

LE INTENSITÀ MEDIE DELLE PIOGGE IN ITALIA

1. SCOPO DELLA RICERCA. — Può essere considerata una visione eccessivamente ristretta, e ormai superata, quella di A. PENCK, quando stabilisce come elemento caratteristico di un clima le precipitazioni atmosferiche. In realtà egli ha acquisito per le ricerche meteorologiche e per le definizioni climatiche un fondamentale riferimento scientifico, e ha richiamato molto opportunamente l'attenzione degli studiosi su un aspetto del clima, che nella prima classificazione di W. KÖPPEN — classificazione essenzialmente termica — era stato troppo spesso sottovalutato (1).

Gli studi sulla piovosità in Italia e all'estero si sono rivolti dapprima al reperimento dei dati quantitativi, raccolti spesso da istituzioni private o da singoli studiosi. La elaborazione di questi dati ha manifestato la prevalente finalità di fissarne i valori medi (mensili, stagionali e annui), la loro distribuzione nel tempo, ed infine la relativa estensione nello spazio. In Italia, un ottimo esempio di una serie di lavori di questo genere è costituito dai « Materiali per la climatologia d'Italia », inseriti nelle « Memorie Geografiche pubblicate come supplemento alla Rivista Geografica Italiana da G. Dainelli ». A queste si aggiungono le « Memorie Geologiche e Geografiche di G. Dainelli », editate dall'Istituto Geologico di Firenze.

Fin dai primi anni del nostro secolo l'elemento piovosità, con sempre più precisi contributi di conoscenza *quantitativa*, ha assunto l'importante considerazione che gli compete negli studi generali per la definizione dei *tipi di clima* e dei *tipi di tempo*; solo più tardi lo studio della piovosità ha indugiato sull'esame e sulla valutazione di aspetti *qualitativi*, come ad esempio, la variazione della piovosità secondo l'altezza, le precipitazioni massime di un giorno, l'intensità della pioggia, l'energia cinetica delle precipitazioni, ecc. (2). Si può aggiungere che ancor più recenti sono le ricerche sulla *dinamica* della piovosità, che ha fra le altre finalità pratiche la produzione della pioggia artificiale.

Il rapporto stabilito fra la quantità (q) di pioggia caduta in un de-

(1) A. PENCK, *Versuch einer Klimaklassifikation auf physiographischer Grundlage*, in « Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften », Berlino, n. 12 del 1910, pp. 236-246. Questa memoria, rara a trovarsi nelle nostre biblioteche (a Roma esiste nella Biblioteca dell'Accademia Nazionale dei Lincei) è del massimo interesse per quanto riguarda lo sviluppo degli studi climatologici in generale.

(2) Per l'Italia va segnalata l'infaticabile attività svolta dal compianto F. EREDIA, che ha lasciato notevoli contributi di dati e di riflessioni specialmente sulla meteorologia e sulla climatologia italiana. Le fondamentali conclusioni della sua attività sono contenute nel volume *Lezioni di meteorologia e di aerologia*. Roma, Editrice « Studium Urbis », s. d. (1941), pp. 614.

terminato luogo, e il tempo (t) durante il quale il fenomeno stesso si è verificato, dicesi *intensità* (i). Si viene pertanto a stabilire la semplice formula $\frac{q}{t} = i$, in cui i viene espresso in $mm.$, e rappresenta l'altezza media oraria della precipitazione. Tale altezza oraria è stata giustamente denominata «intensità», perché non è soltanto un elemento quantitativo, ma è chiaramente una forza in atto, che si espleta in forma direttamente proporzionale all'aumento del valore del rapporto $\frac{q}{t}$. Una pioggia che cade con un modulo di intensità eguale a 5 (si omette l'indicazione $mm.$), produce nel luogo effetti diversi da una pioggia che vi cade con intensità eguale a 20, che ha evidentemente un maggior peso ed una maggiore potenza d'urto. Tale concetto di forza risulta molto bene espresso dal termine «intensità».

Finora l'intensità è stata considerata da un punto di vista esclusivamente pratico, in quanto la ricerca di tale indice è stata effettuata per stabilire, subordinatamente, la grandezza di sezione di fognature cittadine, l'ampiezza di canali di bonifica, le massime portate di piena dei corsi d'acqua e simili. Per questi scopi non è sufficiente la conoscenza di un valore minimo o di un indice medio, ma ha importanza essenziale ed esclusiva la determinazione del valore di massima intensità. La previsione di tale valore si può effettuare mediante il calcolo della espressione analitica della *curva inviluppo*, essendo già note le curve inviluppo di tutte le piogge notevoli registrate in precedenza (3). Da tali premesse si è giunti al concetto di *pioggia critica*, cioè di quella che *pone in crisi* il drenaggio naturale e artificiale, perché è origine delle massime portate.

I valori medi della intensità sono stati finora trascurati in quanto rappresentano riferimenti essenzialmente teorici, non rispondendo ad una specifica esigenza pratica. È invece ad essi che ho rivolto la mia attenzione, considerando che un valore massimo, pur se importante, è sempre occasionale ed eccezionale, e che la conoscenza del fenomeno in questione non può dirsi completa qualora vengano omessi gli elementi medi, che costituiscono la fisionomia del fenomeno stesso nella sua normalità. Il valore massimo, è, in sostanza, uno scostamento in eccesso, il quale può essere valutato e meglio considerato conoscendo l'indice medio di intensità e le sue eventuali variazioni (4).

(3) A. ANDREOTTI, *Piogge di massima intensità prevedibili per Napoli*, in «Anali dei Lavori Pubblici», LXXI (1933), pp. 251-257. A p. 254 l'Andreotti spiega il sistema di tracciamento della curva inviluppo, e ricorda che questa è rappresentabile con una equazione semplice del tipo $h = a T^n$, dove h è l'altezza della pioggia caduta nel tempo T , generalmente espressa in $mm.$, T la durata in ore ed a una costante, e propriamente l'altezza corrispondente all'unità di tempo. In generale $n < 1$; ciò dipende dal fatto che l'intensità media della pioggia diminuisce con la durata. La risoluzione della formula anzidetta è facile, trasformandola in: $\log h = \log a + n = \log T$.

(4) Un lavoro ricco di osservazioni, ed in cui si manifesta la necessità di considerare tutti gli aspetti della *intensità*, è: G. CRESTANI, *Ricerche e considerazioni sulle variazioni nel tempo e nello spazio delle piogge notevoli*. Pubbl. n. 148 del Magistrato alle Acque. Venezia, 1943.

Lo scopo di questo lavoro è di fissare, compatibilmente con le registrazioni disponibili nello spazio e nel tempo, l'indice medio annuo di intensità che si riscontra nel maggior numero possibile di località della Regione italiana, esclusa la Corsica. La carta allegata esprime i risultati della ricerca.

In secondo luogo ho voluto sceverare dal complesso alcuni aspetti più caratteristici, accennando alle variazioni quantitative dell'intensità durante l'anno, alla frequenza dei massimi e dei minimi, ai rapporti con la degradazione del suolo. Questo lavoro vuol essere pure una critica che si è andata maturando con gli anni, nei confronti del significato e della importanza che ha il regime pluviometrico in quanto elemento meteorologico in funzione climatica. La sua conoscenza è evidentemente necessaria, ma non del tutto sufficiente per spiegare alcuni aspetti tipici di un paesaggio, che sono in dipendenza non solo di *quanto* e *quando* piove, ma anche di *come* piove.

Il noto diagramma con cui si usa esprimere graficamente un regime pluviometrico dimostra per tale scopo un difetto insormontabile, costituito dalla eguale segmentazione dell'ascissa in corrispondenza dei singoli mesi dell'anno. Mentre ciò è utile per la facilità dei confronti che si riferiscono all'altezza mensile della pioggia, è d'altra parte del tutto convenzionale per quanto riguarda le durate, essendo la frequenza una quantità variabile di mese in mese. La finalità di introdurre nel concetto prevalentemente quantitativo di regime pluviometrico un immediato elemento di espressione e di precisazione qualitativa, è stato un altro motivo di compimento della presente ricerca (cfr. § 7).

2. LE FONTI. — Mentre le osservazioni che riguardano la quantità di pioggia risultano ormai molteplici per lunga serie di anni e per crescente numero di stazioni, i dati che si riferiscono alla durata del fenomeno sono pochi e saltuari, oltre che non sempre sicuri. Dal 1928 gli « Annali Idrologici » (Parte II) hanno compreso una nuova Tabella, la IV, dalla quale si desumono le durate in ore, e talvolta anche in frazione di ora, delle precipitazioni mensili ed annue registrate ai pluviografi. Questa nuova tabella ha avuto vita molto breve, perché è stata omessa dal 1935 in poi. Il solo Magistrato alle Acque con sede a Venezia ne ha continuato la pubblicazione, ma ha finito per ometterla alcuni anni dopo (1938).

Pertanto le nostre osservazioni devono essere necessariamente limitate al periodo 1928-1934: troppo breve, invero, per acquisire dati definitivi su tutti gli aspetti del fenomeno in esame, ma forse già sufficiente per ricavarne elementi indicativi utili per un primo generico orientamento. Va inoltre osservato che proprio durante tali anni si verificarono in Italia e in Europa notevoli turbamenti climatici, con cospicue vicende termiche e con precipitazioni molto varie da un anno all'altro. Tale settennio avrebbe perciò il vantaggio di contenere e di esprimere, in

sintesi, avvenimenti meteorologici che in genere si verificano in un maggiore periodo di tempo (5).

Il numero di stazioni pluviografiche che hanno funzionato offrendo valori medi (si escludono le stazioni che hanno registrato soltanto precipitazioni di massima intensità), ha variato negli anni come segue: 1928, 292; 1929, 364; 1930, 403; 1931, 429; 1932, 478; 1933, 396; 1934, 394. Nel settennio hanno perciò funzionato complessivamente 2756 stazioni pluviografiche.

La variazione numerica dei totali annui esprime l'irregolarità del funzionamento, specie quando le stazioni pluviografiche risultano in numero inferiore a quello dell'anno precedente. Perciò non tutte le stazioni offrono una serie completa di registrazioni, che purtroppo, o sono molto presto sospese, o sono lacunose, o presentano lunghe interruzioni. Ciò non solo determina difficoltà di elaborazione, ma rende molto meno probabili i risultati e le conclusioni di questo lavoro. Confesso che il pensiero di compiere un'opera senza giungere a un traguardo definitivo mi ha reso spesso incerto sul merito della fatica; ma la mancanza di studi complessivi di questo genere in Italia e all'estero, la fiducia che, anche da un punto di vista esclusivamente teorico e metodico, sia opportuno iniziare tale tipo di indagini e dimostrarne la effettiva utilità, mi hanno spinto a superare ogni possibile esitazione.

I valori di intensità sono stati ricavati dividendo, per ogni stazione fornita di pluviografo, la quantità mensile della pioggia (Tab. II degli *Annali Idrologici*), per la corrispondente durata espressa in ore. Per raccogliere ordinatamente tutto il materiale ho fatto stampare apposite schede, in cui compaiono, oltre alla denominazione della stazione e l'Ufficio Idrografico di appartenenza, anche l'altezza sul mare e le coordinate geografiche. Valendomi di quattordici colonne consecutive, ho compreso, nella prima, gli *anni di registrazione*, nelle successive dodici, le *intensità medie mensili*, e nell'ultima, l'*intensità media annua*.

