



UnissResearch



Università degli studi di Sassari

Cavallero, Andrea; Miglietta, Francesco; Bullitta, Pietro; Cereti, Carlo Fausto; Talamucci, Paolo; Ziliotto, Umberto (1987) *Individuazione di sistemi foraggeri mediante le curve di produttività di pascoli e prati-pascoli artificiali ottenute in cinque ambienti marginali*. Rivista di agronomia, Vol. 21 (2), p. 111-118. ISSN 0035-6034.

<http://eprints.uniss.it/4638/>

RIVISTA DI

# AGRONOMIA

ANNO XXI - N. 2 - APRILE-GIUGNO 1987



Consiglio Direttivo:

SALVATORE FOTI - Presidente  
GIUSEPPE RIVOIRA - Vice Presidente  
FRANCO LORENZETTI - Membro  
FERDINANDO PIMPINI - Membro  
ATTILIO LOVATO - Segretario tesoriere

© 1987 Edagricole S.p.A.

*Direzione:* Istituto di Agronomia dell'Università di Perugia - Borgo XX Giugno - 06100 Perugia - *Redazione, Pubblicità, Abbonamenti, Amministrazione:* Via Emilia Levante, 31 - 40139 Bologna - Tel. 051/49.22.11 (10 linee) - Telegrammi e Telex: EDAGRI 510336 Telefax (051) 493660. Cas. Post. 2157-40139 Bologna - Ufficio di Milano: 20133 - Via Bronzino 14 - Tel. 02/222.840-222.864 - Ufficio di Roma: 00187 - Via Boncompagni 73 - Tel. 06/461.098-475.12.40.

*Direttore responsabile:* Prof. Francesco Bonciarelli - Reg. Tribunale di Bologna n. 3236 del 12-12-1966 - In questo numero la pubblicità non supera il 70%. *Abbonamenti e prezzi Italia* (c/c postale 366401): Abbonamento annuo L. 36.000 - Un numero L. 9.000 - Arretrati: il doppio - Annate arretrate L. 52.000 - *Estero:* Abbonamento annuo L. 48.000 - Con spedizione via aerea L. 70.000 - *Rinnovo abbonamenti Italia:* Attendere l'avviso che l'Editore farà pervenire un mese prima della scadenza. In mancanza di comunicazioni dell'abbonato verrà inviato, alla scadenza, un c/assegno per l'importo dell'abbonamento annuo. Per Enti e Ditte che ne facciano richiesta l'avviso verrà inoltrato tramite preventivo - *Escluso da IVA ai sensi dell'Art. 2 del D.P.R. 26/10/'72 nr. 633.* La ricevuta di pagamento del conto corrente postale è documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile e pertanto non si rilasciano fatture.

Tutti i diritti sono riservati: nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia, ciclostile, senza il permesso scritto dell'Editore.

Stampato dalla TIBERGRAPH s.r.l. - Città di Castello (Perugia).

A cura della Società Italiana di Agronomia  
col Contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Comitato scientifico e direttivo:

ANGELO CALIANDRO  
GIUSEPPE LA MALFA  
RENZO LANDI  
FRANCO LORENZETTI  
ENRICO MOSCHINI  
PAOLO PARRINI  
GIOVANNI TODERI  
PAOLO TALAMUCCI

Direttore responsabile: FRANCESCO BONCIARELLI

Segretario di redazione: ROBERTO ANDERLINI

Numero dedicato all'Incontro scientifico del Gruppo Nazionale di Coordinamento FAAPE-SIA sugli «Orientamenti agronomici dell'organizzazione di sistemi foraggeri basati su pascoli e prati-pascoli (Roma, 21 novembre 1985)

## S O M M A R I O

- 81 Le motivazioni di ricerca su sistemi foraggeri e l'articolazione delle prove del gruppo nazionale di coordinamento FAAPE  
*Paolo Talamucci*
- 91 Analisi dell'accrescimento e produzione di pascoli e prati-pascoli artificiali di diversa precocità in sei ambienti italiani  
*Umberto Ziliotto, Pietro Bullitta, Andrea Cavallero, Carlo Fausto Cereti, Carlo Grignani, Francesco Miglietta, Rodolfo Santilocchi e Paolo Talamucci*
- 103 Modello empirico semplificato della produzione di pascoli e prati-pascoli artificiali e possibilità di previsione dell'andamento produttivo  
*Carlo Fausto Cereti, Francesco Miglietta, Pietro Bullitta, Andrea Cavallero, Rodolfo Santilocchi, Paolo Talamucci e Umberto Ziliotto*
- 111 Individuazione di sistemi foraggeri mediante le curve di produttività di pascoli e prati-pascoli artificiali ottenute in cinque ambienti marginali  
*Andrea Cavallero, Francesco Miglietta, Pietro Bullitta, Carlo Fausto Cereti, Rodolfo Santilocchi, Paolo Talamucci e Umberto Ziliotto*
- 119 Aspetti qualitativi e valore nutritivo della produzione foraggera di pascoli e prati-pascoli artificiali  
*Rodolfo Santilocchi, Pietro Bullitta, Andrea Cavallero, Carlo Fausto Cereti, Francesco Miglietta, Paolo Talamucci e Umberto Ziliotto*
- 134 Dinamica della nutrizione minerale di foraggiere prative in ambienti marginali  
*Ermanno Zanini e Enza Arduino*
- 146 Influenza dell'andamento meteorologico e della concimazione azotata sulla produttività totale e stagionale di un pascolo in Sardegna  
*Pietro Bullitta, Salvatore Caredda e Giuseppe Rivoira*
- 152 Esempio di applicazione dell'analisi di crescita e di un modello di simulazione produttiva ad una cotica erbosa artificiale  
*Giampiero Maracchi, Francesco Miglietta e Concetta Vazzana*

