

ANGELO TROIA & DANIELA ROMEO

STUDIO COMPARATO DI DUE MICROCLIMI
(QUERCETA E GARIGA)
SUI MONTI DI PALERMO: PRIMO CONTRIBUTO

RIASSUNTO

Vengono comparati due microclimi caratteristici dei monti di Palermo, attraverso l'analisi dell'andamento giornaliero di alcuni elementi (temperatura, umidità relativa, radiazione fotosinteticamente attiva), durante le ore di luce.

Le osservazioni sono state condotte durante l'arco di un anno, e hanno fornito primi dati quantitativi sulle differenze fra i due microclimi, evidenziando le caratteristiche del microclima che si viene a creare all'interno dei cespugli della gariga. Si tratta comunque di un primo approccio quantitativo al problema, e le osservazioni emerse dai pochi dati raccolti vanno considerate orientative e da verificare con altri più approfonditi studi.

SUMMARY

Comparative analysis of two microclimates (oak-wood and garigue) in the Mountains of Palermo: first contribution. Two environments, an oak-wood and a garigue, are compared through the study of some elements (temperature, relative air humidity, photosintetic active radiation). This work has pointed out the differences between the two microclimates, supplying first data for other ecological works concerning the species living in those environments. The observations, collected through one year, have revealed the characters of the microclimate inside the bushes of the garigue. Data are too few, so the results have to be considered like first elaborations and hypotheses, that need to be confirmed.

PREMESSA

Con questo lavoro ci prefiggiamo di esaminare, da un punto di vista climatico, due ambienti esistenti sui Monti di Palermo, ponendoli direttamente a confronto: si tratta di un ambiente boschivo, chiuso, caratterizzato da una elevata copertura da parte di specie del genere *Quercus* e di un ambiente nettamente più aperto, una gariga, caratterizzato da arbusti bassi con un grado di copertura inferiore, rispetto al bosco.

Nel campo delle indagini microclimatiche di questo tipo, abbiamo riscontrato una lacuna pressoché totale, per quanto riguarda la regione presa in esame. Con questo studio abbiamo voluto quindi aprire una strada, raccogliendo dati che, seppur indicativi, fossero significativi ai fini di una caratterizzazione dei due ambienti.

Il problema principale che ci siamo trovati di fronte nel programmare uno studio di un ambiente attraverso alcuni elementi climatici è stato quello di valutare la significatività dei dati raccolti. Indubbiamente, sarebbe stato preferibile raccogliere dati giornalieri, giorno dopo giorno, per un anno almeno (meglio se per un arco di anni): ma, non avendo a disposizione stazioni fisse, e disponendo invece di strumenti mobili e non automatizzati, siamo stati costretti a ripiegare su uno schema di raccolta dati meno soddisfacente da un punto di vista statistico. Abbiamo cioè accumulato dati relativi a un certo numero di giornate-campione durante l'arco di un anno, sopperendo alla loro esiguità attraverso la raccolta simultanea nei due ambienti (vedi il paragrafo «MATERIALI E METODI»).

Alla fine, quello che ci prefiggiamo con questo lavoro è, da un canto, di fornire dati (seppure orientativi) sui valori di temperatura (t), umidità relativa (ur) e radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) effettivamente sperimentati dalle specie presenti nei due ambienti; dall'altro, di fornire dati sulle differenze fra un ambiente chiuso e un ambiente aperto. In entrambi i casi, è importante sottolineare che i dati vanno riferiti ai Monti di Palermo, per i quali mancano informazioni del genere, indispensabili per impostare in modo corretto successivi studi di ecofisiologia, fitosociologia e di ecologia in senso lato.

CLIMA E VEGETAZIONE DELL'AREA IN ESAME

L'area, in cui ricadono gli ambienti esaminati, è compresa nella tavoletta IGM denominata TORRETTA (F. 249, II N.O.): in particolare, le stazioni di raccolta dati si trovano alle falde del monte Petroso (m 663 s.l.m.) (fig. 1).

Da un punto di vista climatico, l'area suddetta, delimitata a W e a N

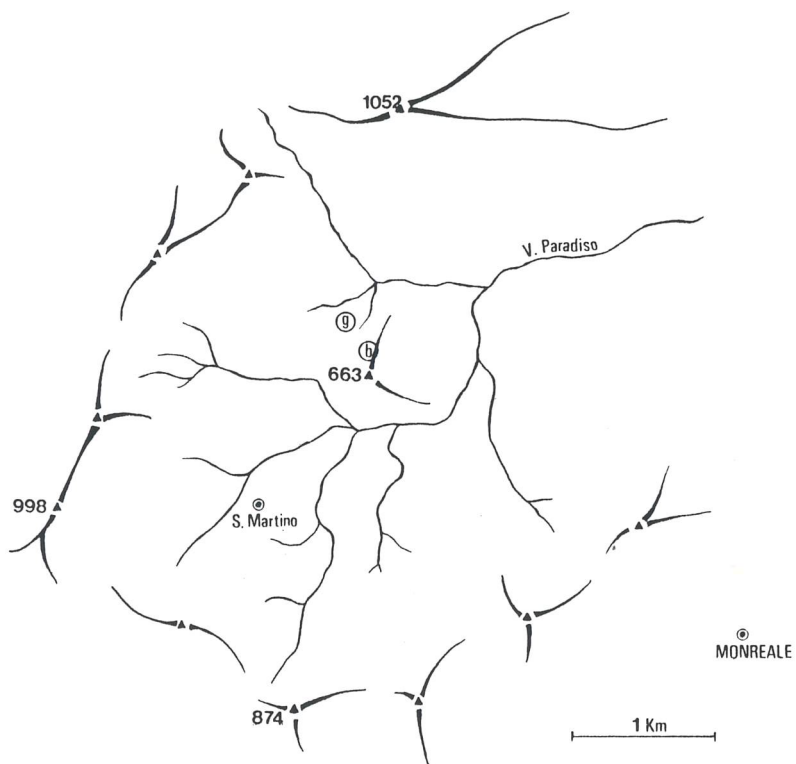
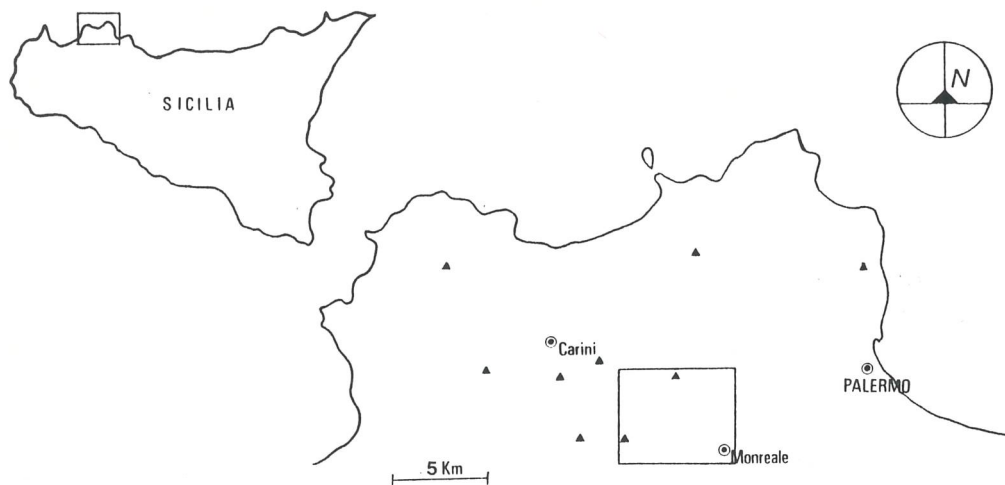