Mi è sembrato anche opportuno, per eventuali riferimenti, raccogliere nella stessa scheda i dati delle *precipitazioni di massima intensità*, specificando i seguenti elementi: *data*; *ora di inizio*; *durata*; *intensità*.

I valori di intensità sono stati sempre calcolati fino al centesimo, e risultano approssimati per difetto. La elaborazione aritmetica del materiale ha richiesto quasi 37.000 divisioni ($q:t$). Una stazione completa, con sette anni di registrazioni, richiede 91 divisioni (13 per ciascun anno). I calcoli della intensità media di tutte le stazioni pluviografiche della Sicilia e del Veneto (cfr. § 5), effettuati con macchina calcolatrice, hanno richiesto anch'essi un notevole impiego di tempo e di lavoro.

Gli *Annali Idrologici* sono le uniche fonti alle quali attinge questa mia

(5) Un inverno particolarmente rigido si ebbe nel 1928-1929, preceduto da una estate considerata la più calda dal 1868. Nel 1930 l'estate fu molto fresca, mentre nel 1931 fu « prematurante e prolungatamente calda ». Nel 1933 si ebbe un periodo eccezionalmente piovoso dall'ottobre al dicembre incluso. Per chi desidera maggiori notizie v. gli *Annali dei Lavori Pubblici* di quel periodo.

ricerca (6). Ritengo che le ulteriori indagini particolareggiate debbano essere direttamente effettuate sulle « zone » o « diagrammi pluviografici » delle relative stazioni. Per le regioni costiere, ottimo ausilio è fornito dalle osservazioni registrate dai semafori, ove questo servizio è svolto in maniera scrupolosa ed esatta, veramente encomiabile. I moduli opportunamente compilati nelle stazioni semaforiche fanno capo all'Istituto Idrografico della Marina in Genova, ed all'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Ecologia Agraria in Roma. I dati offrono, fra l'altro, le seguenti indicazioni quotidiane: *pressione ridotta al livello del mare* (media); *temperatura massima e minima*; *direzione e velocità del vento*; *quantità e durata delle piogge*.

3. DIFFICOLTÀ E CAUSE DI ERRORI. — La grande delicatezza dei pluviografi e la assidua vigilanza da essi richiesta costituiscono i principali motivi delle riserve con cui vanno accolti i dati desunti dai grafici segnati nelle rispettive zone. Inoltre, come per i pluviometri, la posizione e la esposizione influiscono sensibilmente sulle registrazioni. Riferisco, a titolo di esempio, i valori di intensità per l'anno 1930 registrati dai pluviografi di Pisa; la prima serie è della Scuola Superiore Agraria (a m. 6 di altezza sul mare), e la seconda è del Servizio Idrografico (non risulta a quale altezza sia situato il pluviografo):

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	i. media annua
1,71	1,44	2,48	1,40	2,10	2,48	3,57	1,07	1,88	1,76	1,81	1,85	1,73
1,70	1,51	2,49	1,41	2,27	2,31	3,22	1,22	2,08	2,48	1,94	1,29	1,80

Per lo stesso anno 1930 anche Bari ha due serie di osservazioni: la prima si riferisce all'Osservatorio (a m. 12 sul mare), la seconda alla Scuola Agraria Sperimentale (pure a m. 12 sul mare):

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	i. media annua
1,86	1,01	1,56	1,03	1,21	2,55	2,05	1,22	2,21	3,08	2,08	1,54	1,73
1,16	0,85	1,22	1,02	1,03	2,07	1,66	1,66	1,42	2,28	1,37	1,33	1,31

Specialmente il confronto tra queste due ultime serie rende molto dubbiosi sulla preferenza da accordare all'una o all'altra, non conoscendo direttamente le garanzie che possono offrire (7). È naturale che si ripieghi

(6) Gli *Annali Idrologici* sono attualmente pubblicati dai seguenti UFFICI IDROGRAFICI (distinti con asterisco) e dalle seguenti SEZIONI AUTONOME DEL GENIO CIVILE PER IL SERVIZIO IDROGRAFICO: Torino, Milano, Genova, * Parma, * Venezia, Bologna, * Pisa, Roma, Pescara, Napoli, Bari, Catanzaro, Palermo, Cagliari.

(7) È stata già notata la diversa quantità di pioggia registrata da pluviometri che pure sono collocati a breve distanza, come avviene a Bologna fra l'Osservatorio dell'Università e la stazione pluviometrica del Servizio Idrografico; cfr. in proposito G. EVANGELISTI, *La pluviometria estiva nella Pianura emiliana*, in « Atti del II Conv. Naz. delle Irrigazioni (Bologna 1940) ». Roma, 1941, pp. 241-262. L'esempio

su un valore medio, ma è pure spontaneo chiedersi quale possa essere il significato di una media quando i valori registrati nello stesso tempo e nella stessa località presentano differenze notevoli, come avviene nelle serie citate, per i mesi di ottobre e novembre.

La constatazione di casi di tal genere autorizza ad estendere i nostri dubbi sulla espressività di ciascuna serie di osservazioni, influenzando scetticamente i risultati della ricerca. Però bisogna avvertire che è uno scopo secondario, nei confronti delle finalità di questo lavoro, insistere sulla rigida esattezza di una serie pluviografica di un'unica stazione; l'interesse della ricerca è molto più generale e comprensivo, essendo prevalentemente rivolto a definire nella Regione italiana aree di maggiore o minore intensità considerate nelle *espressioni medie*. In tali espressioni medie vengono matematicamente a fondersi errori in eccesso e in difetto, con possibilità di compensazione reciproca, o, comunque, con eliminazione di scostamenti tali da svisare le effettive manifestazioni del fenomeno.

Le registrazioni annue lacunose costituiscono un'altra fonte di difficoltà, in quanto si rende necessario completarle, essendo già troppo scarso il numero di registrazioni utili. Tuttavia, per eliminare dati convenzionali e arbitrari ho integrato soltanto quelle serie in cui mancavano le registrazioni di non più di due mesi e che risultavano precedute o seguite da annualità complete. Espongo con un esempio pratico il procedimento adottato, riferito alla stazione di Fabriano:

Anni	A.	S.	O.	N.
1929	2,63	1,55	1,15	1,40
1930	3,75	—	—	1,50
1931	2,50	1,61	1,78	1,27

Ho dapprima sommato l'indice di intensità dell'agosto del 1929 e del 1931, ricavandone la media, come al solito, in difetto:

$$(2,63 + 2,50 = 5,13 : 2 = 2,56).$$

La differenza fra l'indice di intensità dell'agosto 1930 e la media ottenuta definisce di quanto l'intensità del 1930, per tale mese, superi (valore positivo) le altre del 1929 e del 1931 ($3,75 - 2,56 = 1,19$). Lo stesso procedimento viene effettuato per il mese di novembre:

$$(1,40 + 1,27 = 2,67 : 2 = 1,33 ; 1,50 - 1,33 = 0,17),$$

ricavando anche in questo caso un valore positivo pari a 0,17. La somma algebrica dei valori così ottenuti ($1,19 + 0,17 = 1,36$), più la somma degli indici di intensità più bassi registrati nei mesi di settembre e ottobre dell'anno precedente o successivo, offre un valore accettabile e utilizza-

che riferisco per Bari rende perplessi sulla grande importanza che alcuni attribuiscono alla diversa altezza dal suolo del pluviometro, ritenendo che quello più in alto, a motivo del vento, raccolga minore quantità di acqua.

bile per stabilire la media annua. In questo caso specifico si avrebbe pertanto, complessivamente per ottobre e novembre 1930, il valore di intensità = 4,06:

$$(1,36 + 1,55 + 1,15 = 4,06).$$

La conferma che tale indice non si allontana molto da uno sviluppo normale della intensità sarebbe fornita dal rapporto che si stabilisce con la somma degli indici dei mesi adiacenti, in questo caso agosto e novembre. Così, mentre per il 1929 si ha il rapporto di 1,4:

$$(2,63 + 1,40 = 4,03 ; 1,55 + 1,15 = 2,70 ; 4,03 : 2,70 = 1,4),$$

e per il 1931 si ha il rapporto di 1,1:

$$(2,50 + 1,27 = 3,77 ; 1,61 + 1,78 = 3,39 ; 3,77 : 3,39 = 1,1),$$

per il 1931 si ha il rapporto di 1,2:

$$(3,75 + 1,50 = 5,25 ; 5,25 : 4,12 = 1,2).$$

Un'altra conferma alla accettabilità del valore interpolato può essere offerta dalla constatazione che indici simili sono stati registrati in altri anni. Naturalmente sempre riferendomi a Fabriano, ricorderò che nel settembre e ottobre 1933 è stato registrato un indice complessivo pari a 4,23 (2,20 + 2,03). Questo sistema di interpolazione, che ho personalmente escogitato, non mi ha mai troppo deluso (8).

La brevità del periodo di osservazione, che è già un elemento di deficienza di questo lavoro, viene aggravata dall'esiguo numero di stazioni fornite di un settennio completo di indici di intensità. La esiguità è tale che, in pratica, ho dovuto ricorrere a medie quinquennali per la delinea-zione della carta. Ma il quinquennio (in grande prevalenza 1929-1933) include talvolta anni diversi, per i quali si è dovuto caso per caso ap-portare qualche lieve modifica, affinché i risultati fossero confrontabili.

Con l'introduzione di quest'ultimo elemento convenzionale avrei dovuto, legittimamente, abbandonare la ricerca. C. COLAMONICO, tro-

(8) Riporto un esempio in cui siano già note le registrazioni da ricercare, sem-pre riferito alla serie della stazione pluviografica di Fabriano:

Anni	A.	S.	O.	N.
1931	2,50	1,61	1,78	1,27
1932	3,37	1,63	1,29	0,52
1933	2,24	2,20	2,03	1,40

$$\begin{array}{lll} 2,50 + 2,24 = 4,74 ; & 4,74 : 2 = 2,37 ; & 3,37 - 2,37 = 1. \\ 1,27 + 1,40 = 2,67 ; & 2,67 : 2 = 1,33 ; & 1,33 - 0,52 = 0,81. \end{array}$$

Questo valore negativo viene determinato dal fatto che la registrazione di novembre per il 1932 (anno in cui si suppone la mancanza di due dati) è inferiore alla media degli stessi mesi dell'anno precedente e successivo. Quindi, adottando il noto procedimento, si ricava: $+1 - 0,81 = +0,19$; $0,19 + 1,61 + 1,78 = 3,58$. In realtà la cifra da ottenere è 2,92 (1,63 + 1,29), con una media pari a 1,46; quella interpolata è pari a 1,79.

vandosi di fronte a difficoltà analoghe per le serie pluviometriche campane, non ha ritenuto di dover rinunciare ad un primo contributo, giustamente osservando che « nelle località vicine la piovosità presenta, nel volger degli anni, presso a poco, le stesse variazioni relative » (9). Facendo mia tale considerazione, già avvalorata da una buona esperienza, non ho esitato ad adottarla nella redazione della carta allegata, a conforto della attendibilità della visione complessiva del fenomeno.

