

ROCCO SORINO<sup>1</sup> - VITO SANTARCANGELO<sup>2</sup> - EUSTACHIO TARASCO<sup>2</sup> -  
GIUSEPPE CORRIERO<sup>1</sup>

## **Struttura di comunità degli Ortotteri e integrità dei sistemi agro-pastorali del Sic-Zps\* Murgia Alta (Puglia, Italia)**

### ABSTRACT

ORTHOPTERAN COMMUNITY STRUCTURE AND STEPPE LANDS INTEGRITY OF SIC-ZPS MURGIA ALTA  
(PUGLIA, ITALY)

Steppe are one of the most threatened habitat in Western Palearctic Region, because of the transformations due to the diffusion of agricultural practices. In this way, monitoring and time registration of steppe remnants are very important for conservation strategy.

The orthopteran group can be used as adequate indicator *taxon* for monitoring steppe condition as shown by North American and Hungarian studies.

In this study the parameters of the grasshopper structure communities for SIC-ZPS Murgia Alta (Apulia, Italy) were tested in relation with steppe integrity. The monitoring was effectuated in 16 sample stations with different natural habitat integrity degree. Our study in Apulia Murgia Alta steppe remnants shows that species richness and diversity indices are good suitability indicators of steppe naturalness. We argue that the use of community grasshopper parameters, in particular species richness and diversity indices, may favour monitoring future programs on the steppe condition and their evolution.

Key words: biodiversity, steppa, Murgia, species richness, diversity indices, suitability indicators

### INTRODUZIONE

Gli habitat steppici attuali sono costituiti da preesistenti aree steppiche (steppe primarie) che si estendono ininterrottamente nella regione Palearctica, dal bacino del Danubio sino nell'Estremo Oriente e, da aree in cui l'azione antropica attraverso il taglio, il fuoco e successivamente il pascolo ha portato a modificazioni ambientali. Tali modificazioni, iniziate nel continente europeo già nell'Età neolitica, proseguono tuttora formando aree aperte pascolive (steppe secondarie) a scapito della copertura boschiva (GORIUP, 1988; SUÀREZ *et al.*, 1996, 1997; SUÀREZ, 1994; TUCKER & DIXON, 1997).

Ad oggi più del 50% della superficie palearctica è costituita da questi ambienti pascolivi (TUCKER & HEATH, 1994; TUCKER & DIXON, 1997). Pertanto l'impatto umano, ai fini della diversificazione dell'habitat, inizialmente ha prodotto effetti

---

Dattiloscritto accettato il 15 luglio 2009

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Animale ed Ambientale, Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4 - 70125 Bari, e-mail: r.sorino@biologia.uniba.it

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia e Chimica Agro-Forestale ed Ambientale, Sez. di Entomologia e Zoologia, via Amendola 165/A 70125 Bari

\* Sito di interesse comunitario(SIC); Zona di protezione speciale (ZPS).

positivi sulla diffusione della fauna e della flora, proprie della steppa primaria, dai centri originari di distribuzione in Asia e in Nord Africa, generando degli ambienti particolari, noti come pseudosteppe.

La formazione di nuovi habitat seminaturali o artificiali (seminativi o campi coltivati) unitamente ai pascoli naturali hanno portato ad un netto incremento della ricchezza in specie a partire dal Neolitico (KORNAS, 1983).

Fino a qualche decennio fa, questi luoghi, adibiti prevalentemente a pascolo e a seminativo, erano di tipo non-intensivo, ovvero: bassa immissione di fertilizzanti artificiali e notevole rotazione delle coltivazioni, che spesso includevano alcuni anni di riposo (campi a maggese) o con erba foraggiera per rigenerare e incrementare la fertilità del suolo.

Una simile mescolanza di ambienti agricoli e pastorali, associata ad un sistema di gestione non intensivo, ha però subito una fase di profonda regressione, particolarmente nell'Europa Occidentale (O'CONNOR & SHRUBB, 1986; MAJORAL, 1987; GORIUP, 1988; FLADE, 1994; TELLERIA *et al.*; ROSLER & WARNS, 1996; POTTERS, 1997; TUCKER, 1997).

La larga e continuata diffusione di nuove e impattanti pratiche agricole sta progressivamente deteriorando gli habitat europei e generando severe ripercussioni sulla biodiversità degli habitat steppici. Le moderne tecniche agro-industriali, che si avvalgono dell'utilizzo di alte immissioni di fertilizzanti (composti azotati, fosfati e potassici artificiali) e applicazioni di pesticidi chimici, nonché di azioni di modificazione del territorio (irrigazione forzata, estese canalizzazioni, disboscamento, deviazione di corsi d'acqua, spietramento, appianamento dei rilievi collinari, ecc.) sono le principali cause di degrado degli habitat pascolivi. Lo spietramento, per esempio, rappresenta una delle più importanti minacce per le steppe delle Murge pugliesi. Negli ultimi 20 anni l'area è stata soggetta a profondi mutamenti connessi alle azioni di "miglioramento fondiario" (GIGLIO *et al.*, 1996) attraverso lo spietramento al fine di aumentare la superficie coltivabile a scapito degli habitat steppici con pesanti ripercussioni sul loro isolamento o la diminuzione delle estensioni unitamente ad una maggiore accelerazione dei processi di erosione ad opera delle acque meteoriche (PIERI *et al.*, 1999).

