

GIOVANNI PACUCCI (*) - GIOVANNI SANESI (*) - CARLO TROCCOLI (*)
BENIAMINO LEONI (*) - GIUSEPPE GIGLIO (**)

ASPETTI ECOLOGICI ED AGRONOMICI DEI FRANGIVENTO NELL'ARCO IONICO TARANTINO (1)

FDC 266 : 181 : (450.75)

In questo lavoro vengono presentati i risultati di una ricerca sugli aspetti ecologici ed agronomici dei frangivento condotta in un' area dell' Arco ionico tarantino mediamente predisposta alla desertificazione. I frangivento realizzati e caratterizzanti l'area sono prevalentemente costituiti da Eucalyptus sp.p., Cupressus sp.p. e Olea europea. Al fine di verificare l'azione di questi filari nel complesso del territorio, dopo un'analisi climatica dell'area sono stati effettuati rilievi sull'avifauna che li caratterizza, sia in estate che in inverno, e sulla produzione della coltura del frumento duro difesa da un frangivento di Cupressus arizonica. L'analisi climatica ha evidenziato che l'area è caratterizzata da un elevato Deficit Idrico Climatico, da un ampio periodo siccitoso (maggio-settembre), da un elevata ETo nei mesi estivi e da venti dominanti provenienti da W, NW e SE, evidenziando come nell'area oggetto di studio il clima sia un fattore predisponente il rischio desertificazione.

Dai dati raccolti sull'avifauna è emerso che i diversi tipi di ambiente influenzano in vario modo il numero degli individui e delle specie, e gli assetti trofici delle comunità ornitiche, e variano con la stagione. Il filare di cipresso è l'ambiente che mostra mediamente la maggiore abbondanza di individui e di specie e la diversità più accentuata sia in estate che in inverno.

I filari di Cupressus arizonica posti in direzione NE-SW hanno svolto un'efficace azione protettiva sulla produzione del frumento duro fino ad una distanza di 60-80 m; successivamente la produzione è diminuita del 20-30%.

In conclusione, i risultati ottenuti evidenziano che la eliminazione dei filari non solo fa aumentare l'azione negativa del vento sulla produzione agricola, ma distrugge anche dei microambienti riducendo il numero di specie ornitiche, specialmente di quelle insettivore, che potrebbero contribuire ad un controllo biologico di determinati parassiti.

(*) Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Bari, Via Amendola 165/A, 70126 Bari, E-mail: pacuccig@agr.uniba.it

(**) Collaboratore esterno

(1) Lavoro svolto nell'ambito del progetto MIUR cofin2000 «Studio dell'influenza e del ruolo di frangivento, alberature e rimboschimenti nella lotta alla desertificazione in ambiente mediterraneo» (coordinatore scientifico: O. Ciancio).

Gli autori hanno contribuito al lavoro in parti uguali per l'introduzione, l'impostazione della ricerca e le conclusioni. Sanesi e Giglio hanno curato gli aspetti avifaunistici; Pacucci, Troccoli e Leoni hanno curato l'analisi climatica e gli aspetti agronomici.

INTRODUZIONE

In Italia molte aree a rischio di desertificazione corrispondono a zone di bonifica nelle quali l'azione dell'uomo ha modificato pesantemente il paesaggio con una conseguente profonda alterazione degli habitat. In uno studio di tipo organico sulla desertificazione e quindi sulla salvaguardia integrata delle risorse, è necessario non solo verificare quali siano i rischi relativi alla risorsa suolo, alle colture agrarie e alla vegetazione in genere, ma è importante anche analizzare quali possano essere le modifiche degli assetti faunistici⁽²⁾.

Queste ricerche assumono particolare valenza in un contesto, quale quello dell'Arco ionico tarantino, dove la pressione antropica e aspettative di tipo economico hanno determinato la sottrazione della risorsa suolo, in un primo momento dal settore forestale a quello agricolo, ed ultimamente dal settore primario a vantaggio di infrastrutture di diverso genere ed in particolare di quelle turistiche.

AREA DI STUDIO

Il territorio oggetto di studio ricade nel comprensorio di bonifica del Tara e Stornara. Questa area, situata nel complesso dell'arco ionico tarantino è stata individuata dalla Regione Puglia come mediamente predisposta alla desertificazione⁽³⁾. Lo stesso territorio è stato inoltre censito tra quelli dove è maggiore, a livello nazionale, la distribuzione di suoli salini (FIEROTTI *et al.*, 1999).

In questi contesti di territori bonificati, elementi caratterizzanti il paesaggio, oltre le opere di regimazione idraulica (canali, centrali di pompaggio, etc.) e la scansione regolare, quasi omogenea, dei campi coltivati sono le alberature. I filari, costituiti da specie sempreverdi, sono stati realizzati per svolgere una funzione importantissima nel controllo del vento e nel limitare i suoi effetti negativi sul suolo (erosione) e sui sistemi agricoli (incremento della ETP, riduzione delle produzioni, etc.).

Per quanto riguarda gli assetti faunistici assume particolare rilievo lo studio delle comunità ornitiche sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo.

⁽²⁾ L'impovertimento biologico di ecosistemi terrestri, la distruzione del potenziale biologico e quindi anche la perdita di ricchezza faunistica possono essere comprese tra le definizioni di «desertificazione» (UN, 1977; DREGNE, 1976; DREGNE, 1983; REINING, 1978; UNCOD 1978).

⁽³⁾ Seduta di Giunta Regionale del 27/11/99, punto 28 dell'o.d.g.

La presente ricerca prende in considerazione un tratto dell'area di bonifica compreso tra gli abitati di Castellaneta Marina e Marina di Ginosa, ed in particolare le porzioni di territorio corrispondenti a due aziende agricole: «Peronella» e «Serenella» (Fig. 1).

