

**Zeitschrift:** Bollettino della Società ticinese di scienze naturali  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali  
**Band:** 53 (1958-1959)

**Artikel:** Andamento climatico annuale e attività solare nel canton Ticino  
**Autor:** Rima, Alessandro  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1003572>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.11.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Andamento climatico annuale e attività solare nel Canton Ticino

### I. INTRODUZIONE

Dal sole, dalla luna e da tutti i pianeti del nostro « Sistema », come pure da tutte le stelle dell'universo, giungono alla Terra raggi cosmici (radiazioni molto attive). E' nota la loro capacità di influire su tutti i processi biologici e fisici. Tutte queste manifestazioni cosmiche sono indizi di avvenimenti sul sole e si connettono alle macchie solari. Un'indagine su queste macchie solari e sui fenomeni meteorologici potrà convincerci della stretta relazione esistente in tutti i punti della Terra. Per l'osservazione di queste macchie solari non sono richiesti mezzi speciali, ma modesti cannocchiali permettono di constatarle, con le precauzioni del caso data l'intensità della luce. Le macchie solari si manifestano più o meno intense a seconda degli anni e si è constatato già da lungo tempo che questa attività solare presenta un massimo e un minimo con un ritmo regolare, permettente di individuare un ciclo di ca. 11.2 anni. La presente relazione vuol mettere in evidenza l'esistenza del ciclo undecennale nelle serie meteorologiche e idrografiche nel Cantone Ticino.

L'esame di altre serie indirettamente dipendenti dal clima e liberate da influssi perturbatori metterà, sempre più, in evidenza l'importanza che riveste questa legge nello sviluppo di qualsiasi fenomeno naturale.

La determinazione di una realtà fisica del ciclo undecennale in particolare e di altri cicli trovati, permetterà di trarre delle conclusioni le più diverse nel campo dell'agricoltura e dell'economia con la previsione a corta e a lunga scadenza.

La difficoltà di controllare l'esistenza dei cicli climatici, sulla base delle osservazioni nell'agricoltura, sta nella scelta del sistema di misurazione appropriato che metta in evidenza la caratteristica climatica del luogo. Più facile è la ricerca sulle serie meteorologiche (pluviometriche, termiche, barometriche, ore di sole ecc.) che sono composte da misurazioni giornaliere, mensili o annuali espresse in somme o medie (mm., m<sup>3</sup>/sec., °C, mb.). Ponendo in un sistema cartesiano in ascissa l'anno ed in ordinata la quantità misurata, sia media che somma annuale, avremo una rappresentazione grafica di un diagramma oscillante attorno ad un asse medio

immaginario. Da questo andamento non è possibile dedurre la presenza di cicli o ritmi.

Applicando l'analisi periodale proposta da Vercelli (bibl. 8), metodo da noi adottato, le serie sopra esposte risultano selezionate in onde di diverso periodo tra le quali quella di 11.2 anni corrispondente all'onda principale selezionata dalla serie composta dei numeri relativi delle macchie solari, ciò che dimostra la forte connessione dei fenomeni.

