

**A T T I**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ TOSCANA**  
**DI**  
**SCIENZE NATURALI**  
**RESIDENTE IN PISA**

**MEMORIE - SERIE B**

**VOL. LXXXVI - ANNO 1979**

## INDICE

DE DOMINICIS V., CASINI S. - Memoria illustrativa per la carta della vegetazione della Val di Farma (Colline Metallifere) <i>Explanatory notes on the Farma Valley (Colline Metallifere) vegetation map</i> . . . . .	Pag. 1
MICELI P., GARBARI F. - Cromosomi ed anatomia fogliare di quattro <i>Allium</i> diploidi di Grecia <i>Chromosomes and leaf anatomy of four diploid Allium of Grece</i> . . . . .	» 37
FERRI S., CAPRESI P. - Ricerche sui flavonoidi di <i>Matricaria chamomilla</i> L. (Compositae) <i>Chemical investigation on Matricaria chamomilla flavonoids (Compositae)</i> . . . . .	» 53
FERRI S., CARLOZZI C. - Influenza dell'idrolisi acida sulla morfologia, sulla cristallinità e sulla struttura dei granuli di amido <i>The effect of acid hydrolysis on the morphology, the crystallinity and the structure of Potato starch grains</i> . . . . .	» 63
CORSI G., PAGNI A.M. - Studi sulla flora e vegetazione del Monte Pisano (Toscana Nord-Occidentale). V. Le piante spontanee nella alimentazione popolare <i>Investigations on the flora and vegetation of Monte Pisano (North-Western Tuscany). V. The native plants in the human alimentation</i> . . . . .	» 79
VANNI S. - Note di erpetologia della Toscana: <i>Salamandrina terdigitata</i> , <i>Rana graeca</i> , <i>Coluber viridiflavus</i> , <i>Natrix natrix</i> <i>Notes of erpetologia of the Tuscany: Salamandrina terdigitata, Rana graeca, Coluber viridiflavus, Natrix natrix</i> . . . . .	» 103
FAGOTTO F. - The Speke's Gazelle and its habitat in Somalia <i>La Gazzella di Speke e il suo ambiente in Somalia</i> . . . . .	» 125
ONNIS A., STEFANI A., BISAIA L. - <i>Ampelodesmos tenax</i> Link (Gramineae): effetti della temperatura sulla germinazione in relazione alle condizioni dell'habitat <i>Ampelodesmos tenax (Gramineae): effects of temperature on germination in relation to habitat conditions</i> . . . . .	» 133
MALLEGNI F., FORNACIARI G. - Su di un calvario turricéfalo della tomba VII della Necropoli Eneolitica del Gaudio (Paestum) <i>A turricéphalic calvarium of Burial VII in the Gaudio (Paestum) Eneolithic Necropolis</i> . . . . .	» 149
BRANCONI S., DE DOMINICIS V., BOSCAGLI A., BOLDI L. - La vegetazione dei terreni argillosi pliocenici della Toscana meridionale. I. Vegetazione pioniera ad « <i>Artemisia cretacea</i> » <i>Vegetation in the clayey Pliocenic soil of Southern Tuscany. I. Pioneer vegetation characterized by the presence of « Artemisia cretacea »</i> . . . . .	» 163

- MALLEGNI F., FORNACIARI G., TARABELLA N. - Studio antropologico dei resti scheletrici della Necropoli dei Monterozzi (Tarquinia)  
*Anthropological study of skeletal remains of Necropolis of Monterozzi (Tarquinia)* . . . . . » 185
- NAVARI-IZZO F., LOTTI G., GIULIANI P. M. - Ricerche sulle interazioni tra zinco e acido gibberellico in *Pisum sativum* L.  
*Researches on the interactions between zinc and gibberellic acid in Pisum sativum L.* . . . . . » 223
- RAIMONDO F. M. - Reperti per la flora briologica delle Alpi Apuane. Le raccolte al Monte Procinto  
*Records for the bryological flora of the Apuan Alps. The collections at Mount Procinto* . . . . . » 237
- CASSOLA F. - Un interessante reperto al Lago di Montepulciano (Siena): il *Carabus clathratus antonellii* Luigioni (Coleoptera Carabidae)  
*A noteworthy capture at the Lago di Montepulciano (Siena): Carabus clathratus antonellii Luigioni (Coleoptera Carabidae)* . . . . . » 249
- BALDERI F., TOMASELLI M. - Il paesaggio vegetale della conca del Lago Torbido e del Lago Turchino al Monte Rondinaio (Appennino lucchese-modenese). III contributo. Nuovo reperto di *Woodsia alpina* (Bolton) S. F. Gray  
*Floristic and vegetational aspects of the glacial valley of Torbido and Turchino Lakes near Mount Rondinaio (Northern Apennines). III Contribution. New record of Woodsia alpina (Bolton) S.F. Gray* . . . . . » 253
- ABBA G. - Flora esotica del Piemonte. Specie coltivate e spontaneizzate e specie avventizie  
*Exotic flora of Piedmont. Naturalized and adventive species* . . . . . » 263
- SCRUGLI A., GRASSO M. P. - Contributo alla conoscenza delle *Orchidaceae* della Sardegna centrale  
*Contribution to the knowledge of Orchidaceae of Central Sardinia* . . . . . » 303
- VERGNANO GAMBÌ O., PANCARO L., GABBRIELLI R. - Investigations on a nickel accumulating plant: *Alyssum bertolonii* Desv. II. Phosphorus, potassium, iron and trace element content and distribution during growth  
*Ricerche su una pianta accumulatrice di nichel: Alyssum bertolonii Desv. II. Contenuto in fosforo, potassio, ferro e oligoelementi e loro distribuzione durante il ciclo vegetativo* . . . . . » 317
- CORSI G., MORELLI I., PAGNI A. M., CATALANO S. - Osservazioni morfologiche, isto-anatomiche, cariologiche e fitochimiche su *Melissa officinalis* s.l. (Lamiaceae)  
*Morphological, histo-anatomical, caryological and phytochemical observations about Melissa officinalis s.l. (Lamiaceae)* . . . . . » 331
- MARCHIONNI V., ROLANDO A. - Influence of bonellin on the time of sex inversion and on fertility in *Ophryotrocha puerilis*  
*Influenza della bonellina sul momento della inversione del sesso e sulla fertilità in Ophryotrocha puerilis* . . . . . » 355
- BRACALONI C., PISTOLESI G. - Indagini sulle zone umide della Toscana. II. Il padule di Bientina  
*Investigations on the wetlands of Tuscany. II. Il «padule di Bientina»* . . . . . » 363
- TOMEI P. E., PISTOLESI G. - Indagini sulle zone umide della Toscana. III. Aspetti floristici e vegetazionali del padule di Bientina. Nota preliminare