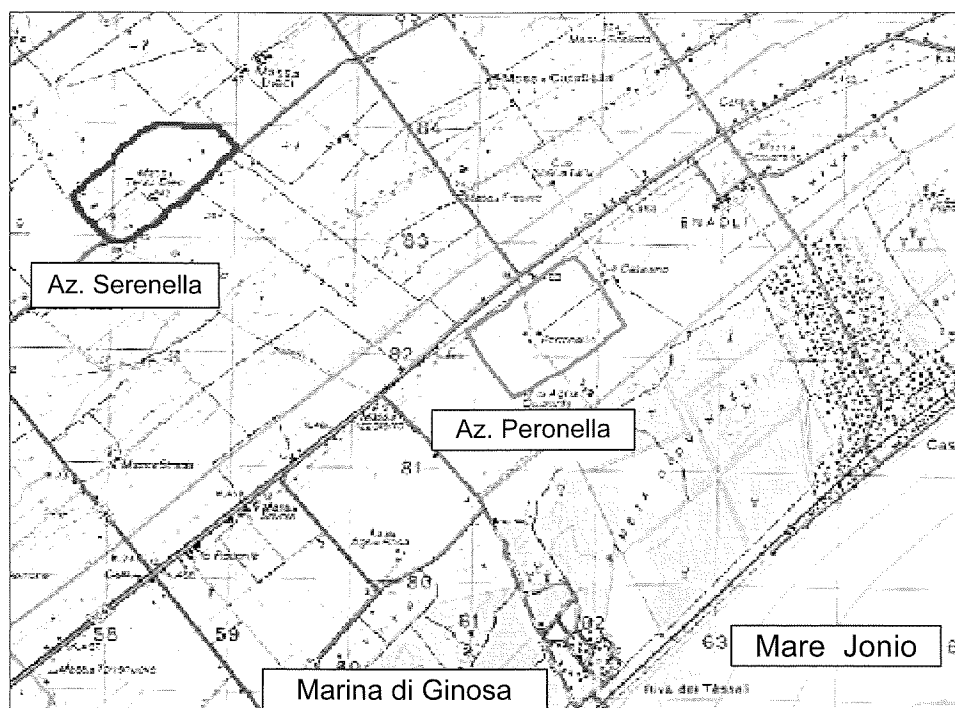


Fig. 1 – Localizzazione delle aree di studio.
– Localization of study areas.

Le indagini sono state effettuate in un territorio profondamente alterato nei suoi lineamenti ecologici e paesistici, specie nel corso degli ultimi cento anni. Secondo una serie di documentazioni di carattere anche iconografico, quali la mappa 1:50.000 dell'Istituto Topografico Militare del 1874 (Fig. 78) e altri studi di carattere descrittivo (PERRONE, 1989), l'area in questione fino alla metà dell' ottocento era caratterizzata in buona parte da terreni paludosi ai quali si alternavano superfici sfruttate dal punto di vista agricolo. In particolare, numerosi e di varia dimensione erano i ristagni d'acqua di forma allungata secondo andamento parallelo alla costa. Gli stagni erano frammisti a boscaglia di diverso genere caratterizzata da vegetazione mesoigrofila; la zona dunale costiera era in parte coperta da pinete di *Pinus halepensis*. Il sistema idrografico era complesso e l'insieme di stagni e

paludi oltre ad essere alimentato dai corsi d'acqua superficiali godeva di afflussi idrici sotterranei e della contaminazione delle acque marine. Questo fragile e complesso sistema ecologico subì profonde alterazioni prima ad opera di privati che, per ampliare lo sfruttamento agricolo, iniziarono l'opera di regimazione delle acque superficiali. Nel novecento l'opera fu completata grazie all'intervento pubblico, determinando una semplificazione ed omogeneizzazione del contesto ecologico e paesistico. I filari realizzati, prevalentemente con *Eucalyptus* sp.p., *Cupressus* sp.p. e *Olea europea*, sono andati a formare nel corso degli anni un elemento caratterizzante.

Negli ultimi decenni però, per motivazioni diverse⁽⁴⁾, molti di questi filari sono stati spiantati e solo in parte sostituiti con opere di difesa «morte». Questa ulteriore semplificazione del paesaggio oltre a determinare un impoverimento di carattere ecologico può favorire l'azione erosiva del vento e, unito al fenomeno sempre più diffuso della degradazione delle risorse idriche, incrementare il rischio di desertificazione al quale già sono soggette le aree in questione.

I filari di cipresso (prevalenza *C. arizonica* Greene con alcuni esemplari di *C. sempervirens* L.) sono costituiti da piante con una chioma molto fitta che si sviluppa a partire da pochi decimetri dal suolo. L'altezza media è di poco superiore agli 11 m, la distanza d'impianto è in alcuni casi inferiore al metro, mentre la larghezza della proiezione della chioma è di 3,5 m. Nel complesso il filare a cipresso si presenta come una barriera compatta.

I filari ad eucalipto (*Eucalyptus globulus* ssp. *Maidenii*) raggiungono altezze quasi doppie rispetto al cipresso (circa 19,5 m) in compenso però le piante sono fra loro più distanti (ca. 3 m) e la chioma è più rada, e questo per ovvi motivi legati alle caratteristiche della specie; l'ingombro della chioma è di circa 3,5 m e la sua inserzione mediamente varia tra 1 e 3 m. Le piante sono state sottoposte nel passato alla ceduzione e mediamente sono presenti 2,2 polloni per ceppaia. La realizzazione dei filari di eucalipto è stata fatta avendo cura di comprendere la piantata nel mezzo di due canali. Questo accorgimento serve a limitare la competizione dell'apparato ipogeo del frangivento nei confronti delle colture agricole e ha determinato la creazione di condizioni microambientali estremamente articolate e di interesse ecologico.

⁽⁴⁾ Tra le motivazioni riscontrate possiamo annotare: il recupero di superfici da destinare alle colture agricole, la semplificazione dei percorsi aziendali, la costruzione di nuove strutture ed infrastrutture, etc. Pesante è stato l'impatto del recente ampliamento della SS 106 Jonica; oltre alla distruzione di diversi filari, i lavori hanno contribuito a favorire l'urbanizzazione di tipo lineare (edifici commerciali e produttivi lungo l'asse viario), la frantumazione del sistema fondiario e la frammentazione ecologica del paesaggio (PERRONE, 1993).

L'ulivo (*Olea europea*) è utilizzato meno come specie frangivento ed in molti casi, pur mantenendo questa funzione, viene utilizzato a scopo produttivo. Questi filari, come si può immaginare, sono i più bassi, circa 5 m, con chiome a differente compattezza a seconda del tipo di allevamento effettuato. La distanza d'impianto è variabile in quanto alcuni esemplari sono stati spiantati (mediamente la distanza varia tra 2 e 4 m, ma in un caso la distanza arriva a 7,5 m); l'ingombro della chioma è pari a 2,5 m, mentre l'inserzione della stessa è a 1,5 m.