# Individuazione di sistemi foraggeri mediante le curve di produttività di pascoli e prati-pascoli artificiali ottenute in cinque ambienti marginali <sup>(1)</sup>

Andrea Cavallero <sup>(2)</sup>, Francesco Miglietta <sup>(3)</sup>, (coordinatori), Pietro Bullitta <sup>(4)</sup>, Carlo Fausto Cereti <sup>(5)</sup>, Rodolfo Santilocchi <sup>(6)</sup>, Paolo Talamucci <sup>(7)</sup> e Umberto Ziliotto <sup>(8)</sup>

## Riassunto

Nell'organizzazione di un sistema foraggero prato-pascolivo i problemi di scelta delle colture e dei relativi rapporti di superficie possono essere affrontati con un procedimento di ripartizione delle superfici, che ha come obiettivo il miglioramento dei parametri di efficienza del sistema foraggero stesso.

Utilizzando le curve di produttività di tre miscugli prativi a precocità scalare sottoposti a sfalcio e a pascolamento simulato ottenute in 5 località dell'Italia centro-settentrionale, è stata studiata la scelta delle combinazioni colturali.

Si è posto come vincolo prioritario l'equilibrio fra le produzioni pascolabili e quelle destinate alla formazione di scorte. Altri vincoli hanno riguardato: la possibilità di variare il numero delle associazioni, la superficie da destinare al pascolo e allo sfalcio, l'applicazione di coefficienti e di limiti temporali all'utilizzazione delle produzioni accertate.

Con un procedimento iterativo che permette di calcolare il rapporto fra le scorte ottenibili con percentuali crescenti di superficie falciabile e le corrispondenti produzioni di biomassa pascolabile, sono state scelte delle combinazioni produttive rispondenti all'equilibrio citato. Successivamente esse sono state valutate sulla base di n. di giorni di pascolo, del carico mantenibile, del n. di giorni di integrazione e della superficie necessariamente da sfalciare.

Ordinando in funzione dei parametri indicati le varie combinazioni, vengono proposti per i vari ambienti alcuni sistemi foraggeri a 1, 2 o 3 associazioni prative, soprattutto in base alla stabilità dei risultati ottenibili.

Nel complesso i sistemi a 2 e 3 elementi hanno consentito di ipotizzare i migliori risultati.

Vengono considerate inoltre le possibilità di trasferimento dei dati ottenuti e la validità del procedimento di analisi presentato.

*Parole chiave:* curve di accrescimento, curve di produttività, produzione pascolabile e affienabile.

## Summary

### CHARACTERIZATION OF FORAGE SYSTEM BY MEANS OF PRODUCTIVITY CURVES FOR ARTIFICIALLY GRAZED SWARD AND CUT-GRAZED SWARDS IN FIVE MARGINAL ENVIRONMENTS

In the organization of a grassland forage system, problems regarding the choice of swards and relevant surface-ratios may be faced by means of the dividing-up of the surfaces. The purpose of this is to improve the efficiency-parameters of the forage system itself.

The growth-curves of three sward mixtures, with staggered stages of development and subjected to cut and simulated grazing, in five different locations in north-central Italy, were used to select sward combinations. The balance between grazable and storable production was the first priority criterion.

Other criteria were: the possibility of varying the number of mixtures, the surfaces to be grazed or cut and the applica-

<sup>(1)</sup> Relazione presentata all'incontro scientifico del Gruppo Nazionale di Coordinamento F.A.A.P.E. — S.I.A. "Orientamenti agronomici nell'organizzazione di sistemi foraggeri basati su pascoli e prati-pascoli" C.N.R. Roma, 21 novembre 1985. Ricerche eseguite con il contributo dei C.N.R. presso le Istituzioni indicate con gli Autori.

<sup>(2)</sup> Professore straordinario Alpicoltura I presso l'Istituto di Scienza delle Coltivazioni di Torino.

<sup>(3)</sup> Ricercatore presso lo IATA-CNR di Firenze.

<sup>(4)</sup> Professore ordinario di Foraggicoltura presso l'Istituto di Agronomia di Sassari.

<sup>(5)</sup> Professore associato di coltivazioni erbacee speciali presso l'Istituto di Agrotecnica di Viterbo.

<sup>(6)</sup> Ricercatore presso l'Istituto di Agronomia di Perugia.

<sup>(7)</sup> Professore ordinario di Alpicoltura presso l'Istituto di Agronomia di Firenze.