Fig. 1 — Geografia dell'area di studio. «g» = stazione gariga; «b» = stazione bosco.

dal sistema montuoso Serra dell'Occhio-Monte Cuccio e a S dalla catena Punta Giardinello-Monte Caputo, è caratterizzato da un clima locale abbastanza omogeneo e nettamente diverso da quello riscontrabile nella vicina Piana di Palermo, con la quale è in comunicazione a E attraverso il Vallone del Paradiso. L'area, di pochi chilometri quadrati, costituisce il bacino idrografico del Vallone stesso, che confluisce successivamente (attraverso un canale artificiale) nel fiume Oreto: essa si sviluppa in gran parte su quote comprese fra i 400 e i 700 metri s.l.m. Gli unici dati climatici disponibili, relativi alla stazione di San Martino delle Scale (m 750 s.l.m.), poco distante dagli ambienti in esame e quindi di fondamentale importanza per inquadrare il clima locale dell'area sopra identificata, sono quelli riguardanti la pluviometria; abbiamo elaborato i dati del cinquantennio 1937-1986, riscontrando una piovosità media annua di 1038,6 mm distribuiti in 94,3 giorni piovosi, con un valore minimo di 5,2 mm a Luglio ed uno massimo di 162 mm a Gennaio (tabella 1): su base regionale, si tratta di valori di piovosità medio-alti. Una ulteriore elaborazione dei dati del cinquantennio ha portato alla redazione dei poligoni di piovosità stagionale, mostrati in figura 2: da questi si evince che le piogge più intense sono concentrate nel semestre freddo. I dati relativi alle precipitazioni nevose, che abbiamo potuto reperire per il cinquantennio, sono sembrate lacunose e incomplete: limitandoci al decennio 1970-79, che appariva più com-

Tab. 1
Dati pluviometrici S. Martino delle Scale. Eventi eccezionali nel cinquantennio 1937-1986

	pv.me.md	gp md	pv.me.M	gp	anno	pv.gi.M	anno	pv.me.mn	gp	anno
GEN	162,0	14	428,4	26	1945	98,6	1981	23	4	1975
FEB	134,7	12	366,0	25	1956	92,2	1951	1,6	1	1957
MAR	112,5	10	248,6	19	1944	121,4	1958	2,1	1	1948
APR	81,3	8	224,6	15	1978	82,4	1938	3,6	1	1949
MAG	38,7	5	116,0	9	1963	41,0	1963	1,4	1	1962
GIU	22,1	2	192,2	4	1939	147,2	1939	0	0	+
LUG	5,2	1	58,6	3	1949	28,4	1972	0	0	+
AGO	24,3	2	191,0	6	1953	109,4	1953	0	0	+
SET	48,1	5	155,8	6	1967	70,2	1967	0	0	46 e 61
OTT	115,6	10	274,6	18	1955	106,6	1971	9,6	3	1937
NOV	137,5	11	471,8	15	1954	129,0	1954	1,8	1	1972
DIC	156,5	14	341,0	17	1969	125,8	1958	12,6	3	1985
ANNO	1038,6	94	1647,0	100	1954			539,6	70	1977

LEGENDA: pv. = piovosità; me. = mensile; md = media; M = massima; mn = minima; gi = giornaliera
gp = giorni piovosi; + = evento ripetutosi in più anni.

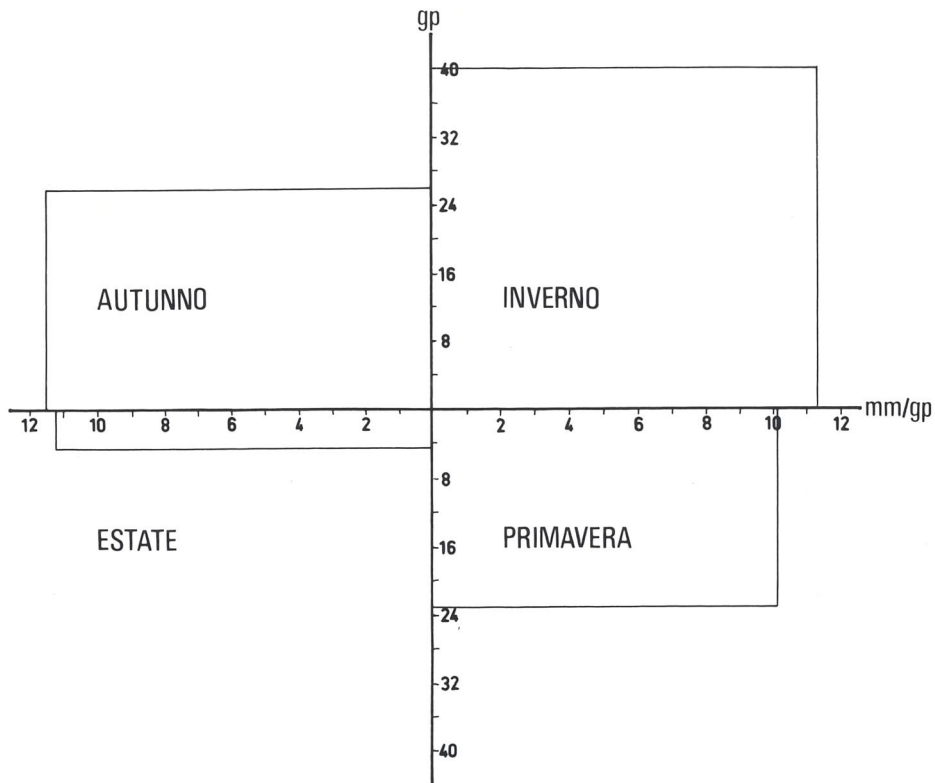


Fig. 2 — San Martino delle Scale: poligoni di piovosità stagionale (gp = giorni piovosi; mm/gp = piovosità media giornaliera).