4. L'INTENSITÀ MEDIA ANNUA. — Nel modulo che ho fatto stampare per la raccolta dei dati di intensità, come ho già detto, ho registrato pure le precipitazioni di massima intensità. È istruttiva la consultazione dei valori aritmetici riportati, a motivo della differenza notevolissima, oscillante da 15 (15mm./h.) fin quasi a 250. Accenno a qualche precipitazione più cospicua. A Vercelli, il 16 settembre 1928 l'intensità ha raggiunto 136; il 20 luglio 1929, a Borgofranco d'Ivrea, 126; il 12 ottobre 1930, a Torriglia, in Liguria, 148; il 6 agosto 1928, a S. Marino, 124,8; il 10 luglio 1930 a Massa Carrara, 140,4; il 29 maggio 1932, a Pisa, 168; il 1° novembre 1929, a Boiano (Campobasso), 216; il 28 luglio 1929, a Troia (Foggia), 213,6; il 10 luglio 1930, a Rosarno (Catanzaro), 174; il 15 settembre 1930, a Messina, 138; il 26 agosto 1929, a Palermo, 138; il 7 ottobre 1929 ad Arzana (Sardegna centro-orientale), 180.

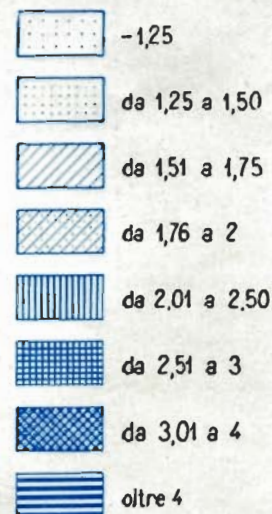
Di fronte a tali valori massimi veramente cospicui le medie mensili ed annue oscillano entro limiti molto più ristretti, che vanno da 0,50 a 5: indice, quest'ultimo, che ricorre e viene superato solo pochissime volte nelle medie mensili, e molto raramente annue (v. § 5). L'intensità pertanto manifesta solo punte massime di brevissima durata; per il resto, avviene una forma di diluizione nel tempo, che determina medie mensili ed annue molto basse. Questa considerazione preliminare è fondamentale per stabilire la suddivisione dei gruppi di indici di intensità da esprimere graficamente nella carta, affinché il fenomeno possa apparire nella sua razionale interezza. Perciò la graduazione adottata riflette essenzialmente, pur comprendendo utili sfumature di dettaglio, il concetto di *intensità minima* (—1,25), *bassa* (da 1,25 a 1,75), *media* (da 1,76 a 3) e *forte* (oltre 3).

I riferimenti sono limitati al nostro Paese; è evidente come la augurabile estensione dello studio ad altre regioni imponga l'adozione di indici diversi per esprimere gli stessi concetti.

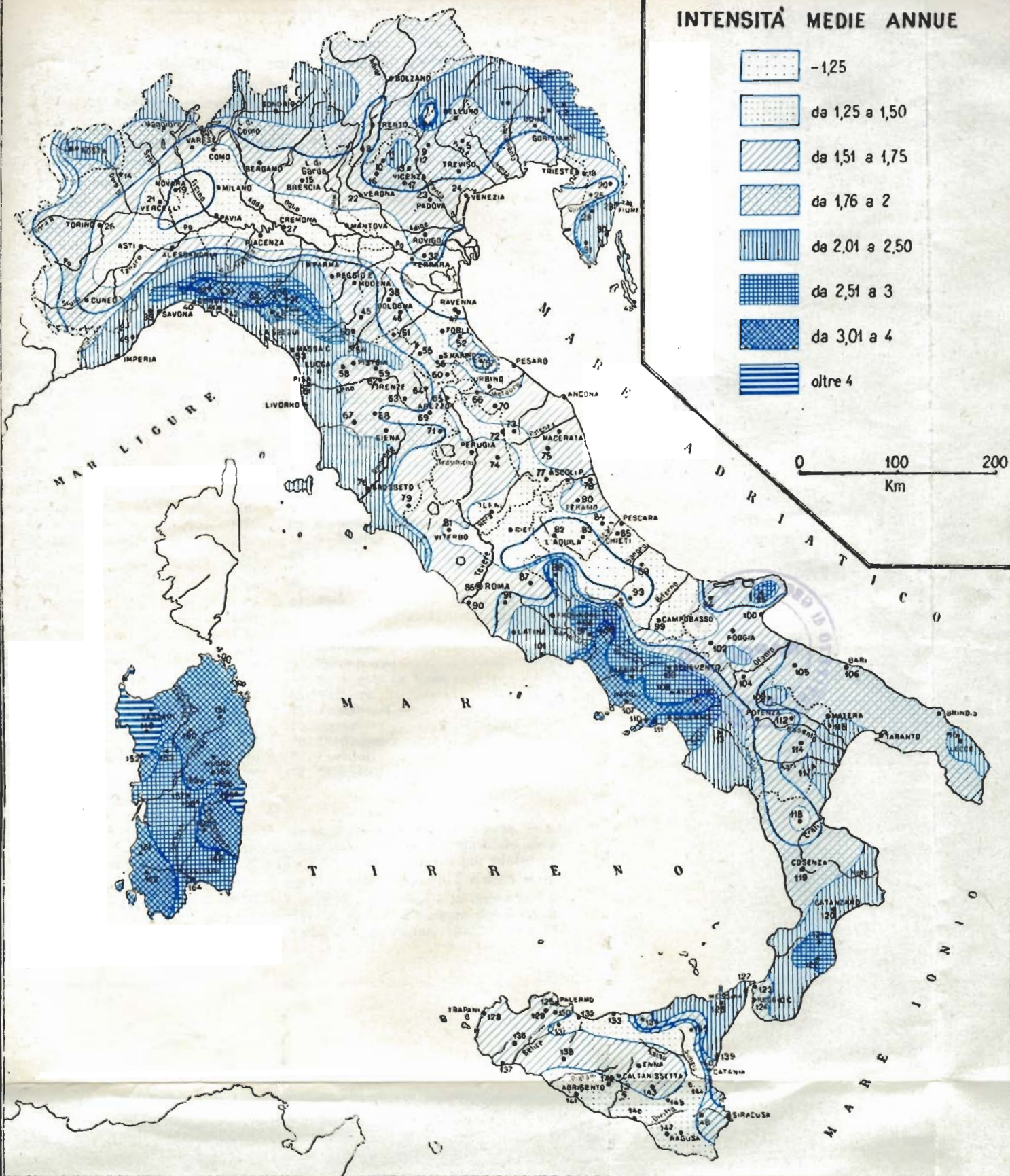
La redazione della carta allegata è stata inizialmente effettuata su una base cartografica alla scala 1 : 1.000.000. Su questa sono state segnate tutte le stazioni con registrazioni utili o rese utilizzabili; in tal modo fra le stazioni con almeno un quinquennio di registrazioni si è venuta ad inserire una rete sufficientemente fitta di riferimenti secondari,

(9) C. COLAMONICO, *La pioggia nella Campania*, in « Memorie Geografiche pubblicate come supplemento alla Riv. Geogr. Ital. da G. Dainelli », Firenze, 1916; cfr. a p. 99.

INTENSITÀ MEDIE ANNUE



0 100 200
Km



CARTA DELLE INTENSITÀ MEDIE ANNUE DELLE PIOGGE IN ITALIA

che hanno reso più particolareggiata la delineazione dei tracciati che uniscono tutti i punti che hanno la stessa intensità (isofodre) (10).

Il disegno finale è stato redatto su una base alla scala 1 : 3.000.000, nella quale sono state riportate soltanto le stazioni pluviografiche con un quinquennio completo. Esse sono in tutto 164 e nella carta sono distinte da un numero. La progressione numerica va da nord a sud, e, per le stazioni situate all'incirca alla stessa latitudine, da ovest verso est. Il numero d'ordine progressivo indicato nella prima colonna della seguente tabella, indica la stazione che lo stesso numero distingue sulla carta.

1. Tramonti di Sopra	2,30	37. Marra	3,10
2. Caporetto	2,61	38. Lussinpiccolo	1,82
3. Pulfero	2,32	39. Montagna	2,30
4. Pedesalto	1,55	40. Genova	1,46
5. Pieve di Soligo	1,97	41. Rapallo	2,02
6. Gorizia	2,20	42. Chiavari	2,38
7. Hône	2,08	43. Pontremoli	1,41
8. Ala	1,71	44. Isola di Palanzano	2,67
9. Possagno	1,90	45. Vergato	1,35
10. Recoaro	1,98	46. S. Cassiano	1,52
11. Cogollo del Cengio	2,04	47. Classe	1,24
12. Bassano	1,68	48. S. Dalmazzo di Tenda	1,79
13. Priabona	1,94	49. Albenga	2,32
14. Ivrea	1,78	50. Lizzano in Belvedere	2,01
15. Brescia	1,54	51. Firenzuola	1,65
16. Chiampo	1,87	52. Cesena	1,55
17. Vicenza	1,81	53. Massa	2,12
18. Basovizza	1,82	54. Pracchia	2,10
19. Novara	1,17	55. Premilcuore	1,51
20. Villa del Nevoso	1,75	56. Civitella di Romagna	1,43
21. Vercelli	1,27	57. S. Marino	1,84
22. Verona	1,53	58. Pescia	1,97
23. Padova	1,63	59. Prato	1,90
24. Venezia	1,74	60. Bagno di Romagna	1,70
25. Pinguente	1,64	61. Pisa	2,09
26. Torino	1,66	62. Firenze	1,83
27. Cremona	1,32	63. Montevarchi	1,80
28. Pisino	2,06	64. Bibbiena	1,79
29. Abbazia	2,11	65. Sansepolcro	1,43
30. Albona	2,01	66. S. Angelo in Vado	1,52
31. Dignano	2,04	67. Volterra	1,84
32. Denore	1,56	68. Poggibonsi	1,76
33. Torriglia	3,48	69. Arezzo	1,58
34. Loco	2,78	70. Pontedazzo	1,70
35. S. Maria di Valdena	3,19	71. Cortona	1,96
36. Corniglio	3,80	72. Scheggia	1,47

(10) Il t. « isosfodra » è stato coniato da me in analogia ad isoipsa, isoietà, ecc. ; $\sigma\phi\delta\rho\acute{o}\varsigma$ significa *veemente, intenso*. Questo aggettivo è stato già applicato dagli stessi greci ad un elemento meteorologico (il vento), e mi sembra il più adatto per esprimere il concetto di forza implicito nel significato del rapporto $\frac{q}{t}$ e nella stessa parola *intensità*. Il termine « intensità », con la stessa accezione è in lingua inglese « intensity » e in tedesco « die Intensität ». Cfr. J. HANN, *Handbuch der Klimatologie*. IV ediz. riveduta da K. KNOCH. Stoccarda, J. Engelhorns, 1932 ; v. a p. 68.