In questo contesto sono stati identificati alcuni filari frangivento, al fine di verificare la loro azione sia sull'avifauna che li caratterizza che sulle colture agrarie ad essi sottese. Lo studio è stato completato con un'analisi climatica del comprensorio.

ANALISI CLIMATICA

L'area oggetto di studio ricade in una zona climatica omogenea (CALIANDRO *et al.*, 2001), caratterizzata da un elevato Deficit Idrico Climatico (DIC) annuo (675 mm); da bassa piovosità totale annua (526 mm) ed estiva (inferiore a 30 mm); da un periodo siccitoso ampio, compreso tra la seconda metà di maggio e la metà di settembre; da temperature minime e massime medie annue pari, rispettivamente, a 10,9 ed a 20,5 °C. Nella Fig. 2 è riportato il climogramma dell'area oggetto di studio, nel quale l'ETo mensile evidenzia la elevata evapotraspirazione, che è notevolmente accentuata nei mesi estivi. La stessa area, secondo l'indice climatico di BAGNOULS-GAUSSSEN (1953), appartiene al dominio secco (BGI = 92).

L'analisi climatica è stata completata con lo studio del vento (valori medi ventennali), prendendo in esame, per ciascun mese e per ogni direzione del vento, la velocità media, quella massima, e la percentuale delle diverse direzioni, al fine di individuare e caratterizzare i venti dominanti.

Dall'esame dei dati riportati nella Tab. 1, si può rilevare come, in media, la direzione dominante sia quella del vento proveniente da W (32,0 %), che spira quasi tutto l'anno (si riduce in primavera), seguita dai venti provenienti da NW (18,7 %), che spirano principalmente in inverno, e da SE (12,7 %), che spirano principalmente in estate ed in autunno.

La velocità media, nelle diverse direzioni, è compresa tra 3,5-5,5 m sec⁻¹ e non presenta significative variazioni durante l'anno. La velocità massima, invece, varia da 6,3 a 11,2 m sec⁻¹ con punte massime di 14-15 m sec⁻¹ nei mesi di novembre e dicembre per i venti provenienti da SE. A differenza della velocità media, quella massima presenta variazioni durante l'anno.

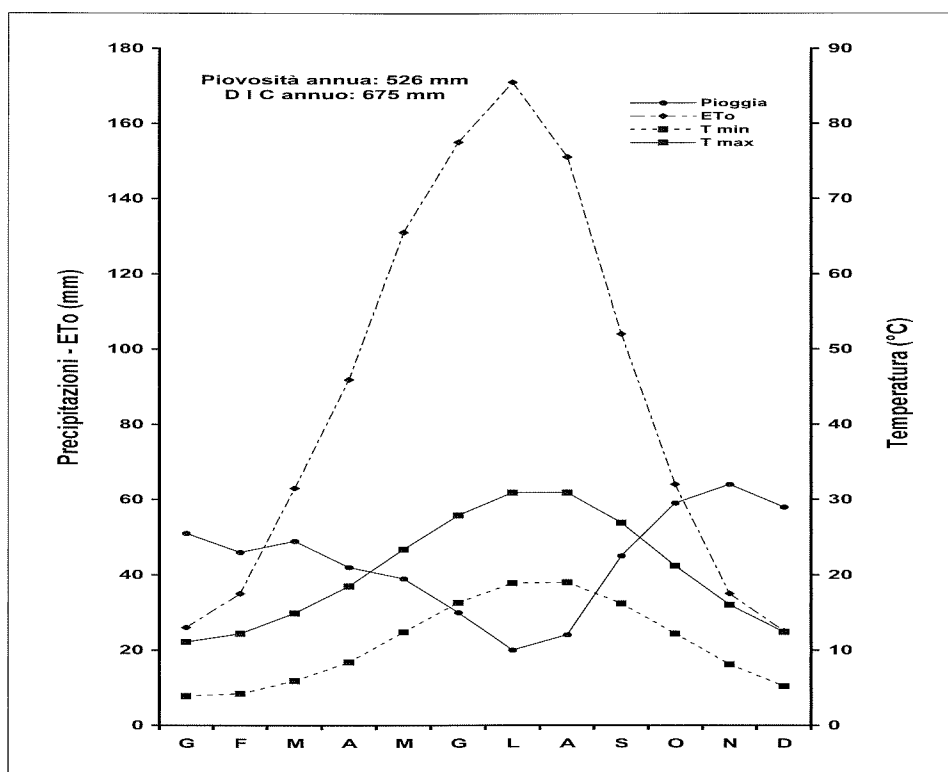


Fig. 2 – Andamento della piovosità, dell'ETo e delle temperature minime e massime nell'agro di Marina di Ginosa (TA). Medie trentennali (1971-2000).

– Rainfall, ETo, minimum and maximum temperatures annual trend at Marina di Ginosa locality. 30-years mean values (1971-2000).

MATERIALI E METODI

Ricerche sull'avifauna

Le indagini sulle caratteristiche quali-quantitative sull'avifauna sono state condotte in due fasi: una estiva ed una invernale. La fase estiva si è svolta nei mesi di giugno, luglio e agosto 2001, la fase invernale si è svolta in ottobre, novembre e dicembre 2001, conducendo le osservazioni con cadenza mensile. In particolare sono stati presi in esame i filari frangivento costituiti da essenze di eucalipto, cipresso e ulivo, considerando, come confronto, anche aree non interessate da frangivento, quali campi aperti e agrumeti, con le quali poter fare dei raffronti utili all'analisi dei risultati.