<sup>(8)</sup> Professore straordinario di Foraggicoltura presso l'Istituto di Agronomia di Padova.

Il lavoro è da attribuirsi in parti uguali ai diversi autori; i coordinatori hanno inoltre curato la stesura del testo.

tion of coefficients and time limits to the utilization of the ascertained yields. With a repetitive procedure which permitted the calculation of the ratio between the harvestable stores, with increasing percentages of cut surfaces, and the corresponding production of grazable bio-mass, it was possible to choose between the productive combinations which matched the above-mentioned ratio. These combinations were then evaluated in accordance with the number of grazing days, the stocking rate, the number of days of integration and the surface that had to be cut.

Various combinations were recommended in accordance with the above mentioned parameters and forage systems with 1,2 or 3 sward-mixtures were suggested, indicated for different environments, especially as regards the stability of the results. The systems with 2 and 3 swards were the most suitable.

The possibility of transferring the data obtained, and the validity of the analysis procedure used, was also tested.

*Key words:* Growth curves, productivity curves, grazable and storable production.

## 1. Introduzione

Nell'organizzazione di un sistema foraggero prato-pascolivo, anche con una buona conoscenza del comportamento delle colture da impiegare, è piuttosto difficile giungere ad un'individuazione corretta delle combinazioni produttive. Sono soprattutto complessi i problemi di scelta delle colture e dei relativi rapporti di superficie, anche in relazione alle possibili modalità di utilizzazione a pascolo e prato-pascolo.

Questi problemi possono essere affrontati mediante un procedimento per la ripartizione delle superfici del sistema prato-pascolivo, avendo come obiettivo il miglioramento di alcuni parametri di efficienza del sistema foraggero stesso.

Di tale approccio metodologico si propone un esempio, utilizzando le curve di produttività ottenute in 5 località dell'Italia centro-settentrionale da 3 miscugli prativi di precocità scalare, sottoposti a due modalità di sfruttamento.

## 2. Impostazione della ricerca

Per tutti gli aspetti relativi all'articolazione del gruppo di prove di cui si è detto, si fa riferimento al lavoro di Talamucci (1987). Tuttavia per facilitare la lettura del lavoro si ricordano in sintesi i dati seguenti:

### 2.1 Trattamenti confrontati

Tre miscugli con equal base di leguminosa (*Trifolium repens* L. cv. "Milkanova" + *Lotus corniculatus* cv. "Franco"), differenziati per la precocità della graminacea associata e costituenti tre anelli di ipotizzabili sistemi foraggeri prato-pascolivi. Rispettivamente un anello precoce con *Festuca arundinacea* cv. "Manade", un anello medio con *Dactylis glomerata* cv. "Daprimè" e uno tardivo con *Phleum pratense* cv. "Toro" a Feltre (PD), Chieri (TO), Novi Ligure (AL), San Piero a Sieve (FI) e con *Festuca arundinacea* cv. "Ludion" a Deruta (PG), tutti utilizzati a: — "prato-pascolo" con sfalcio alla spigatura e successive utilizzazioni pascolive simulate al raggiungimento di una produzione di 15 q di s.s. ha<sup>-1</sup>. — "pascolo" con sfalcio simulante l'utilizzazione animale quando la produzione raggiungeva i 15 q di s.s. ha<sup>-1</sup>.

### 2.2 Dispositivo sperimentale fattoriale 3x2 con 5 ri-

### petizioni e parcelle dimensionate per consentire prelievi settimanali

Di tutta la numerosa serie di dati rilevati, ai fini del presente lavoro sono stati utilizzati quelli relativi alla produzione di erba e al contenuto di s.s. già riportati da Ziliotto *et al.* (1987).

### 2.3 Criteri di scelta delle combinazioni colturali

La scelta delle combinazioni colturali per ciascun ambiente è stata studiata sulla base della risposta produttiva ottenuta dalle 3 associazioni con le 2 modalità di utilizzazione previste.

#### 2.3.1 I vincoli posti nell'esame delle combinazioni produttive sono stati così fissati:

- a) possibilità di variare il numero delle associazioni prative da 1 a 3;
- b) possibilità di variazione continua delle superfici da destinare rispettivamente a pascolo o a prato-pascolo di ciascun anello;
- c) massima utilizzazione pascoliva delle produzioni (in quanto considerata come la forma di alimentazione più economica), nei limiti di una sufficiente produzione di scorte per i periodi invernale e di carenza estiva;
- d) utilizzazione delle cotiche per il pascolamento fino al raggiungimento della soglia produttiva dei 40 q di s.s. ha<sup>-1</sup> o comunque non oltre i 10 giorni antecedenti l'inizio della spigatura; tutto ciò in rapporto alla possibilità tecnica di pascolare erba che ha raggiunto fasi di sviluppo incompatibili con una buona utilizzazione o con un ricaccio successivo adeguato;
- e) applicazione dei seguenti coefficienti (K) di utilizzazione dei foraggi pascolati e sfalciati per una più corretta stima del carico mantenibile: K pascolo 1° ciclo, linearmente decrescente fra 0,75 e 0,55 in funzione dell'aumentare della massa d'erba disponibile; K per i cicli di pascolo successivi al 1° 0,7; K per l'insilamento del foraggio al 1° taglio 0,85; K per la fienagione estiva 0,70;
- f) destinazione alla produzione di scorte delle biomasse disponibili eccedenti l'esigenze del pascolamento soltanto se superiori a 30 q di s.s. ha<sup>-1</sup>, in relazione alla economicità di gestione del cantiere di raccolta. Nel caso di alternativa fra più anelli si è destinato alla produzione di scorte quello più produttivo nel momento particolare. Le produzioni in-

feriori al limite fissato sono state considerate eccedenze inutilizzabili;