Anche il tipo di piantagioni coltivate influisce sul drastico declino della biodiversità. L'attuale modello colturale più rappresentato verte su colture monospecifiche alte e addensate, che genera per esempio, un declino delle opportunità di nidificazione per gli uccelli, di fonti trofiche adeguate e soprattutto della biodiversità in generale.

Inoltre, l'abbandono delle attività pastorali unitamente ad una cattiva gestione di conduzione rappresenta una minaccia per la conservazione degli habitat steppici, infatti, il pascolamento, se correttamente gestito, è il motore utile al mantenimento di un cotico erboso diversificato andando di conseguenza a limitare e a contenere la naturale evoluzione della vegetazione verso formazioni pre-forestali (HEDIN *et al.*,

1972) non idonee per numerose specie tipiche delle aree steppiche.

Il declino della diversità entomologica appare più rapido rispetto ai cambiamenti di biodiversità che possono essere riscontrati nei vertebrati (THOMAS *et al.*, 2004). Numerosi fattori abiotici e biotici influenzano la struttura di comunità degli artropodi sia a livello di habitat che su scala di paesaggio. Generalmente, la vegetazione influenza sia la distribuzione delle specie che i popolamenti, soprattutto per una forte associazione di numerosi insetti a un numero specifico e limitato di specie vegetali (LEWINSOHN *et al.*, 2005; NOVOTNY & BASSET, 2005).

In contrasto Lawton (1983) e Morris (2000) suggeriscono come le specie sono influenzate non solo dalla composizione floristica ma anche dalla struttura spaziale e integrità degli ambienti naturali.

Gli Ortotteri, tra gli artropodi, sono fortemente legati alle associazioni vegetali. Rispondono sensibilmente ai cambiamenti ambientali soprattutto alle variazioni della vegetazione erbacea-arbustiva. Essi sono un importante componente degli ambienti praticoli e di pascolo svolgendo un ruolo ecologico centrale in questo habitat, costituendo più di metà della biomassa totale degli artropodi nello strato erbaceo (KÖHLER *et al.*, 1987; RYSZKOWSKI *et al.*, 1993; GANGWERE *et al.*, 1997). Inoltre sembra che gli ortotteri siano buoni indicatori dello stato di qualità degli ambienti pascolivi (BALDI & KISBENEDEK, 1997).

Oggetto dello studio è la descrizione delle relazioni tra differenti gradi di uso del suolo degli habitat steppici e la struttura di comunità degli Ortotteri. Il contesto ambientale di questa indagine è la Murgia pugliese, dove ambienti ad elevata naturalità di pseudosteppa sono intervallati da superfici destinate alla coltivazione dei cereali, che determinano un'elevata frammentazione del paesaggio.

In particolare con la presente ricerca si intendono raggiungere i seguenti obiettivi:

- approfondire le conoscenze sugli Ortotteri, attualmente poco noti nelle aree steppiche del SIC-ZPS Murgia Alta - Puglia;
- individuare possibili relazioni tra l'integrità delle steppe e la struttura di comunità degli Ortotteri al fine di un loro utilizzo come indicatori sintetici di naturalità degli habitat steppici per monitoraggi a lungo termine.

Obiettivi a più ampio raggio della ricerca intendono, sulla base della descrizione dei popolamenti degli Ortotteri, mettere a punto una metodologia di campionamento per poter replicare il monitoraggio sia su scala spaziale che temporale nelle medesime stazioni di campionamento standardizzate.

La ripetizione, con cadenza triennale o quinquennale, dei protocolli adottati nella presente indagine, consentirà di ottenere serie storiche di notevole valenza scientifica, che permetteranno di monitorare nel tempo le variazioni di diversità degli Ortotteri e lo status degli habitat steppici e di correlarle, per esempio, a cambiamenti climatici o di uso del suolo.

Inoltre, l'attività di studio si inserisce in un contesto più ampio di monitoraggio della biodiversità in Italia, in quanto, unitamente alle azioni già intraprese da altre aree protette come il Parco Nazionale del Gran Paradiso, il Parco Naturale Orsiera-Rocciavère, il Parco Naturale del Veglia-Devero e il Parco Naturale del Ticino si giungerebbe ad avere un quadro dello status della diversità su scala nazionale con la realizzazione e il compimento delle azioni previste dalla Convenzione sulla Biodiversità (Legge 124 del 14 febbraio 1994), dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE, nonché come contributo al Countdown 2010.