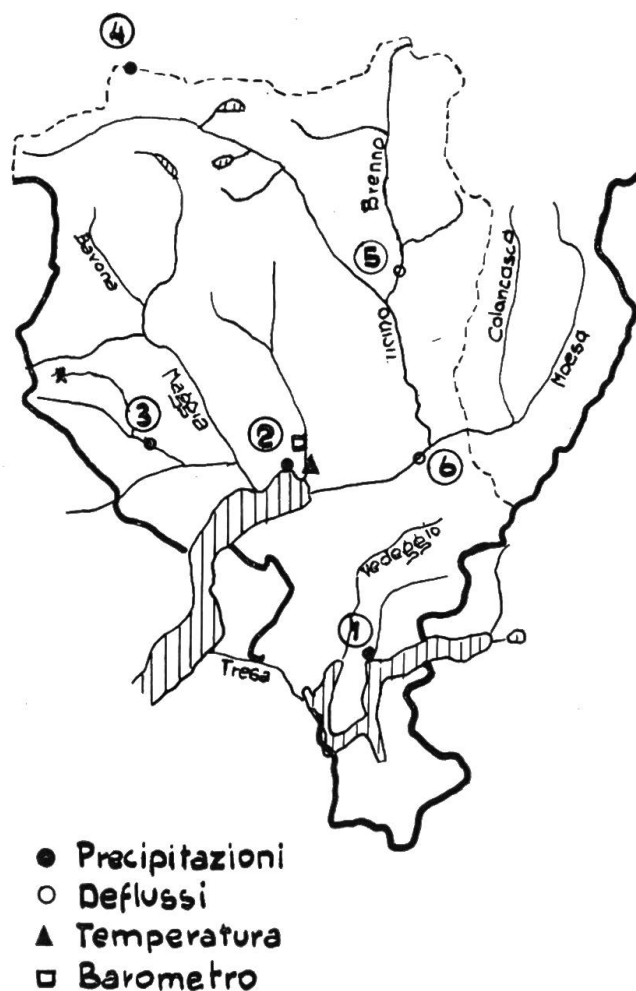


FIGURA 1 :

*Stazioni meteorologiche, pluviometriche e idrografiche del Ticino. Serie trattate con l'analisi periodale :*

- 1) Staz. Lugano. Serie pluviometrica (1864 - 1957).
- 2) Staz. Locarno-Muralto. Serie pluviometrica (1883 - 1957); Serie termica (1876 - 1958); Serie barometrica (1886 - 1957).
- 3) Staz. Mosogno. Serie pluviometrica (1901 - 1956).
- 4) Staz. San Gottardo. Serie pluviometrica (1908 - 1957).
- 5) Serie idrografica del fiume Ticino a Bellinzona (1911 - 1957).
- 6) Serie idrografica del Brenno a Loderio (1904 - 1957).
- X) Vergeletto, luogo di provenienza del tronco secondo figura 4.

## II. DATI ESAMINATI

### A. *Macchie solari*

Come accennato, l'esame delle macchie solari ha messo in evidenza la loro variazione in superficie e intensità secondo il ciclo undecennale. L'osservazione continua permette di constatare lo spostamento delle stesse verso ovest. Le macchie che si presentano sul lembo orientale del sole, dopo 13 giorni compaiono al lembo opposto. In generale il loro avvento è marcato da una straordinaria agitazione nella fotosfera solare ciò che permette agli osservatori di prevenirne e di studiarne con maggior profitto il fenomeno.

Già nel 1607 Keppler aveva osservato notevoli macchie sul disco del sole. E' poi risultato che queste macchie osservate corrispondevano ad un massimo dell'attività del sole. Nel giro di pochi mesi, circa nel 1611, la scoperta delle macchie solari veniva annunciata da quattro osservatori indipendenti : dal Galilei in Italia, dal Fabricius in Olanda, dal P. Scheiner in Germania e dallo Harriot in Inghilterra.

R. Wolf, nel 1849, introduceva il numero relativo delle macchie solari fornendo così un sistema di misura regolare e omogeneo dell'attività del sole.

Nel Cantone Ticino abbiamo una Specola solare dell'Osservatorio astronomico federale ai Monti della Trinità presso Locarno.

Per la successione dei numeri relativi delle macchie solari ci riferiamo alla pubblicazione del Prof. Polli (bibl. 6), serie studiata con l'analisi periodale, la quale mette in evidenza un periodo principale di 11.2 anni chiamato ciclo solare.

La vastità della letteratura sull'esistenza del ciclo undecennale delle macchie solari ci obbliga a dispensarci dall'enumerazione, la sua realtà fisica essendo ormai dimostrata (vedi bibl. 6).

Nella figura 2 pos. A abbiamo riportato l'andamento della successione dei numeri relativi delle macchie solari secondo i numeri di Wolf (R) dopo perequazione. Si può osservare la corrispondenza dei massimi e dei minimi con le altre serie (Fig. 2 e 3).

### B) *Stazioni meteorologiche e idrografiche*

I dati sono stati tolti dall'Annuario Idrografico della Svizzera per i deflussi (bibl. 1) espressi in  $m^3/sec.$  quali medie annuali; per le precipitazioni (vedi bibl. 2) misurazioni espresse in mm. somme annuali; per la serie termica e barometrica (vedi bibl. 3) espresse in  $^{\circ}C$  e mb. in medie annuali.

