9
			MACCHIA_100	25.703	11.061	54.002	0.0201	
			PRATERIE_100	31.822	11.302	79.276	0.0049	
			ASSENTE_500	17.276	0.6598	68.552	0.0088	
			SEMINATIVO_500	0.1008	0.0566	31.793	0.0746	

SCRICCIOLO	0.1032	0.1378	intercept	0.2178	0.2119	10.562	0.3041	62.4
			prin3	-0.3454	0.1520	51.657	0.0230	
STERPAZZOLINA	0.2317	0.3652	intercept	-25.355	0.7854	104.214	0.0012	83.4
			distlago	-22.641	10.604	45.590	0.0327	
			PRATERIE_100	13.779	0.4350	100.355	0.0015	
			GARIGA_500	0.0715	0.0184	151.447	<.0001	
			MACCHIA_500	0.0675	0.0228	87.725	0.0031	
STORNO	0.1182	0.4970	intercept	-46.848	10.614	194.803	<.0001	66.7
			MOSAICI_100	44.383	16.929	68.730	0.0088	
TORTORA	0.0405	0.0749	intercept	-22.350	0.3698	365.331	<.0001	48.6
			SEMINATIVO_100	0.6285	0.2969	44.809	0.0343	
TORTORA DAL COLLARE	0.2057	0.4787	intercept	-44.711	0.9379	227.255	<.0001	85.2
			FRUTTETI_500	0.0535	0.0241	49.294	0.0264	
			MOSAICI_500	0.3220	0.1012	101.146	0.0015	
UPUPA	0.0903	0.5034	intercept	-60.403	18.239	109.678	0.0009	96.4
			ACQUE_100	38.411	16.324	55.369	0.0186	
			MACCHIA_500	0.0676	0.0410	27.241	0.0988	
USIFIUME	0.3663	0.8029	intercept	-48.955	12.874	144.604	0.0001	98.5
			prin3	17.820	0.6575	73.447	0.0067	
USIGNOLO	0.0567	0.0780	intercept	-0.7284	0.2278	102.287	0.0014	63.9
			prin6	0.5301	0.2294	53.411	0.0208	
VERDONE	0.1384	0.2181	intercept	-19.683	0.3327	350.007	<.0001	73.5
			SEMINATIVO_100	11.020	0.3133	123.717	0.0004	
VERZELLINO	0.3030	0.4071	intercept	-20.548	0.4402	217.899	<.0001	84.7
			PRATERIE_100	0.8084	0.3345	58.396	0.0157	
			SEMINATIVO_100	10.344	0.3609	82.159	0.0042	
			MISTO_500	0.0728	0.0184	156.636	<.0001	
ZIGOLO NERO	0.3060	0.4208	intercept	-24.716	0.8358	87.447	0.0031	83.4
			FRUTTETI_100	16.255	0.5509	87.059	0.0032	
			GARIGA_500	0.0396	0.0185	46.092	0.0318	
			MACCHIA_500	0.0445	0.0208	45.625	0.0327	
			PRATERIE_500	0.1205	0.0406	88.031	0.0030	
			MISTO_500	-0.0729	0.0353	42.636	0.0389	

Le variabili che maggiormente vengono selezionate positivamente sono i seminativi (11.8% dei modelli), le praterie (10.9%), la macchia (9.9%), i frutteti (6,93%), le acque e la gariga (5.94%), i boschi e i mosaici agrari (5.94%). Osservando le variabili che oltre a essere selezionate, incidono maggiormente sui modelli notiamo che i seminativi rimangono sempre determinanti (13,2% dei casi), e cresce l'importanza delle distese d'acqua (13.2%), dei frutteti e, parzialmente, della macchia (10.5%). I boschi rimangono sui valori precedenti (5.3%), accompagnati da paludi e praterie (5,3%).

Questa semplice valutazione ci indica una situazione in cui la comunità ornitica è costituita principalmente da specie che convivono con le attività umane. La presenza di piccole porzioni di habitat diversi e un'estrema variabilità di habitat modificati dall'uomo restituisce un'elevata variabilità di specie. Nel lavoro svolto sulla fauna nidificante del lago di Fondi aveva messo in luce come habitat grandi e omogenei legati all'uomo, come le monoculture, provocassero la diminuzione della diversità. In questo caso invece anche i seminativi, se di piccole proporzioni partecipano ad aumentarla.

Difatti come è possibile vedere nel grafico successivo (fig. 2) le specie rilevate risultano in gran parte legate all'uomo. Purtroppo il fatto di essere legate all'uomo, fa sì che la maggior parte delle specie censite siano per lo più specie comuni, con pochi problemi di conservazione (vedi fig. 3). Delle 63 specie censite solo 18 (28.6%) rientrano in una delle categorie di tutela di riferimento (Allegato I della Direttiva Uccelli, Categoria SPEC, Lista Rossa dei Nidificanti Italiani) e di questi solo 4 sono in direttiva (Garzetta, Pellegrino, Tottavilla e Averla piccola) e solo 5 presentano uno status negativo (Airone Cenerino, Picchio verde, Corvo imperiale e Averla capirossa sono considerati "A più basso rischio", il Pellegrino è considerato "Vulnerabile").