- g) individuazione dei cicli di pascolamento per una lunghezza massima di 20 giorni ciascuno in conseguenza delle variazioni qualitative dell'erba, ove la data centrale del periodo è quella dell'utilizzazione simulata; i giorni di pascolo sono stati calcolati in funzione della velocità di crescita secondo la relazione:

$$G_p = d \times (1 - tga)$$

dove:

- $G_p$  = durata del ciclo di pascolamento espressa in giorni.  
 $d$  = massima durata del ciclo in giorni (20 d).  
 $tga$  = velocità media di crescita dell'erba nel ciclo.

### 2.3.2 Metodo di calcolo

Si consideri la matrice combinatoria X seguente:

	precoce	anello medio	tardivo
X =	0	0	100
	0	100	0
	100	0	0
	50	50	0
	50	0	50
	0	50	50
	0	25	75
	0	75	25
	25	0	75
	25	75	0
	75	25	0
	75	0	25
	50	25	25
	25	50	25
	25	25	50

che rappresenta la possibile ripartizione base di una superficie unitaria nei tre anelli a precocità scalare.

Al fine di limitare il numero delle combinazioni base si è prima di tutto adottato il criterio di considerare soltanto variazioni di superficie delle tre cotiche pari al 25% di quella complessiva. Questa apparente rigidità del sistema prescelto, che per altro ha un realistico significato aziendale, è stata adottata dopo aver constatato l'inutilità di studiare la numerosissima serie di combinazioni base derivanti dall'adozione di più piccole variazioni dei rapporti di superficie fra le tre colture considerate.

Con i dati produttivi delle associazioni prative in prova è possibile per ogni ipotetica combinazione di partenza con sistemi prato-pascolivi a 1, 2 o 3 anelli, ottimizzare una data funzione obiettivo. Questa è stata individuata nell'equilibrio fra la biomassa pascolabile e la produzione di scorte.

Per ogni combinazione di partenza e per ciascun ambiente, con un procedimento iterativo si è individuata la ripartizione percentuale fra le superfici a pascolo e prato-pascolivi relativa a ciascuna associazione, in modo da mantenere invariato il rapporto di superficie fra gli anelli prato pascolivi della combina-

zione e far tendere all'unità il rapporto fra capi mantenibili con il pascolo e quelli mantenibili con le scorte.

Il procedimento si basa sul confronto fra le scorte ottenibili con percentuali crescenti di superficie falciabile e le corrispondenti produzioni di biomassa pascolabile secondo la relazione seguente:

$$R = \frac{\sum_{m=1}^{NA} \frac{S_m \times C_k \times i}{(365 - G_m)}}{\sum_{m=1}^{NA} \frac{P_m \times C_k \times (1 - i)}{G_m}}$$

dove:

- R = rapporto da ottimizzare  
 $m$  = numero indice degli anelli prato pascolivi  
 $k$  = numero indice della combinazione base  
 NA = numero di anelli della combinazione in esame (K-esima)  
 $C$  = consistenza percentuale di una data combinazione base della matrice X  
 $S_m$  = produzione «osservata» di scorte dell'anello in esame (m-esimo) al netto delle perdite di insilamento e/o di fienagione  
 $P_m$  = produzione «osservata» di biomassa pascolabile dell'anello m-esimo al netto delle perdite medie di pascolamento  
 $i$  = indice percentuale variabile da 0,01 ad 1, con incremento di 0,01 per ogni iterazione che rappresenta la % di superficie a prato-pascolo per ogni anello  
 $G_m$  = giorni totali di pascolo calcolati per l'anello m-esimo nella combinazione k-esima.

Ove il valore di R tenda all'unità, sarà tendenzialmente uguale il numero dei capi allevabili al pascolo o con le scorte. Questo numero può essere stimato sulla base di un consumo medio giornaliero per capo fissato a 12 Kg di s.s.

In ciascun ambiente non tutte le combinazioni base della matrice potranno sempre dare valori di R pari o molto prossimi all'unità ( $R = 1 \pm 0,1$ ). Nei casi in cui questa condizione sia invece soddisfatta, il procedimento fornisce una stima, per ogni combinazione base analizzata, di:

- 1) ripartizione percentuale di superficie utilizzabile per il pascolo e per lo sfalcio di ogni anello.
- 2) numero dei capi mantenibili per ettaro dalla combinazione nella sua ripartizione fra le modalità di utilizzazione.
- 3) numero totale dei giorni di pascolo per stagione.
- 4) numero totale di giorni in cui è necessaria l'integrazione foraggera durante la stagione di pascolo.