La serie elaborate sono (i numeri corrispondono alle posizioni delle fig. 1 - 2 - 3):

- 1) Stazione *Lugano* (H.s.M. 276, longitudine 8°58', latitudine 46°00'). *Serie pluviometrica* 1864 - 1957, espresse in mm. somme annuali (anni 94).
- 2) Stazione *Locarno-Muralto* (H.s.M. 244, longitudine 8°48', latitudine 46°11'). *Serie pluviometrica* 1883 - 1957 (anni 75). *Serie termica* 1876 - 1958 (anni 82, manca l'anno 1882). I valori della temperatura dell'aria sono quelli medi ricavati dalle serie giornaliere. *Serie barometrica* 1886 - 1957 (anni 72). I valori della pressione atmosferica sono quelli medi annui dedotti dalle medie giornaliere dati in milibar e ridotti alla temperatura di 0°.

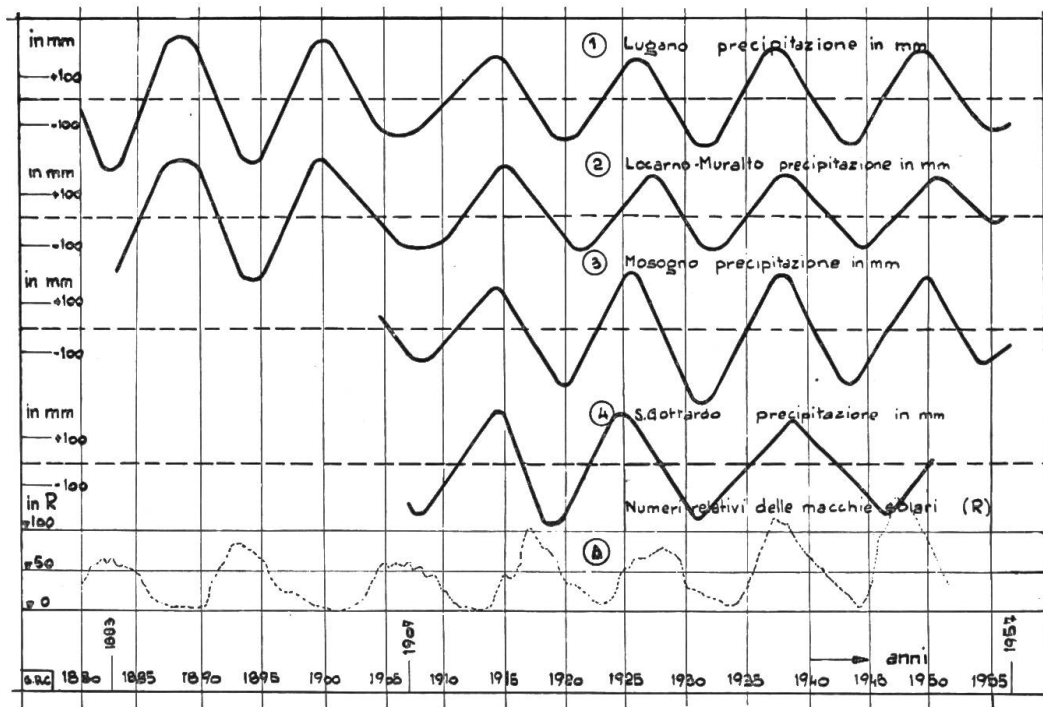


FIGURA 2 :

Periodicità undecennale ricavata con l'analisi periodale delle serie trattate. Come risulta dal grafico, l'onda prossima a 11.2 anni selezionata è molto regolare ed ha carattere di quasi persistenza.

- 1) Serie pluviometrica di Lugano
- 2) Serie pluviometrica di Locarno - Muralto
- 3) Serie pluviometrica di Mosogno
- 4) Serie pluviometrica San Gottardo
- A) Successione dei numeri relativi delle macchie solari
- R) Numeri di Wolf (dopo perequazione).

- 3) Stazione *Mosogno* (H.s.M. 790 ca, longitudine 8°38', latitudine 46° 12'). *Serie pluviometrica* 1901 - 1958 (anni 58) espressi in mm. somme annuali. Sono state aggiunte le misurazioni fatte a Russo dal 1901 al 1904.
- 4) Stazione *St. Gottardo* (H.s.M. 2095, longitudine 8°34', latitudine 46° 33'). *Serie pluviometrica* 1908 - 1957 (anni 50) espressi in mm. somme annuali.
- 5) Staz. di misurazione del *Ticino a Bellinzona*. *Serie idrografica* 1911 - 1956 (anni 46) misurazioni medie annuali in m<sup>3</sup>/sec.
- 6) Staz. di misurazione del *Brenno a Loderio*. *Serie idrografica* 1904 - 1957 (anni 54) misurazioni medie annuali in m<sup>3</sup>/sec. I valori dal 1904 al 1911 non sono esatti.

