

L'indice di incomodità per l'uomo nelle isole circumsiciliane

Com'è noto, uno dei problemi più discussi della bioclimatologia è quello della ricerca dei limiti relativi allo stato di benessere fisico dell'uomo. A tale scopo sono stati già condotti diversi esperimenti tendenti a ricavare degli indici bioclimatici da osservazioni sperimentali dell'azione dell'ambiente atmosferico sull'organismo umano.

La maggior parte di questi indici è costituita poi, in effetti, da indici biometeorologici in quanto vengono espressi per mezzo dei valori dei caratteri termici ed igrometrici dell'atmosfera: temperatura dell'aria, temperatura a bulbo umido, temperatura effettiva, umidità relativa, ecc..

Infatti i fattori essenziali per la relazione ambiente-uomo si possono ridurre ai seguenti: 1) temperatura dell'aria, 2) umidità relativa, 3) velocità del vento o ventilazione, ai quali va aggiunta, nel caso particolare di ambienti urbani e di ambienti chiusi, la radiazione provocata dagli edifici o dagli elementi architettonici (pareti, tetto, finestre, ecc.).

Il modo in cui opera ciascuno di questi singoli fattori è noto; meno noti sono, invece, l'effetto della loro combinazione e, soprattutto, la relazione temperatura-umidità, che è quella che più agisce nel determinare le condizioni di maggiore o minore disagio per l'uomo, provocando, mediante il caldo umido, la sensazione di afa, i cui valori stanno poi alla base di quella ricerca dei limiti, cui si accennava all'inizio.

Si è così pensato di svolgere la nostra indagine sulle isole circumsiciliane in quanto in esse si raggiungono valori assai elevati tanto di temperatura quanto di umidità e, quindi, di caldo umido, come risulta chiaramente da una recente indagine del Pinna, compresa nella mono-

grafia sulla temperatura in Italia, pubblicata dal Servizio Idrografico del Minist. LL.PP. (1).

Per far ciò si sono presi in considerazione due diversi indici: quello di Scharlau, già utilizzato per l'Italia dal Pinna nell'opera citata, e quello di Tanenbaum e Sohar (2), ripreso ed ampiamente utilizzato, per il Messico, da Consuelo Soto Mora ed Ernesto Jáuregui (3); con questo ultimo indice, in particolare, si enuclea il limite al di là del quale si cade nella vera e propria incomodità, in uno stato, cioè, nel quale si hanno delle ripercussioni fisiologiche anche notevoli, riscontrate e misurate dagli autori.

Come dati di base si sono utilizzati, in questo lavoro, quelli delle quattro stazioni di rilevamento dell'A.M., cioè Stromboli, Ustica, Pantelleria e Lampedusa; il periodo di tempo preso in esame è quello del decennio 1959-1968.

L'indice di Scharlau si basa sulla relazione tra temperatura dell'aria ed umidità relativa e l'autore indica in una tabella per ogni valore di umidità relativa la temperatura corrispondente al di là della quale si avverte il senso di afa (4).

Dal momento che nel decennio da noi considerato i valori dell'umidità relativa oscillano nelle quattro isole da un minimo del 50% ad un massimo del 91%, ecco i principali valori che ci interessano:

U.R. % =	91	90	85	80	75	70	65	60	55	50
T. °C =	18,0	18,2	19,1	20,1	21,1	22,2	23,4	24,8	26,2	27,9

Utilizzando questo indice sulle medie decennali si hanno i risultati illustrati dai grafici della fig. 1.

(1) MINIST. LL.PP. Servizio Idrografico, 1969 - « La distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955 » - Roma, Ist. Poligr. d. Stato.

(2) TANENBAUM J., SOHAR E. - « The significance of cumulative discomfort index as a measure of daily heat load », Solar Lab., Technion, Haifa, Israel. Il maggior interesse di questo indice è stato segnalato da Alb. MORI al 1° Congresso della Società Italiana per le Scienze Ambientali (Sirmione, 16-17 ottobre 1971) in una comunicazione su « Recenti carte climatiche dell'Italia e loro importanza per la bioclimatologia » (cfr. Atti del Congresso, pag. 29).