Il metodo che meglio si è prestato a questo tipo di censimento ornitologico è stato quello del transetto lineare (JARVINEN e VAISANEN, 1977); si

Tab. 1 – Parametri del vento nell'agro di Marina di Ginosa (TA). Valori medi ventennali (1981-2000).
– *Wind parameters at Marina di Ginosa (TA) area. 20-years mean values (1981-2000).*

Direz.	Velocità (m sec ⁻¹)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media
N	media	3,5	3,7	4,5	3,6	3,7	4,0	4,8	4,1	3,8	3,4	3,6	3,3	3,8
	max % (*)	6,8 8,0	7,9 9,6	9,0 10,9	7,3 8,0	7,5 7,7	8,3 7,8	8,8 11,0	8,0 10,3	6,8 9,4	6,5 13,1	6,8 7,9	7,6 7,3	7,6 9,3
NE	media	4,5	2,3	4,2	3,1	2,9	3,0	3,3	2,6	3,8	4,3	3,9	4,1	3,5
	max % (*)	7,8 4,0	3,8 2,3	8,9 4,4	5,3 5,1	5,0 6,2	4,8 5,0	6,2 4,7	3,9 3,7	6,8 3,3	7,6 9,6	7,9 3,9	7,0 3,0	6,3 4,6
E	media	6,3	3,6	4,7	4,9	4,1	4,2	3,6	3,5	4,4	6,2	5,5	5,1	4,7
	max % (*)	11,1 8,0	7,9 5,6	11,8 8,3	10,9 15,6	8,2 14,7	8,2 11,0	7,0 7,0	7,5 7,0	9,9 10,4	12,2 8,0	10,7 7,7	10,4 7,7	9,7 9,3
SE	media	6,6	4,6	5,2	5,5	4,8	4,6	4,4	4,6	5,6	5,4	7,0	7,2	5,5
	max % (*)	12,1 8,7	10,4 7,4	11,1 11,1	13,3 10,7	11,1 15,2	8,6 17,2	7,4 12,1	9,2 15,8	11,5 17,3	11,0 14,0	14,2 13,3	14,8 9,9	11,2 12,7
S	media	4,9	4,9	4,7	4,5	4,5	4,7	4,6	4,2	4,3	4,0	5,1	4,8	4,6
	max % (*)	9,4 5,4	9,1 7,0	8,9 8,3	9,6 9,4	8,2 11,3	7,8 10,8	8,0 12,7	7,1 12,3	8,2 9,1	7,2 5,5	11,0 8,3	9,3 10,4	8,7 9,2
SW	media	3,9	3,4	3,9	4,4	5,1	3,3	4,3	3,7	3,4	3,1	3,9	3,8	3,9
	max % (*)	7,4 5,4	7,2 6,4	7,7 4,3	8,2 7,7	8,8 4,3	5,7 4,0	7,7 3,2	6,4 3,0	7,0 5,7	5,8 3,9	8,3 7,0	8,2 10,6	7,4 5,5
W	media	4,5	4,0	4,0	4,0	3,6	3,7	3,7	3,4	3,5	3,5	4,0	3,8	3,8
	max % (*)	10,2 32,4	9,6 33,7	9,1 29,9	8,6 28,1	7,5 27,3	8,7 30,8	8,1 36,7	7,1 35,0	8,1 31,7	7,8 31,1	9,4 33,3	9,5 34,4	8,6 32,0
NW	media	4,6	5,3	5,0	4,3	4,2	4,2	4,1	3,8	3,8	3,6	4,0	5,0	4,3
	max % (*)	9,6 26,0	12,3 28,0	11,0 24,4	9,3 16,6	8,4 14,0	9,0 14,3	8,7 15,4	8,0 15,3	8,4 15,4	7,1 15,4	8,9 20,9	10,4 18,3	9,3 18,7

(*) Percentuale del vento proveniente dalla direzione indicata

tratta di un metodo relativo di stima che bene si presta ad una analisi comparativa tra ambienti e situazioni ecologiche diverse.

Per ogni tipologia di filare sono stati scelti tre transetti, ognuno della lunghezza di 100 metri, percorsi a piedi durante le prime ore del giorno (8.00-10.30), periodo di maggiore attività degli uccelli e quindi quando questi sono più facilmente osservabili. Il conteggio è stato effettuato sia per contatto diretto con gli uccelli sia attraverso il canto, soprattutto per le specie più elusive.

Da questi dati sono stati ricavati i seguenti parametri ed indici ecologici di struttura delle comunità ornitiche: numero di individui, numero di specie, classazione trofica delle specie, indice di diversità di SHANNON. Le diverse informazioni rilevate sono state sottoposte ad analisi statistiche (SEARLE, 1971) sia in funzione dell'ambiente, sia della stagione, sia della diversità, sia della struttura trofica.

Ricerche agronomiche

Al fine di verificare l'azione dei frangivento sulle colture agrarie ad essi sottese, sono stati individuati nell'Azienda Serenella, i cui terreni sono prevalentemente limoso-sabbiosi, due campi destinati alla coltura del frumento duro, ed uno alla coltura del mandarino. Fino ad una decina di anni fa predominava in azienda la coltivazione degli agrumi con una fitta rete di frangivento, costituita principalmente da *Cupressus* sp.p. ed *Olea europea*. In questo lavoro si riportano i dati relativi alla coltura del frumento duro.

I due campi coltivati a frumento, delle dimensioni di m 1500×200, sono contigui tra loro lungo il lato maggiore, dove si trova un frangivento di *Cupressus arizonica* alto 14-18 m, posto in direzione NW-SE. I campi sono riparati, lungo il lato posto a SW, dallo stesso tipo di frangivento con direzione NW-SE e quindi perpendicolare al precedente.

I rilievi agronomici hanno interessato la produzione e le caratteristiche bio-agronomiche del frumento duro, cv Svevo. In un campo, (campo B) sono stati prelevati 60 «campioni» da parcelle di 9 m² (3×3) distanti fra loro 100 m sul lato lungo e 35 m sul lato corto; nell'altro campo (campo A) il numero di «campioni» è stato di 45. I dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione statistica (STEEL and TORRIE, 1960).

Sono stati prelevati, inoltre, campioni di terreno per studiare l'influenza del frangivento sulle sue caratteristiche fisico-chimiche, ed in particolare sul contenuto di sostanza organica, molto importante per la struttura del terreno e quindi per la sua resistenza all'erosione. Le analisi sono in corso ed i risultati verranno presentati in un successivo lavoro.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Avifauna

Durante le sei visite complessive, su ognuno dei cinque transetti individuati, sono state censite 31 specie in totale, precisamente 22 specie nella fase estiva e 21 specie nella fase invernale; 12 sono le specie presenti sia in estate che in inverno, ovvero le specie sedentarie, 10 sono le specie migratorie e 9 sono le specie nuove che vengono a svernare.