	<i>Investigations on the wetlands of Tuscany. III. Floristic and vegetational aspects of « padule di Bientina ». A preliminary note . . . . .</i>	» 377
TOMEI P. E., ROMÈ A. -	Indagini sulle zone umide della Toscana. IV. Considerazioni sulle specie ornitiche fino ad oggi note per il bacino del Bientina (Lucca-Pisa)	
	<i>Investigations on the wetlands of Tuscany. IV. The birds of the « Padule di Bientina » (Lucca and Pisa districts) . . . . .</i>	» 411
BARTELLETTI A., TOMEI P. E. -	Indagini sulle zone umide della Toscana. V. Il popolamento ornitico del Lago di Porta (Lucca, Massa-Carrara)	
	<i>Investigations on the wetlands of Tuscany. V. The birds of the « lago di Porta » (between Lucca and Massa-Carrara districts) . . . . .</i>	» 433
PAOLI G., PELOSINI I. -	I gruppi sanguigni del sistema ABO negli scheletri di età romana di Collelongo (L'Aquila, Abruzzo)	
	<i>ABO blood-group determination on Roman Age skeletons from Collelongo necropolis (Abruzzo, Italy) . . . . .</i>	» 459
PAGNI A. M., CORSI G. -	Cariologia di alcune specie d'interesse officinale della flora italiana	
	<i>Karyology of some species of Italian officinal flora . . . . .</i>	» 465
FICINI G., LUCCHESI G. -	Sulla presenza dell'Aquila reale — <i>Aquila chrysaetus</i> (L.) — in Toscana	
	<i>On the presence of the eagle — Aquila chrysaetus (L.) — in Tuscany</i>	» 475

A. ONNIS (\*), A. STEFANI (\*), L. BISAIA (\*\*)

*AMPELODESMOS TENAX* LINK (GRAMINEAE):  
EFFETTI DELLA TEMPERATURA SULLA GERMINAZIONE  
IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI DELL' HABITAT

**Riassunto** — E' stato studiato il comportamento alla germinazione di cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link (Gramineae), raccolte in Sardegna, Lazio, Toscana e Sicilia.

Le cariossidi sono state poste a germinare al buio alle temperature costanti di 10°C, 20°C, 30°C e, con termoperiodo di 12 ore, alle temperature alterne di 10°-20°C, 20°-30°C e 10°-30°C.

La distribuzione geografica e le condizioni climatiche delle stazioni di *Ampelodesmos* da cui provengono le cariossidi studiate, influenzano la germinazione che appare condizionata da una persistente dormienza relativa e da una termodormienza, indotta da temperature elevate, che inibisce la germinazione a 30°C. Particolarmente importante nella regolazione della germinazione sono apparse le condizioni climatiche del periodo primaverile-estivo nel quale avvengono la maturazione e la post-maturazione delle cariossidi.

Il significato ecologico delle risposte alla germinazione è discusso in relazione all'ecologia delle stazioni di provenienza di *Ampelodesmos tenax* che è specie mediterranea occidentale.

**Abstract** — *Ampelodesmos tenax* (Gramineae): effects of temperature on germination in relation to habitat conditions. Germination pattern of *Ampelodesmos tenax* Link (Gramineae) seeds from Sardinia, Latium, Tuscany and Sicily countries has been evaluated in the following conditions: a) dark growth in distilled water at 10°, 20°, 30°C constant; b) dark growth in distilled water at alternating temperatures of 10° and 20°C, 10° and 30°C, 20° and 30°C (12 hr thermoperiod).

Geographic distribution and climatic conditions of *Ampelodesmos* stations affect germination pattern and seeds appear to be characterized both by relative dormancy and thermodormancy, the last induced by high temperature conditions, which inhibited germination when at 30°C. Climatic conditions at spring-summer times, when

---

(\*) Istituto di Botanica dell'Università di Pisa.

(\*\*) Via Caciagli, 31 - Pontedera.

seed ripening and after-ripening occur, appear to be important in regulating the germination behaviour.

The ecology significance of *Ampelodesmos tenax* (West-Mediterranean species) germination is evaluated and discussed on account of different collection stations ecology.

**Key words** — *Ampelodesmos* (Gramineae); temperature, germination.

## INTRODUZIONE

*Ampelodesmos tenax* (Vahl) Link [= *Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Durand et Schinz (ZANGHERI, 1976)] è una pianta rizomatosa, erbacea, perenne, formante cespugli alti 10-15 dm ed oltre, con foglie piane lineari, lunghissime, tenaci, ruvido taglienti al margine, con ligula membranosa allungata, talvolta convolute nel periodo di maggiore aridità. I culmi, eretti, robusti, alti anche 2 m, leggermente striati e glabri, terminano in una pannocchia leggermente unilaterale e curvata, lunga fino a 50 cm, con rami verticillati, variegata di porporino, violacea o scarlatta (ZANGHERI, 1976; MAIRE, 1953).

*Ampelodesmos* è stato studiato per quanto riguarda un suo possibile uso ai fini dell'assestamento di scarpate stradali e terreni franosi (AGOSTINI, 1956) e in vista di un eventuale sfruttamento nel campo della industria delle fibre vegetali (RISPOLI, 1957).

L'areale di *Ampelodesmos* comprende le zone costiere, talora con digitazioni nell'entroterra, profonde anche 100 km, dei paesi del Mediterraneo centro occidentale, con l'esclusione di una buona parte delle coste spagnole e francesi (RIKLI, 1943; FENAROLI, 1959). In Italia *Ampelodesmos* si rinviene: lungo le coste tirreniche sino alla Toscana, con stazioni isolate in Liguria; sui litorali adriatici dal Gargano sino a Nord di Ancona; in Sicilia e in Sardegna sempre lungo le zone costiere e talvolta, anche in popolamenti puri, all'interno della Sardegna. In alcuni casi *Ampelodesmos* si addentra anche profondamente nell'entroterra della Penisola lungo le valli dell'Ombrone, del Tevere, del Garigliano-Liri e dell'Esino (FENAROLI, 1959).

Le stazioni italiane di *Ampelodesmos* sono caratterizzate da un clima caldo secco, con piogge autunno-invernali e con spiccata siccità estiva; FENAROLI (1959) precisa inoltre che *Ampelodesmos* è specie termofila ed eliofila, moderatamente xerofila, indifferente al

substrato anche se preferenzialmente calcicola. Ancora per quanto riguarda il substrato è bene ricordare che, mentre *Ampelodesmos* è considerata specie legata a terreni calcarei da ZODDA (1953) e MARTINOLI (1950), BOLOS y VAIREDA (1950), dopo averne studiato l'ecologia in Catalogna, concluse che « è specie indifferente al substrato anche se preferenzialmente legata ai terreni calcarei e dolomitici ».