Fig. 2 – Specie rilevate e loro legame con l'uomo

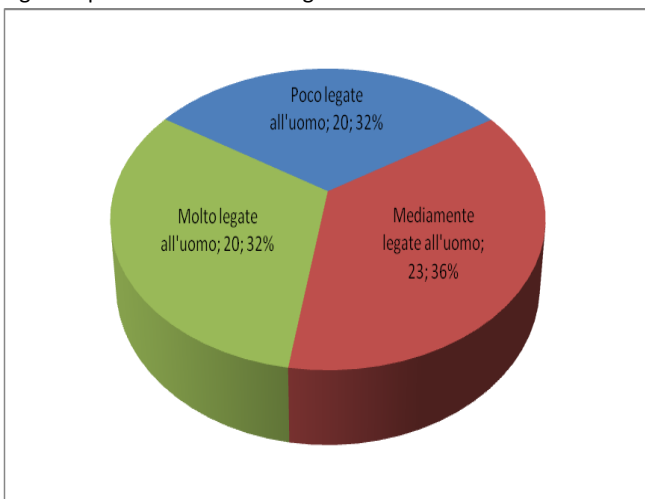
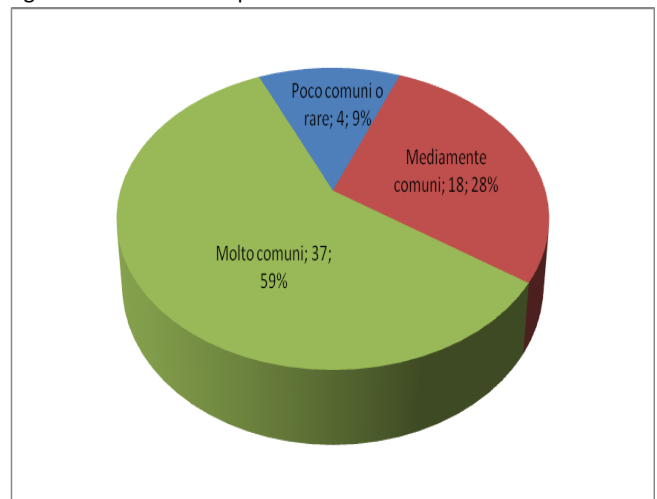


Fig. 3 – Divisione delle specie rilevate



Guardando solo i modelli delle specie che non sono legate all'uomo possiamo vedere che le variabili maggiormente selezionate riguardano praterie, garighe e frutteti (15,6%), macchia (12,5%), boschi (9,4%) e acque (6,3%), cioè quasi tutti ambienti naturali, ad eccezione dei frutteti. Inoltre sempre nel 6,3% dei modelli viene selezionata la variabile strutturale che misura la distanza dal Lago di Fondi in modo inverso, che vuol dire che il lago è un riferimento per le specie che non sono legate alle attività umane, rappresentando un'area tra le più interessanti dal punto di vista della conservazione.

Considerazioni gestionali

Queste considerazioni ci portano a pensare che il Parco degli Ausoni parta da una situazione non facile per la conservazione. Nel senso che la comunità ornitica deve certamente arricchirsi e diversificarsi attraverso un'attenta gestione delle aree sottoposte a protezione in quanto al momento sia costituita quasi soltanto da specie di basso valore conservazionistico.

In particolare sembra evidente che il Parco subisca una pressione umana notevole e il fattore principale della mancanza di specie di pregio potrebbe essere il disturbo, visto che in realtà le attività agricole su piccola scala (e in particolare le tessere del mosaico ambientale destinate alla frutticoltura) possono addirittura agevolare la diversificazione e l'abbondanza di individui.

Inoltre sembra necessario ricreare aree con caratteristiche più spiccatamente naturali.

Il parco dovrebbe quindi definire quali aree possano essere avviate a un ripristino ambientale sul lungo periodo che nello stesso tempo siano poco disturbate o impattate dall'uomo. Le aree più settentrionali del Parco sembrerebbero maggiormente vocate a questo scopo.

Nello stesso tempo dovrebbe preoccuparsi di mantenere il grado di biodiversità attuale proteggendo adeguatamente le zone di maggior pregio elencate all'inizio di questo capitolo e svolgendo azioni mirate per la conservazione delle specie rare individuate in questo programma con un monitoraggio ad hoc.

In particolare si dovrebbe salvaguardare il Pellegrino e gli altri falconidi, gli Ardeidi e i Piciformi. Tra i passeriformi certamente gli Alaudidi e i Turdidi rari (Passero solitario e Tordela), ma anche gli Irundinidi e i Silvidi per l'importante ruolo di indicatori ambientali che normalmente rivestono.