Il filare di cipresso è l'ambiente che mostra mediamente la maggiore abbondanza di individui, di specie e la diversità più accentuata. L'eucalipto mantiene un elevato numero di specie in particolare durante il periodo estivo, mentre questa capacità attrattiva diminuisce in modo significativo nel periodo invernale. In merito al numero di individui invece la quantità di uccelli censiti in questo ambiente è più elevata nel periodo invernale (Tab. 2, Tab. 3 e Tab. 4). L'ulivo accoglie una quantità di individui significativamente maggiore nel periodo invernale (maggiore rispetto ad altre tipologie di filare) concentrate però in un numero limitato di specie.

Gli ambienti testimoni (agrumeto e seminativo) mostrano un comportamento diverso ed articolato nelle diverse stagioni. Nel frutteto si riscontrano in assoluto il numero minimo di individui, mentre per quanto riguarda le specie si evidenzia una certa differenziazione nel periodo invernale.

Il seminativo (soggetto a lavorazioni autunnali) ha un elevato numero di individui specie in fase invernale; elevato è pure il numero di specie e la diversità.

Per quanto riguarda le singole specie ornitiche è stato possibile evidenziare come, in estate, il verzellino e la gazza abbiano selezionato i filari a cipresso, mentre il colombaccio ha utilizzato tre tipologie di ambiente, ovvero eucalipto, ulivo e campo.

Solo la rondine e il beccamoschino sono risultate distribuite in maniera omogenea in ogni ambiente esaminato. In inverno è evidente che esista una selezione verso il cipresso ed eucalipto per il fringuello e verso il cipresso e campo per il pettirosso.

Per quanto riguarda la struttura trofica della comunità si evidenziano notevoli variazioni sia dal punto di vista degli ambienti che delle stagioni (Tab. 5).

Il numero degli individui appartenenti a specie insettivore è massimo in estate nel cipresso e nell'eucalipto, mentre in inverno nel seminativo. Le specie sono maggiormente differenziate nell'agrumeto e nel cipresso. Gli individui di specie non insettivore sono scarsamente censite nell'agrumeto, mentre sono mediamente elevate negli altri ambienti ad eccezione dell'ulivo nel periodo estivo. Variazioni delle specie non insettivore sono evidenti tra

Tab. 2 – Differenze tra gli ambienti in estate (in nota la legenda).
– Differences among the environments in summer (the legend in footnote).

Agrumeto	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
	Minimum	4,00	1,33	3,00	2,00	1,00	1,00
	Maximum	6,00	1,73	6,00	4,00	5,00	3,00
	Mean	5,00	1,54	4,33	3,00	2,67	2,00
	Standard Dev.	1,00	0,20	1,53	1,00	2,08	1,00
C.V.	0,14	0,20	0,13	0,35	0,33	0,78	0,50
Cipresso	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
	Minimum	11,00	2,14	8,00	4,00	21,00	6,00
	Maximum	12,00	2,18	11,00	5,00	32,00	8,00
	Mean	11,33	2,16	9,33	4,33	26,33	7,00
	Standard Dev.	0,58	0,02	1,53	0,58	5,51	1,00
C.V.	0,2	0,05	0,01	0,14	0,13	0,21	0,14
Eucalipto	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
	Minimum	10,00	1,78	5,00	3,00	10,00	4,00
	Maximum	10,00	2,04	12,00	6,00	38,00	7,00
	Mean	10,00	1,94	9,33	4,67	21,33	5,33
	Standard Dev.	0,00	0,14	3,79	1,53	14,74	1,53
C.V.	0,52	0,00	0,07	0,41	0,33	0,69	0,29
Seminativo	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
	Minimum	6,00	1,67	2,00	1,00	25,00	5,00
	Maximum	9,00	2,02	6,00	3,00	33,00	7,00
	Mean	8,00	1,86	4,33	2,00	27,67	6,00
	Standard Dev.	1,73	0,18	2,08	1,00	4,62	1,00
C.V.	0,17	0,22	0,10	0,48	0,50	0,17	0,17
Ulivo	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
	Minimum	6,00	1,63	3,00	2,00	8,00	3,00
	Maximum	8,00	1,99	12,00	4,00	16,00	5,00
	Mean	7,00	1,78	6,33	3,00	12,33	4,00
	Standard Dev.	1,00	0,19	4,93	1,00	4,04	1,00
C.V.	0,45	0,14	0,11	0,78	0,33	0,33	0,25

Legenda

AMB\$ = Ambiente

STAG\$ = Stagione

TOT_IND = Numero totale di individui

N_SPECIE = Numero totale di specie

SHANN = Diversità (indice di Shannon)

T_IND_IN = Numero totale di indi vidui insettivori

T_SPE_IN = Numero totale di specie insettivore

N_NOIN = Numero totale di individui non insettivori

SP_NOIN = Numero totale di specie non insettivore

Tab. 3 – Differenze fra gli ambienti in inverno (in nota la legenda)
– Differences among the environments in winter (the legend in footnote).

Agrumeto	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
Minimum	14,00	5,00	1,25	6,00	4,00	8,00	1,00
Maximum	45,00	8,00	1,47	13,00	6,00	35,00	2,00
Mean	34,33	6,67	1,36	9,33	5,00	25,00	1,67
Standard Dev.	17,62	1,53	0,11	3,51	1,00	14,80	0,58
C.V.	0,51	0,23	0,08	0,38	0,20	0,59	0,35
Cipresso	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
Minimum	51,00	9,00	1,66	9,00	4,00	34,00	5,00
Maximum	61,00	11,00	2,10	21,00	5,00	47,00	6,00
Mean	55,67	9,67	1,85	14,67	4,33	41,00	5,33
Standard Dev.	5,03	1,16	0,23	6,03	0,58	6,56	0,58
C.V.	0,09	0,12	0,12	0,41	0,13	0,16	0,11
Eucalipto	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
Minimum	25,00	3,00	0,87	2,00	2,00	23,00	1,00
Maximum	61,00	7,00	1,14	5,00	4,00	56,00	3,00
Mean	42,00	4,67	0,99	3,00	2,67	39,00	2,00
Standard Dev.	18,08	2,08	0,14	1,73	1,16	16,52	1,00
C.V.	0,43	0,45	0,14	0,58	0,43	0,42	0,50
Seminativo	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
Minimum	51,00	6,00	1,41	14,00	2,00	29,00	4,00
Maximum	78,00	9,00	1,91	31,00	2,00	47,00	7,00
Mean	60,00	8,00	1,73	22,33	2,00	37,67	6,00
Standard Dev.	15,59	1,73	0,28	8,51	0,00	9,02	1,73
C.V.	0,26	0,22	0,16	0,38	0,00	0,24	0,29
Ulivo	TOT_IND	N_SPECIE	SHANN	T_IND_IN	N_SPE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
Minimum	44,00	4,00	0,72	9,00	3,00	35,00	1,00
Maximum	74,00	6,00	1,12	21,00	4,00	53,00	2,00
Mean	60,33	5,00	0,93	15,33	3,33	45,00	1,67
Standard Dev.	15,18	1,00	0,20	6,03	0,58	9,17	0,58
C.V.	0,25	0,20	0,22	0,39	0,17	0,20	0,35