PIGNATTI et al. (1962) in stazioni di *Ampelodesmos* del Lazio hanno osservato che questa specie non sembra essere caratteristica di alcuna particolare associazione; questa situazione, secondo gli autori, potrebbe però essere dovuta al fatto che le stazioni studiate sono situate al margine dell'areale della specie, che in regioni più meridionali (in Sicilia) invece dà luogo, secondo GENTILE (1960), all'*Ampelodesmetum tenacis*.

Il fatto che in Italia gli Ampelodesmeti occupino terreni cespugliosi e/o degradati a macchia bassa dall'originaria foresta climax a *Quercus ilex* o a *Quercus pubescens* in seguito ad azione antropica (disboscamento, pascolo, incendio ecc.), induce FENAROLI (1959) ad affermare che *Ampelodesmos* formi associazioni secondarie, così come ha dimostrato per l'Algeria RIKLI (1943). (Cfr. anche TOMASELLI, 1961; FENAROLI, 1961).

Lo spopolamento delle zone agricole ed il conseguente abbandono della terra, specie delle zone più povere, con terreni collinari di minore fertilità, ha di recente favorito la diffusione di *Ampelodesmos* che espande sempre di più le sue stazioni sino a divenire specie dominante, anche perché non appetita dal bestiame, in molte zone insulari, centro meridionali e del Sud dell'Italia. Questo fatto, se può in certo modo migliorare la stabilità di pendii argillosi o argilloso-calcarei, determina però una degradazione progressiva della cotica erbosa dei prati con conseguente riduzione delle superfici pascolative.

*Ampelodesmos* presenta, in condizioni naturali, eccezionali capacità riproduttive e vigore vegetativo; questo fatto, unitamente all'interesse pratico che questa specie acquista oggi nell'economia dell'utilizzazione delle terre marginali, ci ha spinto a studiarne l'autoecologia.

Poiché i sistemi di regolazione della germinazione condizionano la possibilità di una specie di occupare nuovi areali e, nel nostro caso, di poter essere utilizzati per scopi applicativi, si è ritenuto opportuno cominciare con lo studio della germinazione in condi-

zioni sperimentali corrispondenti, per quanto possibile, alle caratteristiche ecologiche degli ambienti nei quali *Ampelodesmos* vive. In particolare si è voluto verificare la sensibilità alla temperatura di cariossidi provenienti da alcune stazioni insulari e peninsulari italiane, nel tentativo di vedere se una correlazione esiste fra comportamento alla germinazione e posizione geografica delle stazioni di raccolta delle cariossidi utilizzate.

#### MATERIALI E METODI

Sono state utilizzate cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link, raccolte nell'agosto 1977 in Sardegna (Agro di Collinas, Cagliari m.s.m. 250 circa), in Sicilia (lungo la costa N a Sud di Capo Cavalà, m.s.m. 20 circa), nel Lazio (Sud-Est di Anagni m.s.m. 300 circa) e in Toscana (ad Est di Talamone m.s.m. 10 circa). Le caratteristiche termopluviometriche di queste stazioni sono state puntualizzate con l'acquisizione dei dati disponibili riportati negli annali del servizio idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici.

Le prove di germinazione sono state svolte nel periodo marzo-aprile 1978 con cariossidi, all'inizio degli esperimenti, di circa 210-230 giorni di età.

Le cariossidi sono state poste a germinare per 15 gg. in capsule Petri da 9 cm di diametro, su carta bibula Whatman n. 2 imbibita con 5 cc di acqua deionizzata, al buio, a temperature di 10°C, 20°C e 30°C costanti e alle temperature alterne (termo-periodo di 12 ore) di 10°-20°C, 10°-30°C e 20°-30°C. Per ogni prova (sei) sono state utilizzate 80 cariossidi suddivise in quattro repliche da 20 semi ciascuna. Ogni 24 ore è stata controllata la germinazione al microscopio da dissezione.

Prima dell'inizio delle prove è stato determinato — in stufa a secco a + 100°C per 24 ore —, il contenuto in acqua delle cariossidi delle diverse provenienze, calcolato in percentuale sul peso secco, secondo la formula  $\frac{f-d}{d} \times 100$  (f = peso fresco; d = peso secco).

Limitatamente alla provenienza di *Ampelodesmos* della Sardegna è stata svolta una prova di germinazione, sempre per 15 gg a temperatura alterna 10°-20°C (12 ore di termoperiodo) utilizzando cariossidi pretrattate a +2° ± 1°C per 5, 13 e 20 gg.

## RISULTATI

I risultati ottenuti possono essere riassunti come segue:

a) *temperatura e germinazione*

Il comportamento alla germinazione delle cariossidi di *Ampelodesmos*, delle diverse provenienze, nei confronti della temperatura, è riassunto in Tab. 1. Appare evidente in tutti i casi che le temperature ottimali per la germinazione sono 20°C costanti oppure 20°C in alternanza con 10°C.

A 10°C costanti, per tutte le provenienze, il massimo della capacità germinativa (intorno al 90%) viene raggiunto dal tredicesimo al quindicesimo giorno. L'inizio della germinazione si osserva soltanto al settimo giorno, con un ritardo di 3 giorni rispetto a quanto si verifica a 20°C costanti e a 10°C alterni con 20°C.

La germinazione è sempre inibita a 30°C; le temperature alterne 10°C-30°C ritardano fortemente la germinazione e abbassano la capacità germinativa, mentre 20°C, in alternanza con 30°C, bloccano la germinazione e soltanto nella provenienza di Anagni si raggiunge, al quindicesimo giorno il 36% di germinati (Tab. 1 e Fig. 1).

b) *provenienza e germinazione*

Il comportamento alla germinazione delle cariossidi delle diverse provenienze è disomogeneo e, in linea generale, appare subito chiara la diversità tra la provenienza sarda e le altre, fra le quali la provenienza di Anagni mostra una sia pur lieve maggiore capacità germinativa alle alte temperature e, sempre, una lieve maggiore velocità di germinazione.

In particolare *Ampelodesmos* della Sardegna presenta in tutti i casi, specialmente alle temperature alterne con 30°C, una nulla o ridotta capacità e/o energia germinativa (Tab. 1 e Fig. 1).

c) *idratazione delle cariossidi*

La determinazione del contenuto in acqua e del peso delle cariossidi di *Ampelodesmos* ha messo in evidenza che la provenienza di Anagni è quella caratterizzata da un significativo minor peso (Tab. 2). Le cariossidi provenienti dalla Sicilia sono le più pesanti e presentano il minor contenuto in acqua che, per contro,

TABELLA 1 - Andamento della germinazione, in %  $\pm$  errore standard, al buio, a temperature costanti o alterne, di cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link di diverse provenienze.