(3) SOTO MORA C., JAUREGUI E. O., 1968 - « Cartografía de elementos bioclimáticos en la República Mexicana ». - Inst. de Geografía, Univers. Nacional Autónoma de México, Mexico.

(4) SCHARLAU K. - « Zur Einführung eines Schwülemass-Stabes und Abgrenzung von Schwüle zonen durch Isohygrothermen ». - In « Erdkunde », 1950, pp. 188-201.

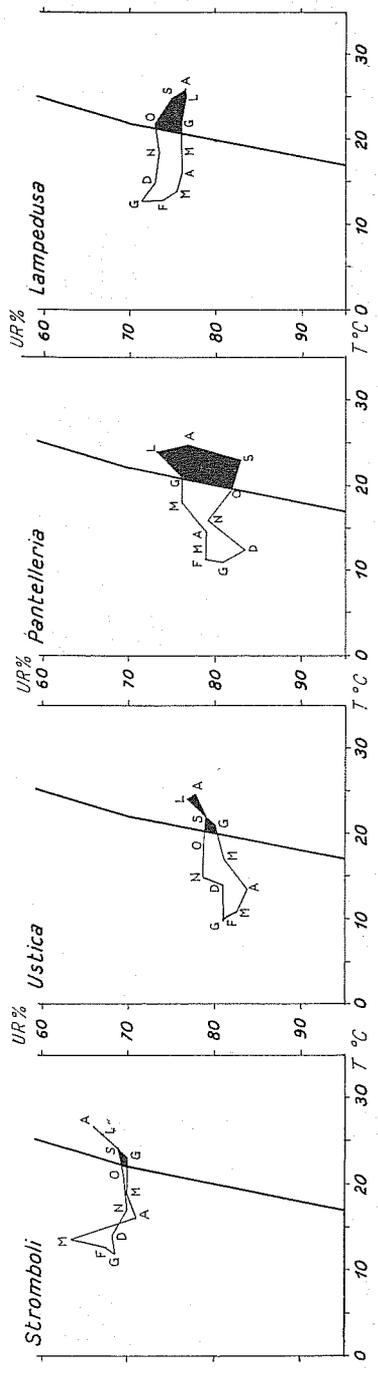


FIG. 1 - Indice di SCHARLAU

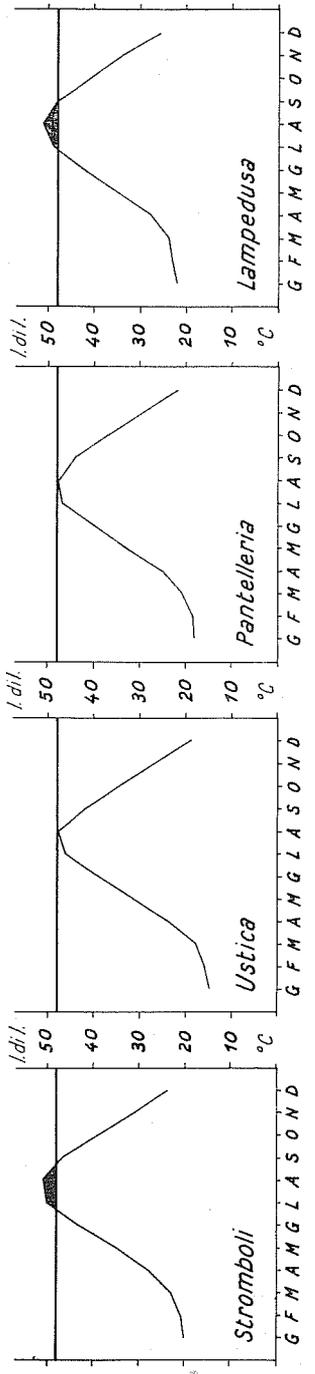


FIG. 2 - Indice di incomodità

Da essi ben si vede che il senso di afa inizia nelle isole durante il periodo dell'anno in cui la temperatura supera i 17,9° e cioè nell'ultima settimana di maggio; ma finisce in epoche diverse e precisamente poco dopo la metà di settembre a Stromboli e poco prima della metà dello stesso mese ad Ustica, mentre termina con l'inizio di ottobre a Pantelleria e poco dopo a Lampedusa.