#### AREA DI STUDIO

L'area di studio è localizzata sull'altopiano delle Murge pugliesi di Nord-Ovest e, coincide con il SIC-ZPS Murgia Alta (IT9120007) (Figura 1) individuata ai sensi della Direttiva Habitat 43/92/CEE e della Direttiva Uccelli 79/409/CEE, avente un'estensione di circa 125.000 ha, di cui circa 68.077 ha sono inclusi nella perimetrazione del Parco Nazionale dell'Alta Murgia. Il comprensorio è caratterizzato da ambienti agro-pastorali di importanza comunitaria per la presenza di habitat prioritari in ottemperanza della Direttiva Habitat 92/43/CEE (SIC – Siti di Importanza Comunitaria) identificati come “Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue di Thero-Brachypodietea” in cui vegetano alcune specie di stipa (*Stipa austroitalica* e *Stipa tortilis*).

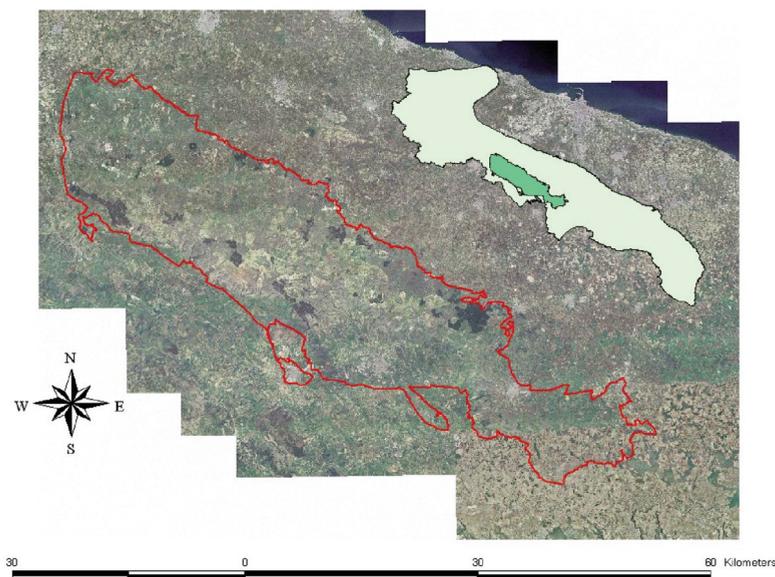


Figura 1. Perimetrazione area di studio (SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia).

Questi ambienti, a partire dal 1980, hanno subito una drastica contrazione a favore di superfici destinate alla coltivazione cerealicola.

## MATERIALI E METODI

### STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

I rilevamenti degli Ortotteri sono stati effettuati all'interno di stazioni di campionamento aventi forma circolare con raggio di 100 m (3,14 ha) (sono state monitorate 16 stazioni). Le stazioni di campionamento sono state individuate e scelte secondo i seguenti criteri:

- devono essere rappresentative soprattutto degli habitat steppici nonché delle superfici frammentate costituite da steppe-seminativi, steppe-boscaglie arbustive, steppe-boschi;

- devono essere localizzate ad una distanza minima di 500 m tra loro, in modo tale da garantire l'indipendenza dei popolamenti animali tra le diverse stazioni.

In via preliminare le stazioni di campionamento sono state scelte ed individuate su ortofoto (volo 2005) dell'area di studio, successivamente tramite software GIS ArcView 3.2 è stata elaborata una cartografia su base IGM (1:25.000) che ha permesso il raggiungimento delle stazioni per effettuare specificatamente il campionamento degli Ortotteri.

Tabella 1. Stazioni di campionamento degli Ortotteri, SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia.

<b>ID stazione</b>	<b>EST</b>	<b>NORD</b>
2	2655311	4526755
3	2653925	4525618
6	2652740	4528102
7	2651598	4526135
8	2650369	4529522
9	2648091	4527816
10	2648092	4528482
11	2648759	4530743
15	2658719	4524362
16	2658427	4524560
18	2657095	4524421
20	2653072	4530199
21	2652206	4530967
22	2651627	4531327
24	2649918	4532031
25	2649173	4532503

Ciascuna stazione è stata georeferenziata nel sistema di riferimento Gauss Boaga, registrando la posizione del punto centrale della stessa tramite GPS (modello Garmin e Trex Vista Cx) (tabella 1).