TEMP.	PROVENIENZE	% di germinati dopo gg									
		3	4	5	6	7	9	11	13	15	
10°C	SARDEGNA					1,2 $\pm$ 1,2	5,0 $\pm$ 2,04	33,7 $\pm$ 2,39	68,7 $\pm$ 1,25	82,5 $\pm$ 2,5	
	SICILIA					2,5 $\pm$ 2,5	35,0 $\pm$ 5,40	81,3 $\pm$ 4,73	93,8 $\pm$ 3,14	96,3 $\pm$ 3,75	
	LAZIO					2,5 $\pm$ 2,5	45,0 $\pm$ 2,04	85,0 $\pm$ 5,00	96,3 $\pm$ 1,25	97,5 $\pm$ 1,44	
	TOSCANA					37,1 $\pm$ 4,42	94,6 $\pm$ 2,08	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	
20°C	SARDEGNA			15,0 $\pm$ 2,04	31,3 $\pm$ 1,25	36,2 $\pm$ 2,39	47,5 $\pm$ 4,78	51,3 $\pm$ 3,75	60,0 $\pm$ 2,04	75,0 $\pm$ 2,04	
	SICILIA	5,0 $\pm$ 3,53	37,5 $\pm$ 3,22	62,5 $\pm$ 4,78	72,5 $\pm$ 4,78	85,0 $\pm$ 2,04	86,2 $\pm$ 2,39	87,5 $\pm$ 3,22	88,8 $\pm$ 2,39	88,8 $\pm$ 2,39	
	LAZIO	8,7 $\pm$ 1,25	32,5 $\pm$ 5,20	71,2 $\pm$ 6,25	92,5 $\pm$ 1,44	98,7 $\pm$ 1,25					
	TOSCANA		18,0 $\pm$ 4,25	81,5 $\pm$ 4,73	93,4 $\pm$ 1,18	93,4 $\pm$ 1,18	96,0 $\pm$ 1,38	96,0 $\pm$ 1,38	96,0 $\pm$ 1,38	96,0 $\pm$ 1,38	
30°C	SARDEGNA					1,2 $\pm$ 1,2	1,2 $\pm$ 1,2	1,2 $\pm$ 1,2	2,5 $\pm$ 1,44	5,0 $\pm$ 2,04	
	SICILIA					1,2 $\pm$ 1,2					
	LAZIO					1,2 $\pm$ 1,2					
	TOSCANA					36,2 $\pm$ 5,54	77,5 $\pm$ 5,95	92,5 $\pm$ 3,22	96,2 $\pm$ 2,39	97,5 $\pm$ 1,44	
10-20°C	SARDEGNA		1,3 $\pm$ 1,25	23,7 $\pm$ 2,39	65,0 $\pm$ 3,53	75,0 $\pm$ 2,04	96,2 $\pm$ 1,25	97,5 $\pm$ 1,44	97,5 $\pm$ 1,44	97,5 $\pm$ 1,44	
	SICILIA		10,0 $\pm$ 2,04	65,0 $\pm$ 3,53	72,5 $\pm$ 7,77	93,7 $\pm$ 1,25	98,7 $\pm$ 1,25	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	
	LAZIO		20,0 $\pm$ 4,08	72,5 $\pm$ 7,77	93,7 $\pm$ 1,25	98,7 $\pm$ 1,25	98,7 $\pm$ 1,25	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	
	TOSCANA		8,7 $\pm$ 2,39	72,5 $\pm$ 5,95	93,7 $\pm$ 2,39	98,7 $\pm$ 1,25	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	100,0 $\pm$ 0	
10-30°C	SARDEGNA					2,5 $\pm$ 1,44	3,7 $\pm$ 2,39	5,0 $\pm$ 2,04	10,0 $\pm$ 2,88	17,5 $\pm$ 5,95	
	SICILIA		8,8 $\pm$ 1,25	18,8 $\pm$ 3,14	23,8 $\pm$ 4,26	26,3 $\pm$ 4,26	37,5 $\pm$ 4,33	42,5 $\pm$ 4,78	52,5 $\pm$ 1,44	67,5 $\pm$ 1,95	
	LAZIO		35,0 $\pm$ 5,40	47,5 $\pm$ 5,20	55,0 $\pm$ 5,40	65,0 $\pm$ 5,40	75,0 $\pm$ 2,04	78,7 $\pm$ 4,26	81,3 $\pm$ 5,54	88,7 $\pm$ 3,75	
	TOSCANA		5,0 $\pm$ 2,88	12,5 $\pm$ 6,09	20,0 $\pm$ 7,35	23,7 $\pm$ 6,25	51,2 $\pm$ 9,65	63,7 $\pm$ 6,57	72,5 $\pm$ 8,29	77,5 $\pm$ 5,95	
20-30°C	SARDEGNA					2,5 $\pm$ 2,5	2,5 $\pm$ 2,5	3,7 $\pm$ 2,39	5,0 $\pm$ 2,04	5,0 $\pm$ 2,04	
	SICILIA		2,5 $\pm$ 2,5	2,5 $\pm$ 2,5	17,5 $\pm$ 4,78	18,7 $\pm$ 5,54	23,7 $\pm$ 5,54	31,2 $\pm$ 6,88	36,3 $\pm$ 5,90	36,3 $\pm$ 5,90	
	LAZIO		8,7 $\pm$ 2,38	11,2 $\pm$ 3,75	17,5 $\pm$ 4,78	18,7 $\pm$ 5,54	23,7 $\pm$ 5,54	31,2 $\pm$ 6,88	36,3 $\pm$ 5,90	36,3 $\pm$ 5,90	
	TOSCANA					1,2 $\pm$ 1,2	1,2 $\pm$ 1,2	1,2 $\pm$ 1,2	2,5 $\pm$ 1,44	2,5 $\pm$ 1,44	