Se si considera la diversa altezza sul livello del mare delle quattro stazioni (Stromboli m. 5, Ustica m. 259, Pantelleria m. 254, Lampedusa m. 18), si vede come le piccole differenze tra Stromboli ed Ustica e tra Pantelleria e Lampedusa siano sostanzialmente da attribuirsi proprio all'altitudine; ma si nota tuttavia, nella durata del periodo in cui si può verificare l'afa, una differenza di quindici giorni in più nelle isole situate a Sud della Sicilia, rispetto a quelle poste a Nord. Tale differenza sembra essere facilmente addebitabile alla diversa latitudine; per quanto uno studio più accurato potrebbe mettere in evidenza anche altri fattori importanti.

Inoltre, se tutti i grafici mostrano una certa tendenza ad essere concentrati in breve spazio, conseguenza, come avverte il Pinna ⁽⁵⁾, delle modeste escursioni che sono proprie delle località tipicamente marittime, si può ben notare però che mentre gli elevati valori del caldo umido in Stromboli ed Ustica sono imputabili soprattutto alla temperatura, le altre due isole, e Pantelleria in modo particolare, sono influenzate anche parecchio dalle maggiori variazioni dell'umidità relativa.

Per quanto riguarda l'altro indice che è stato chiamato dagli autori « Indice di Incomodità », va subito detto che esso si ottiene sommando la temperatura dell'aria con la temperatura a bulbo umido e si esprime, perciò, in gradi centigradi; per ottenere il secondo dato conoscendo la temperatura dell'aria e l'umidità relativa si sono utilizzate le tabelle psicrometriche ⁽⁶⁾. Secondo gli autori dell'indice stesso si comincerebbe ad avere una vera e propria incomodità fisiologica allorquando esso supera il valore di 48°; si sono quindi costruiti i grafici seguenti, uno per ogni isola, sulla base dell'andamento delle medie mensili decennali, riportando sulle ordinate il valore dell'indice e sulle ascisse i vari mesi dell'anno.

(5) cfr. PINNA M., op. cit. (1), pag. 96.

(6) cfr. BOTTARI D., DUVAL A., SARRA G., 1967 - « Tabelle psicrometriche ecc. », C.N.R.-A.M., I.T.A.V., Roma.

Tutte le curve risultanti mostrano un'uguale tendenza: salgono, cioè, in maniera decisa da marzo-aprile fino ad agosto, dopo di che discendono per toccare il minimo in gennaio. La cosa più interessante da sottolineare è però che il limite critico di 48° viene superato solo da Lampedusa e da Stromboli, mentre viene appena sfiorato, ad agosto, da Ustica e Pantelleria, che hanno le stazioni più elevate (m. 259 e m. 254). A Stromboli l'incomodità comincia nell'ultima settimana di giugno, raggiunge il suo culmine in agosto, ma è già scomparsa nell'ultima settimana dello stesso mese; a Lampedusa, invece, si comincia ad avvertire negli ultimi giorni di giugno e cessa all'inizio di settembre, toccando il valore più elevato all'inizio di agosto. Si noti, così, come ora l'elemento che appare veramente determinante è la temperatura la quale tocca i suoi valori più elevati proprio in queste stazioni che sono poste a livello del mare, ragion per cui si può concludere che effettivamente in tutte le isole circumsiciliane nei due mesi di luglio e di agosto si ha la situazione di « incomodità », ma che tale situazione va decrescendo col crescere dell'altezza.