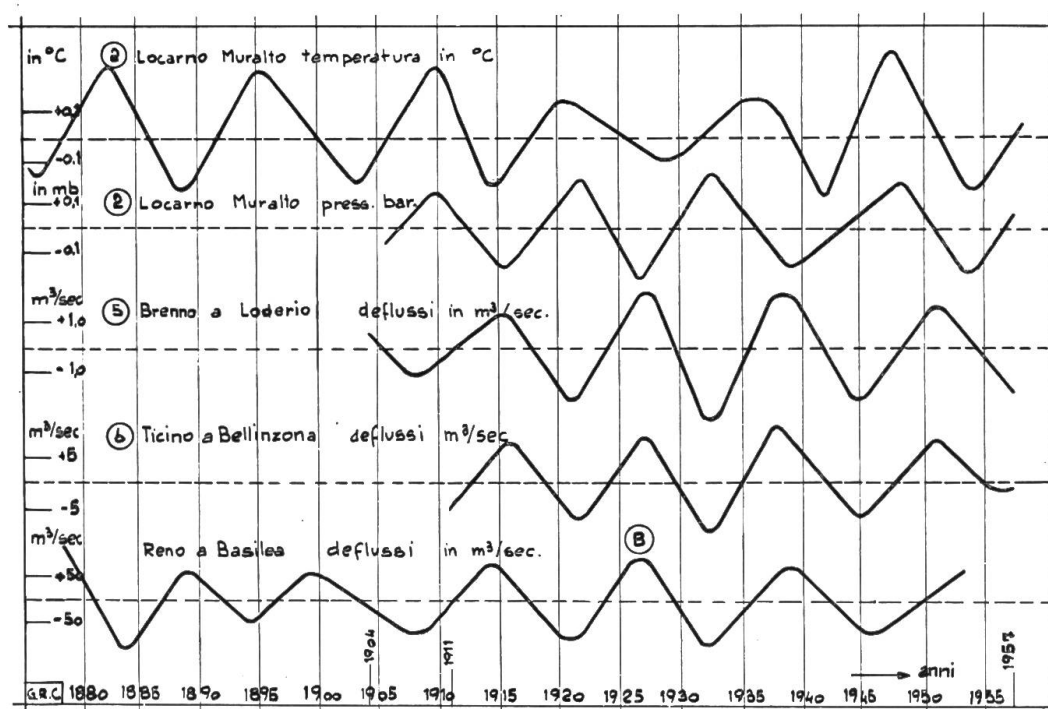


FIGURA 3 :

Periodicità undecennale ricavata con l'analisi periodale delle serie trattate. Come risulta dal grafico, l'onda prossima a 11.2 anni selezionata è molto regolare ed ha carattere di quasi-persistenza.

- 2) Serie barometrica di Locarno - Muralto
- 2) Serie termica di Locarno - Muralto
- 5) Deflussi del Brenno a Loderio
- 6) Deflussi del Ticino a Bellinzona
- B) Deflussi del Reno a Basilea.

La serie idrografica del Reno a Basilea (St. Alban) è stata da noi studiata con l'analisi periodale per l'intervallo 1808 - 1957 (anni 150). Nella figura 2 pos. B) abbiamo riportato solo l'intervallo comune alle serie ticinesi.

### III. REALTA' FISICA DI UN CICLO CLIMATICO

Secondo Polli un ciclo climatico ha realtà fisica se soddisfa le condizioni seguenti :

« Che il ciclo :

- 1) Si presenti in tutto l'intervallo della successione dei valori considerati,
- 2) Si presenti in tutti gli elementi climatici di uno stesso sito,
- 3) Si presenti in tutti i posti della Terra,
- 4) Abbia ampiezza notevole o almeno sufficiente affinché i suoi caratteri siano chiaramente determinabili,
- 5) Abbia periodo costante o quasi per ogni elemento climatico e sito,
- 6) Abbia la stessa fase almeno per gruppi di elementi climatici e per gruppi di posti,
- 7) Gli eventuali caratteri particolari (sviluppo, smorzamento, sfasamento, deformazione) siano comuni a tutti gli elementi climatici e a tutti i posti, almeno a gruppi di elementi e di posti ».