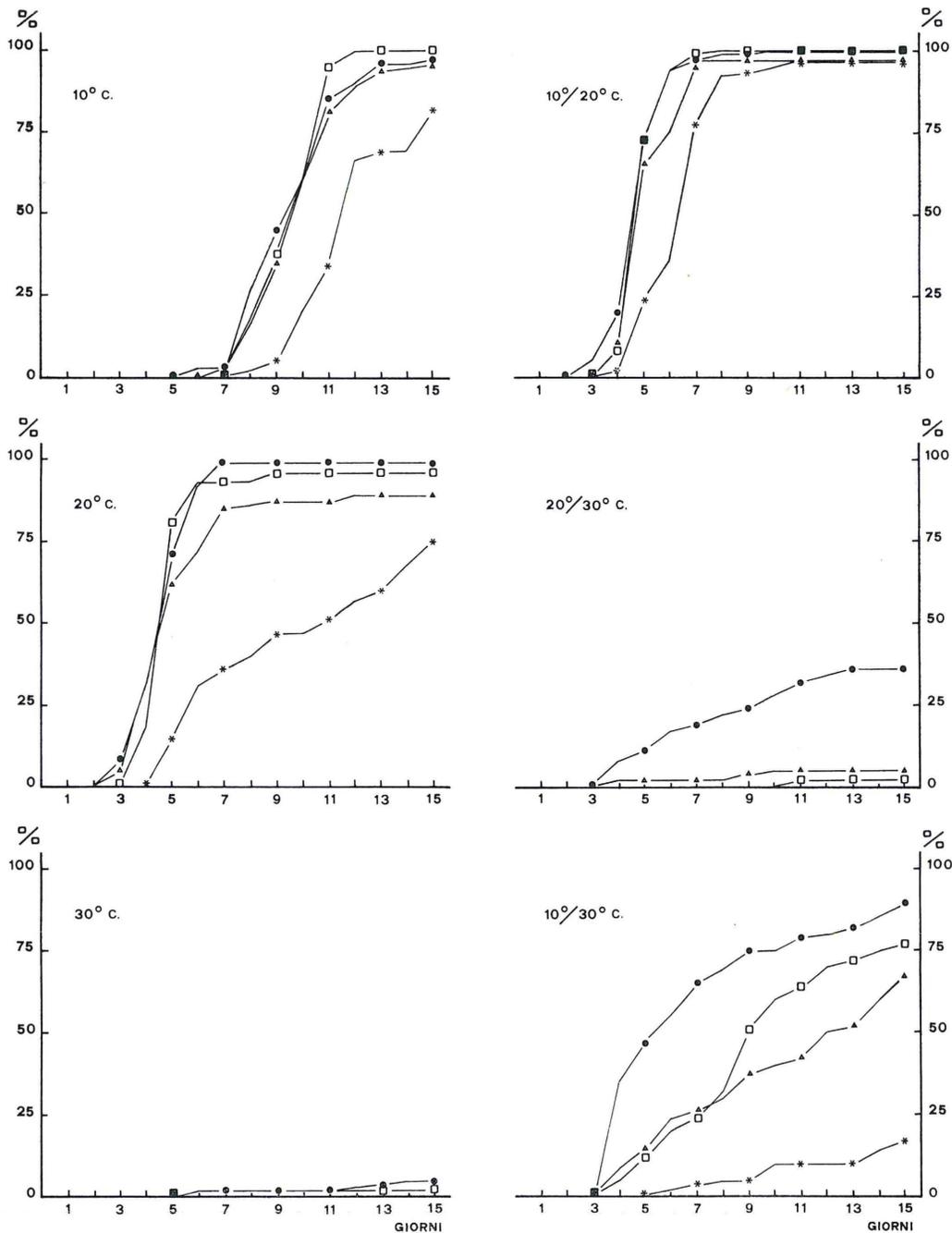


Fig. 1 - Andamento della germinazione, in %, al buio e a temperature costanti e alterne, di cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link, provenienti dalla Sardegna (—\*—\*), Sicilia (—Δ—Δ—), Lazio (—●—●—) e Toscana (—□—□—).

è invece il più elevato nelle cariossidi di Collinas 15,53% (Sardegna); (Tab. 2).

TABELLA 2 - Peso secco medio e contenuto in acqua ( $\pm$  errore standard; n = 4) di 100 cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link di differenti provenienze.

Provenienza	Sardegna	Sicilia	Lazio	Toscana
Peso secco di 100 cariossidi (mmg)	76,52 $\pm$ 1,08	77,84 $\pm$ 1,47	56,30 $\pm$ 2,09	77,38 $\pm$ 1,03
% di H <sub>2</sub> O sul peso secco (mmg)	15,53 $\pm$ 0,20	13,82 $\pm$ 0,38	14,09 $\pm$ 0,65	14,79 $\pm$ 0,75

d) *influenza del pretrattamento a freddo sulla germinazione*

Le cariossidi di *Ampelodesmos* provenienti da Collinas, le quali hanno mostrato rispetto alle altre provenienze i valori di energia germinativa più bassi, pretrattate a freddo, anche per soli 5 giorni, migliorano in modo significativo la germinazione (Tab. 3). La migliore risposta si osserva nelle cariossidi pretrattate per 13 giorni a +2°C; al quinto giorno di coltura contro il 26% di germinati del controllo, si osserva l'81% di germinati nelle cariossidi pretrattate (Tab. 3).

TABELLA 3 - Effetti, sulla germinazione di cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link, del pretrattamento a freddo a +2°C  $\pm$  1°C per 5, 13 e 20 gg., poste in colture al buio, alla temperatura alterna 10-20°C, per 15 gg.

gg di pretrattamento	% germinati dopo gg						
	1	3	5	7	10	13	15
5	0	0	67,0 $\pm$ 1,4	91,2 $\pm$ 2,4	96,2 $\pm$ 1,2	96,2 $\pm$ 1,2	96,2 $\pm$ 1,2
13	0	0	81,2 $\pm$ 1,2	95,2 $\pm$ 2,1	96,2 $\pm$ 1,2	97,5 $\pm$ 1,4	97,5 $\pm$ 1,4
20	0	0	73,7 $\pm$ 5,5	92,5 $\pm$ 3,2	93,7 $\pm$ 3,1	95,0 $\pm$ 2,0	95,0 $\pm$ 2,0
0 (controllo)	0	0	26,0 $\pm$ 3,5	78,4 $\pm$ 5,3	93,0 $\pm$ 2,0	96,3 $\pm$ 2,6	96,3 $\pm$ 2,6

e) *caratteristiche climatiche delle stazioni di provenienza delle cariossidi*

I valori relativi alle precipitazioni medie annue e alle medie delle temperature minime e massime mensili registrate in alcune

stazioni prossime a quelle dove sono state raccolte le cariossidi, sono riportati in Tab. 4 (\*).

TABELLA 4 - Medie delle temperature massime e minime mensili e medie mensili (in mm) delle precipitazioni e dei giorni piovosi relativi al periodo 1926-1950.