Si è parlato finora di medie mensili decennali; ci pare interessante, però, vedere i valori massimi e minimi teorici dell'indice nel decennio considerato, per lo meno nei quattro mesi che paiono ad esso maggiormente interessati, cioè giugno, luglio, agosto e settembre. Si sono quindi ricercati i valori massimi e minimi, per i detti mesi, tanto della temperatura che della umidità relativa; essi sono i seguenti:

TEMPERATURE in °C

isole	mesi	massima	anno	minima	anno
Stromboli	giugno	24,0	1960	21,2	1967
	luglio	27,4	1965	24,9	1966/68
	agosto	27,2	1967	25,0	1968
	settembre	25,8	1961	23,2	1964
Ustica	giugno	21,6	1960	19,6	1967
	luglio	24,9	1965	22,8	1960
	agosto	25,8	1960	23,2	1968
	settembre	23,5	1961	20,4	1960
Pantelleria	giugno	21,7	1965	19,9	1967
	luglio	26,3	1965	23,0	1960
	agosto	26,0	1967	23,8	1961
	settembre	24,2	1959	21,5	1964

Segue: *TEMPERATURE* in °C

isole	mesi	massima	anno	minima	anno
Lampedusa	giugno	22,8	1960	20,6	1967
	luglio	26,3	1965	24,4	1966
	agosto	26,8	1963	25,0	1961
	settembre	26,0	1959	23,9	1964

UMIDITA' RELATIVE in %

isole	mesi	massima	anno	minima	anno
Stromboli	giugno	78	1967	63	1960
	luglio	75	1967	62	1960
	agosto	71	1968	61	1959
	settembre	75	1967	65	1959/62/64
Ustica	giugno	86	1959/68	70	1965
	luglio	84	1963	70	1966
	agosto	81	1964/68	74	1961
	settembre	85	1967	74	1966
Pantelleria	giugno	83	1960/62	60	1965
	luglio	81	1960	60	1965
	agosto	82	1959/62	70	1963/68
	settembre	87	1959	78	1968
Lampedusa	giugno	82	1968	58	1959
	luglio	81	1960	73	1968
	agosto	83	1960	73	1959
	settembre	79	1960	69	1964

Si sono potuti costruire, così, i grafici della fig. 3 che esprimono i valori massimi e minimi assoluti teoricamente possibili nelle isole, per il decennio preso in esame, considerando sempre i valori medi mensili.

L'andamento delle curve che si riferiscono ai massimi ribadisce le affermazioni precedenti, mostrando che si può superare il limite critico poco dopo l'inizio di giugno a Stromboli, a metà giugno circa a Lampedusa e Pantelleria, e verso la fine dello stesso mese ad Ustica; mentre si ridiscende al di sotto di detto valore verso la fine di agosto a Pantelleria ed Ustica e più tardi nelle altre due isole. Le punte estreme dei valori massimi si possono toccare, per altro, nelle varie isole in epoche diverse: in agosto a Lampedusa (53,15°) e ad Ustica (50,8°), in luglio