73. Fabriano	1,40	119. Cosenza	1,82
74. Foligno	1,70	120. Catanzaro	2,85
75. Serravalle del Chienti	1,56	121. Chiaravalle C.	2,58
76. Grosseto	2,04	122. Stilo	2,90
77. Capodacqua	1,30	123. Villa S. Giovanni	1,99
78. Colonnella	1,14	124. Reggio Calabria	1,88
79. Pitigliano	1,69	125. Palermo	1,62
80. Teramo	1,65	126. Castoreale	2,36
81. Viterbo	1,48	127. Messina	2,12
82. L'Aquila	1,13	128. Trapani	1,78
83. Capestrano	1,13	129. Piana dei Greci	1,66
84. Penne	1,36	130. S. Cristina Gela	1,64
85. Chieti	1,50	131. Mezzoiuso	1,42
86. Roma	1,62	132. Termini Imerese	1,48
87. Subiaco (S. Benedetto)	1,62	133. Cefalù	1,45
88. Avezzano	2,20	134. Reitano	1,86
89. Perano	1,33	135. Bronte	1,29
90. Ostia	1,66	136. Partanna	1,68
91. Velletri	1,96	137. Sciacca	1,61
92. Ateleta	1,35	138. S. Stefano Quisquina	1,51
93. Agnone	1,24	139. Arcireale	2,05
94. Poggio Imperiale	1,77	140. Catania	1,87
95. Bosco Umbra	2,56	141. Agrigento	1,46
96. Terelle	2,79	142. Sommatino	1,37
97. Montecassino	2,38	143. Piazza Armerina	1,68
98. Cervaro	3,27	144. Mineo	1,40
99. Campobasso	1,32	145. Belvedere	1,46
100. Manfredonia	1,52	146. Gela	1,35
101. Terracina	2,00	147. Vittoria	1,32
102. Bovino	1,51	148. Palazzolo Acreide	1,64
103. Benevento	2,65	149. Villanova Monteleone	4,00
104. Melfi	1,55	150. Ozieri	3,36
105. Castel del Monte	1,84	151. Buddusò	3,56
106. Bari	1,98	152. Bosa	4,10
107. Napoli	3,00	153. Bonorva	2,88
108. Senerchia	3,00	154. Fonni	3,26
109. Acerenza	2,14	155. Sorgono	3,85
110. Agèrola	3,14	156. Dèsulò	2,94
111. Vietri	2,80	157. Allai	2,55
112. Tricarico	1,46	158. Sarcidano	2,41
113. Polla	2,45	159. Talana	4,08
114. S. Mauro Forte	1,77	160. Senorbi	3,08
115. Montescaglioso	2,05	161. Fluminimaggiore	3,74
116. Lecce	2,14	162. Ballao	2,64
117. Valsinni	2,11	163. Iglèsias	3,42
118. Castrovillari	1,35	164. Cagliari ³	2,85

La distribuzione delle stazioni pluviografiche è molto varia, ed essendo così rada non è certo la più adatta per definire esattamente le zone di eguale intensità. In particolare il Piemonte, la Lombardia e l'Emilia difettano di registrazioni quinquennali; lo stesso avviene per l'Umbria. Per le altre regioni la presentazione cartografica del fenomeno, pur dovendo essere considerata con le dovute cautele, è almeno basata su un più copioso numero di riferimenti. Tuttavia la minore articolazione e varietà delle isosfodre della Pianura Padana non sembra dipendere da

carenza di registrazioni, ma dal normale comportamento del fenomeno. Le Alpi, invece, ad eccezione dell'arco orientale, sfuggono alla identificazione degli stessi aspetti più generali che l'intensità vi assume.

Le zone di *intensità minima* sono promiscuamente diffuse nelle coste e nell'interno. Il confronto con una carta delle piogge annue medie in Italia permette di riscontrare una specifica corrispondenza fra aree di minima intensità e aree di minima piovosità (meno di 500 mm. annui). Piccole variazioni dipendono da quel tanto di arbitrio e di convenzionalismo insito nella delineazione delle isoiete e delle isosfodre, anche quando la rete di riferimenti è molto fitta. Il Piemonte centro-orientale, la Romagna, la Sicilia meridionale rientrano nelle constatazioni dianzi accennate.

Quella parte dell'Abruzzo che risulta racchiusa dalle isosfodre di minima intensità è riferita soltanto alle stazioni di Agnone (1,24), L'Aquila (1,13), Capestrano (1,13), mentre il protendimento occidentale-laziale è basato sulle intensità parzialmente registrate per Carsoli (nel 1934, $i = 1,18$), non per Tivoli (nel 1930, $i = 1,38$; nel 1931, $i = 0,95$). Tivoli è esclusa, perché può presentare scostamenti troppo notevoli entro una stessa serie, secondo le incomplete registrazioni avvenute nel 1934. V'è poi da aggiungere che il versante occidentale locale dell'Appennino è molto più piovoso di quello orientale. L'Aquila stessa viene compresa nell'area con piovosità media inferiore a 800 mm. annui, mentre Avezzano è nell'area con 1500 mm. annui (11).

Le aree di *bassa intensità* sono molto omogenee nella Pianura padano-veneta; esse si collegano, attraverso le Marche settentrionali, con l'ampia area di bassa intensità caratterizzata dall'ossatura dell'Appennino umbro-marchigiano e abruzzese. Più a sud una lunga e sinuosa appendice comprende il Molise e il Tavoliere, e, dal Vulture si dirige verso il Pollino, arrestandosi all'incirca in corrispondenza della valle del Crati. Sia ad est (Ionio) che ad ovest (Tirreno) l'area di bassa intensità non giunge fino al mare, a causa di alti sbarramenti montuosi costieri (Catena Costiera) e per la nota traversia ionica.

Anche l'area di bassa intensità manifesta una corrispondenza approssimativa con la bassa piovosità, perché, ad esempio nella Pianura Padana è chiaro il rapporto delle isosfodre 1,50 e 1,75 con le isoiete medie annue di 750 e 1000 mm. Nel complesso la bassa intensità sembra caratteristica di aree interne prevalentemente di montagna e di collina, e di aree costiere pianeggianti (Friuli meridionale), o poco elevate (Campagna Romana). In particolare va osservata la graduale diminuzione

(11) In questo caso la delimitazione dei due versanti appenninici sarebbe definita dalla linea spartiacque. Una dettagliata e recente cartina pluviometrica comprendente L'Aquila si trova a p. 32 del lavoro di M. ORTOLANI, *Il massiccio del Gran Sasso d'Italia*. Roma, Soc. Geogr. Ital., 1942. Cfr. pure F. FERRINI, *Le piogge nell'Italia meridionale*, in «Memorie Geologiche e Geografiche di G. Dainelli», vol. II, Firenze, Ist. Geol., 1931. Nella Tav. II, fuori testo in fine al lavoro (p. 150), il divario esistente fra la piovosità dei versanti abruzzesi dell'Appennino è posto in risalto dal buon effetto contrastante delle colorazioni.

di intensità dall'Adriatico verso l'interno, sia in corrispondenza dell'area abruzzese, alla quale ho già accennato, sia di quella marchigiana. Le isosfodre si sviluppano parallelamente alla direzione generale del rilievo, ponendo in chiara evidenza i rapporti di correlazione direttamente esistenti.

Nell'area di *media intensità* si capovolgono le osservazioni finora effettuate, perché i valori di intensità aumentano man mano che aumentano le distanze dalla costa, e che si innalza il rilievo. Il fenomeno è evidente nel Veneto, ove le isosfodre sembrano esprimere, con efficacia assoluta, l'urto delle masse di nubi risalenti dall'Adriatico contro il primo fronte delle Alpi Carniche e Giulie. Nell'arco iniziale Appenninico e nella quinta montuosa Apuana si abbattano le nubi provenienti dal mar Ligure, e si registrano, nei versanti direttamente esposti e nelle zone sommitali, valori anche forti di intensità, che rapidamente decrescono negli altri versanti. Ove però i rilievi non sono accentuati, a parità di cause, si verifica un esaurimento progressivo della misura dell'intensità, man mano che si procede verso l'interno. Tale caso è tipico della Toscana, ove, peraltro, non si verifica la notata corrispondenza fra quantità e intensità. Verso la costa, le piogge, pur non essendo copiose (da 500 a 700 mm.), cadono di solito in fitti e abbondanti acquazzoni.

A sud di Roma i valori di intensità media spesso si collegano con il rilievo, come nel Lazio meridionale (Aurunci ed Ausoni), nell'Abruzzo occidentale e nella Campania. Il golfo di Napoli figura al centro di una area di *forte piovosità*, che a nord si spinge fin presso Cassino, includendo le grandi pianure delle foci del Volturno e del Garigliano, mentre a sud ha come limiti i Lattari, e si protende verso l'interno, interessando tutto il complesso orografico dei monti Picentini, nell'Irpinia meridionale. L'influenza del Tirreno è evidente nella graduale diminuzione dell'intensità, man mano che ci si avvicina all'Adriatico. Il Gargano, con le elevazioni del suo dosso calcareo (m. 1056 sul mare), rompe la monotonia delle basse intensità costiere adriatiche (12).

A sud del Gargano la Puglia presenta valori di intensità « media ». Purtroppo il cartogramma è omogeneo a motivo dell'esiguo numero di registrazioni che ho potuto utilizzare; indubbiamente una maggiore varietà di dettaglio, specie fra la piana costiera e l'altopiano delle Murge, sarà riconosciuta se si estenderà e approfondirà la ricerca. Sono però del parere che l'idea generale del fenomeno, almeno nelle sue linee d'insieme, possa ritenersi acquisita. Tale idea riceve una buona

(12) Due piogge « intense », verificatesi dal 30 novembre al 3 dicembre 1933 e dal 3 al 6 febbraio 1936 nel Gargano, sono state studiate da L. RANIERI, *Il clima del Gargano*. Istituto di Geografia della Università degli Studi di Bari. Memorie, n. 11. Bari, Macri, s. d. (1947?). Forse non è inopportuno ricordare le mie osservazioni sull'indice di aridità dell'EMBERGER, proprio in considerazione dell'aspetto floristico di un « ripiano » garganico; cfr. O. BALDACCI, *Sul carsismo di superficie nel ripiano di S. Giovanni Rotondo (Promontorio Garganico)*, in « Boll. Soc. Geogr. Ital. », serie VIII, vol. III, 1951, pp. 239-249; v. a p. 242.

conferma dalla Lucania meridionale, che condivide con gran parte della Puglia un ambiente climatico all'incirca simile.

In quest'ultima regione l'intensità decresce dal mare verso l'interno. La Calabria centro-meridionale rientra nell'area di intensità media, con massimi valori nelle Serre. La particolare situazione topografica della cittadina di Stilo — distinta nella carta col n. 122 — nelle pendici orientali del complesso orografico del Consolino, esposta ai venti che provengono dallo Ionio, spiega l'alta intensità localmente registrata.

Nella Sicilia, Etna, Peloritani e Nebrodi determinano l'unica area isolana con intensità media. Devo avvertire che questo fenomeno va considerato con cautela, qualora gli si voglia attribuire il significato di un rapporto diretto fra intensità e altimetria. Infatti le stazioni di riferimento (Messina a m. 54 sul mare; Acireale a m. 177; Castoreale a m. 299; Reitano a m. 425) non sono le più qualificate per costituire le premesse di simili conclusioni. Tuttavia non è improbabile (in seguito a quanto è stato notato e detto per la Liguria, per il Veneto, per la Campania e per la Calabria) che le piogge orografiche siano quelle dotate di maggiore intensità.