pleto, abbiamo osservato che le precipitazioni nevose si sono verificate nel corso di quattro anni per un totale di 5 giorni di precipitazione e 10 giorni di permanenza della neve al suolo, senza concentrazioni particolari nei mesi che vanno da Novembre a Febbraio; tali dati, puramente indicativi, ci segnalano comunque che la zona è soggetta a occasionali eventi di questo tipo. Lo studio dell'area è stato completato redigendo una tabella (tab. 1), in cui sono riportati gli eventi piovosi eccezionali nel cinquantennio 1937/86. Per esigenze di completezza, abbiamo ricercato stazioni termometriche che ci potessero dare indicazioni sull'andamento della temperatura nel corso dell'anno: data la scarsità di stazioni di questo tipo nel territorio, la nostra scelta è caduta su quella di Monreale (m 310 s.l.m.), la quale, pur se molto vicina geograficamente alla nostra area, è situata su un versante aperto sulla Piana di Palermo ed esposto a sud. Il diagramma ombrotermico che presentiamo (figura 3) va quindi considerato molto orientativo.

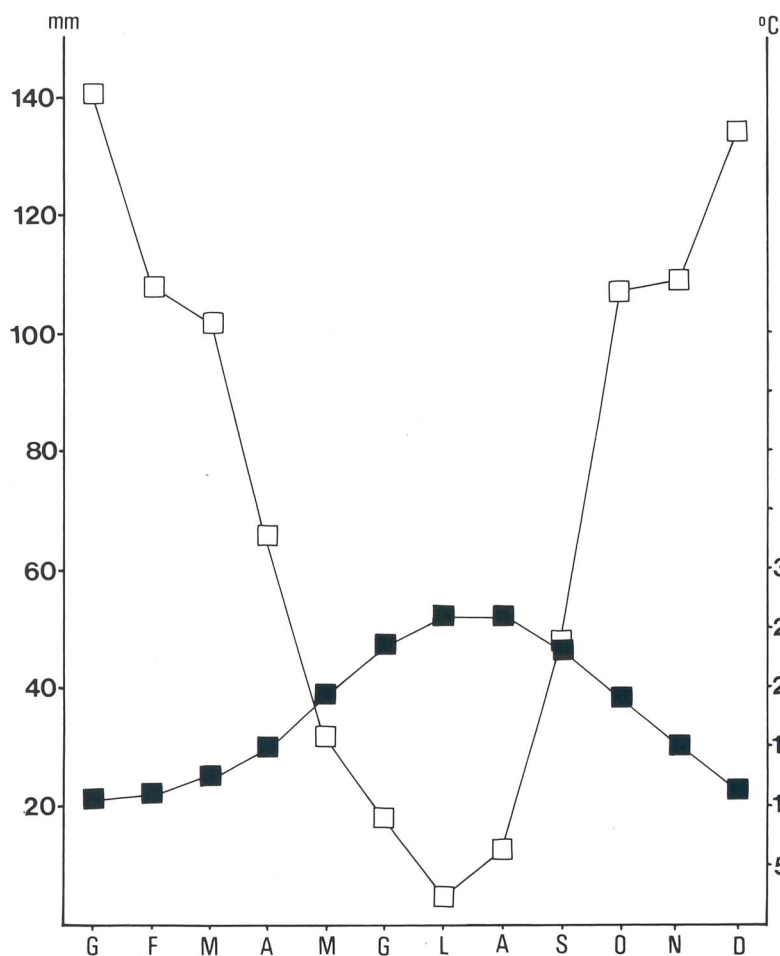


Fig. 3 — Monreale: diagramma termopluviometrico relativo al quarantennio 1934-73; piovosità media annua: 883,7 mm (dati tratti da CUSIMANO *et alii*, 1981).

Le stazioni in cui sono stati raccolti i dati relativi a questo lavoro sono situate su versanti esposti a NE, ad una quota media di circa 500 m (vedi tabelle rilievi fitosociologici). La stazione «bosco» ricade in una formazione boschiva giovane, alta circa 8 m, con lo strato arboreo costituito prevalentemente da *Quercus ilex* L. e *Quercus* cfr. *pubescens* Willd. (è probabile che all'interno di questo gruppo sia possibile distinguere più specie di querce caducifoglie). Si tratta quindi di una querceta mista, con specie sempreverdi (*Quercus ilex* L.) e specie caducifoglie (*Quercus* cfr. *pubescens* Willd.): ciò influisce sull'ambiente luce che si viene a creare nel sottobosco, dal momento che le querc-

Tab. 2
 Caratteristiche delle giornate-campione

data	sole	nuvolosità	vento	note
28/9/90		nuvoloso	debole	
9/10/90	velato	nuvol.-velato	debole	
23/10/90	coperto	molto nuvoloso	debole	pioggia
9/11/90	interm.	poco nuvoloso	debole	
22/11/90	interm.	nuvoloso	debole	
28/12/90	coperto	molto nuvoloso	medio	
14/3/91	velato	poco nuvoloso	debole	
18/4/91	coperto	molto nuvoloso	medio	
21/5/91	pieno	poco nuvoloso	debole	
21/6/91	pieno	sereno	debole	
17/7/91	pieno	sereno	debole	
13/8/90		sereno-var.		
7/9/90	pieno	sereno-var.	debole	

ce caducifoglie introducono un fattore di variabilità della copertura nel corso dell'anno. Questa copresenza di alberi sempreverdi e caducifogli, abbastanza anomala (in queste proporzioni - cfr. tab. 3) sui Monti di Palermo, determina quindi una composizione floristica particolare. Sia le caratteristiche dell'ambiente luce, che le specie ivi presenti, sono paragonabili a quelle che si riscontrano ad esempio in una lecceta diradata o ai margini della lecceta. La *stazione «gariga»* è situata invece in una formazione ascrivibile all'*Erico-Poligaletum preslii* MARCENÒ & COLOMBO, con un'altezza media di 60 cm, e con la presenza di *Erica multiflora*, *Calicotome villosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cistus salvifolius* e *Cistus incanus* come specie caratterizzanti la fisionomia.