Stazioni		Mesi											
		GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.
SANLURI m.s.m. 68 (Sardegna)	max.	13,9	14,2	16,9	19,1	23,0	29,0	32,2	32,9	29,3	23,7	19,7	15,5
	min.	4,9	4,4	5,8	7,1	10,3	14,6	16,7	17,6	16,0	11,9	8,4	5,9
	mm	89	71	47	61	39	13	3	11	27	60	75	79
	gg piovosi	10	9	7	8	5	2	1	1	3	6	7	11
TINDARI m.s.m. 280 (Sicilia)	max.	11,6	12,0	13,8	17,1	20,7	24,8	27,4	27,2	24,7	20,8	17,0	13,1
	min.	7,5	7,3	8,7	11,2	14,5	18,3	21,2	21,4	19,1	16,2	12,7	9,3
	mm	98	70	65	38	34	18	9	21	52	66	88	114
	gg piovosi	12	9	8	5	4	2	1	2	5	7	10	12
SEGNI m.s.m. 666 (Lazio)	max.	7,1	8,7	12,3	16,2	19,6	24,5	28,1	28,0	24,1	18,5	13,1	8,5
	min.	-0,3	0,4	2,8	5,2	8,4	12,3	14,8	14,9	12,4	8,4	4,9	1,4
	mm	137	105	87	89	96	60	31	30	99	160	176	173
	gg piovosi	9	9	9	9	10	6	3	2	7	10	11	11
GROSSETO m.s.m. 8 (Toscana)	max.	11,5	14,1	16,7	20,2	24,6	29,5	32,9	32,1	28,6	22,2	17,2	12,6
	min.	2,3	3,3	5,4	7,9	11,9	15,3	17,7	17,6	15,4	11,2	7,2	3,4
	mm	66	52	58	51	51	26	15	21	49	102	98	79
	gg piovosi	9	6	7	6	7	3	2	2	4	7	9	10

Tutte le stazioni presentano un clima riconducibile a quello di tipo mediterraneo, con una maggiore quantità di precipitazioni per la stazione di Segni (Lazio).

Per ciascuna stazione è stato calcolato l'indice di aridità mensile secondo la formula di De Martonne

$$a = \frac{12p}{t + 10}$$

dove a = indice di aridità, p = precipitazioni in mm nel mese, t = temperatura media mensile (PINNA, 1977) (Tab. 5).

(\*) I dati illustrati, rilevati dai fascicoli del Servizio idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, sono relativi al periodo 1926-1950 per le temperature, per le precipitazioni e giorni piovosi, e riguardano le stazioni di Grosseto (m.s.m. 8), Segni (m.s.m. 666), Sanluri (m.s.m. 68) e Tindari (m.s.m. 280), prossime rispettivamente a Talamone (Toscana), Anagni (Lazio), Collinas (Sardegna) e Capo Cavalà (Sicilia).

TABELLA 5 - Indice di aridità mensile di De Martonne calcolato sulla base dei valori di temperatura e precipitazioni riportati in Tab. 4.  
(0-5 arido estremo; 5-15 arido; 15-20 semiarido; 20-30 subumido; 30-60 umido; > 60 perumido).

Stazioni	Mesi											
	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.
SANLURI m.s.m. 68 (Sardegna)	55,05	44,15	26,48	31,69	17,59	4,91	1,05	3,75	9,94	25,90	37,50	45,80
TINDARI m.s.m. 280 (Sicilia)	60,31	42,86	36,79	18,92	14,78	6,86	3,15	7,35	19,56	27,79	42,58	64,53
SEGNI m.s.m. 666 (Lazio)	122,69	86,90	59,66	51,59	48,00	25,35	11,85	11,46	42,13	82,05	111,16	139,33
GROSSETO m.s.m. 8 (Toscana)	46,86	34,29	33,14	25,50	21,70	9,63	5,10	7,24	18,38	45,84	52,97	52,67

## DISCUSSIONE

L'analisi dei risultati ottenuti ha dimostrato che le cariossidi di *Ampelodesmos tenax* di tutte le provenienze studiate (Sardegna, Sicilia, Toscana e Lazio), ancora dopo sette-otto mesi dalla maturazione, sono condizionate, alla germinazione, dal persistere della dormienza relativa e dagli effetti negativi della temperatura elevata (30°C) (Fig. 1).

La persistenza della dormienza relativa è evidenziata dal fatto che la germinazione, qualunque sia la provenienza e la temperatura di coltura, procede sempre molto lentamente anche nelle condizioni ottimali e il 50% di cariossidi germinate non si osserva mai prima del quinto giorno (Tab. 1 e Fig. 2), (BELDEROK, 1961; MELETTI, 1968).

Le temperature elevate sono capaci di indurre nei semi una « termodormienza » che può portare alla totale inibizione della germinazione (cfr. tra i tanti THOMPSON, 1970a; ONNIS, 1971; BOCCHERI, 1971; HEYDECKER e JOSHUA, 1977; OKUSANIA, 1978; ESASHI e TSUKADA, 1978).

In *Ampelodesmos* si osserva che: a) 30°C costanti inibiscono la germinazione; b) un termoperiodo di 12 ore con 20°C e 30°C alterni determina la inibizione della germinazione nelle cariossidi provenienti dalla Sardegna, Sicilia e Toscana e una forte caduta

della energia e capacità germinativa nella provenienza laziale; infine c) l'effetto negativo dei 30°C è mitigato ma in modo diverso per le diverse provenienze, dalla alternanza con 10°C, (sempre termoperiodo di 12h), per cui si può osservare una graduale decrescente capacità ed energia germinativa nelle cariossidi provenienti dal Lazio, Toscana, Sicilia e Sardegna, dove la germinazione è quasi assente (Fig. 1).

La dormienza relativa prolungata e la termodormienza, che si sovrappone per effetto della esposizione alla temperatura elevata la quale, in *Ampelodesmos*, potrebbe agire in modo simile a quello ipotizzato per *Apium graveolens* da BIDDINGTON e THOMAS (1978), si manifestano con diversa intensità nelle cariossidi delle differenti provenienze e possono essere considerate come l'espressione di un processo di adattamento all'ambiente (THOMPSON, 1970a 1970c; ONNIS, 1974; ONNIS e MICELI, 1975). Il significato ecologico della dormienza presente nelle cariossidi di *Ampelodesmos* può quindi essere discusso nel contesto delle caratteristiche ambientali degli habitat nei quali la specie si sviluppa.

Le stazioni di *Ampelodesmos*, da cui provengono le cariossidi utilizzate, sono caratterizzate da condizioni climatiche riconducibili per Sanluri (Sardegna), Tindari (Sicilia), Grosseto (Toscana) ad un clima tipico mediterraneo, con piogge concentrate nel periodo autunno-invernale e siccità estiva accentuata. Si noti tuttavia che le più elevate medie annue di temperature (max. 22,4 e min. 10,3) e i minimi di piovosità in mm e giorni piovosi (mm 575 e gg 70) si osservano in Sardegna. Per contro Segni (Lazio) presenta condizioni di clima nettamente più umido con ben 1243 mm di pioggia nell'anno, distribuite in 96 giorni piovosi e con le temperature medie mensili e annue le più basse (max. 17,4; min. 7,1) (Tab. 4).