Dalle fig. 2 e 3 risulta chiaramente che anche nella nostra regione il ciclo undecennale si manifesta in modo regolare e con costanza nell'ampiezza, con carattere di quasi-persistenza, come del resto messo in evidenza in diverse serie pluviometriche europee (Firenze, Trieste, Basilea, Genova).

TABELLA 1 :

Periodicità undecennale per le serie trattate. Ampiezza massima e media, rapporto ampiezza massima / ampiezza media :

Pos.	Stazione	Periodo	amp. massima	amp. media	$\frac{\text{amp. massima}}{\text{amp. media}}$
(1)	Lugano pluv.	11.4	520 mm.	387 mm.	1.34
(2)	Locarno pluv. termica barometrica	11.4	500 mm.	300 mm.	1.66
		12.4	0.54°C	0.42°C	1.29
		11.4	0.87 mb	0.69 mb	1.26
(3)	Mosogno pluv.	11.4	530 mm.	330 mm.	1.60
(4)	Gottardo pluv.	12.4	440 mm.	380 mm.	1.16
(5)	Ticino a Bel- linzona idr.	11.2	21.0 m <sup>3</sup> /sec.	17 m <sup>3</sup> /sec.	1.23
(6)	Brenno a Loderio idrografica	11.4	5.0 m <sup>3</sup> /sec.	3.9 m <sup>3</sup> /sec.	1.29
(7)	Reno a Basilea idrografica	12.0	230 m <sup>3</sup> /sec.	145 m <sup>3</sup> /sec.	1.58

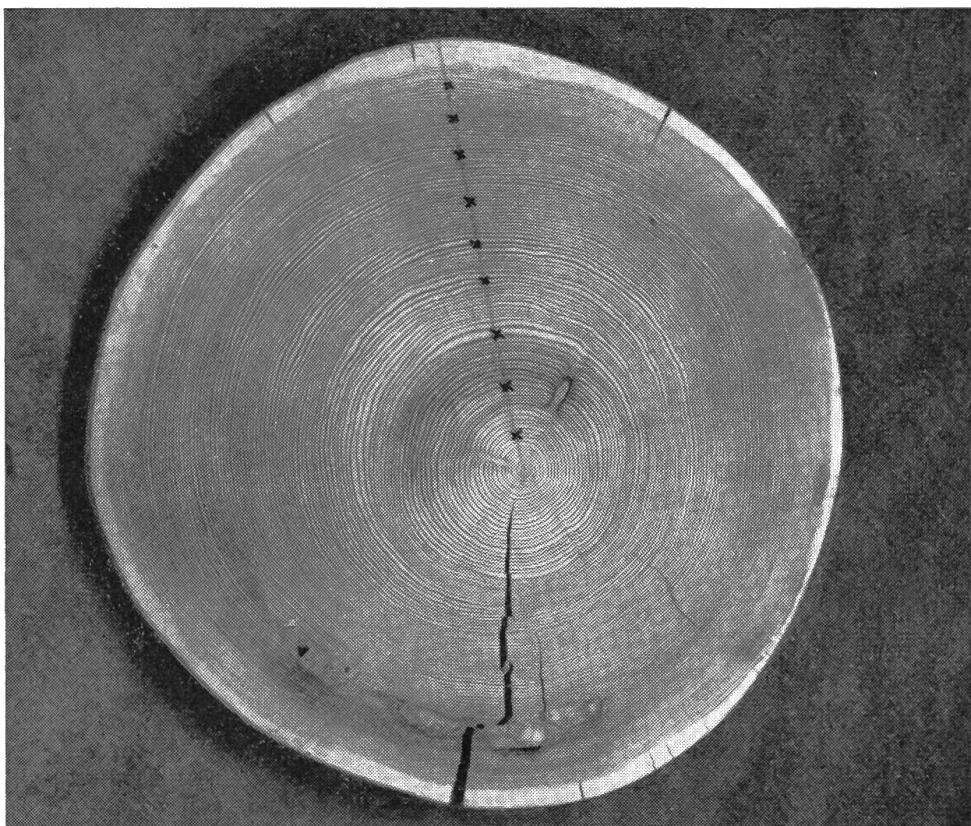


FIGURA 4 :

Sezione di un tronco di larice (*Larix europea*) del Demanio dello Stato (Vergeletto Valle Onsernone). Le crocette indicano i massimi del periodo undecennale. Situazione vedi fig. 1 (anni 125).