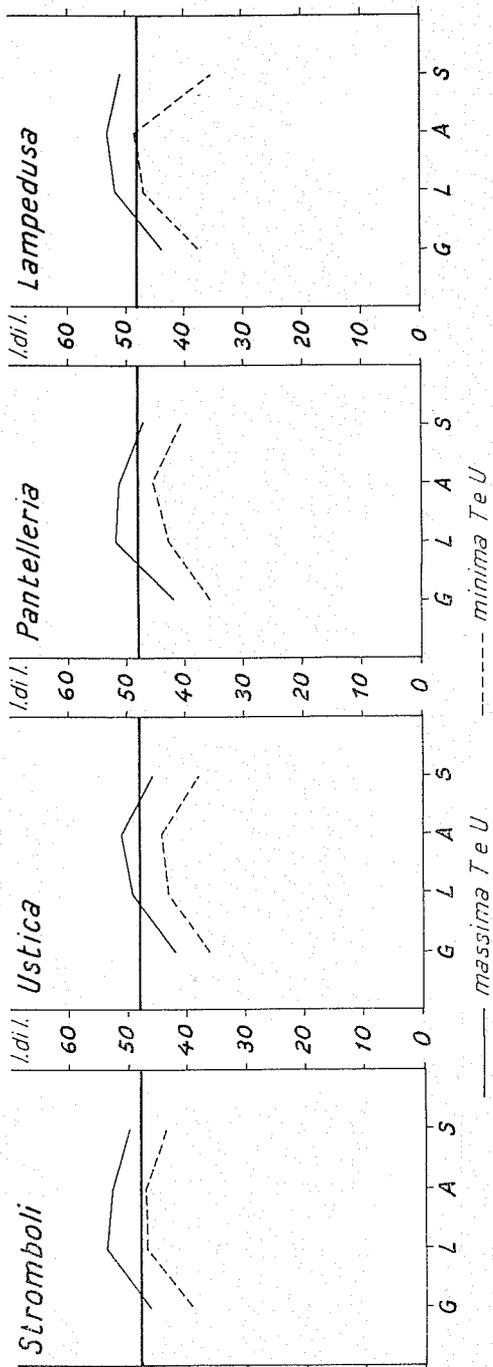


Fig. 3 - Indici di incomodità teorici

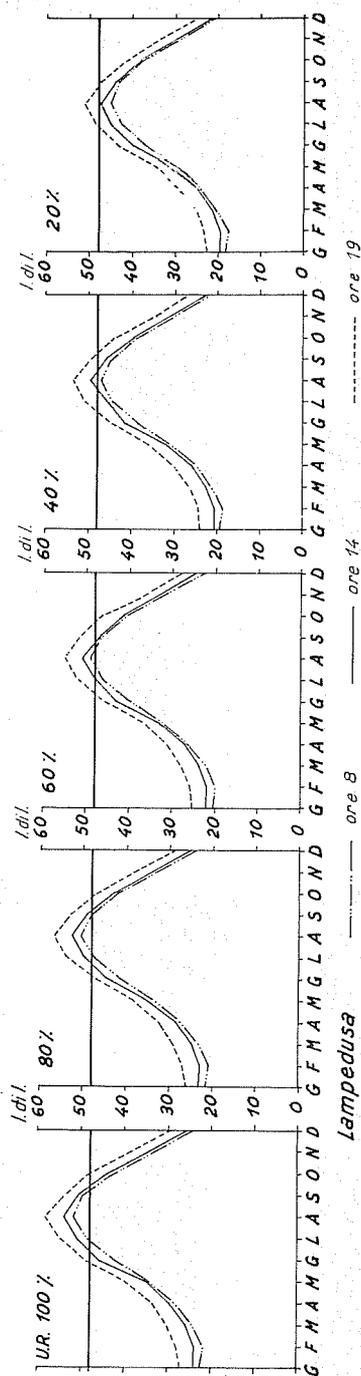


Fig. 4 - Indice di incomodità

a Pantelleria (51,92°) e a Stromboli (53,95°), quest'ultimo è anche il valore più elevato di tutti. Le curve relative ai minimi non hanno, però, un uguale andamento e raggiungono tutte il loro culmine in agosto, mese nel quale si ha anche, in linea generale, la minor differenza tra massimi e minimi; ciò sembra dovuto alla scarsa escursione della umidità relativa di questo mese. Va anche rilevato, infine, che in un solo caso il grafico dei minimi oltrepassa il limite critico: fine luglio-primi di agosto a Lampedusa, che mostra così di essere l'isola in cui la situazione di incomodità si raggiunge e si mantiene più facilmente; la cosa appare ovvia poichè quest'isola è la più meridionale fra quelle considerate.

A questo punto occorre fare due precisazioni assai importanti. La prima riguarda l'azione del vento che non sembra essere stata molto considerata dagli autori dei vari indici. In realtà il valore critico di 48° presuppone, come avvertono anche C. Soto Mora ed E. Jáuregui, l'assenza di ventilazione; infatti si può dire, in linea generale, che con l'aumentare di quest'ultima aumenta anche la capacità umana di sopportazione del caldo umido.

Il problema di valutare esattamente anche l'influenza ed i limiti di questo importante fattore del rapporto ambiente-uomo, per delimitare la zona di benessere fisiologico di quest'ultimo, ci pare assai interessante, ma tale da richiedere un lavoro analitico lungo e specifico. Si può però, a titolo puramente esemplificativo, riprendendo una tabella compilata dalla A.S.H.V.E. (American Society of Heating and Ventilating Engineers), dire che, in linea di massima, l'incomodità rimane costante anche se la temperatura aumenta di circa un grado purchè la velocità del vento cresca di mezzo metro al secondo e di uno-due gradi purchè l'umidità relativa diminuisca del 20-25% (7).