In considerazione della marginalità degli ambienti in cui si sono svolte le prove e delle finalità della ricerca, paiono di particolare interesse per la valutazione relativa delle combinazioni il numero di giorni di pascolo, il carico mantenibile e subordinatamente la superficie percentuale che deve essere obbligatoriamente falciata (utilizzazione a prato-pascolo).

Per il calcolo dei carichi animali mantenibili è parso più realistico utilizzare soltanto i dati della s.s. disponibile e non quelli relativi al valore nutritivo del foraggio prodotto. (Santilocchi *et al.*, 1987). In questo caso sarebbero state necessarie ulteriori stime ed approssimazioni oltre a quelle già indicate per i coefficienti di utilizzazione, sia per quanto riguarda le caratteristiche dei foraggi da ipotizzare conservati, sia per quelli direttamente utilizzati con il pascolo e ciò in relazione alle variazioni di appetibilità e ai più o

meno rapidi processi di invecchiamento dell'erba nel corso della stagione vegetativa.

### 3. Risultati

L'andamento climatico, molto diverso nei due anni di prova e nelle cinque località (Ziliotto *et-al.*, 1987) ha notevolmente influito sui risultati produttivi. Ciò spiega come le combinazioni base fra le colture prative che possono essere individuate come le più interessanti sulla scorta dei parametri indicati al punto 2.3.3. siano variabili negli anni e nelle località. Proprio per questo motivo è parso soprattutto utile valutare la stabilità relativa della risposta delle diverse combinazioni in base alla loro graduatoria nei due anni in un ordinamento decrescente per numero di giorni di pascolo ipotizzabili o per numero di capi allevabili, o per il prodotto dei due parametri.

Ordinando con questi criteri i soli sistemi prato-pascolivi a 1,2 o 3 anelli che soddisfano al criterio prioritario di valutazione ( $R = 1 \pm 0,1$ ), per ciascuna località risultano proponibili diverse soluzioni il cui esame può fornire alcune indicazioni generali utili ad orientare le scelte operative.

Nella tabella 1 sono riportati, per località ed anno, il numero delle combinazioni selezionate e i corrispondenti valori minimi e massimi dei vari parametri di valutazione. Le notevoli differenze che si riscontrano fra i suddetti valori indicano, prima di tutto, le possibilità di miglioramento offerte da una corretta scelta delle combinazioni produttive, indipendentemente dall'andamento stagionale. In sintesi, a seconda delle località e delle annate, si può prevedere un allungamento del periodo di pascolo fra il 27% e l'81% ed un aumento del carico fra il 5% e il 55%, soltanto variando il sistema foraggero prato-pascolivo. I vantaggi risultano però tanto evidenti quanto più gli andamenti climatici sono regolari e a piovosità relativamente abbondante e ben distribuita (Feltre, 1982-1983; Chieri, 1982).

### 3.1 Sistemi a un anello

I risultati conseguibili con sistemi foraggeri ad una sola associazione, scelti in funzione dell'ordinamento per numero di giorni di pascolo o per carico mantenibile sono riportati nella tabella 2. Più interessanti per quanto riguarda il primo parametro appaiono le soluzioni con il *Phleum* a Feltre, con la *Dactylis* a Novi, con la *Festuca* cv. «Manade» a Chieri e San Piero e cv. «Ludion» a Deruta. Per quanto riguarda il secondo criterio, è in ogni caso l'anello più tardivo che ha assicurato i migliori risultati. A Chieri, Novi e S. Piero, l'anello più precoce allunga il periodo di pascolo (rispettivamente e in media per il biennio dell'8,6% e del 3,6% e del 2,2%), mentre riduce sensibilmente il carico mantenibile (sempre rispettivamente e in media del 21%, 18% e 24%).

### 3.2 Sistemi a due e tre anelli

Esaminando invece le combinazioni a due e tre associazioni prative, le possibilità di scelta aumentano e sono proponibili alcune soluzioni caratterizzate da valori dei parametri di valutazione assai prossimi fra loro. Anche l'ordinamento per numero di giorni di pascolo o per carico mantenibile non ha evidenziato, come nel caso precedente, una netta differenziazione fra le combinazioni produttive. Si è preferito così riportare quelle migliori e più stabili scelte in funzione dell'ordinamento per numero di giorni di pascolo per capo e per ettaro (n.d pascolamento x UBA ha<sup>-1</sup>) e subordinatamente per la minore superficie destinata a prato-pascolo.

Per quanto riguarda le soluzioni a due anelli (tab. 3), a Feltre e Novi si otterrebbero migliori risultati con *Dactylis* e *Phleum*, a Chieri e S. Piero con *Festuca* cv. «Ludion», sempre con rapporti di superficie maggiori per l'anello tardivo.

Nei confronti delle combinazioni ad un anello, quelle con due consentono alcuni miglioramenti dei

TABELLA 1 - Valori minimi e massimi dei vari parametri di valutazione delle combinazioni produttive selezionate nelle diverse località e annate per l'equilibrio fra produzione pascolabile e produzione di scorte.