La intensità media in Sardegna si identifica soprattutto con la pianura dei Campidani e con le adiacenti zone collinari orientali. Tutte le altre parti dell'Isola registrano intensità « forte » con i più elevati indici della Regione italiana. Ma la serie delle registrazioni è così breve che questi riferimenti vanno utilizzati con riserva. Infatti sono le registrazioni effettuate nel 1934 che, per tutta l'isola, innalzano eccezionalmente i valori più comuni. Per meglio chiarire il fenomeno riporto alcuni esempi di intensità media annua :

	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
Allai	—	1,34	3,08	2,35	3,25	2,65	5,14
Bosa	—	1,58	3,27	2,03	4,27	3,46	5,85
Buddusò.	—	1,65	2,57	2,95	3,50	3,09	4,92
Desulo	—	1,90	3,12	—	2,55	3,13	3,17
Fluminimaggiore	—	1,30	2,92	2,43	3,54	4,26	4,41
Iglesias	—	1,78	2,73	2,50	3,05	3,76	3,98
Senorbi	—	1,32	2,35	3,61	3,06	2,68	3,98
Tempio	—	—	2,20	2,55	—	—	5,03
Villanova Monteleone	—	2,18	2,81	2,49	—	3,79	5,90

Gli esempi riferiti sono molto istruttivi per lo studio dell'andamento dell'intensità, qualora si confrontino i dati del 1929 e del 1934; purtroppo la brevissima serie di osservazioni non permette di riconoscere se esistono periodi definiti di scostamento positivo o negativo. Comun-

que ho accettato e utilizzato nella carta allegata le registrazioni delle stazioni pluviografiche della Sardegna, perché l'indice di intensità del 1984, pur essendo eccezionale, è condiviso da tutte le registrazioni dello stesso anno, e perché alcuni indici del 1980 e del 1983 inducono a ritenere che tali «punte» siano tutt'altro che infrequenti.

In riepilogo, uno sguardo alla carta dell'intensità *media annua delle piogge in Italia* isola dal complesso la Sardegna, evidentemente sottoposta a condizioni meteorologiche in questo caso diverse da quelle della Penisola. In questa prevalgono le basse intensità che coincidono con la Pianura Padana e con la dorsale dell'Appennino. Anche la maggior parte della Sicilia presenta bassi valori di intensità.

La intensità media aderisce alla catena delle Alpi, particolarmente nelle Alpi orientali, contro cui si insaccano e riversano le meteore provenienti dall'Adriatico. La Regione peninsulare italiana manifesta le intensità medie lungo il versante tirrenico, in evidente contrasto con quanto si verifica nel versante adriatico. Lo Ionio esercita anch'esso un'azione energica per ciò che riguarda l'intensità, per cui dal golfo di Catania a Capo S. Maria di Leuca gli indici rientrano sempre nella intensità media.

Dal complesso delle osservazioni fatte è lecito desumere alcune conclusioni d'ordine generale. L'intensità sembra subordinata:

- 1) alla presenza del mare e soprattutto ai venti che da questo provengono;
- 2) alla presenza di rilievi costieri o anche interni, ma dove possono comunque verificarsi piogge orografiche;
- 3) alla distanza dal mare, per cui quanto più le località sono interne tanto minore è la intensità (13).

Dei complessi rapporti che si stabiliscono fra quantità di pioggia e intensità parlerò nel paragrafo seguente.

5. VARIAZIONI, REGIME E FREQUENZA DI INTENSITÀ. — Le variazioni della intensità secondo la piovosità, a parità di tempo, sono direttamente proporzionali, come si ricava dal noto rapporto $\frac{q}{t} = i$. Ma tale condizione non è che teorica e non sempre, perciò, si presenta in pratica, data la grande variabilità di t . Per conoscere l'esistenza e la coesistenza di una eventuale reciprocità è necessario possedere ed elaborare una serie numerosa di riferimenti rivolti alle più varie stazioni

(13) Questa terza conclusione ha bisogno di un chiarimento, che si riferisce alla nozione di «distanza dal mare». Qui non si tratta di «continentalità», ma di effettiva distanza da «quel» mare, che, soprattutto mediante i venti, influenza una determinata regione. Tutta la Pianura Padana è pertanto subordinata all'Adriatico e non al mar Ligure, per cui come distanza dal mare, ad esempio di Vercelli, va considerata la distanza Vercelli-Venezia e non quella Vercelli-Genova. Inoltre queste località devono essere di pianura, o situate in colline che non provochino comunque condensazioni di umidità atmosferica, tali da poter alterare l'influenza esercitata esclusivamente dal mare.

pluviometriche, opportunamente scelte per particolari caratteristiche di esposizione, altitudine, latitudine, ecc.

Tuttavia le affermazioni fatte finora in alcuni lavori (cfr. nota n. 4), pur essendo generiche e un tantino intempestive, stabiliscono un punto di partenza costruttivo della ricerca. Perciò non è da ritenersi inopportuno qualche riferimento che scaturisca dai dati a mia disposizione. Per questo scopo ho scelto soltanto due stazioni pluviografiche costiere e due stazioni interne, con diversa quantità media annua di pioggia, con diversa esposizione, ma all'incirca con eguale latitudine ed altimetria, per vedere se dai risultati possa almeno trapelare l'influenza dello sviluppo del fenomeno :

Stazione	Latitudine	Il mare è a	1928		1929		1930		1931		1932		1933		1934	
			q	i	q	i	q	i	q	i	q	i	q	i	q	i
Trapani	38° 05'	O	367,3	1,16	—	—	485,3	1,37	485,7	1,18	536	1,79	555	1,70	670,1	2,11
Palermo	38° 07'	N	955,6	2,05	1021,8	1,45	728,5	1,99	1330,9	2,03	761,7	1,72	856,6	1,62	706,8	1,40
Classe (Ravenna)	44° 30'	E	—	—	624,8	1,24	667,7	1,29	647,7	1,48	588,2	1,08	833,3	1,35	549,4	1,12
Poggibonsi	43° 27'	altezza s. m., m. 241	1223,5	1,62	714,1	1,25	909,3	1,38	746,1	1,64	938,5	1,71	879,3	2,29	960,2	2,45
Arezzo	43° 28'	277	880,8	1,20	619,9	1,21	991,8	1,65	738,2	1,71	785,7	1,61	882,3	2,11	945,6	—

I pochissimi esempi addotti rivelano una grande varietà di comportamento : non esiste un rapporto evidente fra quantità ed intensità. Tuttavia si rivela una tendenza all'aumento dell'intensità parallelamente all'aumento della quantità, qualora vengano considerate registrazioni di quantità molto differenti, come si verifica per Trapani (1928 e 1933) e per Palermo (1930 e 1931). Le due stazioni toscane considerate, invece, esprimono risultati molto meno collegati fra loro, come, ad esempio, si verifica per Poggibonsi ed Arezzo (1928 e 1931).

Questi esempi sono troppo pochi e limitati per giungere ad una qualsiasi conclusione, ma sembrano già significativi per individuare nell'intensità una notevole autonomia di regime.

A proposito di regime di intensità ho raccolto tutte le registrazioni utili delle stazioni pluviografiche del Veneto e della Sicilia, ricavandone la media mensile ed annua dal 1928 al 1934. (Tab. I e II). Il numero delle registrazioni utilizzate risulta dal prospetto seguente :

	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	Totali
Veneto	853	842	792	1185	1251	643	415	5981
Sicilia	199	300	455	509	357	671	724	3215

Le due regioni, data la differente latitudine e la loro posizione rispetto alla Penisola, si prestano per determinare i comportamenti estremi e più significativi del fenomeno in esame. Intanto osservo che, per ambedue le regioni, l'anno di maggiore intensità è stato il 1928, forse da considerarsi eccezionale, così come lo fu per altri elementi meteorologici; ma più eccezionale per il Veneto che per la Sicilia, considerati i valori di scostamento dalla media. Un secondo massimo si è verificato nel Veneto nel 1934 (ricordo l'eccezionale intensità della Sardegna per tale anno, ma avvertendo pure che l'Isola è sfornita di registrazioni per il 1928), raggiungendo la media di 1,85. Tale valore rientra nella normale oscillazione del fenomeno.

Per questo stesso anno 1934 la Sicilia presenta il *minimo* di intensità media annua! Il secondo massimo lo ha registrato nel 1930. L'esame delle tabelle relative (Tab. I e II) dimostra che ogni anno presenta intensità complessivamente diverse, ma che si possono verificare anche sorprendenti somiglianze, come valore medio annuo del fenomeno, fra il nord e il sud della Penisola (anno 1931). Pure da osservare è l'identico valore medio annuo (1931 e 1932) registrato per il Veneto. È evidente come nulla possa dirsi sulla media del settennio, a motivo dell'indice del 1928, che, specialmente per il Veneto, incide su di essa apportando un anormale turbamento.

TAB. I

ANNI	INTENSITÀ MEDIA MENSILE												Intensità media annua
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
1928	2,06	2,53	1,85	2,31	2,23	3,98	6,17	5,23	2,40	2,98	2,85	1,86	3,04
1929	1,40	1,44	0,70	1,06	1,89	2,11	2,16	2,49	2,37	1,90	1,23	1,68	1,70
1930	0,82	1,05	1,24	1,54	1,83	2,15	2,28	2,78	2,58	2,15	1,39	1,10	1,74
1931	1,07	1,53	1,01	1,33	1,58	2,72	2,86	2,16	1,11	1,70	1,72	0,68	1,62
1932	0,82	1,13	1,07	1,28	1,85	2,19	2,48	2,14	2,43	1,03	1,54	1,52	1,62
1933	0,93	0,93	1,27	1,08	1,60	2,04	2,44	2,88	2,75	2,20	1,39	1,30	1,73
1934	1,41	1,53	1,54	1,55	1,92	1,86	3,09	2,59	2,03	1,61	2,16	1,73	1,85
i. media	1,21	1,44	1,24	1,45	1,84	2,43	3,06	2,89	2,23	1,93	1,75	1,41	1,90

Queste medie annue, con le loro minute variazioni decimali, risultano sostanzialmente inespresse nel ciclo breve di un settennio di osservazioni, mentre in esse confluiscono dodici indici mensili più contrastati e molto più significativi. Seguire gli indici numerici delle tabelle I e II, e commentarli singolarmente è certo statisticamente istruttivo, ma per una sintesi geografica il sistema è dispersivo. Ho preferito

quindi delineare i diagrammi delle osservazioni dei singoli anni considerati, comprese le medie relative, sia per il Veneto che per la Sicilia (figg. 1 e 2).

TAB. II

ANNI	INTENSITÀ MEDIA MENSILE												Intensità media annua
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
1928	1,67	1,41	1,80	1,76	0,88	0,40	3,84	2,84	2,97	2,52	1,32	1,34	1,89
1929	0,97	1,16	1,30	1,34	1,53	2,18	1,21	2,59	2,22	2,50	1,47	1,19	1,60
1930	1,38	1,34	1,35	1,25	1,54	2,66	3,35	0,55	2,18	1,89	1,61	1,69	1,73
1931	1,46	2,04	1	1,08	1,86	1,09	2,96	1,25	2,06	1,22	1,81	1,69	1,62
1932	1,08	1,13	1,57	0,78	0,71	0,83	0,86	1,98	3,21	2,22	2,21	1,46	1,50
1933	1,54	0,93	1,36	1,49	1,47	1,75	0,70	0,10	3,72	3	1,96	1,16	1,59
1934	1,52	1,40	1,24	1,27	1,52	1,67	0,70	0,49	2,74	2,13	1,56	1,41	1,47
i. media	1,37	1,34	1,37	1,28	1,35	1,51	1,94	1,40	2,73	2,21	1,70	1,42	1,63

Nel Veneto si registrano intensità basse (febbraio) e minime (gennaio e marzo) nel primo trimestre dell'anno solare, che possiamo considerare come *stagione invernale*. A *primavera* l'intensità aumenta progressivamente fino a registrare un massimo nel mese di luglio. Questo massimo *estivo* si è ripetuto per quattro anni su sette; negli altri tre anni (1929, 1930 e 1933) il massimo *estivo* si è spostato nel mese di agosto, che, anche nell'indice grafico del diagramma delle medie del settennio, si dimostra molto bene sostenuto. Da agosto l'indice registra con decisione la fase discendente del fenomeno; solo nel 1932 la linea indice è ascendente, ma per valori di scarsa entità. La fase discendente interessa tutto l'ultimo trimestre dell'anno, trimestre che diremo *autunnale*. La flessione, così pronunziata dopo l'agosto, va in genere attenuandosi dal novembre in poi, finché col gennaio si riprende l'ascesa. Solo due anni (1928 e 1931) registrano la ripresa ascensionale ad iniziare dal dicembre; ma specialmente la irregolarità del 1928 testimonia che si tratta di una anticipazione.