#### VARIABILI DELLE STAZIONI

Per valutare l'influenza delle caratteristiche ambientali sulla struttura di comunità degli Ortotteri, ogni stazione è stata caratterizzata all'interno di un buffer di 100. L'utilizzo del software GIS ArcView 3.2 ha permesso di misurare e stimare il diverso grado di uso del suolo (superficie pseudosteppa, seminativi, colture arboree, ecc.) attraverso l'utilizzo della cartografia Corine Land Cover III livello (1: 100.000). In particolare, le 16 stazioni di campionamento sono caratterizzate per il 93% della superficie da pseudosteppa, per il 6,8% da seminativi e per lo 0,2% da boschi di conifere. Inoltre, in ciascuna stazione è stato determinato un indice di integrità dell'habitat steppico come Integrità Steppe IS = %steppa - (%seminativi + %colture + %boschi + %altro) (BROWDER *et al.*, 2002). I valori di IS variano da - 100 (massima copertura di seminativi) a + 100 (massimi valori di integrità naturale); successivamente, per facilitare le analisi, i diversi valori di IS sono stati attribuiti a classi di punteggio (classe 1 = - 100; ...; classe 20 = + 100).

I seminativi sono considerati come massimi detrattori per l'integrità steppica poiché hanno sostituito, nel tempo, l'habitat steppico naturale, andando a determinare sia l'isolamento delle patch naturali che una diminuzione dell'eterogeneità del cotico erboso. Inoltre, in ciascuna stazione è stata descritta e stimata la copertura arbustiva, fattore che descrive lo stato di evoluzione della vegetazione verso formazioni boschive a scapito dell'habitat steppico-prativo.

#### CAMPIONAMENTO DEGLI ORTOTTERI

Il censimento degli Ortotteri è stato effettuato utilizzando un transetto all'interno di ciascuna stazione di campionamento catturando gli esemplari mediante un retino da sfalcio (sweep-netting) per 30 minuti (VOISIN, 1980). Le catture sono state realizzate in 16 stazioni (Tabella 1) durante i mesi di luglio-agosto 2008 nelle ore più calde della giornata in assenza di vento. Gli esemplari catturati sono stati successivamente conservati in congelatore e poi determinati.

#### ANALISI DEI DATI

Descrizione e analisi della struttura di comunità

Per ciascuna stazione è stata definita la struttura di comunità mediante calcolo dei seguenti indici sintetici: ricchezza specifica S, abbondanza N, indice di diversità H' (SHANNON-WEAVER, 1963), equiripartizione J' (PIELOU, 1966).

Relazioni struttura di comunità-ambiente

Al fine di determinare in maniera predittiva la qualità dell'habitat steppico mediante la ricchezza specifica  $S$  e la diversità  $H'$  degli Ortoteri, nonché saggiare se i maggiori livelli di ricchezza specifica e di diversità dipendono dall'integrità delle steppe (su scala di paesaggio) e dalla struttura di vegetazione (copertura strato arbustivo), è stata eseguita un'analisi di regressione lineare mediante il programma di statistica SPSS/PC (NORUSIS, 1995).

## RISULTATI

Nelle stazioni di campionamento sono state censite in totale 17 specie (incluso l'ordine Mantodea) per un totale di 414 esemplari catturati (Tabella 2). Nelle diverse stazioni la ricchezza specifica è variata da un massimo di 9 specie (Stazione 10) ad un minimo di 3 specie (stazione 20) con valori massimi di abbondanza  $N$  pari a 47 e valori minimi di 11 esemplari (Tabella 2).

I valori di diversità  $H'$  sono risultati massimi nella stazione 10 ( $H'=3$ ) e minimi nella stazione 20 ( $H'=1,1$ ) (Tabella 2).

I valori più elevati di diversità  $H'$  riscontrati nelle diverse stazioni di campionamento sembrano correlati positivamente alla ricchezza specifica  $S$  ( $R^2=0,81$ ) (Figura 2) e, nelle aree con diversità  $H'$  maggiore si hanno anche valori elevati di equiripartizione  $J'$  (Tabella 2), ad indicare come la comunità appare notevolmente complessa in determinati contesti

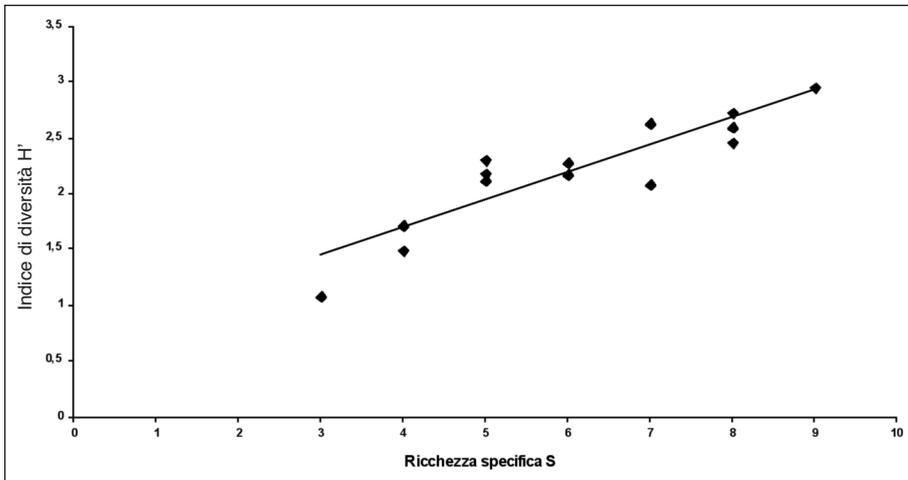


Figura 2. Valori dell'indice di diversità  $H'$  in relazione alla ricchezza specifica  $S$ , SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia ( $R^2 = 0,81$ ).