TABLE 1 - Minimum and maximum levels of the various parameters used to evaluate the productive combinations chosen for the different locations and in different years for the balance between grazable and storable production.

Località	n. combinazioni	anno	n. d pascolo (1)		n. d integrazione(2)		carico UBA ha <sup>-1</sup> (3)		Superficie da sfalciare %	
			min	max	min	max	min	max	min	max
Feltre	(15)	'82	137	174	0	36	1,65	1,93	61	76
»	(15)	'83	94	123	64	87	1,22	1,30	58	76
Chieri	(15)	'82	100	151	63	113	1,05	1,10	41	77
»	(15)	'83	94	128	97	133	1,49	2,19	49	70
Novi	(15)	'82	100	132	72	102	1,15	1,57	56	87
»	(15)	'83	99	155	67	125	1,33	1,57	41	76
S. Piero	(10)	'82	123	174	37	94	1,30	1,74	18	58
»	(10)	'83	82	138	71	129	0,89	1,38	37	86
Deruta	(12)	'82	116	210	39	152	1,79	2,03	37	94
»	(12)	'83	125	180	66	118	1,24	1,41	36	88

(1) numero di giorni di pascolo; (2) numero di giorni di integrazione durante la stagione di pascolamento; (3) unità bovino adulto di 600 kg di peso vivo.

TABELLA 2 - Combinazioni produttive migliori e più stabili con una sola associazione prato-pascoliva.

TABLE 2 - The best and stablest productive combinations with a single cut-grazed sward.

Località	anno	Combinazioni	% superficie		n. d pascolamento	n. d integrazione	carico UBA ha <sup>-1</sup>	n. d pascolo × UBA ha <sup>-1</sup>
			p. (1)	p.p. (2)				
Scelta in funzione del n° dei giorni di pascolo (P)								
Feltre	'82	Phleum	24	76	137	17	1,93	264
»	'83	»	40	60	123	64	1,22	150
Chieri	'82	Festuca cv. «M» <sup>(3)</sup>	23	77	106	98	1,10	116
»	'83	»	30	70	121	104	1,49	180
Novi	'82	Dactylis	34	66	118	85	1,24	146
»	'83	»	39	61	99	125	1,33	132
S. Piero	'82	Festuca cv. «M»	42	58	141	74	1,15	162
»	'83	»	14	86	82	129	0,88	72
Deruta	'82	Festuca cv. «L» <sup>(4)</sup>	44	56	175	55	2,03	355
»	'83	»	45	55	125	118	1,31	163
Scelta in funzione del carico mantenibile (C)								
Feltre	'82	Phleum	come sopra		101	113	1,10	111
	'83							
Chieri	'82	»	36	64	108	115	2,19	237
»	'83	»	47	53	108	115	2,19	237
Novi	'82	»	36	64	100	104	1,57	156
»	'83	»	47	53	109	114	1,56	170
S. Piero	'82	»	58	42	123	90	1,26	154
»	'83	»	39	61	95	106	1,42	134
Deruta	'82	Festuca cv. «L»	come sopra		95	106	1,42	134
	'83							

(1) pascolo; (2) prato-pascolo; (3) *Festuca a. cv. «Manade»*; (4) *Festuca a. cv. «Ludion»*.

sistemi prato-pascolivi aumentando in genere il numero dei giorni di pascolo, riducendo quello dei giorni di integrazione e la superficie a prato-pascolo, talvolta a scapito del carico mantenibile.

Le differenze riscontrate sono riportate in dettaglio nella tabella 4.

Nel caso di sistemi a tre anelli (tab. 5), emerge innanzitutto l'uniformità di risposta delle combinazioni in cui l'anello tardivo ha superficie più alta. Comparativamente alle soluzioni a due anelli, con quelli a 3 si può notare che:

- a Feltre e a Chieri si ha solo una modesta riduzione della superficie complessiva a prato-pascolo.
- a Novi il n. dei giorni di pascolo aumenta del 10% nel 1982 e del 12% nel 1983.
- a San Piero nel 1982 si ha un'eccedenza di scorte rispetto alle possibilità di pascolo che aumentano per altro leggermente in entrambe gli anni; diminuisce il carico ipotizzabile del 16% nel 1983 e si riduce la superficie a prato-pascolo.
- a Deruta il n. dei giorni di pascolo aumenta del 28% nel secondo anno.

Dall'esame delle ripartizioni fra superfici pascolabili e falciabili, nelle varie combinazioni a due e tre anelli risulta inoltre che quelli medio e tardivo sono spesso maggiormente utilizzabili per il pascolo.

Sulla scorta delle informazioni riportate da Talamucci (1987) e da Ziliotto *et al.* (1987), che collocano l'andamento delle precipitazioni dei due anni di prova nella serie storica dei dati delle cinque località, si può ragionevolmente indicare, ambiente per ambiente, a quale anno di prova appartengono i risulta-

ti più ripetibili, considerando le piogge del trimestre estivo come più condizionanti la produttività:

- per Feltre e Chieri valgono le indicazioni relative all'anno 1982;
- per Novi, S. Piero e Deruta quelle relative al 1983.