La spezzata del 1928, desunta dalle registrazioni di tutte le stazioni del Veneto, ha tratti di somiglianza con quella siciliana dello stesso anno, specialmente per il massimo così pronunziato nel mese di luglio (cfr. pure il 1930 e il 1931). Ma la stessa spezzata manifesta la sua origine siciliana con un secondo massimo nel mese di settembre, che, nel diagramma della media di tutto il settennio, si rivela, come il mese di «punta» dell'intensità della regione siciliana.

Nell'isola, da gennaio a maggio, l'intensità oscilla entro bassi valori; è con giugno che la spezzata ascende (tranne un solo anno, il 1929)

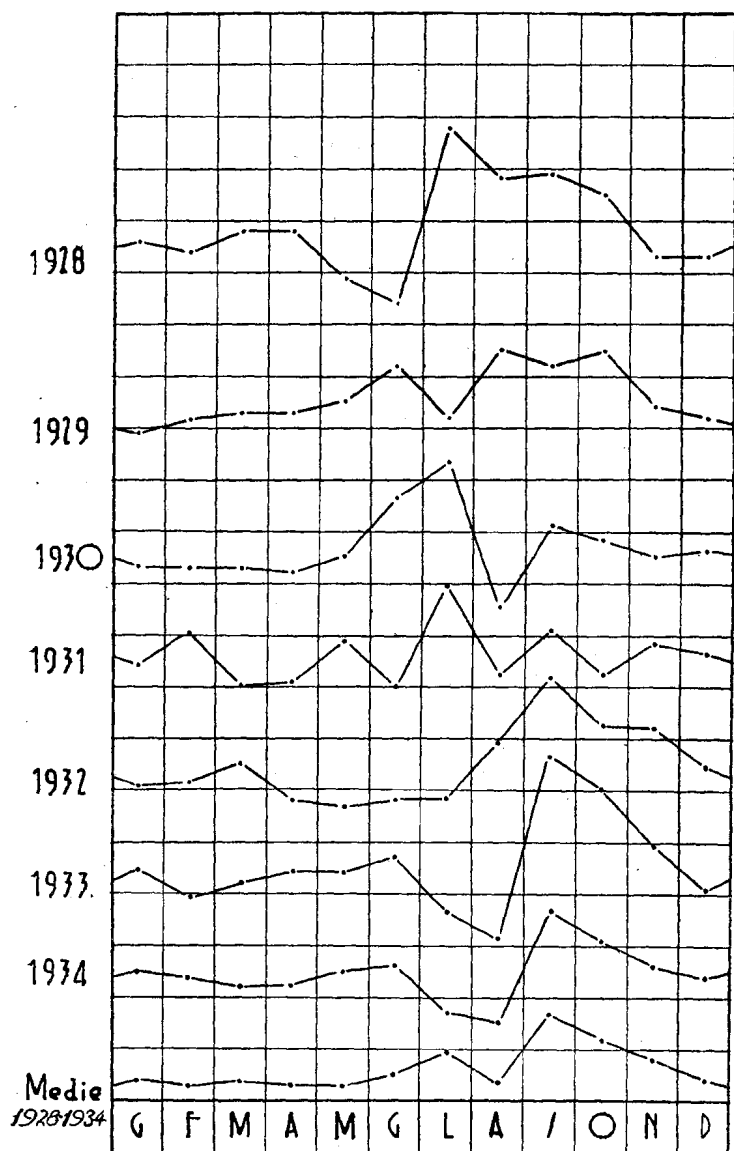


Fig. 1. — INTENSITÀ MEDIE MENSILI NEL VENETO.

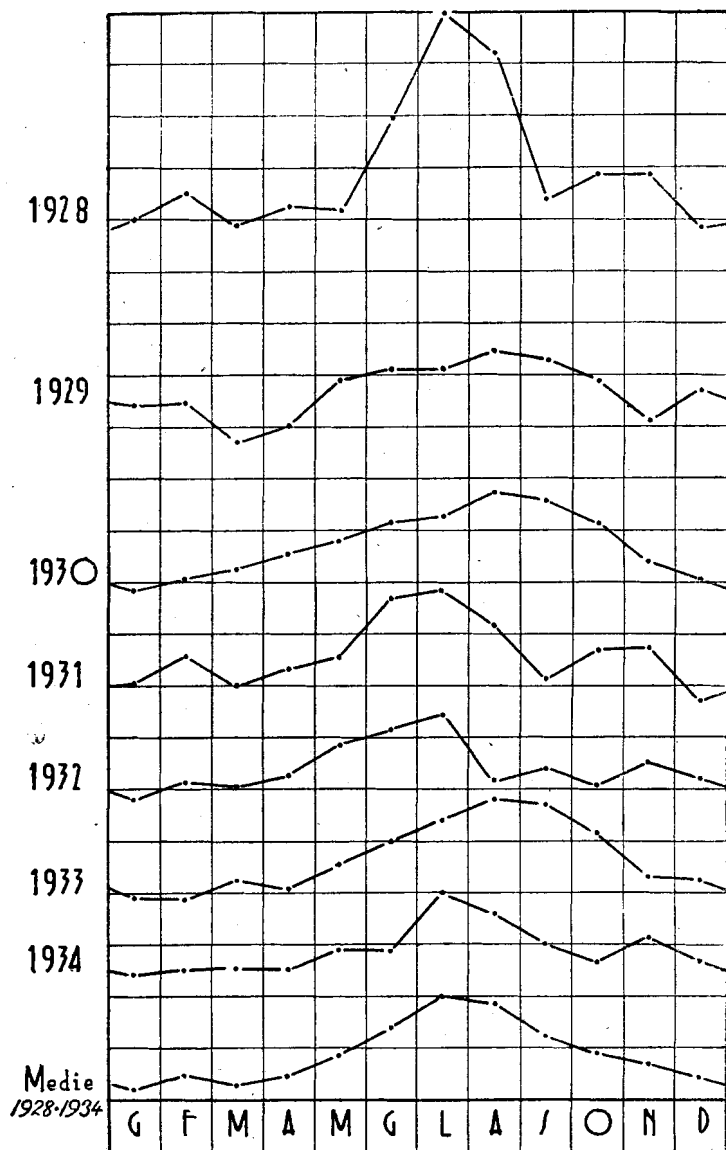


Fig. 2. — INTENSITÀ MEDIE MENSILI IN SICILIA.

raggiungendo un vertice col luglio, che, come ho detto, ha registrato per tre volte su quattro il *massimo* di intensità media. Dal luglio all'agosto l'intensità generalmente decresce, per riprendere più decisa a salire verso il primato di settembre. È appunto questo il mese in cui la media dell'intensità mensile è più elevata, caratterizzando in tal modo il regime dell'intensità siciliana.

Il confronto fra il regime di intensità delle due regioni dimostra un procedimento lineare, oserei dire, concettualmente logico, per il Veneto. Si osservi il diagramma del 1930, così privo di contrasti e di urti nell'esprimere il minimo autunnale e il massimo estivo. Non insensibilmente, ma certo regolarmente, i due opposti valori vengono collegati da trapassi tenui e conseguenti. Lo stesso anno per la Sicilia è espresso da una spezzata piena di contorsioni. In realtà essa deve esprimere due valori massimi (luglio-settembre); la media del settennio pone come primo il settembre e secondo il luglio. Non si può prevedere quale dei due mesi, in una più lunga serie di osservazioni, finisca col prevalere, ma è certo che ambedue rendono il regime di intensità siciliana molto ineguale.

Una chiara conferma della distinzione fra i regimi di intensità delle due regioni viene offerta dall'enumerazione di quei mesi in cui, durante il settennio, si sono verificati i massimi e i minimi di intensità media mensile. Per questo scopo ho semplicemente calcolato il numero di volte in cui la media di intensità di ciascun mese ha registrato un massimo o un minimo.

Da 131 stazioni pluviografiche del Veneto ho ricavato 513 registrazioni utili per stabilire il numero dei massimi; il risultato è il seguente:

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
2	7	—	—	10	61	172	143	87	29	9	11	531

I numeri esprimono senza dubbio di sorta il predominio delle piogge più intense durante la stagione estiva, mentre la prima metà della stagione primaverile viene caratterizzata da piogge di minima intensità. Le stagioni autunno-invernale costituiscono una fase di transizione fra i due fenomeni.

Per completare le linee fondamentali della nostra conoscenza ho calcolato in quali mesi e quante volte per ciascuno si è verificato il minimo valore medio di intensità. In questo caso le registrazioni utili sono 423, e il risultato è il seguente:

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
125	98	53	16	3	—	4	—	3	8	5	108	423

I numeri offrono decisi elementi di giudizio nel definire un periodo *invernale* di assoluta preponderanza di valori minimi. La simmetria

reciprocità del fenomeno fra le due serie di osservazioni può essere meglio specificata mediante la delineazione grafica. Ma affinché le due serie possano essere confrontabili, dato il diverso numero di registrazioni, è necessario ridurle in valori percentuali, che sono i seguenti:

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
+ 0,3	1,4	1,8	—	—	11,5	32,4	26,9	16,5	5,5	1,7	2	100
— 29,5	23,2	12,5	3,8	0,8	—	0,9	—	0,7	1,8	1,3	25,5	100

Il diagramma relativo conferma le precedenti osservazioni con l'immediata evidenza dei suoi indici (fig. 3).

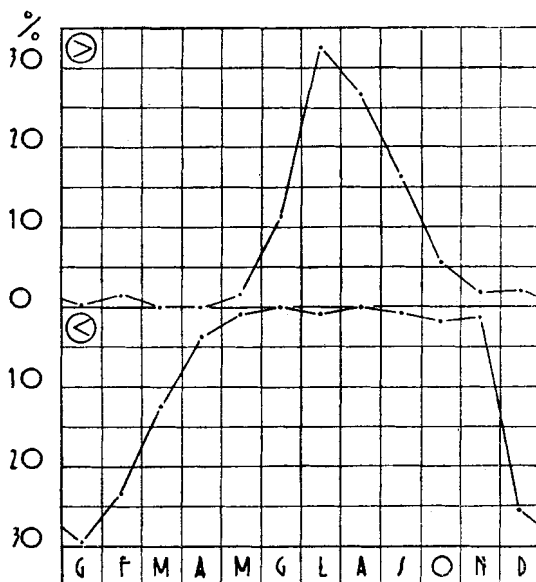


Fig. 3. — FREQUENZA DEI MASSIMI (>) E DEI MINIMI (<) VALORI MEDI DI i . NEL VENETO.