Tabella 2. Abbondanza delle specie censite e valori dei parametri che descrivono la struttura di comunità nelle diverse stazioni di campionamento con buffer di 100 m.

Orthoptera	Stazioni															
	2	3	6	7	8	9	10	11	15	16	18	20	21	22	24	25
<i>Calliptamus italicus</i>	8	1	10	1	7	2	6	0	5	4	3	18	4	3	8	5
<i>Calliptamus barbarus</i>	5	0	1	6	5	7	2	5	0	6	6	0	13	12	12	0
<i>Euchorthippus pulvinatus</i>	7	0	2	2	0	0	6	0	9	0	1	0	1	0	9	3
<i>Tessellana tessellata</i>	8	5	1	3	6	0	4	4	5	2	8	8	2	9	8	7
<i>Tylopsis lilifolia</i>	0	4	3	3	0	0	2	2	13	0	0	0	0	3	2	1
<i>Pezotettix giornae</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ephippiger apulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Prionotrips appula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Decticus albifrons</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acrida ungarica mediterranea</i>	0	4	0	1	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
<i>Oedipoda germanica</i>	0	1	1	0	1	0	5	2	0	0	0	0	0	8	2	1
<i>Phaneroptera falcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Oedaleus decorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Glyptobothrus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platycleis stricta</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Sepiana sepium</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Mantodea</b>	0	1	2	4	3	1	2	0	0	4	0	0	1	2	3	1
<b>Ricchezza specifica S</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Abbondanza N</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>47</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>18</b>
<b>Indice di diversità H'</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,63</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>
<b>Equiripartizione J'</b>	<b>0,99</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,94</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>

di elevata disponibilità di ambienti steppici unitamente ad un minore stadio evolutivo della vegetazione verso formazioni arbustive. Infatti, se consideriamo, per esempio, la struttura dell'habitat steppico, lo strato arbustivo sembra avere effetti negativi sui popolamenti con un conseguente decremento significativo dei valori di diversità  $H'$  ( $R^2 = 0,30$ ;  $t = -2,27$ ,  $p < 0,05$ ) (Figura 3).

Gli elevati valori di ricchezza specifica  $S$  così come quelli di diversità  $H'$  sono determinati dal grado di naturalità/integrità della pseudosteppa IS ( $S$ :  $R^2 = 0,56$ ;  $t = 4,28$ ,  $p < 0,01$ ;  $H'$ :  $R^2 = 0,72$ ;  $t = 6,05$ ,  $p < 0,001$ ) (Figure 4 e 5). In particolare, l'integrità dell'habitat steppico sono spiegate significativamente dagli elevati valori di ricchezza specifica  $S$  e dell'indice di diversità  $H'$ , ad indicare come tali parametri che descrivono la struttura di comunità sono predittivi dello status dei sistemi agro-pastorali (figure 4 e 5).

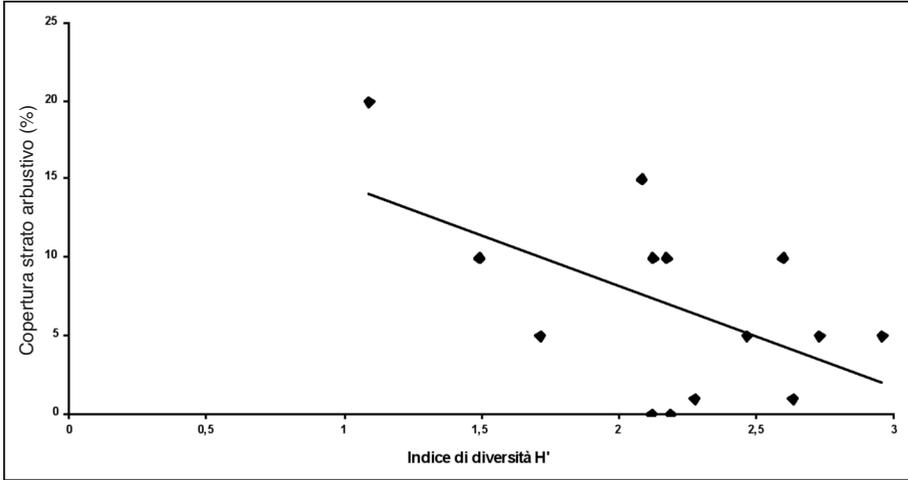


Figura 3. Valori dell'indice di diversità H' inversamente correlati al grado di copertura dello strato arbustivo, SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia ( $R^2 = 0,30$ ;  $t = - 2,27$ ,  $p < 0,05$ ).