Legenda

AMB\$ = Ambiente

STAG\$ = Stagione

TOT_IND = Numero totale di individui

N_SPECIE = Numero totale di specie

SHANN = Diversità (indice di Shannon)

T_IND_IN = Numero totale di individui insettivori

T_SPE_IN = Numero totale di specie insettivore

N_NOIN = Numero totale di individui non insettivori

SP_NOIN = Numero totale di specie non insettivore

Tab. 4 – Effetto dell'ambiente e della stagione sull'abbondanza, la ricchezza specifica e la diversità degli uccelli. Analisi della Varianza a due vie.

– *Effect of environment and season on abundance, specific richness and diversity of birds. Two-way ANOVA.*

Stima degli effetti		TOT_IND	N_SPECIE	SHANN
CONSTANT		37,63	7,53	1,61
AMB_\$_	Agrumeto	-16,97	-1,70	-0,17
AMB_\$_	Cipresso	8,03	2,97	0,39
AMB_\$_	Eucalipto	-1,30	-0,20	-0,15
AMB_\$_	Seminativo	8,37	0,47	0,18
STAG_\$_	Estate	-12,83	0,73	0,24
AMB_\$_STAG_\$_	Agrumeto Estate	-0,83	-1,57	-0,15
AMB_\$_STAG_\$_	Cipresso Estate	2,83	0,10	-0,09
AMB_\$_STAG_\$_	Eucalipto Estate	7,17	1,93	0,23
AMB_\$_STAG_\$_	Seminativo Estate	-1,17	-0,73	-0,18

le diverse stagioni per quanto riguarda l'eucalipto e l'ulivo. Quanto esposto sembra evidenziare come, durante la stagione invernale, il forte gregarismo delle specie determina una maggiore aggregazione degli individui alla ricerca di opportune risorse alimentari, ed assumono un comportamento vagante che non determina una selezione dell'habitat. Al contrario, durante il periodo estivo, prevalgono i fattori comportamentali che determinano l'instaurarsi di fenomeni territoriali che distribuiscono gli individui in funzione della disponibilità di siti di nidificazione e di fonti trofiche.

I dati di abbondanza delle singole specie sono stati trattati mediante un'analisi statistica (Analisi delle Componenti Principali, o PCA) che costruisce, a partire dai dati di base, variabili interpolate che ne riassumano la variabilità (JOLLIFFE, 1986). Le singole componenti possono quindi essere utilizzate come descrittori sintetici delle comunità avicole.

Dato che i fattori limitanti, e quindi la selezione dell'ambiente, sono presumibilmente diversi nelle varie stagioni, sono state condotte due analisi separate per le due stagioni di campionamento.

Le informazioni sono state raccolte su di una scala comune (numero di individui per specie), la PCA è stata effettuata sulla matrice di covarianza piuttosto che sulla matrice di correlazione. L'analisi va intesa in senso descrittivo. In estate, le prime due componenti principali spiegano oltre il 77% della varianza dei dati originali. Le altre componenti hanno quindi un'importanza molto più ridotta. La prima componente rispecchia l'abbondanza di gazza, cardellino e verzellino, e soprattutto l'assenza di passero, cappellaccia e cornacchia. La seconda è invece prevalentemente influenzata dall'abbondanza di cornacchia, cardellino e verzellino (Fig. 3).

Analizzando le prime due componenti, si osserva che il seminativo si distingue nettamente dagli altri ambienti; agrumeto e oliveto hanno le comunità ornitiche più simili. Anche eucalipto e cipresso sono piuttosto

Tab. 5 – Effetto dell'ambiente e della stagione sulla struttura della comunità (insettivori e non insettivori). Analisi della Varianza a due vie.
 – *Effect of environment and season on community structure (insectivora and non-insectivora). Two-way ANOVA.*

Stima degli effetti		TOT_IND_IN	N_SPECIE_IN	N_NOIN	SP_NOIN
CONSTANT		9,83	3,43	27,80	4,10
AMB_ \$	Agrumeto	-3,00	0,57	-13,97	-2,27
AMB_ \$	Cipresso	2,17	0,90	5,87	2,07
AMB_ \$	Eucalipto	-3,67	0,23	2,37	-0,43
AMB_ \$	Seminativo	3,50	-1,43	4,87	1,90
STAG_ \$	Estate	-3,10	-0,03	-9,73	0,77
AMB_ \$STAG_ \$	Agrumeto Estate	0,60	-0,97	-1,43	-0,60
AMB_ \$STAG_ \$	Cipresso Estate	0,43	0,03	2,40	0,07
AMB_ \$STAG_ \$	Eucalipto Estate	6,27	1,03	0,90	0,90
AMB_ \$STAG_ \$	Seminativo Estate	-5,90	0,03	4,73	-0,77

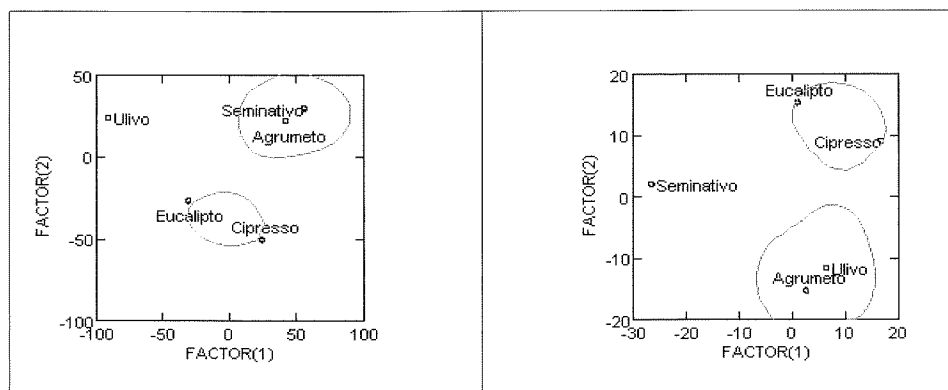


Fig. 3 – Analisi delle componenti principali in inverno ed in estate.
– Main components analysis in winter and summer.

simili. Le linee verdi rappresentano uno *smoothing* bivariato (*kernel*) che identifica le aggregazioni (SILVERMAN, 1986).