*(Foto Garbani-Nerini Locarno)*

Per il Ticino occorrono delle serie più lunghe per individuare eventuali leggeri spostamenti di periodi rispetto al valore undecennale. Lo spostamento di 0.2 anni si riscontra in altre serie e può essere considerato normale. Lo spostamento di 1.2 anni, riscontrato in altre serie, è da ritenersi eccezionale.

Per la serie termica e barometrica di Locarno - Muralto e pluviometriche Gottardo, Lugano e idrografiche Ticino a Bellinzona, Brenno a Loderio, l'ampiezza massima è ca. del 30 % superiore alla media.

Per altre serie la differenza tra massima e media è del 60 % ca., come del resto constatato in altri luoghi.

#### IV. CICLO UNDECENNALE DEDOTTO DAGLI ALBERI

Le manifestazioni o gli sviluppi naturali dipendenti dal clima presentano ritmi uguali a quelli del clima stesso. Una deduzione o meglio un sistema di misurazione può esserci fornito dallo sviluppo degli alberi. In-



fatti, sezionando il tronco di una pianta, si constata un sistema di anelli più o meno concentrici, il cui spessore varia di anno in anno. Ciò non è altro che la formazione di uno strato legnoso (meristema) che si sovrappone a quello esistente (fig. 4).

Già dal tempo di Leonardo è noto che i cerchi concentrici delle sezioni delle piante mostrano il numero degli anni e quali furono i periodi secchi e umidi a seconda della maggiore o minore loro grossezza. Lo sviluppo della pianta dipende da complessi fenomeni biologici e da molteplici fattori: variazioni meteorologiche, posizione, condizioni del terreno.

Fu sviluppato un ramo della scienza chiamato dendrologia che studia le correlazioni fra l'accrescimento annuo delle piante e i fattori climatici.

Furono studiate da A. E. *Douglass* delle sezioni di piante plurimillinarie chiamate *Sequoia Gigantea*. In Italia U. Buli (bibl. 8) ha esaminato una «*Pinus pinea*» della pineta di Ravenna le cui radici sono affondate in una coltre acquifera permanente. Lo stesso Buli è arrivato alla conclusione che i fattori dominanti il ritmo degli spessori meristemati di detta pianta non sono più le quantità di pioggia ma la temperatura e in modo speciale le minime temperature invernali. Con queste piante si è potuto stabilire l'andamento delle macchie solari (influsso) fino al 300 av. Cristo. Nel Cantone Ticino non abbiamo trovato fin'ora una sezione di qualche larice che presenti almeno 300 anni, minimo per giustificare il lungo lavoro di analisi.

Riportiamo però (vedi fig. 4) la sezione di un larice (*Larix europea*) proveniente dal Demanio dello Stato in Vergeletto, tagliato nel 1959 alla altezza di 1700 m.s.m.

Il larice cresce fino al limite massimo del bosco (2000 metri). Il clima dove è cresciuto corrisponde press'a poco a quello sud-siberiano.

Nella figura 4 abbiamo marcato il periodo corrispondente al massimo o al minimo delle macchie solari. Si nota l'ampiezza differente degli anelli come sopra discusso e l'eccentricità dovuta alla pressione della neve sulla base.

## V. DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dai grafici (fig. 2 e 3) risulta chiaramente l'esistenza di un ciclo undecennale nelle serie meteorologiche e idrografiche del Cantone Ticino, corrispondente a quello ricavato dalla serie dei numeri relativi delle macchie solari con l'analisi periodale.

Il periodo messo in evidenza nelle serie trattate (vedi tabella 1) è di ca. 11.6 anni. Lo spostamento di 0.4 anni rispetto al periodo 11.2 delle macchie solari è del tutto normale e si riscontra pure in altre serie esaminate.

La serie termica di Locarno - Muralto nota una differenza di 1.2 anni rispetto al periodo base, differenza riscontrata in altre serie, da considerarsi anormale. La serie pluviometrica del Gottardo presenta pure uno

spostamento di 1.2 anni e occorre un intervallo di tempo più lungo per determinarne il periodo con più esattezza.