Queste due formazioni vegetali rivestono un ruolo di rilievo sui Monti di Palermo: la prima, il bosco di querce, in quanto formazione «climax» un tempo molto più diffusa di quanto lo sia oggi; la seconda, la gariga dell'*Erico-Poligaletum*, in quanto derivante, come formazione secondaria, probabilmente proprio dalla degradazione di un «climax» a *Quercus* sp. pl. (cfr. MARCENÒ, COLOMBO, 1982). Si noti infine la presenza, nel bosco, di specie rare per i Monti di Palermo, quale il *Lathyrus venetus*, che testimonia la particolarità del microclima in esame.

Tab. 3
Rilievo fitosociologico stazione BOSCO

Caratteristiche della stazione:Altitudine: 570 m s.l.m.Esposizione: NEInclinazione: 30°Substrato geologico: dolomiaSuperficie del rilievo: 100 mq**Strato arboreo:**Copertura: 80%Altezza media della vegetazione: 8 m

<i>Quercus ilex</i> L.	3
<i>Quercus</i> cfr. <i>pubescens</i> Willd.	3
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+

Strato arbustivo:Copertura: 50%Altezza media della vegetazione: 1,5 m

<i>Fraxinus ornus</i> L.	2	<i>Quercus</i> cfr. <i>pubescens</i> Willd.	+
<i>Quercus ilex</i> L.	1	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+
<i>Coronilla emerus</i> L.	1	<i>Smilax aspera</i> L.	+
<i>Cytisus villosus</i> Pourret	1	<i>Osyris alba</i> L.	+
<i>Rosa sempervirens</i> L.	1	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	1	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	<i>Hedera helix</i> L.	r
<i>Teucrium flavum</i> L.	1	<i>Phillyrea media</i> L.	r
<i>Tamus communis</i> L.	1		

Strato erbaceo:Copertura: 70%Altezza media della vegetazione: 12 cm

<i>Rubia peregrina</i> L.	2	<i>Hedera helix</i> L.	+
<i>Cyclamen repandum</i> S. et S.	2	<i>Anemone hortensis</i> L.	+
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	1	<i>Allium subhirsutum</i> L.	+
<i>Thalictrum calabricum</i> Sprengel	1	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+
<i>Lathyrus venetus</i> (Miller) Wohlf	+	<i>Polipodium australe</i> Fee	+
<i>Vicia ochroleuca</i> Ten.	+	<i>Asplenium onopteris</i> L.	+
<i>Acanthus mollis</i> L.	+	<i>Dryopteris villarii</i> (Bellardi) Woyнар	+
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	+	<i>Ceterach officinarum</i> D.C.	+
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	+	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) link	+

MATERIALI E METODI

Gli elementi presi in esame per questo studio sui microclimi sono i seguenti: 1) temperatura dell'aria (a diverse altezze dal suolo); 2) umidità relativa dell'aria (a diverse altezze dal suolo); 3) radiazione fotosinteticamente attiva (PAR), al livello del suolo.

1) Per la temperatura (t), si è fatto uso dei comuni termometri a mercurio, fissati ad un supporto di legno, in modo che la loro esposizione coincidesse con quella del versante; il complesso termometro - tavoletta era mantenuto in posizione verticale, in modo tale da evitare che i raggi del sole colpissero direttamente il bulbo.

2) Per la misura della umidità relativa (ur) dell'aria, ci si è serviti di un semplice psicrometro. Si ricorda che per ur si intende il rapporto tra la pressione effettiva « e » del vapore d'acqua contenuto nell'aria, e la pressione « E » che si avrebbe se l'aria fosse satura alla stessa temperatura: $ur = e/E$; l' ur esprime quindi la percentuale di vapore d'acqua contenuto nell'aria a una certa temperatura, rispetto alla quantità massima di vapore d'acqua che può essere contenuta nell'aria a quella data temperatura.

La capacità dell'aria di ospitare acqua allo stato di vapore varia infatti con la temperatura.

Lo psicrometro è costituito da due termometri, fissati su un medesimo sostegno di legno uno dei quali (termometro «asciutto») misura la temperatura t dell'ambiente; l'altro termometro (termometro «bagnato») ha il bulbo avvolto da un panno, che viene mantenuto inzuppato di acqua distillata. Esiste una precisa relazione fra la ur e la differenza fra le due temperature segnate dai due termometri dello psicrometro; quindi, conoscendo queste due temperature, è possibile risalire alla ur . A tal fine ci siamo serviti del grafico contenuto in SLAVIC, 1974.

3) Per la misurazione della PAR (e cioè della radiazione compresa fra le lunghezze d'onda di 400 e 700 nm), si è fatto uso di due strumenti, che venivano adoperati contemporaneamente al fine di paragonare l'andamento e l'ammontare della PAR nell'arco della giornata nei due ambienti: il sensore, e cioè la «trappola» per la radiazione solare, era dello stesso tipo per entrambi gli strumenti di misura, che erano un quanto - fotometro LI-COR LI-188B, e un data logger LI-COR LI-1000. I dati relativi al bosco sono stati elaborati in modo da annullare gli occasionali effetti delle «sunflakes», ossia delle irregolari «macchie» di sole che si formano attraverso la volta di foglie.

Si è fatto cenno nella PREMessa dell'esiguo numero di dati durante l'anno; per compensare la scarsa significatività che ne deriva, si è reso necessario «ancorare» i dati, raccolti ogni mezz'ora durante le ore di luce, raccogliendoli contemporaneamente nelle due stazioni; in questo modo, seppure i valori «as-

soluti» raccolti per ogni singolo ambiente sono statisticamente poco significativi, assumono più spessore i valori «relativi», di un ambiente rispetto all'altro.

Sulle base delle caratteristiche dei due ambienti presi in esame, abbiamo collocato i sensori in modo che i dati raccolti potessero evidenziare eventuali differenze all'interno di ognuno dei due ambienti: i sensori sono stati quindi così collocati: «bosco suolo»: t e ur: termometri posti a circa 2 cm dal suolo; PAR: sensore al suolo, con la verticale libera da erbe o arbusti; «bosco aria»: t e ur: termometri sospesi a circa 140 cm dal suolo, in assenza di arbusti strettamente adiacenti; «gariga fuori»: t e ur: termometri posti a circa 2 cm dal suolo, al margine di un cespuglio, ma al di fuori di questo; PAR: sensore al suolo, al centro di una piccola radura di circa 2 m di diametro; «gariga dentro»: t e ur: termometri posti a circa 2 cm dal suolo, dentro un cespuglio.

Dato il numero di giornate-campione, e la loro distribuzione nel corso dell'anno, si è preferito raggruppare le giornate stesse per semestri (estivo e invernale), anziché per stagioni (tab. 2).