Ancora più profonda appare la differenza tra le diverse stazioni quando si confrontino le loro condizioni climatiche espresse mediante l'indice di aridità mensile di De Martonne (Tab. 5) e si tenga conto, in particolare, della situazione relativa ai mesi compresi tra maggio e settembre, nei quali avviene la maturazione e la post-maturazione delle cariossidi di *Ampelodesmos*.

E' noto che le condizioni ambientali nelle quali i semi si trovano nel corso della maturazione e della post-maturazione influenzano in seguito l'andamento della germinazione prima e lo sviluppo delle piante poi (LONA, 1947; MELETTI, 1968; THOMPSON, 1970b e 1970c). In *Ampelodesmos* tale influenza si manifesta con il persistere

per lungo tempo della dormienza relativa (ritardo nella germinazione), che « ricorda » la siccità e le elevate temperature estive da cui consegue la inibizione, alle alte temperature, della germinazione anche dopo otto mesi dalla maturazione.

La dormienza, che esercita un'azione di controllo ecologico sulla germinazione, potrebbe essere attenuata in natura dall'azione sulle cariossidi delle basse temperature autunno-invernali. Infatti cariossidi di *Ampelodesmos* provenienti dalla Sardegna, pretrattate a  $+2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  per tempi diversi, vengono sincronizzate e germinano con anticipo rispetto al controllo (Tab. 3) tra il quinto e il settimo giorno di coltura. Questo fatto favorisce però la germinazione nel solo periodo invernale in quanto temperature così basse si osservano in Sardegna soltanto nel mese di dicembre (cfr. Tab. 4 e 5).

Durante l'estate le elevate temperature inibiscono la germinazione anche nel caso di precipitazioni sporadiche che potrebbero accidentalmente fornire per pochi giorni l'umidità necessaria. La specie si pone così al riparo dai pericoli di una inopportuna germinazione che porterebbe alla susseguente totale distruzione delle plantule, incapaci di sopportare la siccità per lungo tempo (BASKIN e BASKIN, 1974). Il controllo fisio-ecologico della germinazione è garantito inoltre nel corso dell'estate dalla dormienza relativa che, anche in condizioni di temperatura ottimale, non permette comunque la germinazione prima di almeno 5 giorni dal momento in cui la cariosside dispone dell'acqua sufficiente (Fig. 1).

La dormienza relativa acquista un ancor più importante valore di elemento frenante la germinazione nel momento in cui, all'inizio dell'autunno le temperature divengono mediamente favorevoli ma le precipitazioni possono ancora non essere del tutto soddisfacenti (Tab. 4).

I legami esistenti tra situazione climatica delle diverse stazioni di provenienza delle cariossidi e comportamento alla germinazione delle stesse sono ancora più chiaramente evidenziati dal confronto tra gli indici di aridità mensili (Tab. 5) e il tempo occorrente perché le differenti cariossidi raggiungano il 50% di germinati (Fig. 2). Questo confronto pone chiaramente in luce il fatto che più elevate sono le temperature e il grado di aridità nel periodo primaverile-estivo, più lunghi sono i tempi occorrenti alle cariossidi per superare il periodo iniziale di latenza, e quindi più intense sono sia la dormienza relativa che la sensibilità all'azione inibente delle elevate temperature (Fig. 1). Infatti mentre le cariossidi provenienti

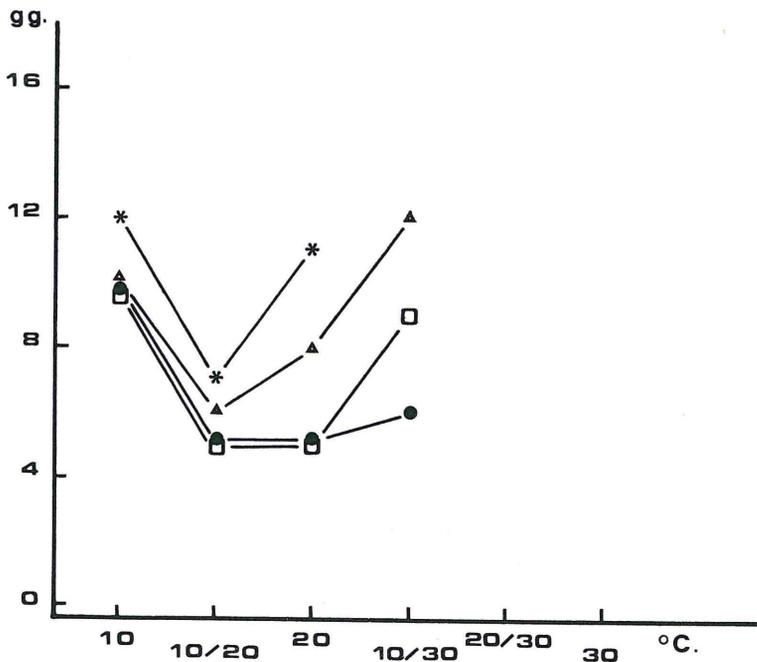


Fig. 2 - Tempo, in giorni, occorrente alle cariossidi di *Ampelodesmos tenax* Link di diverse provenienze, per raggiungere il 50% di germinati alle differenti temperature di cultura.

(Cariossidi provenienti dalla Sardegna —\*—\*—; Sicilia —Δ—Δ—; Lazio —●—●—; Toscana —□—□—).

dalla Sardegna (3 mesi arido estremo, 1 mese arido) germinano (nell'ambito delle temperature comprese tra 10°C e 20°C) con più ritardo e quindi con minore energia germinativa rispetto a tutte le altre provenienze, le cariossidi provenienti dal Lazio (2 soli mesi aridi) germinano con la più elevata energia germinativa a tutte le temperature saggiate, esclusa soltanto 30°C costanti. Si conferma pertanto così, almeno in linea generale, quanto messo in evidenza da THOMPSON (1968 e 1970c) per alcune Caryophyllaceae, per le cui specie mediterranee le temperature di germinazione sono inferiori a quelle richieste invece dalle specie di habitat più freddi.