(7) Questa è la tabella, riportata da Soto Mora e Jáuregui, nell'op cit., delle combinazioni tra ventilazione, umidità e temperatura che provocano nell'uomo una identica sensazione:

Vel. vento in m./s.	Umidità relativa in %			
	20	40	75	100
0,0	26	24	22	21
0,5	27	25	23	22
1,0	28	26	24	23
1,5	28	27	25	24
2,5	29	28	25	25

} Temperatura in °C

La seconda precisazione, non meno importante, è che si sono prese in esame, fino a questo momento, delle medie mensili; ma è chiaro che le condizioni di afa e di incomodità, essendo legate alla temperatura ed all'umidità, variano, e in modo sensibile, non solo nel corso di un mese, ma nel corso di uno stesso giorno; è interessante, perciò, vedere in quali ore esse si presentino più accentuate e quali valori possano raggiungere.

Purtroppo per un'indagine di questo tipo mancano rilevazioni statistiche e gli unici dati che abbiamo potuto reperire e che possono aiutarci in una simile ricerca non sono completi: riguardano la sola Lampedusa e si riferiscono alla temperatura del periodo 1936-1943, rilevata alle ore 8, 14 e 19 ⁽⁸⁾:

ore	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno
8	12,7	12,6	13,6	15,3	18,1	21,6
14	14,8	15,0	16,0	17,6	20,3	24,3
19	13,2	13,2	14,1	15,7	18,3	22,9
ore	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
8	24,3	25,6	24,8	22,1	18,0	14,1
14	27,2	28,5	26,8	24,2	20,0	16,0
19	25,3	26,6	25,1	22,1	18,1	14,4

Non essendo in possesso dei corrispondenti valori dell'umidità relativa, si è ritenuto di ovviare all'inconveniente accoppiando alle suddette temperature diversi valori di umidità relativa e si sono quindi costruiti i soliti grafici con tre curve che si riferiscono alle tre diverse ore di rilevamento (fig. 4).

Si può notare in particolare che con il 100% di U.R. alle ore 14 l'incomodità può avvenire dalla fine di maggio ai primi di ottobre; già con l'80% di U.R. da poco dopo l'inizio di giugno alla fine di settembre; con il 60% di U.R. da poco prima della metà di giugno a poco dopo la metà di settembre ed ancora con il 10% da metà luglio a metà agosto!

Alle otto del mattino, invece, con umidità del 100% si può cadere nella incomodità dall'inizio di luglio fino ai primi di settembre; ma se l'umidità scende al 60% il periodo di tempo soggetto ad incomodità

(8) cfr. FANTOLI A., 1960 - « Climatologia », in « Biogeografia delle isole Pelagie », Rendic. dell'Acc. Naz. dei XL, ser. IV, vol. XI, Roma, pp. 11-114.

si riduce dalla metà di luglio alla metà di agosto e scendendo ancora l'umidità relativa l'incomodità stessa non è più avvertibile.

Si noti, quindi, come alle ore 14, e solo nel mese di agosto, si possono avere sempre condizioni di incomodità. Ma la cosa più interessante è osservare i valori che si raggiungono in quest'ora con umidità relative del 100% e dell'80%; umidità che non devono essere infrequenti a Lampedusa, visto che le medie mensili decennali da noi prima prese in esame si aggirano intorno al 76% e che nel decennio si sono registrate medie mensili anche dell'83% (agosto 1960). Infatti abbiamo in agosto valori dell'indice di incomodità pari a 58,1° (U.R. = 100%) e a 56,7° (U.R. = 80%); valori che sono molto simili ai massimi che si raggiungono in diverse località messicane, come (per citare solo le più famose) Acapulco = 58,4°, Campeche = 57,1°, Chetumal = 57,1°, Monclova = 58,0°, Veracruz = 56,7° (9).

E' vero che in dette località l'andamento dell'indice mostra che l'incomodità è presente per un periodo dell'anno molto più ampio (ad Acapulco, per es., tutto l'anno); ma è ugualmente indicativo il fatto che tutte queste località messicane sono comprese dal Tamayo (10), nell'Atlante generale del Messico, in zone di « clima tropicale piovoso », tranne Monclova che è caratterizzata dal clima steppico.