In inverno, le prime due componenti principali spiegano oltre l'85% della varianza totale. La prima componente rispecchia soprattutto la scarsità di passerai, ma anche l'abbondanza di cardellini e cappellacce; la seconda deriva principalmente dalla scarsità di fringuelli e dall'abbondanza di cardellini, cappellacce e passerai. Si osserva che eucalipto e cipresso rimangono piuttosto simili, mentre l'agrumeto si avvicina fortemente al seminativo; l'oliveto ha caratteristiche proprie che lo differenziano dagli altri ambienti. Dal punto di vista della seconda componente principale, è chiara la distinzione fra gli ambienti coltivati (seminativo, agrumeto e oliveto) e quelli più «naturali» (eucalipto e cipresso).

Ricerche agronomiche

I risultati relativi alla coltura del frumento sono riportati nella Tab. 6. Dal loro esame è molto evidente l'influenza svolta dal frangivento sia sulla produzione che sugli altri caratteri bioagronomici presi in esame.

La posizione del frangivento posto in direzione NE-SW è risultata molto efficace nel proteggere la coltura del frumento dai venti provenienti da W, NW e SE. L'efficacia, però, non è stata della stessa intensità per le diverse provenienze del vento.

Per ambedue i campi, la produzione di granella aumenta da 3,6-3,8 t ha⁻¹ (a 10 m dal frangivento) fino a 4,1-4,3 t ha⁻¹ (a 45 m dal frangivento), per poi diminuire. Questa diminuzione è più accentuata nel «campo B» difeso dai venti di W e NW (riduzione della produzione del 25% ad 80 m e del 30% a 115 m dal frangivento) e minore nel «campo A» difeso dai venti

Tab. 6 – Influenza della distanza dal frangivento di *Cupressus arizonica* sulle caratteristiche produttive del frumento duro.
– *Influence of Cupressus arizonica windbreak distance on durum wheat yield characteristics.*

Carattere ⁽¹⁾	Distanza dal frangivento (F) (m)						
	C a m p o "A"			F	C a m p o "B"		
	80	45	10		45	80	115
Produzione granella (t ha ⁻¹)	3,7 b	4,1 a	3,6 b		4,3 a	3,2 c	3,0 c
Produzione biomassa (t ha ⁻¹)	11,7 A B	12,4 A	10,4 B		13,2 A	9,8 C	9,1 C
Peso 1000 semi (g)	49,8 b	51,2 a	51,4 a		49,9 a	46,3 b	44,7 c
Peso HI (Kg)	78,0	78,5	77,3		78,9	78,6	75,8
Bianconatura (%)	5,6 B	9,2 A	4,6 B		10,3 b	12,9 a	8,6 c
Altezza (cm)	96,8 A	98,4 A	98,0 A		98,9 A	92,5 B	89,1 B

⁽¹⁾ I valori di ciascun carattere non aventi alcuna lettera in comune sono significativamente diversi allo 0,05 P (lettere minuscole) o allo 0,01 P (lettere maiuscole) (Duncan test).

di SE (-10% ad 80 m dal frangivento). Ciò si può spiegare con il fatto che i venti di W e NW costituiscono, complessivamente, il 50,7% dei venti che spirano nella zona (velocità media 3,8-4,3 m sec⁻¹; velocità massima 8,6-9,3 m sec⁻¹), mentre quelli da SE sono il 12,7%, con una velocità media di 5,6 m sec⁻¹ e massima di 11,2 m sec⁻¹.

La diminuzione della produzione dopo 80 m dal frangivento è dovuta non solo all'azione del vento che fa aumentare l'evapotraspirazione, ma anche alla riduzione di sostanza organica nel terreno (dati non pubblicati), che diminuisce la coesione strutturale con spostamento degli strati superficiali.

Tutto ciò conferma quanto osservato da altri Autori circa l'influenza che ha l'agricoltura intensiva, con pratiche inidonee, nell'innescare il processo di desertificazione, processo che è più evidente nelle zone caratterizzate da condizioni meteorologiche variabili e con lunghi periodi di siccità che determinano un maggiore periodo di non copertura del suolo con la vegetazione, quali sono le aree oggetto del nostro studio, come già evidenziato nell'analisi climatica.

Per quanto riguarda il frangivento di *Cupressus arizonica* posto in direzione NW-SE, questo non svolge, in pratica, alcuna funzione di difesa. Infatti le produzioni di frumento sono state nella direzione NE-SW, intorno a 3,8 t ha⁻¹. Ciò può essere spiegato con il fatto che i venti provenienti da SW rappresentano solo il 5,5% del totale dei venti, ed hanno velocità non elevate (velocità media di 3,9 m sec⁻¹; velocità massima di 7,4 m sec⁻¹).

Prendendo in considerazione l'andamento delle produzioni ottenute nei due campi, è possibile prevedere un incremento medio di produzione del 10% ponendo il campo coltivato a frumento tra due frangiventi di *Cupressus arizonica* distanziati tra loro di 120 m nella direzione NW-SE.

Analoghe considerazioni valgono per la produzione totale di biomassa e per le caratteristiche della granella.

CONCLUSIONI

L'analisi climatica ha evidenziato che l'area oggetto di studio è caratterizzata da un elevato Deficit Idrico Climatico, da un periodo siccitoso ampio (dalla seconda metà di maggio a metà settembre), da una elevata ETo nei mesi estivi, da venti dominanti provenienti principalmente da W, NW e SE, con velocità massime che raggiungono i 14-15 m sec⁻¹. Tutti questi fattori individuano l'area come mediamente predisposta alla desertificazione.

Dall'analisi dei dati relativi all'avifauna, è stato possibile evidenziare come la presenza dei filari determini una maggiore possibilità di nidificazione.

ne e rifugio per le diverse specie di uccelli censiti. Durante l'inverno la maggiore presenza di insettivori in pieno campo è attribuibile alla attività trofica che durante questo periodo si esplica essenzialmente nelle aree aperte alla ricerca di invertebrati sul terreno. Durante la stagione estiva le diverse specie di uccelli, pur utilizzando i campi quale luogo trofico, necessitano della presenza di elementi arborei, quali i filari, come sito di nidificazione.