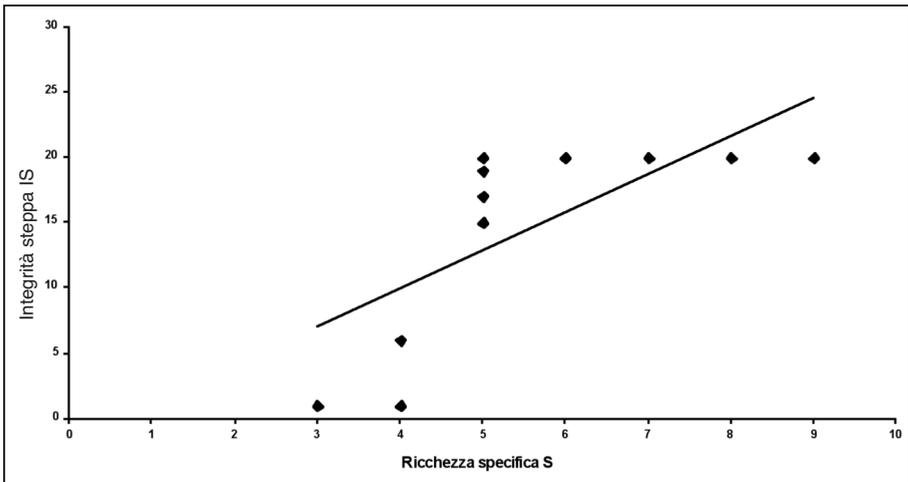


Figura 4. Integrità delle steppe correlati positivamente alla ricchezza specifica S, SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia ( $R^2 = 0,56$ ;  $t = 4,28$ ,  $p < 0,01$ ).

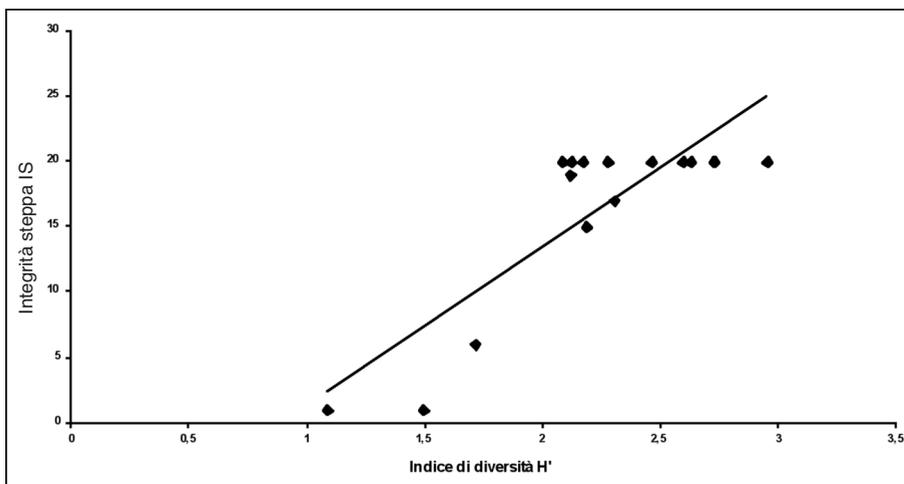


Figura 5. Integrità delle steppe correlati positivamente all'indice di diversità H', SIC-ZPS Murgia Alta, Puglia ( $R^2 = 0,72$ ;  $t = 6,05$ ,  $p < 0,001$ ).

## DISCUSSIONI E CONCLUSIONE

Alcuni studi hanno messo in luce relazioni esistenti tra la struttura di comunità degli Ortotteri e la composizione erbacea (OTTE, 1976; EVANS, 1988; QUINN *et al.*, 1991; FILDING & BRUSVEN, 1993) così come l'effetto negativo di ambienti alterati sulla composizione dei popolamenti, evidenziando l'importante ruolo che hanno gli Ortotteri come indicatori del disturbo e naturalità degli habitat steppici (BALDI & KISBENEDEK, 1997).

Questo studio condotto in 16 stazioni di campionamento localizzate nel SIC-ZPS Murgia Alta, caratterizzate da un differente grado di naturalità della pseudosteppa, ha evidenziato come gli Ortotteri siano ottimi indicatori di integrità della pseudosteppa su scala di paesaggio (buffer 100 metri). Inoltre, oltre all'integrità dell'ambiente steppico IS, inteso come sua estensione rispetto alla presenza nei singoli buffer di aree a seminativo, (queste contribuiscono fortemente alla diminuzione della naturalità per i bassi livelli di diversità erbacea e per l'uso di fertilizzanti chimici e di pesticidi), un fattore negativo per la composizione della struttura di comunità degli Ortotteri è da attribuire alla presenza dello strato arbustivo. L'evoluzione della vegetazione erbacea tipica degli ambienti prativi verso formazioni prima arbustive e successivamente con la formazione di boscaglie, è dovuto principalmente all'abbandono delle pratiche pastorali unitamente ad una cattiva gestione della conduzione.