Considerando i risultati relativi all'anno indicato per ciascuna località, altre combinazioni produttive possono apparire interessanti con risultati, per quell'anno, non molto diversi da quelli già visti:

- a Feltre *Festuca cv. «Manade»* + *Phleum*, in qualsiasi rapporto base di superficie;
- a Novi *Festuca cv. «Manade»* + *Phleum*, in qualsiasi rapporto base di superficie;
- a S. Piero *Festuca cv. «Manade»* + *Dactylis* con 50% + 50% o con 25% + 75%;
- a Deruta *Festuca cv. «Manade»* + *Dactylis* con 50% + 50%.

#### 4. Discussione e conclusioni

Le indicazioni ottenute, pur nelle loro oscillazioni, ci consentono di trarre alcune conclusioni generali. I sistemi a due anelli sono quasi in ogni caso i migliori e i più stabili e le combinazioni a tre anelli possono dare ulteriori vantaggi solo in alcune situazioni.

Si ritiene possa essere abbastanza elevata la trasferibilità dei sistemi foraggeri proposti poiché essi hanno mostrato una buona stabilità, anche nel caso di andamenti climatici assai siccitosi, come si sono verificati in tutte le località nel periodo di prova.

Nelle aree migliori, ove la raccolta e la conserva-

TABELLA 3 - *Combinazioni produttive migliori e più stabili per le 5 località con 2 associazioni prative scelte in funzione del numero di giorni di pascolo per capo e per ha.*

TABLE 3 - *The best and stablest productive combinations for the 5 different location with two sward-mixtures chosen in accordance with the number of grazing days per head and per hectare.*

Località e anno	Combinazioni	% superficie		n. d pascolamento	n. d integrazione	carico UBA ha <sup>-1</sup>	n. d pascolo × UBA ha <sup>-1</sup>
		p. (1)	p.p. (2)				
Feltre '82	25% Dactylis	12	13	174	0	1,87	325
	75% Phleum	23	52				
'83	25% Dactylis	8	17	123	64	1,22	150
	75% Phleum	30	45				
Chieri '82	25% Festuca cv. «M»	9	16	151	63	1,06	160
	75% Phleum	41	34				
'83	25% Festuca cv. «M»	14	11	127	98	1,98	251
	75% Phleum	38	37				
Novi L. '82	25% Dactylis	12	13	119	85	1,46	174
	75% Phleum	29	46				
'83	25% Dactylis	16	9	145	76	1,45	210
	75% Phleum	43	32				
S. Piero '82	25% Festuca cv. «M»	15	10	174	37	1,15	201
	75% Phleum	56	19				
'83	25% Festuca cv. «M»	14	11	138	71	1,14	157
	75% Phleum	43	32				
Deruta '82	25% Dactylis	19	6	210	39	1,97	414
	75% Festuca cv. «L»	44	31				
'83	25% Dactylis	10	15	141	105	1,32	187
	75% Festuca cv. «L»	38	37				

(1) pascolo; (2) prato-pascolo.

TABELLA 4 - *Variazioni percentuali dei principali parametri di valutazione dei sistemi a 2 anelli nei confronti di quelli a 1 anello ordinati per n. di giorni di pascolo (P) e per carico (C).*

TABLE 4 - *Percentage variations of the main parameters used for evaluating 2-ring systems against 1-ring systems, ordered according to the number of grazing days (P) and stocking rate (C).*

Località Anno		d pascolamento	d integrazione	Carico UBA ha <sup>-1</sup>	Superficie a p.p.
Feltre	1982 P e C	+ 27	=	=	=
	1983 P e C	=	=	=	=
Chieri	1982 P	+ 42	- 36	=	- 27
	1982 C	+ 50	- 44	=	- 14
	1983 P	+ 5	- 6	+ 33	- 22
	1983 C	+ 18	+ 15	- 10	- 5
Novi	1982 P	=	=	+ 18	- 7
	1982 C	+ 19	- 18	- 7	- 5
	1983 P	+ 46	- 39	+ 9	- 20
	1983 C	+ 33	- 33	- 7	- 12
S. Piero	1982 P	+ 23	- 50	=	- 29
	1982 C	+ 41	- 59	- 9	- 13
	1983 P	+ 68	- 45	+ 30	- 50
	1983 C	+ 27	- 38	- 27	- 10
Deruta	1982 P e C	+ 20	- 29	- 3	- 19
	1983 P e C	+ 13	- 11	=	- 3

zione del foraggio non presentano particolari difficoltà e dove può essere necessaria una certa intensificazione produttiva, le soluzioni più semplici ad un anello che consentono un carico elevato possono destare indubbio interesse. Al contrario, nelle aree più difficili ove è utile ridurre al minimo la superficie da sfalcia-

re, ove va favorita al massimo l'utilizzazione pascoliva, anche a scapito di una riduzione del carico, dove la regolarità produttiva è essenziale per ridurre annualmente l'entità delle scorte, le combinazioni a due o tre anelli possono migliorare sensibilmente il sistema foraggero.