Con lo stesso procedimento ho ricavato da 294 registrazioni utili delle stazioni pluviografiche siciliane i seguenti risultati per i « massimi »:

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
6	6	1	4	13	21	35	20	85	86	12	5	294

La prevalenza registrata è autunnale, con un significativo ritardo nei confronti delle stazioni venete, che registrano il maggior numero di frequenze in luglio e agosto.

Anche per la Sicilia, i valori minimi registrati per ciascun mese esprimono una inequivocabile reciprocità. Tali valori, ricavati da 292 registrazioni utili, sono :

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
8	16	24	27	29	39	47	67	4	13	8	10	292

Le due serie vengono rese confrontabili riducendole in espressioni percentuali come segue :

G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Anno
+1,8	1,8	0,2	1,2	4,3	7	11,8	6,8	28,8	29,2	3,7	1,4	100
-2,7	5,4	8,2	9,3	9,9	13,5	16	22,9	1,3	4,4	2,7	3,7	100

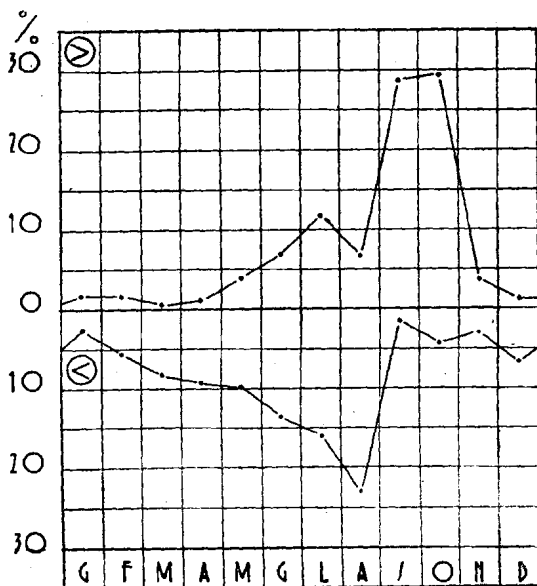


Fig. 4. — FREQUENZA DEI MASSIMI (>) E DEI MINIMI (<) VALORI MEDI DI $\bar{i}$ IN SICILIA.

Il diagramma relativo a questi valori (fig. 4) è così espressivo che ogni commento diventa superfluo. Tuttavia si noti che ogni mese, in Sicilia, può registrare nel corso degli anni un massimo o un minimo di intensità, mentre nel Veneto questo fenomeno è molto meno probabile.

Scaturiscono dalle constatazioni e dalle riflessioni anzidette numerosi problemi, che il ricercatore è sempre tentato di risolvere, proteso com'è alla identificazione delle cause. Ma sarebbe avventato e non pro-

ficua fatica affrontare argomenti per i quali, purtroppo, mancano ancora precisi elementi di riferimento.

6. L'INTENSITÀ E LA DEGRADAZIONE DEL SUOLO. — Un contributo non trascurabile può apportare lo studio dell'intensità in funzione della degradazione del suolo, sia come interpretazione della morfologia del paesaggio, sia come eventuale base di calcolo per l'esame di gran parte dei fenomeni relativi (14).

Negli studi di tal genere si considera innanzi tutto *l'energia cinetica* (E) prodotta dall'urto della goccia sul suolo, che corrisponde alla seguente formula: $E = m v^2/2$, in cui m è la massa della goccia e v la sua velocità (15). Poiché la grandezza della goccia — direttamente proporzionale ad m — è subordinata alle intensità, come hanno dimostrato il LAWS e il PARSONS, si deduce che, in definitiva, l'intensità stessa può offrire un primo generico, ma positivo, orientamento sulla forza erosiva e degradante di una pioggia (16).

M. VISENTINI ha calcolato alcuni valori di degradazione del suolo nei bacini montani del Taro, Parma, Enza, Secchia, Panaro (17). Egli confronta l'andamento di tali valori di degradazione calcolati per ciascun anno, dal 1926 al 1937, con le quantità annue di precipitazione (Q), col numero dei giorni piovosi corrispondenti (F), col numero dei giorni con precipitazione superiore a mm. 10 nell'anno (Fpd = frequenza della precipitazione defluente). Mi sembra opportuno, per quanto l'esempio non sia molto confortante come dimostrazione dell'assunto, confrontare i dati offerti dal Visentini con gli indici di in-

(14) Col termine «soil erosion» si intende essenzialmente il fenomeno di dilavamento e di asportazione svolto dalle acque selvagge sulla superficie terrestre; ritengo pertanto che tale termine abbia la sua appropriata traduzione italiana con l'espressione «degradazione del suolo».

Gli studi sulla «soil erosion» sono particolarmente sviluppati negli Stati Uniti, ove esistono Uffici statali, con sede a Washington, che si interessano esclusivamente di tale settore. Pure in quella città ha sede la «Conservation Section Division of Agricultural Cooperation Pan American Union».

(15) Si ricorda che:

$$m = \frac{P}{g},$$

in cui P è il peso del corpo considerato e g l'accelerazione di gravità. La velocità di caduta delle piogge è stata calcolata in ft/sec. da J. O. LAWS, *Measurement of the fall-velocities of water drops and raindrops*. U. S. Soil Cons. Serv., 1941, pp. 33. Ritengo però che ai fini della degradazione del rilievo tale formula non sia completa, in quanto non vengono considerate la direzione e la velocità del vento nell'istante o nel periodo di tempo in cui si verifica la precipitazione.

(16) J. O. LAWS and D. A. PARSONS, *The relation of raindrop size to intensity*, in «Transaction American Geophysical Union», XXIV, parte II (1943), pp. 452-460, tab.

(17) M. VISENTINI, *La degradazione del suolo nei bacini montani degli affluenti emiliani del Po*, in «Memorie e Studi Idrografici», XI (1943), pp. 341-345. L'autore calcola il valore di degradazione basandosi sul trasporto solido dei relativi corsi d'acqua.

tensità (18). Perciò, per quei bacini imbriferi di cui posso fornire almeno un valore di intensità, ho unito i diversi elementi che il Visentini raggruppa in più tabelle, e ho ricavato il seguente schema :

Corso d'acqua		1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
TARO	Degr.	5,2	0,8	1,7	4,4	4,7	3,3	5,2
	Q.	1291	829	1202	1234	1319	1220	1528
	F.	87	75	90	74	93	95	95
	Fpd.	48	33	36	38	46	37	43
	i.	1,80	2,13	2,38	1,54	1,04	—	4,80
PARMA	Degr.	4,1	0,8	1,9	5,1	2,9	2,8	5,9
	Q.	1257	744	1059	1241	1285	1110	1407
	F.	84	69	85	69	86	90	96
	Fpd.	39	26	42	33	37	37	44
	i.	3,60	1,90	1,71	2,11	1,25	4,50	4,90
ENZA	Degr.	—	2,9	7,7	9,5	9,3	6,3	11,9
	Q.	—	837	1316	1093	1221	1225	1284
	F.	86	79	92	77	94	101	100
	Fpd.	52	40	52	40	47	50	58
	i.	2,94	1,91	2,63	1,51	1,23	—	3,3

Tutti i riferimenti, sia considerati singolarmente che nel loro complesso, presentano correlazioni e discrepanze. L'intensità non manca di apportare qualche chiarificazione: infatti si possono meglio intendere i maggiori valori di degradazione del 1934, specialmente per il bacino del fiume Enza. Per il 1928, l'indice del fiume Parma viene sufficientemente confermato dall'intensità, mentre si verifica un certo parallelismo fra i due indici nel 1931 e nel 1932; per l'Enza il parallelismo si riscontra nel 1929 e nel 1930.

Tuttavia i riferimenti anzidetti son fonte di tanti dubbi e di una certa ragionevole perplessità. Essi sono stati trascritti, non solo come esposizione di un metodo di ricerca, ma anche per rilevare la necessità della presenza di più stazioni pluviografiche nell'area del bacino imbrifero studiato, possibilmente con diverse disposizioni e a distanza

(18) Le località di misura sono : per il Taro, *S. Quirico* ; per il Parma, *Baganzola* ; per il fiume Enza, *Sorbolo*. Le stazioni dalle quali ho ricavato i dati di intensità sono rispettivamente *S. Maria di Valdona*, *Bosco di Corniglio*, *Isola di Palanzano*. Il valore di degradazione è espresso in mm, e si riferisce non all'intera superficie del bacino, ma a quella parte che il VISENTINI ritiene effettivamente soggetta a degradazione.

opportunamente calcolata dalla stazione idrometrica. Non si può pretendere una corrispondenza totale o quasi, fra intensità e degradazione, quando per gli ampi bacini considerati, con rocce di diversa permeabilità, l'intensità viene riferita soltanto ad una stazione montana, mentre le misurazioni di degradazione sono state calcolate in località vallive, spesso già in piena Pianura Padana, come Sorbolo.

Rimane comunque stabilito che anche l'intensità è un fattore di energia. In quanto tale, esso è un agente esogeno modificatore della superficie terrestre. Questa attività morfogenetica risulta secondaria qualora venga circoscritta alla violenza diretta della goccia che urta nel suolo — (il CHAPMAN ha dimostrato che essa è notevole in determinati ambienti) — (19), mentre assume aspetti grandiosi e tipici di erosione accelerata e ruiforme qualora si consideri il ruscellamento di masse d'acqua cadute in tempo limitato. Se le stesse masse d'acqua si fossero frazionate in un tempo maggiore il paesaggio naturale avrebbe presentato forme tipiche diverse (20).

È ovvio che, prima di formulare troppo facili conclusioni generali, il geografo si preoccupi di sapere — non solo per informazione diretta sui luoghi — quale sia la frequenza dei valori medi di intensità, quali i valori massimi, quando di solito si verificano (è molto importante conoscere almeno in quale stagione il fenomeno tende a ripetersi), ecc.

L'azione erosiva dell'intensità si esplica soprattutto con l'urto diretto sulla roccia (*gutta cavat lapidem...*) e con la denudazione del suolo agrario. È naturale che la ricerca si volga man mano ad argomenti più complessi, che dalle forme del suolo si estendono al paesaggio fisico, e da questo risalgono al paesaggio geografico. Entro determinati ambienti l'intensità assume una importanza che non può essere più trascurata, perché condiziona il mantello vegetale spontaneo, rende precarie le coltivazioni umane, può impedire le comunicazioni, ecc. Un'acqua che cade con forte intensità non è neppure utile per arricchire le falde freatiche, in quanto la stessa permeabilità delle rocce presenta un rapporto limite di quantità e di tempo che non può essere superato; la stessa violenza della precipitazione richiama alla mente la similitudine di un bicchiere che non si riempie sotto un getto d'acqua troppo forte.

Non voglio rendermi prolisso con una casistica che risulta acquisita nei suoi aspetti di intuizione generale, ma voglio ancora una volta

(19) G. CHAPMAN, *Size of raindrops and their striking force at the soil surface in a red pine plantation*, in « Trans. Amer. Geoph. Union », XXIX (1948), pp. 664-670, diagr.