A questo punto, però, va sottolineato il fatto che i due indici (Scharlau e « di incomodità ») non si corrispondono nel loro andamento generale, probabilmente per la diversità di partenza degli indici stessi, vale a dire per la maggior importanza data dall'indice di « incomodità » alla temperatura. Se si utilizza, infatti, l'indice Scharlau per Lampedusa alle diverse ore, con le possibili umidità relative, si nota come il senso di afa da esso individuato occupa uno spazio di tempo più vasto rispetto all'indice di incomodità finchè l'umidità relativa supera il 60%; il periodo di tempo quasi si uguaglia con umidità pari al 60%, ma se l'umidità scende ancora, secondo l'indice di incomodità, si continua ad avvertire il disagio fisico, mentre per l'indice Scharlau esso non esiste più.

Così il discorso si sposta e rimane aperto; ci pare, cioè, che sarebbe assai interessante trovare quale dei due indici possa meglio servire per una indagine sulla situazione climatica della regione italiana, ma per far

(9) cfr. SOTO MORA e JAUREGUI, op. cit.

(10) cfr. TAMAYO J. L., 1962 - « Atlas geografico general de Mexico ». - Inst. Mexicano de Investigaciones Económicas.

ciò crediamo che occorra un'analisi molto accurata e lungamente approfondita.

La conclusione che possiamo per ora trarre è questa: dal momento che nelle isole circumsiciliane l'umidità relativa non scende al di sotto del 50%, per lo meno nelle medie del decennio considerato, entrambi gli indici sottolineano che la situazione di afa e di incomodità, da essa provocata, si verifica soprattutto nei mesi estivi. In particolare essa può cominciare ad essere avvertita fin dagli ultimi giorni di maggio, per divenire decisa da giugno a settembre, attenuandosi progressivamente per finire ai primi di ottobre, mentre rimane assente per tutto il resto dell'anno. Il culmine dell'incomodità si raggiunge generalmente tra il luglio e l'agosto, con punte massime giornaliere alle ore 14 e minime alle prime ore del mattino, e mentre l'incomodità stessa viene notevolmente mitigata dall'altitudine (e dalla ventilazione), gli altri fattori, tra i quali preponderante è la latitudine, influiscono più sulla sua durata che sulla sua intensità.

SUMMARY

On the basis of two different indexes (Tanenbaum-Sohar e Scharlau) conditions of sultriness and discomfort for man are studied in Stromboli, Ustica, Pantelleria, Lampedusa Islands.

The highest indexes area found in July and August at two P.M. Lampedusa and Stromboli have the worst conditions but also at Ustica and Pantelleria conditions of sultriness are found.

BIBLIOGRAFIA

- BOTTARI D., DUVAL A., SARRA G., 1967 - Tabelle psicrometriche ecc. ... - Roma, C.N.R.-A.M., I.T.A.V.
- FANTOLI A., 1960 - Climatologia, in Biogeografia delle isole Pelagie. - Roma, Rendic. dell'Acc. Naz. dei XL, ser. IV, vol. XI, pp. 11-114.
- MINIST. LL.PP. Servizio Idrografico. 1969 - La distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955. Roma, Ist. Poligr. d. Stato.
- MORI Alb. 1972 - Recenti carte climatiche dell'Italia e loro importanza per la bioclimatologia. Atti Congr. Soc. Ital. Scienze Ambientali (Sirmione, 16-17 ottobre 1971).
- SOTO MORA C., JAUREGUI E. O., 1968 - Cartografia de elementos bioclimaticos en la Republica Mexicana. Mexico, Inst. de Geografia, Univ. Nacional Autonoma.
- SCHARLAU K., 1950 - Zur Einfuhrung eines Schwülemass-Stabes und Abgrenzung von Schwüleazonen durch Isohygrothermen. Erdkunde, pp. 188-201.
- TAMAYO J. L., 1962 - Atlas geografico general de Mexico. Mexico, Inst. Mexicano de Investig. Econom.
- TANENBAUM J., SOHAR E., The significance of cumulative discomfort index as a measure of daily heat load. Haifa, Solar Lab., Technion.