Le differenze climatiche esistenti fra le stazioni di *Ampelodesmos* e la conseguente differenza nelle risposte alla germinazione delle cariossidi delle diverse provenienze (in special modo Sardegna e Lazio che differiscono nettamente, anche per quanto riguarda

il peso delle cariossidi) confermano che la specie possiede una notevole ampiezza ecologica (PIGNATTI et al., 1961) e autorizzano quindi ad ipotizzare, per il futuro, la possibilità di individuare diversi ecotipi fisiologici, modellati sulla base delle caratteristiche ecologiche degli ambienti in cui si sono sviluppate le diverse popolazioni. Questa ipotesi trova conforto nella constatazione che *Ampelodesmos* è considerata specie eliofica, termofila e xerofila, anche se moderatamente, (FENAROLI, 1959), xerofila oppure talvolta legata a microclimi più umidi (MONTELUCCI, 1946; GENTILE, 1960 e 1962) e che in aggiunta è contemporaneamente presente sia in zone costiere che interne, talvolta a quote anche prossime ai 1000 m.s.m., su substrati i più diversi.

La conoscenza delle esigenze ecologiche di eventuali ecotipi potrà essere eventualmente anche utile ai fini pratici nella prospettiva di una più ampia utilizzazione di *Ampelodesmos tenax*, già di fatto esistente, anche se in misura limitata. Inoltre potrà contribuire alla definizione, anche tassonomica, dei suoi caratteri che non possono non essere influenzati dal fatto che la specie si trova spesso a vegetare in habitat posti al limite dell'areale di distribuzione.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINI R. (1956) - Sull'impiego di rizomi di *Ampelodesmos mauritanica* Dur. et Schinz e di *Stipa calamagrostis* Whlub. nel bacino del Tanagro. *Italia Forestale e Montana*, **11**, 117-123.
- BASKIN J. M., BASKIN C. C. (1974) - Germination and survival in a population of the winter annual *Alisum alyssoides*. *Can. J. Bot.*, **52**, 2439-2445.
- BELDEROK B. (1961) - Studies on dormancy in wheat. *Proc. Int. Seed testing Assoc.*, **26**, 697-760.
- BIDDINGTON N. L., THOMAS T. H. (1978) - Thermodormancy in celery seeds and its removal by cytokinins and gibberellins. *Physiol. Plant.*, **42**, 401-405.
- BOCCHIERI E. (1977) - *Parapholis incurva* (L.) Hubbard (Gramineae): prime indagini sulla ecologia della germinazione. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. serie B*, **84**, 45-57.
- BOLOS Y VAIREDA A. (1950) - Vegetacion de los Comarcos Barcelonesas, 212-214 (In Fenaroli, 1959).
- ESASHI Y., TSUKADA Y. (1978) - Thermoperiodism in cocklebur seed germination. *Plant. Physiol.*, **61**, 437-441.
- FENAROLI L. (1959) - La distribuzione dell'*Ampelodesmos* (*Ampelodesmos tenax* Link) in Italia. *Ann. Sper. Agr. n.s.*, **12**, 11-42.
- FENAROLI L. (1961) - Nuove contribuzioni alla conoscenza della distribuzione e della biologia dell'*Ampelodesmos* (*Ampelodesmos tenax* Link) in Italia. *Arch. Bot. (Forlì)*, **37**, 246-248.

- GENTILE S. (1960) - Ricerche sui pascoli e sui boschi del territorio di Nicosia (Sicilia Nebrodense). *Boll. Ist. Bot. Univ. Catania* ser. 2, **2**, 87-130.
- HEYDECKER W., JOSHUA A. (1977) - Alleviation of the thermodormancy of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds. *Journal Horticultural Science*, **52**, 87-98.
- LONA F. (1947) - L'influenza delle condizioni ambientali durante l'embriogenesi sulle caratteristiche del seme e della pianta che ne deriva. *Lavori di Botanica*. Volume pubblicato in occasione del 70° genetliaco del Prof. Gola, 4285-4311.
- MAIRE R. (1953) - Flore de l'Afrique du Nord. II, 221-224.
- MARTINOLI G. (1950) - La flora e la vegetazione del Capo S. Elia. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **57**, 57-148.
- MELETTI P. (1968) - Conseguenze e significato del prolungamento nella durata della dormienza in *Triticum durum* desf. *Giorn. Bot. Ital.*, **102**, 515-520.
- OKUSANYA O. T. (1978) - The effects of light and temperature on germination and growth of *Luffa aegyptiaca*. *Physiol. Plant.*, **44**, 429-433.
- ONNIS A. (1971) - Comportamento alla germinazione delle cariossidi delle linee primaverile e invernale del *Triticum esaploide* «Denti de cani». *Giorn. Bot. Ital.*, **105**, 167-174.
- ONNIS A. (1974) - *Althenia filiformis* Petit. Contributo alla conoscenza della ecologia della germinazione. *Giorn. Bot. Ital.*, **108**, 105-111.
- ONNIS A., BELLETTATO R. (1972) - Dormienza e alotolleranza in due specie spontanee di *Hordeum* (*H. murinum* L. e *H. marinum* Huds.). *Giorn. Bot. Ital.*, **106**, 101-113.
- ONNIS A., MICELI P. (1975) - *Puccinellia festucaeformis* (Host) Parl.: dormienza e influenza della salinità sulla germinazione. *Giorn. Bot. Ital.*, **109**, 27-37.
- PIGNATTI S., PEDROTTI F., LORENZONI G. G. (1962) - Ricerche fitosociologiche sulla vegetazione ad *Ampelodesmos tenax* Link presso Tivoli e Sezze nel Lazio. *Delpinoa*, **3**, 337-372.
- PINNA M. (1977) - Climatologia, 312-316. UTET, Torino, 442 pp.
- RIKLI M. (1943) - Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, **1**, 139. Verlag H.H. Bern.
- RISPOLI E. (1957) - Sfruttamento industriale dell'*Ampelodesma mauritanica* e possibilità di sviluppo con sistema cooperativistico. *Monti e Boschi*, **8**, 220-228.
- THOMPSON P. A. (1968) - Germination of *Caryophyllaceae* at low temperatures in relation to geographical distribution. *Nature Land*, **217**, 1156-1157.
- THOMPSON P. A. (1970a) - Changes in germination responses of *Silene secundiflora* in relation to the climate of its habitat. *Physiol. Plant.*, **23**, 739-746.
- THOMPSON P. A. (1970b) - Characterization of the germination response to temperature of species and ecotypes. *Nature*, **225**, 827-831.
- THOMPSON P. A. (1970c) - Germination of species of *Caryophyllaceae* in relation to their geographical distribution in Europe. *Ann. Bot.*, **34**, 427-449.
- TOMASELLI R. (1961) - Accenni alle successioni floristiche e al dimorfismo della vegetazione sicula. *Arch. Bot. (Forlì)*, **37**, 208-222.
- ZANGHERI P. (1976) - Flora Italica, **1**, 932. CEDAM, Padova.
- ZODDA G. (1953-54) - Breve visita all'Isola di Cirella. *Arch. Bot. (Forlì)*, **30**, 23-31.

(ms. pres. il 3 aprile 1979; ult. bozze il 16 luglio 1979)