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati sono illustrati con l'ausilio di grafici; per ogni parametro ne sono stati scelti due, uno per il semestre estivo ed uno per il semestre invernale, relativi a due «giornate-tipo»: in ognuna di queste giornate l'andamento dei valori raccolti risulta rappresentativo degli altri dati disponibili per il semestre. Riguardo alla elaborazione dei dati relativi a t e ur, per facilitare il confronto fra i quattro ambienti si è proceduto a calcolare la media dei valori raccolti dalle ore 8.00 alle ore 16.30 («media giornaliera»); il confronto si è basato quindi sulle medie giornaliere così ottenute, nonché sull'esame dei grafici relativi alle singole giornate. Sono stati presi in considerazione inoltre i valori estremi. La possibilità di costruire grafici, in cui ogni dato rappresentasse la media dei dati raccolti ad una certa ora in un certo semestre (cfr. FROSSI, 1983), è stata scartata perché poco significativa da un punto di vista statistico. I dati integrali relativi a tutte le giornate campione sono disponibili presso gli autori.

Si sottolinea che le «conclusioni» esposte nei seguenti paragrafi vanno considerate più come ipotesi o come prime riflessioni che come fatti acquisiti, dal momento che esse scaturiscono da dati troppo esigui che necessitano ancora di ulteriori conferme. Si ricorda infine che le differenze riscontrate fra i due ambienti non vanno attribuite esclusivamente al fattore vegetazione, dal momento che altri fattori (contesto topografico, esposizione e inclinazione del versante, ecc.), posti per semplicità costanti, hanno in realtà giocato certamente un loro ruolo. Ciò non pregiudica comunque, a nostro avviso, il significato del confronto fra i due ambienti.

Tab. 4
Rilievo fitosociologico stazione GARIGA

Caratteristiche della stazione:

- Altitudine: 500 m s.l.m.
Esposizione: NE
Inclinazione: 15°
Substrato geologico: dolomia
Altezza media della vegetazione: 60 cm
Copertura: 65%
Superficie del rilievo: 50 mq

<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Dur. et Sch.	3
<i>Erica multiflora</i> L.	3
<i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link	2
<i>Cistus incanus</i> L.	1
<i>Cistus salvifolius</i> L.	1
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>maura</i> (Beck) Linde	1
<i>Polygala preslii</i> Sprengel	1
<i>Eryngium bocconeii</i> Lam.	1
<i>Hippocrepis glauca</i> Ten.	1
<i>Galium</i> L. sp.	1
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach	+
<i>Teucrium fruticans</i> L.	+
<i>Thymus capitatus</i> (L.) Hoffm. et Link	+
<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.	+
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	+
<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Link	+
<i>Quercus ilex</i> L.	+
<i>Pinus pinea</i> L. (giovani)	+
<i>Daphne gnidium</i> L.	r
<i>Orobanche</i> L. sp.	r
<i>Sorbus domestica</i> L. (giovani)	r

Umidità relativa

Durante il semestre freddo, ed in particolare nei mesi più propriamente invernali, le medie giornaliere maggiori si evidenziano in gariga dentro; qui infatti i valori risultano superiori a quelli del bosco suolo. L'andamento giornaliero relativo appare piuttosto irregolare, mostrando in genere un minimo nelle prime ore del pomeriggio (h 14-15): le curve dei vari ambienti sono nel complesso abbastanza vicine tra loro sia come forma che come valori (la fig.

4 mostra le quattro curve in un giorno tipo). Le medie giornaliere si aggirano intorno all'80%. I valori minimi più bassi, rilevati nelle giornate campione del semestre, sono i seguenti: 61% (bosco suolo), 53% (bosco aria), 55% (gariga fuori), 65% (gariga dentro), valori che si riferiscono tutti alla giornata del 22/11.

Durante il semestre caldo, i valori maggiori si riscontrano nel bosco: in particolare, nel bosco suolo. Durante il mattino, comunque, il crollo della ur in gariga, a partire dagli iniziali elevati valori connessi in generale con la notte stellata, può procedere lentamente (curve tipo: fig. 5). In tutti gli ambienti

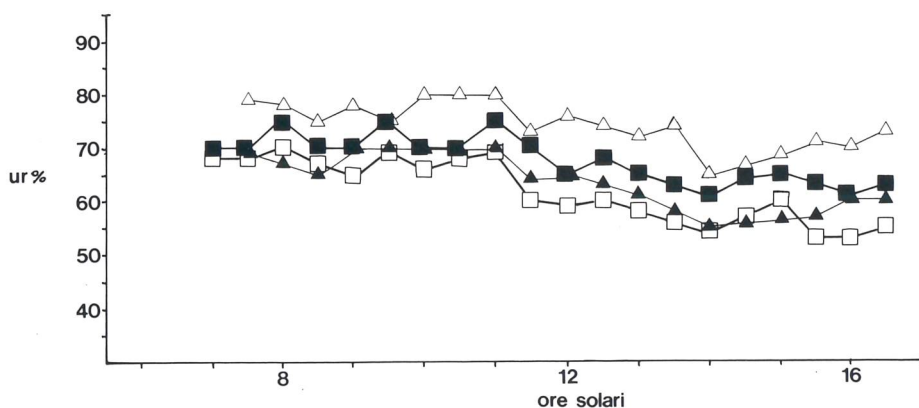


Fig. 4 — Andamento della umidità relativa nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo invernale (dati relativi al 22/11/90), nei due ambienti bosco e gariga: quadrati pieni (■) bosco suolo, quadrati vuoti (□) bosco aria, triangoli pieni (▲) gariga fuori, triangoli vuoti (△) gariga dentro.

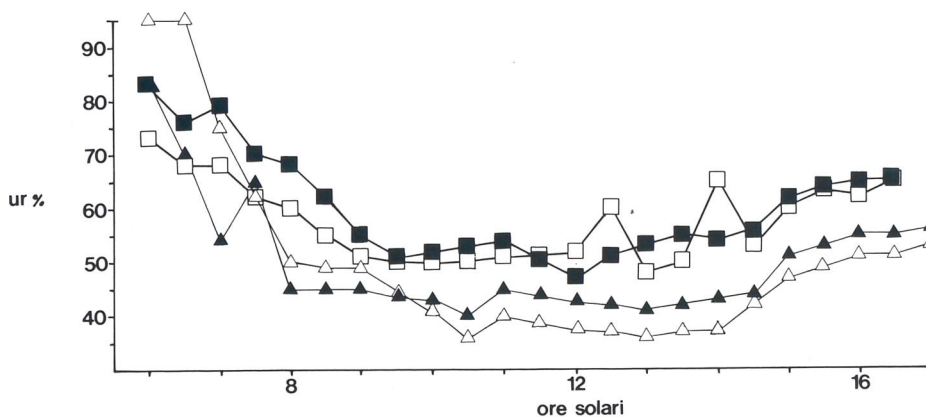


Fig. 5 — Andamento della umidità relativa nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo estiva (dati relativi al 17/7/91), nei due ambienti bosco e gariga. Simbologia come in fig. 4.

le medie giornaliere decrescono con l'avanzare della stagione: nel bosco si passa da valori attorno al 70% (21/5) a valori attorno al 55% (17/7), in gariga si passa invece dal 65% al 40%. I valori minimi più bassi rilevati nelle giornate campione del semestre sono i seguenti: 44% (bosco suolo), 37% (bosco aria), 30% (gariga fuori), 29% (gariga dentro), valori che si riferiscono tutti alla giornata del 21/6.