Il pascolamento risulta quindi, essenziale per il contenimento delle specie arbustive e di conseguenza per il mantenimento dello strato erbaceo diversificato (CAVALLERO *et al.*, 1983).

Quindi, i parametri che descrivono la struttura di comunità degli Ortoteri, in particolare la ricchezza specifica  $S$  e l'indice di diversità  $H'$ , rivestono un ruolo predittivo sia per quanto riguarda lo stato evolutivo della pseudosteppa che l'integrità di tali ambienti peculiari su scala paesaggistica per buffer di 100 metri, in accordo con quanto è stato descritto per le steppe ungheresi e le praterie americane (BALDI & KISBENEDEK, 1997; FILDING & BRUSVEN, 1993).

L'utilizzo della ricchezza specifica  $S$  e/o della diversità  $H'$ , come indici sintetici di integrità dell'habitat steppico, risulta fondamentale per poter effettuare campionamenti durevoli al fine di monitorare lo stato di questi ambienti peculiari unitamente a eventuali evoluzioni di uso del suolo.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Prof. Bruno Massa dell'Università di Palermo per la determinazione delle specie di ortoteri, il Prof. Pietro Brandmayr dell'Università della Calabria per la revisione critica del lavoro e la Dott.ssa Serena Scorrano per aver collaborato al campionamento delle specie.

#### RIASSUNTO

Gli habitat steppici sono tra i più minacciati della regione paleartica occidentale a causa delle trasformazioni dovute soprattutto alla diffusione delle pratiche agricole. La registrazione e il monitoraggio delle aree steppiche rimanenti risulta molto importante per l'applicazione di strategie di conservazione.

Gli ortoteri possono essere utilizzati come indicatori per il monitoraggio dello stato e delle condizioni dell'habitat steppico come descritto in alcuni studi condotti in nord America e in Ungheria.

In questo studio sono stati testati i parametri che descrivono la struttura di comunità degli ortoteri per il SIC-ZPS Murgia Alta (Puglia, Italia) in relazione all'integrità delle steppe. Il monitoraggio è stato effettuato in 16 stazioni di campionamento con differente grado di naturalità. Il nostro studio nelle steppe della Murgia Alta pugliese è un primo supporto, evidenziando che la ricchezza specifica e l'indice di diversità sono degli ottimi indicatori predittivi dello stato di naturalità delle steppe.

L'uso dei parametri di comunità degli ortoteri, in particolare la ricchezza specifica e l'indice di diversità, possono favorire futuri programmi di monitoraggio sulle condizioni e lo stato di evoluzione degli habitat steppici.

Parole chiave: biodiversità, steppa, murgia pugliese, ricchezza specifica, indice di diversità, indicatori predittivi