La presenza degli uccelli, non insettivori nei campi e in tutti gli altri luoghi di interesse agricolo non sembra attribuibile ai filari frangivento in quanto le specie che vi si rinvenivano non sono le stesse che nidificano sui filari. Infatti quelle specie che in qualche modo potrebbero risultare dannose per l'agricoltura, essendo specie ad ampia valenza ecologica, sono quelle che utilizzano e si adattano a qualsiasi tipo di habitat (gazza, passero comune, cornacchia grigia).

Tuttavia i filari frangivento possono contribuire sicuramente ad ospitare un'ampia varietà di specie, anche insettivore, che agiscono positivamente sulle colture (usignolo di fiume, capinera, usignolo, canapino).

I risultati della ricerca confermano pertanto quanto ottenuto da altri Autori sull'importanza delle formazioni lineari (siepi e frangivento) nel mantenere elevato il numero di specie ornitiche in un contesto di agricoltura intensiva (ARNOLD 1983; OSBORNE, 1984; PARISH *et al.*, 1994; SPARKS *et al.*, 1996). La riscontrata relativa diffusione di specie insettivore conferma inoltre che la presenza dei frangivento può contribuire ad un controllo biologico di determinati parassiti così come è stato già evidenziato da altre ricerche (BENOIT *et al.*, 2001).

In considerazione che l'eliminazione dei frangivento potrebbe determinare la distruzione di microambienti (e della relativa ricchezza di specie) ad essi correlati (canali con vegetazione igrofila, zona sottostante il filare non sottoposta a lavorazioni e alle pratiche agronomiche), risulta ancora più evidente quali possano essere le conseguenze di una loro diffusa distruzione.

Sulla produzione del frumento duro si è osservata una efficacia positiva dei frangivento di *Cupressus arizonica* posti in direzione NE-SW, efficacia che si riduce ad una distanza di 8-10 volte l'altezza del frangivento, con una diminuzione della produzione del 25-30%.

I filari frangivento rappresentano quindi un'importante risorsa che, dal punto di vista ecologico, contribuisce non solo ad arricchire un territorio che ha subito nel corso dei secoli un processo di semplificazione e di degradazione degli habitat, ma anche a limitare l'azione erosiva del vento e la degradazione della risorsa suolo, contribuendo in tal modo ad incrementare la complessità ecologica e la biomassa degli esseri viventi compresi in questi habitat.

SUMMARY

Ecological and agronomic aspects of windbreaks along the jonic coast

This paper reports the results of a research carried out on ecological and agronomic aspects of windbreaks on an area along the jonic sea coast. After a climatic analysis of the area, the influence of *Eucalyptus* sp.p., *Cupressus* sp.p., and *Olea europea* windbreak rows on avifauna and durum wheat yield was studied.

The area is characterized by a high Climatic Water Deficit, a long dry period (may-september), a high ETo in summer months, and W,NW, and SE prevailing winds. The different environments (windbreaks and cultivated crops) influence the number of individuals and species of ornithic communities during the year. The *Cupressus* sp.p. rows is the environment that shows as average the higher abundance of individuals and species, and the more marked avifauna diversity both in summer and winter. The same windbreaks species, placed on NE-SW direction, influence positively the wheat yield for a distance of 60-80m.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD G.W., 1983 – *The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerows, and area of woodlands and garden on bird numbers on farmland*. J. Appl. Ecol.: 731-750.
- BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953 – *Saison sèche et indice xérothermique*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. (88): 193-239.
- BENOIT J., CHOINIÈRE L., BELANGER L., 2001 – *Bird use of three types of field margins in relation to intensive agriculture in Québec, Canada*. Agriculture, Ecosystems and Environment. Vol. 84: 131-143.
- CALIANDRO A., CATALANO M., STEDUTO P., 2001 – *Caratterizzazione agroecologica della Regione Puglia in funzione della potenzialità produttiva. Analisi climatica Progetto ACLA 2*. Coord. Regione Puglia, pp. 16-22.
- DREGNE H.E., 1976 – *Desertification: symposium of a crisis*. University of Arizona Press.
- DREGNE H.E., 1983 – *Desertification of arid lands*. Harwood Academic Publisher, London.
- FIEROTTI G., DAZZI C., TUSA D., 1999 – *Riflessi dell'irrigazione con acque saline sulla qualità dei suoli*. Atti convegno «Le acque salmastre come riserva idrica: limiti e prospettive». Foggia, 5 maggio 1999, pp. 7-22.
- JARVINEN O., VAISANEN R.A., 1977 – *Line transect method: a standard for field-work*. Polish Ecol. Studies 3 (4): 11-15.
- JOLLIFFE I.T., 1986 – *Principal component analysis*. Springer-Verlag.
- OSBORNE P., 1984 – *Birds numbers and habitat characteristics in farmland hedgerows*. J. Appl. Ecol.: 63-82.
- PARISH T., 1994 – *Modelling the relationship between bird population variables and summer and breeding birds*. J. Appl. Ecol.: 764-775.
- PERRONE R., 1989 – *Le paludi del tarantino occidentale prima delle bonifiche*. Umanesimo della Pietra, (4):103-108.

- PERRONE R., 1993 – *La nuova statale 106 nel paesaggio ad ovest di Taranto*. Umanesimo della Pietra, (8): 3-9.
- REINING P., 1978 – *A handbook on desertification indicators*. Nairobi, Seminar on desertification.
- SEARLE S.R., 1971 – *Linear models*. Wiley & Sons Inc., New York.
- SILVERMAN V. W., 1986 – *Density estimation for statistics and data analysis*. London, Chapman and Hall.
- SPARKS T.H., 1996 – *Breeding birds in field boundaries in an agricultural landscape*. Agric. Ecosyst. Environ., pp. 1-8.
- STEEL R.G.D., TORRIE J.H., 1960 – *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw – Hill Co., Inc., New York.
- UN, 1977 – *Desertification. An overview in desertification: its causes and consequences*. Pergamon Press, Oxford.
- UNCOD, 1978 – *Round up, Plan of action and resolutions*. UN.