Confrontando gli andamenti estivi con quelli invernali, possiamo dire che in generale le curve sono spostate verso valori inferiori di ur, e in più mostrano una maggiore differenziazione le une dalle altre. Infine, riguardo all'ambiente gariga, possiamo aggiungere che l'ur è sempre più elevata «dentro» che «fuori», con poche eccezioni (cfr. 17/7), mentre nel bosco è in generale maggiore al «suolo» che in «aria».

Temperatura

Durante il semestre freddo, le medie giornaliere maggiori si riscontrano in gariga fuori. Le curve relative ai quattro ambienti sono comunque poco differenziate (fig. 6); le medie giornaliere variano tra i 23°C (9/10) e gli 8°C (28/12) nel bosco, e tra i 25°C e i 9°C in gariga. I valori massimi più bassi, rilevati nelle giornate campione del semestre, sono i seguenti: 9.4 (bosco suolo), 9.7 (bosco aria), 11.0 (gariga fuori), 9.9 (gariga dentro), valori che si riferiscono al 28/12.

Anche durante il semestre caldo i valori maggiori si riscontrano in gariga: nei mesi più caldi, tuttavia, è in gariga dentro che troviamo le maggiori medie giornaliere. Dall'osservazione dei grafici si è visto che le maggiori tem-

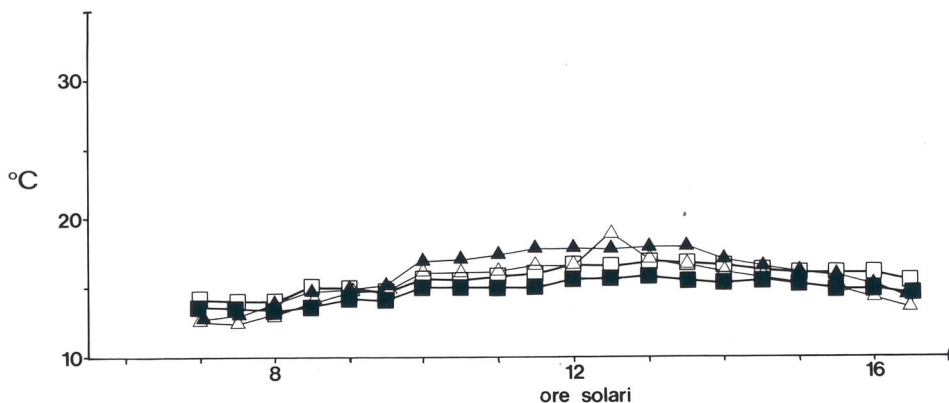


Fig. 6 — Andamento della temperatura nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo invernale (dati relativi al 22/11/90), nei due ambienti bosco e gariga. Simbologia come in fig. 4.

perature vengono raggiunte in questo ambiente durante le ore più calde: la fig. 7 rivela appunto questa «inversione» delle curve relative alla gariga, tale per cui nelle ore centrali della giornata quella della gariga dentro risulta la più alta. Un simile andamento non è stato riscontrato negli altri mesi dell'anno.

Abbiamo attribuito questo fenomeno alla struttura della vegetazione, caratterizzata dalla presenza di specie arbustive che nel complesso presentano un basso indice dell'area fogliare (leaf area index, LAI): posseggono cioè una scarsa superficie fogliare totale in rapporto alla superficie di terreno coperta dalle piante stesse. Una specie che esemplifica bene quanto detto sopra è la *Calicotome villosa*, la quale in estate può presentare un LAI molto basso a causa della sua caratteristica di potere perdere da parzialmente a totalmente le sue foglie, come difesa dall'aridità (cfr. i «summer facultative deciduous elements» di SHMIDA, 1981). Queste specie da un canto smorzano il vento, determinando uno strato di aria quasi immobile all'interno della formazione; d'altro canto, a causa del loro basso LAI, non riescono a catturare efficacemente (come accade nel bosco) la radiazione solare. Questa penetra allora nello strato a bassa ventosità, aumentandone la temperatura (fig. 10). Parallelamente, all'interno della vegetazione si mantiene, specie nelle ore più fresche, un più elevato grado di umidità relativa.

Dall'osservazione della fig. 7, che ben rappresenta il semestre estivo, notiamo che la gariga è l'ambiente con la minore inerzia, in cui la radiazione solare si trasforma rapidamente in energia termica, nelle prime ore della giornata: il bosco è invece l'ambiente con maggiore inerzia, mostrando un andamento «smorzato» rispetto alla gariga.

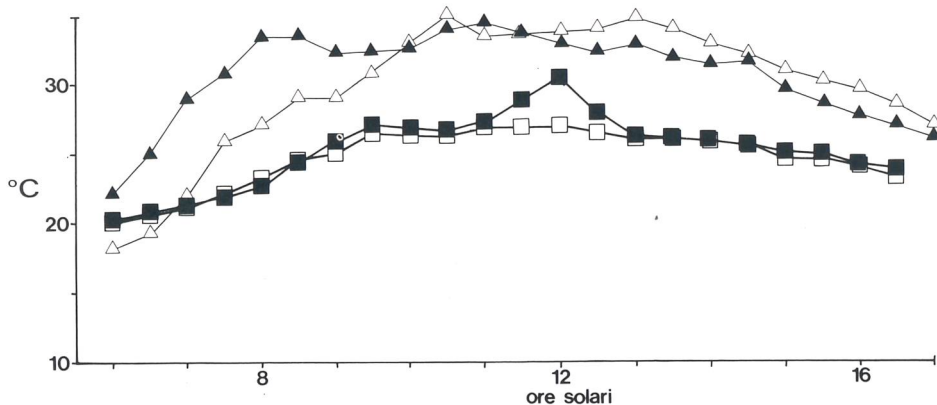


Fig. 7 — Andamento della temperatura nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo estiva (dati relativi al 17/7/91), nei due ambienti bosco e gariga. Simbologia come in fig. 4.