(20) Segnalo un altro importante lavoro sulla degradazione del suolo in Italia: M. VISENTINI, *Depositi alluvionali nei serbatoi italiani e trasporto solido fluviale*, in « Memorie e Studi Idrografici », XI (1943), pp. 319-340. Roma, Ist. Pol. dello Stato, 1943. A. SESTINI, *Intorno all'opera dell'uomo come agente modificatore della superficie terrestre*, « Riv. Geogr. Ital. », XLV (1938), pp. 231-243, in « via del tutto provvisoria » ritiene il valore medio della degradazione naturale su tutto il territorio italiano pari a 400 mc/kmq.

insistere sulla importanza che lo studio dell'intensità delle precipitazioni ha per il geografo. In modo specifico, poi, l'argomento interessa numerose altre discipline, perché vasti lembi della Penisola e delle isole sono sotto il dominio di cospicui valori medi di intensità. Soprattutto l'annosa « questione meridionale » ha indirizzato la nostra ricerca in tal senso, riflettendo spesso sul fatto che aree con notevole precipitazione annua presentano nelle forme del suolo e nella vegetazione spontanea caratteri propri di una notevole aridità, non giustificati da più elevate temperature medie. Qui non si tratta di temporali occasionali o di eccezionali giorni di massima precipitazione: si tratta di un sistema naturale che forse da secoli si impone pervicacemente alla terra e all'uomo, e che alla fine ha sopraffatto l'una e l'altro.

7. NOTE VARIE. Il diagramma della distribuzione della quantità media mensile di precipitazioni durante l'anno definisce il regime pluviome-

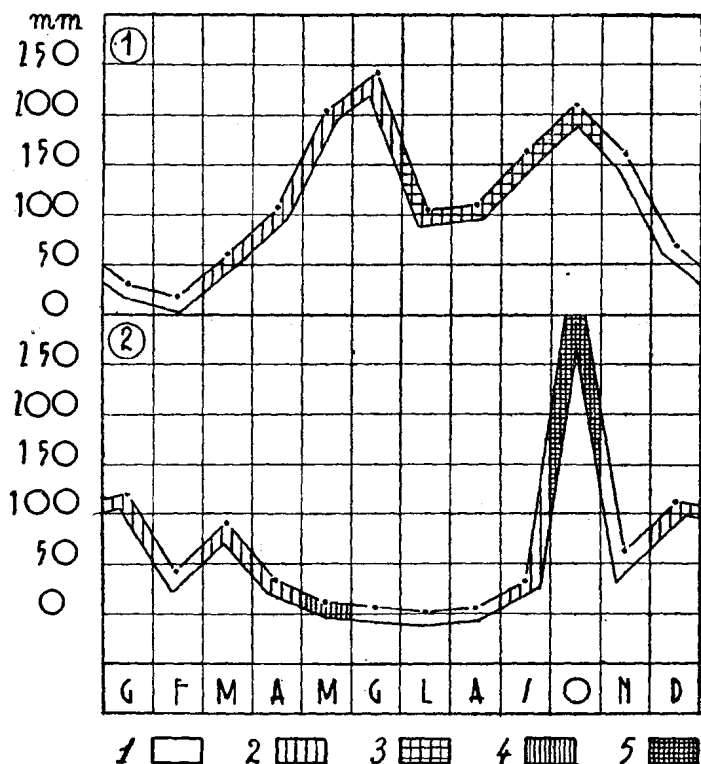


Fig. 5. — DIAGRAMMA PLUVIOMETRICO CON INDICAZIONE DELL'INTENSITÀ.

1, *i.* meno di 1; 2, *i.* fra 1 e 2; 3, *i.* fra 2,01 e 3,50; 4, *i.* fra 3,51 e 6; 5, *i.* oltre 6.
 Il diagramma superiore si riferisce a S. Martino di Castrozza; quello inferiore a Palermo.

trico di una determinata località. Si tratta dell'esame di un particolare elemento meteorologico indotto molto opportunamente ad esprimere un concetto geografico. Mi sembra che l'esame del fenomeno acquisti una fisionomia più completa, qualora all'elemento quantitativo si aggiunga l'elemento qualitativo, cioè un riferimento grafico della intensità media mensile. Il disegno, che fra i vari tentativi da me escogitati ritengo come più semplice, perché non porta complicazioni alla linea indice che siamo soliti costruire od esaminare, è espresso nella fig. 5. Nel relativo diagramma sono riportati i seguenti valori di quantità (*q*) e di intensità (*i*) di due stazioni: S. Martino di Castrozza (S.M.C.) e Palermo (P.), per l'anno 1933:

	G.	F.	M.	A.	M.	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	Totali
S.M.C. <i>q.</i>	34,8	20,8	66,6	114,4	210,6	249,8	102,2	116,4	179,2	221,2	167,8	72,8	1556,6
<i>i.</i>	0,68	0,67	1,02	1	1,46	1,63	2	2,77	2,03	2,21	0,88	0,66	1,36
P. <i>q.</i>	121,7	47,8	89,9	35,1	11,8	8,9	0,9	2,3	33,9	315,5	60,7	128,3	856,6
<i>i.</i>	1,01	0,53	1,66	1,40	5,90	0,58	0,22	0,14	1,78	12,1	0,98	1,37	1,62

(Le due cifre sottolineate indicano *i. media*).

I valori medi mensili di intensità sono riportati nel grafico in modo che ingombrino e confondano meno che sia possibile, ma esprimano il fenomeno con sufficiente chiarezza. La successione di graduazione dei gruppi di valori di intensità mi sembra la più qualificata per esporre il fenomeno nei suoi aspetti essenziali.

L'osservazione del solito diagramma pluviometrico, integrato, mese per mese, dai corrispondenti valori medi di intensità, rivela un nuovo elemento di analisi, di giudizio, di discriminazione. La quantità di pioggia annua di S. Martino di Castrozza, quasi doppia rispetto a quella di Palermo, si riversa nella zona con una costante uniformità oraria, che per giunta è di valore relativamente scarso. Il mese di agosto presenta la massima intensità, coincidendo con l'intervallo fra i due massimi di piovosità. Ciò risulta di notevole interesse, in quanto il fenomeno, opportunamente studiato, può essere utilizzato come contributo per la conoscenza del locale tipo di tempo, ricordando inoltre che S. Martino di Castrozza è una delle più frequentate stazioni climatiche delle Dolomiti.

Nel diagramma palermitano, così pieno di vivaci contrasti, la massima piovosità autunnale coincide col massimo di intensità. Le conseguenze di questa constatazione per quanto riguarda la conoscenza del tipo di tempo, della vegetazione, delle coltivazioni, dell'erosione del suolo, ecc., sfuggono alla nostra ricerca generica, ma confermano l'utilità — e per taluni scopi la necessità — di integrare il diagramma pluviometrico con l'indicazione della intensità. Specialmente ora che la geografia si preoccupa di determinare grandi e piccoli « paesaggi » della superficie terrestre, il modo con cui piove non può essere trascurato, non solo perché rappresenta una caratteristica ambientale, ma perché è a sua volta causa di fenomeni molteplici e conseguenti che influenzano il paesaggio stesso.

Accenno brevemente ad un altro argomento che esula dal campo geografico e si trasferisce nel campo meteorologico. Mi sembra utile segnalare agli specialisti la opportunità di giungere, naturalmente in sede di accordo internazionale, alla definizione di « forme di precipitazione » servendosi dei moduli di intensità. Pur non mancando classificazioni del genere, è opportuno insistere sulla questione per dare finalmente un contenuto di preciso riferimento a quei termini che anche in pubblicazioni scientifiche sono usati con un senso troppo generico e di non facile intendimento. Alludo a termini come *piovasco*, *acquazzone*, *pioggerella*, *pioggia fitta* — *dirotta* — *torrenziale*, *scroscio*, *nubifragio* e simili. L'indice di intensità può essere utilizzato molto più di quello che non sia stato fatto finora, per stabilire la scala dei valori e la denominazione corrispondente almeno nelle lingue principali (21).

Nella scelta dei termini sarei inoltre del parere di generalizzare internazionalmente l'uso di denominazioni che hanno già un significato specifico, in riferimento all'aspetto assunto dal fenomeno stesso. Ad esempio una pioggia minuta, insistente, fitta, caratterizzata evidente-

(21) Una classificazione di « forme della precipitazione », basata sulla quantità di precipitazione oraria, sostanzialmente già esiste; la suddivisione ha però i seguenti riferimenti:

Forma della precipitazione	Quantità della precipitazione in mm/h.
Nebbia secca	tracce
» umida	0,05
» piovigginosa	0,25
Pioggia leggera	1
» moderata	4
» densa	15
Acquazzone	40
Nubifragio	100

Desumo questa tabella da F. VERCELLI, *L'aria nella natura e nella vita*. Torino, U.T.E.T., 1933; cfr. p. 250.

Cenni sull'intensità, e richiami alla medesima soprattutto per la classificazione della forma della pioggia, sono contenuti nella interessante memoria di G. HELLMANN, *Physiognomie des Regens in der gemäßigten und in der Tropenzone*, in « Sitzungsberichte der Kön. Preuss. Akad. der Wiss. », Berlino, n. 27 del 1923, pp. 299-316. L'A., a p. 316, ricorda termini e locuzioni, riferentisi alla pioggia, che andrebbero classificati; ricordo i principali: Guszregen; Regengusz; Platzregen; Schlagregen; Pladderregen; Schnürbregen; es gleszt; es schüttet; es pladdert; es dreescht; es regnet in Strömen; es regnet Bindfaden; es regnet Strippen. Per la lingua inglese: downpour; pour; it pours; it rains cats and dogs; it rains pitchforks. Per la lingua francese: averse; pluie torrentielle; pluie battante; il pleut à verse, à seaux; il pleut des hellebardes. Per la lingua spagnuola: aguacero; chaparron; turbion; chubasco (con forte vento); llueve a cántaros. Per la lingua portoghese: aguaceiro; chuvaceiro; chuva; chuva a cantaros, a potes, a beldes. Per la lingua italiana: nembo; rovescio, pioggia dirotta; piove a torrente, a catinelle, a cielo rotto, a bocca di barile, a secchie, a orci.

mente da un proprio indice di intensità, può internazionalmente denominarsi « crachin », come si dice a Brest, ove tale forma di precipitazione è caratteristica (22).

(22) Rilevo la notizia del « crachin » da EMM. DE MARTONNE, *Traité de Géographie Physique*. Parigi, A. Colin, 1948 ; cfr. p. 274. Lo stesso A. usa il t. « crachin » per una pioggia caratteristica del delta del Tonchino ; cfr. p. 254.

SUMMARY. — The average intensities of rainfall $\frac{(\text{quantity of precipitation}}{\text{time of prec.}}$ = intensity) in the Italian region, are outlined graphically on a map, for the first time, related to 164 meteorological settlements observing the phenomenon five years along at least, from 1928 to 1934. The A. refers on the fluctuation, rule and frequency of the intensity, stating two different aspects in Italy, given from Veneto and Sicily intensity.

The intensity of rainfall and the erosion soil are strictly joined for the force with which the precipitation strikes the soil surface; but the A. utters, with his examples, that is necessary to increase the meteorological settlements to have many series of observations.

The A. concludes proposing a new pluviometric diagram and inciting to settle a definitive scheme for the different forms of precipitation established on the intensity.