TABELLA 5 - *Combinazioni produttive e più stabili per le 5 località con 3 associazioni prative scelte in funzione del numero di giorni di pascolo per capo e per ha.*

TABLE 5 - *Best and stablest productive combinations for the five locations with 3 sward-mixtures chosen in accordance with the number of grazing days per head and per hectare.*

Località anno	Combinazioni	% superficie		n. d pascolamento	n. d integrazione	carico UBA ha <sup>-1</sup>	n. d pascolo × UBA ha <sup>-1</sup>
		p. (1)	p.p. (2)				
Feltre '82	25% Festuca cv. «M»	11	14	174	0	1,83	319
	25% Dactylis	12	13				
	50% Phleum	16	34				
'83	25% Festuca cv. «M»	8	17	123	64	1,23	152
	25% Dactylis	9	16				
	50% Phleum	22	28				
Chieri '82	25% Festuca cv. «M»	9	16	151	63	1,06	160
	25% Dactylis	22	3				
	50% Phleum	28	22				
'83	25% Festuca cv. «M»	12	13	128	97	1,87	239
	25% Dactylis	17	8				
	50% Phleum	22	28				
Novi L. '82	25% Festuca cv. «M»	6	19	132	72	1,35	178
	25% Dactylis	14	11				
	50% Phleum	24	26				
'83	25% Festuca cv. «M»	8	17	155	67	1,45	224
	25% Dactylis	18	7				
	50% Phleum	31	19				
S. Piero '82	25% Festuca cv. «M»	13	12	183	37	1,14	209 <sup>(3)</sup>
	50% Dactylis	49	1				
	25% Phleum	16	9				
'83	25% Festuca cv. «M»	8	17	141	71	0,96	136
	50% Dactylis cv. «M»	45	5				
	25% Phleum	9	16				
Deruta '82	25% Festuca cv. «M»	4	21	210	39	1,91	401
	25% Dactylis	22	3				
	50% Festuca cv. «L»	35	15				
'83	25% Festuca cv. «M»	5	20	180	66	1,26	227
	25% Dactylis	16	9				
	50% Festuca cv. «L»	42	8				

(1) pascolo; (2) prato-pascolo; (3) sistema con rapporto R = 1,21 indicante un'esuberanza di scorte rispetto alle possibilità di pascolo.

In ogni caso viene confermata l'importanza di disporre di cultivar sufficientemente precoci nella ripresa vegetativa, tardive nella spigatura per aumentare le possibilità di pascolo primaverile, con buona vegetazione estiva per ridurre le integrazioni durante la stessa stagione di pascolo.

Un'ultima considerazione riguarda il procedimento adottato.

Esso si è rivelato un valido strumento di analisi di dati sperimentali o aziendali, che può servire a definire, almeno nelle linee essenziali, un sistema foraggero prato-pascolivo ottimale.

Una possibilità di miglioramento è prevedibile nella sua applicazione non solo per la definizione delle combinazioni di base e della ripartizione fra le utilizzazioni, ma anche per un'analisi più accurata di ogni ciclo di pascolamento introducendo adeguati coefficienti di correzione della produttività delle cotiche per meglio approssimare l'effetto del pascolamento reale sui ricacci.

Questa maggiore flessibilità può preludere all'uso

congiunto di questo procedimento con sistemi di stima e di previsione della produzione foraggera (Talamucci *et-al.* 1985, Cereti *et-al.* 1987) per una più corretta gestione delle risorse foraggere di un'azienda o di un territorio.

## Bibliografia

- CERETI, C.F., MIGLIETTA F., BULLITTA P., CAVALLERO A., SANTILOCCHI R., TALAMUCCI P., ZILIOUO U., 1987. *Modello empirico semplificato della produzione di pascoli e prati-pascoli artificiali e possibilità di previsione dell'andamento produttivo.* Riv. di Agron., 2.
- SANTILOCCHI, R., BULLITTA, P., CAVALLERO, A., CERETI, C.F., MIGLIETTA F., TALAMUCCI P., ZILIOUO U., 1987. *Aspetti qualitativi e valore nutritivo della produzione foraggera di pascoli e prati-pascoli artificiali.* Riv. di Agron., 2.
- TALAMUCCI P., 1987. *Le motivazioni di ricerca sui sistemi foraggeri e l'articolazione delle prove del Gruppo Nazionale di coordinamento F.A.A.P.E.* Riv. di Agron., 2.

TALAMUCCI, P. BONCIARELLI F., BULLITTA P., CAVALLERO A., CERETI C.F., MIGLIETTA F., SANTILOCCHI R., ZILIOUO U., 1985. *Sward evaluation in different italian environments to model productivity*. XV Int. Grassld. Congress, Kyoto, Ang. 24-31, 1985.

ZILIOUO U., BULLITTA P., CAVALLERO A., CERETI C.F., GRIGNANI C., MIGLIETTA F., SANTILOCCHI R., TALAMUCCI P., 1987. *Distribuzione della produzione di pascoli e prati-pascoli artificiali di diversa precocità in sei ambienti italiani*. Riv. di Agron., 2.