Le medie giornaliere oscillano tra i 14 e i 26°C nel bosco, e tra i 17 e i 32°C in gariga; i valori massimi più elevati rilevati nelle giornate campione sono i seguenti: 30.5 (bosco suolo), 27.0 (bosco aria), 34.5 (gariga fuori), 35.0 (gariga dentro), valori che si riferiscono al 17/7.

Confrontando gli andamenti estivi con quelli invernali, si può notare una maggiore differenziazione delle curve «gariga» nel semestre caldo. Riguardo all'ambiente bosco, si rileva che il «bosco aria» mostra temperature leggermente più calde d'inverno e più fresche d'estate, rispetto al «bosco suolo».

Radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)

L'ammontare giornaliero di PAR è, come ampiamente prevedibile, molto diverso nei due ambienti (figg. 8, 9). Alcune indicazioni sono comunque emerse dall'esame dei pochi dati disponibili.

Nel semestre invernale notiamo un decremento dei valori di PAR con il procedere della stagione: nel bosco si passa dalle 0.8 moli m^{-2} giorno $^{-1}$ (28/9) alle 0.5 moli (28/12), mentre in gariga lo scarto è maggiore, passandosi dalle 23.2 moli (28/9) alle 4.7 moli (28/12). La percentuale di radiazione che arriva nel bosco, rapportata alla quantità disponibile in gariga, ha tuttavia un andamento opposto, crescendo dal 3.4% (28/9) al 10.6% (28/12); il decremento dei valori del bosco è cioè meno marcato di quello della gariga: probabilmente il fattore che contribuisce maggiormente a questa stabilizzazione dei valori del bosco è costituito dalla copertura stagionale dovuta alle querce caducifoglie.

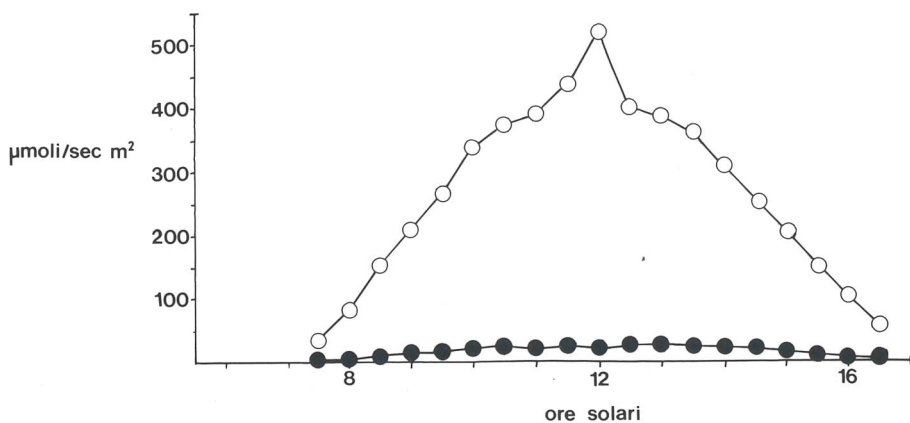


Fig. 8 — Andamento della PAR nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo invernale (dati relativi al 22/11/90): cerchi vuoti (O) gariga, cerchi pieni (●) bosco. Valori della PAR m^{-2} giorno $^{-1}$: bosco: 0,6; gariga: 9,1.

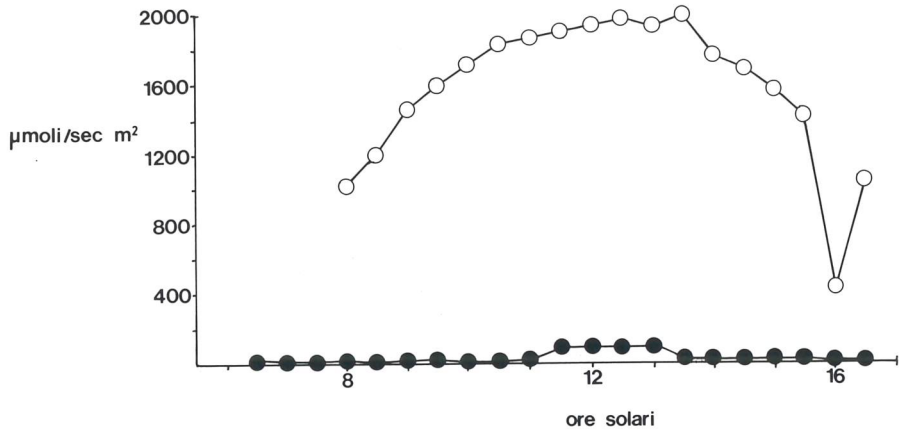


Fig. 9 — Andamento della PAR nel corso delle ore di luce in una giornata-tipo estiva (dati relativi al 21/6/91), nei due ambienti bosco e gariga. Simbologia come in fig. 8. Valori della PAR (μmoli^{-2} giorno $^{-1}$): bosco: 1,1; gariga: 50,0.

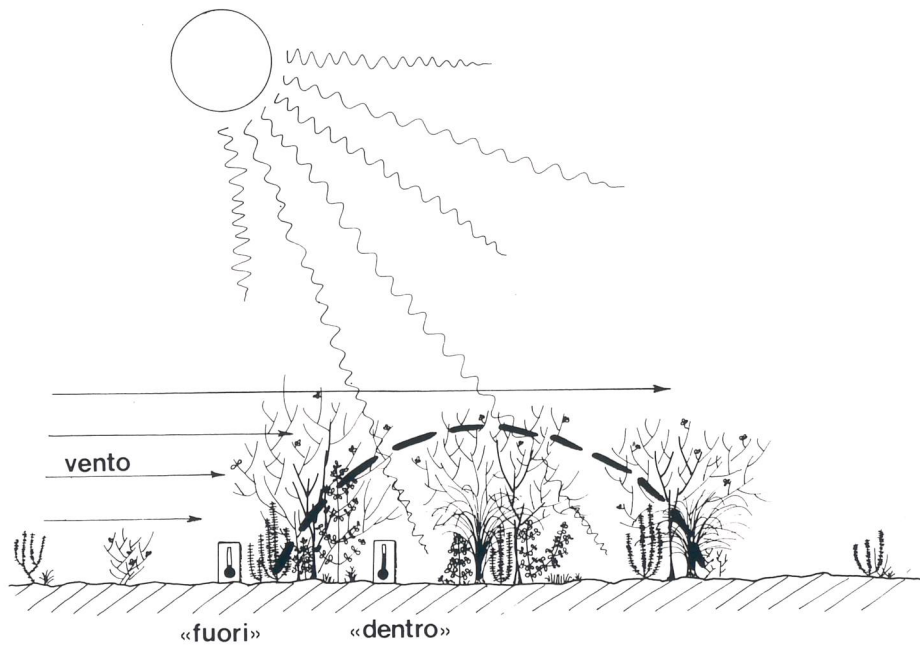


Fig. 10 — Schema del fenomeno di «inversione» della temperatura in gariga (spiegazione nel testo, in RISULTATI E DISCUSSIONE).