#### BIBLIOGRAFIA

- BALDI A. & KISBENEDEK T., 1997. Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. – Agriculture, Ecosystems and Environment 66: 121-129.
- BROWDER S.F., JOHNSON D.H., BALL I.J., 2002. Assemblages of breeding birds as indicators of grassland condition. *Ecological Indicators*, 2: 257-270.
- CAVALLERO *et al.*, 1983. Etude compare de l'influence des bovines et des ovins sur la reprise en exploitation des zones abandonnees de la basse montagne nord-occidentales italienne, *Ann. Fac. Scienze Agrarie, Univ. Di Torino*, Vol. XIII: 65-101.
- EVANS E.W., 1988. Grasshopper assemblages of tallgrass prairie: Influences of fire frequency, topography and vegetation. *Can. J. Zool.* 66: 1495-1501.
- FILDING D.J. & BRUSVEN M.A., 1993. Spatial analysis of grasshopper density and ecological disturbance on southern Idaho rangeland. *Agri. Ecosyst. Environ.* 43: 31-47
- FLADE M., 1994. *Die Brutvogelgemeinschaften Mittelund Norddeutschlands*. IHW. Eching, Germany.
- GANGWERE S.K., MURALIRANGAN M.C. AND MURALIRANGAN M., 1997. The Binomics of Grasshoppers, Katydid and their Kin. CAB International, Wallingford, UK.
- GIGLIO *et al.*, 1996. Rapporto fra uso del suolo ed erosione nelle Murge alte: effetti del miglioramento fondiario. *Geologia Applicata ed Idrogeologia*, XXXI, 179-185.
- GORIUP P.D., 1988. The avifauna and conservation of steppic habitats in western Europe, North Africa and Middle East. Pp: 145-157. In P.D. Goriup ( Ed.). *Ecology and conservation of grassland birds*. ICBP technical publication7. Cambridge, U.K.
- HEDIN L., KERGUELEN M., DE MOTARD F., 1972. *Ecologie de la prairie permanente française*, Masson & Cie, Paris, pp. 229.
- KÖHLER G., 1996. The ecological background of population vulnerability in central European grasshoppers and bush crickets: a brief review, 290 – 298.
- KORNAS J., 1983. Man's impact an flora and vegetation in Central Europe. *Geobotany*, 5: 277-286.
- LAWTON J.H., 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology* 28: 23-39.
- LEWINSOHN *et al.*, 2005. Insects on plant: diversity of erbivore assemblages revisited. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36: 597-620.
- MAJORAL T., 1987. La utilizaciòn del suelo agricola en Espana. Aspectos evolutivos y locationales. *El Campo*, 104: 13-26.
- MORRIS M.G., 2000. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation arthropods in British Grasslands. *Biological Conservation* 95: 129-142.
- NORUSIS M.J., 1995. *SPSS 6.1 Guide to Data Analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA, pp. 582.
- NOVOTNY V. & BASSET Y., 2005. Host specificity of insect herbivores in tropical forest. *Proceedings of the Royal Society B* 272: 1083-1090.
- O'CONNOR R.J. & SHRUBB M., 1986. *Farming and Birds*. Cambridge University Press.
- OTTE D., 1976. Species richness patterns of New World desert grasshoppers in relation to plant diversity. *J. Biogeogr.* 3: 197-209.
- PIELOU E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collectios. *J. Theor. Biol.*, 13: 131-144.
- PIERI *et al.*, 1999. Pratiche di spietramento e impoverimento dei suoli in aree carsiche:il caso delle Murge Alte. II Forum internazionale sulla desertificazione: Azioni italiane a sostegno della Convenzione delle Nazioni Unite per combattere la desertificazione. 243-246 (versione in inglese 217-220).
- POTTER C., 1997. Europe's changing farmed landscape. Pp. 25-42, In D.J. Pain & M..W. Pienkowski (Eds.). *Farming and Birds in Europe: The common Agricultural Policy and its*

- implications for bird conservation*. Academic Press, London.
- QUINN *et al.*, 1991. Habitat characteristics and grasshopper community dynamics on mixed-grass rangeland. *Can. Entomol.* 123: 89-105.
- ROSNER S. & WEINS C., 1996. Aktuelle Entwicklungen in der Landwirtschaftspolitik und ihre Auswirkungen auf die Vogelwelt. *Vogelwelt* 117: 169-186.
- RYSZKOWSKI L., KARG J., MARGARIT G., PAOLETTI M.G., GLOTIN and R. 1993. Above-ground insect biomass in agricultural landscape of Europe; *Landscape Ecology and Agroecosystems*; Lewis, Boca Raton, USA, pp. 71-82.
- SHANNON C. E. & W. WEAVER, 1963. *Mathematical theory of communication*. Illinois University Press, Urbana.
- SUAREZ F., 1994. *Mediterranean steppe conservation: a background for the development of a future strategy*. Doc. XI/153/94. Commission of Europe, Bruxelles.
- SUAREZ F., HERRANZ J. & YANES M., 1996. Conservación y gestión de las estepas en la España peninsular. Pp: 27-41. In J. Fernandez & J. Sanz-Zuasti (Eds.). *Conservación de las Aves Esteparias y su Habitat*. Junta de Castilla y Leon . Valladolid, Spain.
- TELLERIA J.L., SANTOS T. & DIAZ M., 1994. Effects of agricultural practises on bird population in the Mediterranean region: the case of Spain. Pp:57-74. In E.J.M. Hegemeijer & T.J. Verstrael (Eds.). *Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects*. Statistic Netherlands, Voorburg/Heerlen & Sovon Beek-Ubbergen, The Netherlands.
- THOMAS *et al.*, 2004. Comparative losses of British butterflies, birds, and plant and global extinction crisis. *Science* 303: 1879-1881.
- TUCKER G.M. & HEATH M.F., 1994. *Birds in Europe. Their Conservation Status*. BirdLife International (BirdLife Conservation Series 3). Cambridge, UK.
- TUCKER, G.M. & DIXON, J., 1997. Agriculture and grassland habitats. pp:267-325. In G.H. Tucker & M.I. Evans (Eds.). *Habitats for Birds in Europe*. BirdLife International (BirdLife Conservation Series no.6) Cambridge, UK.
- VOISIN J.F., 1980. Reflexions a propos d'une methode simple d'échantillonnage des peuplements d'orthopteres en milieu ouvert. *Acrida* 9: 159-170.
- WILSON E.O. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press, Washington.