Nel semestre estivo, nella stazione bosco, i valori decrescono dalle 1.9 moli (18/4) alle 0.7 moli (7/9); parallelamente, anche i valori percentuali decrescono, dal 4.2 del 21.5 all'1.8 del 7/9, di contro ai valori della gariga che mostrano un leggero *trend* positivo. Ritroviamo quindi i valori maggiori nel bosco in coincidenza della primavera, quando le querce caducifoglie stanno per mettere le foglie ma non hanno dispiegato appieno le loro chiome. In generale, come era prevedibile, è nel semestre estivo che nel bosco si raggiungono i valori di PAR più elevati: ma, rapportando la radiazione in arrivo nel bosco con quella in arrivo in gariga, i valori percentuali più elevati sono stati riscontrati nella stagione invernale.

I valori medi (moli di fotoni su metro quadrato) relativi all'ammontare giornaliero di PAR sono di circa 0.7 e 1.3 per il bosco, di circa 12.1 e 45.4 per la gariga, rispettivamente nel semestre invernale e in quello estivo.

CONCLUSIONI

Questo studio ha evidenziato, accanto a nette differenze fra i due ambienti esaminati, particolari caratteristiche del microclima che si viene a creare all'interno dei cespugli della gariga: ci riferiamo in particolare agli andamenti giornalieri di temperatura e umidità relativa. In definitiva, lo studio, pur nei suoi limiti, offre un contributo per una migliore comprensione e caratterizzazione delle due formazioni esaminate, che concorrono significativamente (in misura diversa) alla copertura vegetale spontanea sui Monti di Palermo.

Ringraziamenti — Desideriamo ringraziare il prof. Enrico Bellini per il prezioso sostegno. Siamo grati inoltre a tutti i colleghi che hanno collaborato sul campo alla raccolta dei dati, e in particolare a Nino Di Maggio, Igor Fais e Salvo Pasta.

BIBLIOGRAFIA

- ARUTA L., GUMINA C., LUPO R., MORONI M.A., 1985 — Ricerche climatologiche e botaniche sui Monti Sicani (Sicilia Centro Occidentale) - Climatologia. — *Naturalista Sicil.*, Palermo, 8 (suppl.): 3-67.
- CUSIMANO G., DI CARA A., NASTASI P., 1981 — Analisi degli elementi principali del clima della Piana di Palermo. — *Naturalista Sicil.*, Palermo, 5 (suppl.): 1-50.
- FROSSI E., 1983 — Studio microclimatico della vegetazione alpina delle vette di Feltre. — *Studia Geobotanica*, Trieste, 3: 171-189.
- MARCENÒ C., COLOMBO P., 1982 — Su alcuni esempi di vegetazione ad *Erica multiflora* L. (*Erico-Poligaletum preslii* dei *Cisto-Ericetalia*) sui Monti di Palermo. — *Biologie-Ecologie mediterraneenne*, 9: 85-94.

- MINISTERO LL.PP., 1937-1986 — Annali Idrologici. — *Servizio Idrografico, Ist. Poligrafico dello Stato*, Roma.
- PIGNATTI S., 1982 — Flora d'Italia. I, II, III. — *Edagricole*, Bologna.
- PINNA M., 1977 — Climatologia. — *UTET*, Torino.
- SHMIDA A., 1981 — Mediterranean vegetation in California and Israel. — *Isr. J. Bot.*, 30: 105-123.
- SLAVIK B., 1974 — Methods of studying plant-water relations (Ecological Studies 9). — *Springer Verlag*, Berlin.
- STRASBURGER E., 1982 — Trattato di Botanica-parte sistematica. — *Antonio Delfino Editore*, Roma.

Lavoro presentato nella riunione scientifica del 6.XII.91

Indirizzo degli autori — Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università, Via Archirafi 38 - 90123 Palermo (I).

LEGENDS OF THE FIGURES

Fig. 1 — Topographic map of the study area, showing location of the two habitats: «g» = garigue; «b» = wood.

Fig. 2 — San Martino delle Scale (Palermo): polygons of seasonal rainfall (gp = rainy days; mm/gp = mean daily rainfall; «autunno» = autumn; «inverno» = winter; «primavera» = spring; «estate» = summer).

Fig. 3 — Monreale (Palermo): climatic diagram, showing monthly temperature and rainfall averaged for the years 1934-73 (rainfall) and 1926-73 (temperature); mean annual rainfall: 883,7 mm; mean annual air temperature: 17,6 °C (data from CUSIMANO *et alii*, 1981).

Fig. 4 — Variation of relative humidity in the course of a typical winter day (data referred to November 22, 1990), in the two environments «wood» and «garigue»: filled squares (■) wood-ground, empty squares (□) wood-air, filled triangles (▲) garigue-out, empty triangles (△) garigue-in.

Fig. 5 — Variation of relative humidity in the course of a typical summer day (data referred to July 17, 1991), in the two environments «wood» and «garigue». Symbols as in fig. 4.

Fig. 6 — Variation of temperature in the course of a typical winter day (data referred to November 22, 1990), in the two environments «wood» and «garigue». Symbols as in fig. 4.

Fig. 7 — Variation of temperature in the course of a typical summer day (data referred to July 17, 1991), in the two environments «wood» and «garigue». Symbols as in fig. 4.

Fig. 8 — Variation of PAR (photosynthetic active radiation) in the course of a typical winter day (data referred to November 22, 1990): empty circles (○) garigue, filled circles (●) wood. Values of PAR (moles m⁻² day⁻¹): wood: 0,6; garigue: 9,1.

Fig. 9 — Variation of PAR (photosynthetic active radiation) in the course of a typical summer day (data referred to June 21, 1991). Symbols as in fig. 8. Values of PAR (moles m⁻² day⁻¹): wood: 1,1; garigue: 50,0.

Fig. 10 — Draft showing the «reversal» of the temperature in the garigue (see the text, «RISULTATI E DISCUSSIONE»).