Le serie pluviometriche e idrografiche hanno i loro massimi, rispettivamente minimi, in corrispondenza a quelli della serie delle macchie solari mentre vale l'inverso per le serie termiche e barometriche per evidenti motivi. L'ampiezza massima per la serie della temperatura è di  $0.54^{\circ}\text{C}$ . Le ampiezze trovate in altre serie fuori del Cantone Ticino per le serie termiche sono nell'ordine di grandezza tra  $0.6^{\circ}$  e  $0.7^{\circ}$  fino a un massimo di  $1^{\circ}$  trovato nell'America del nord.

Per le precipitazioni, le ampiezze massime presentano piccole oscillazioni, tra 440 mm. e 530 mm. Gli sfasamenti che si riscontrano nelle diverse curve possono essere dovute ad alterazioni locali dei valori, poichè molte influenze agiscono sulle diverse manifestazioni meteorologiche. Considerando solo le serie pluviometriche, constatiamo per esempio che le precipitazioni intense sono quelle che caratterizzano i valori annuali (vedi bibl. 11).

I valori finali ed iniziali delle serie esaminate possono presentare delle irregolarità e degli smorzamenti a causa della ricostruzione della serie. La correlazione tra la periodicità delle macchie solari e la crescita degli alberi e le serie meteorologiche (vedi fig. 4) può essere considerata reale. L'estrapolazione dei dati all'effetto di una previsione oggi giorno non è ancora possibile per il fatto che le serie a disposizione offrono un intervallo troppo corto e non è concesso analizzare in dettaglio gli spostamenti di fase. Le serie idrografiche, che in generale rappresentano il livellamento del clima, ci offrono degli intervalli con 46 elementi e sono tutt'oggi disturbate per prelievo e adduzione di acqua a causa dello sfruttamento.

Lo sviluppo della ricerca delle periodicità nelle serie meteorologiche ed idrografiche di una regione potrebbe consentire apprezzamenti assai utili all'agricoltura, in modo speciale per quanto ha riferimento alla previsione dei periodi umidi o secchi.

## Bibliografia

1. Annuario Idrografico della Svizzera. Pubblicato dal Servizio Federale delle Acque.
2. Ergebnisse der Täglichen Niederschlagsmessungen auf den meteorologischen und Regenmess. - Stationen in der Schweiz.
3. Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentral anstalt. 1957. City - Druck A.G. Zürich 1.
4. *M. Oesterhaus* Mehrjährige periodische Schwankungen der Abflussmengen des Rheins bei Basel. Diss. ETH Nr. 1617.
5. *S. Polli* Attività solare e frequenza dei temporali. Estratto da « Geofisica pura e applicata ». Vol. 25, Milano 1953.
6. *S. Polli* Analisi periodale della successione dei numeri relativi delle macchie solari. Estratto da « Geofisica pura e applicata », vol. IX Fasc. 3 - 6 1946. Milano.
7. *S. Polli* Andamento climatico stagionale e attività solare. Estratto dalla « Rivista di Ecologia » 1 (5-6) 300 - 308. 1950.
8. *F. Vercelli* Periodicità dendrologiche e cicli solari. Estratto da « Annali di Geofisica » Vol. II. Nr. 4. 1949.
9. *F. Vercelli*  
*S. Polli* Relazioni tra attività solare e fenomeni meteorologici e climatici, con speciale riguardo ai lavori compiuti in Italia. Estratto da « Problemi attuali di scienze e di cultura » Quaderno Nr. 7.
10. *Prof. Dr.*  
*L. Weickmann* Periodische Wiederkehr als Grundlage der Prognose. Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone. Nummer 15, Bad Kissingen. Dez. 1952.
11. *A. Rima* Delle « probabilità » nelle misurazioni idrografiche e meteorologiche nella Svizzera italiana. Estratto dalla « Rivista Tecnica della Svizzera Italiana » Nr. 6 - giugno 58.
12. *A. Rima* Contributo allo studio dei deflussi nella Svizzera Italiana. Estratto dalla « Rivista Tecnica della Svizzera Italiana » Nr. 11, 1958, 1-2 1959.
13. *A. Rima* Sulle oscillazioni periodiche dei deflussi del Reno a Basilea (St. Alban) 1803 - 1957, calcolato con l'analisi periodale. Rapporto inedito.
14. *A. Rima* Analisi periodale di tre serie climatiche nel Cantone Ticino. Stazione Locarno-Muralto. Serie pluviometrica (1883-1957), serie termica (1876-1958) e serie barometrica (1886-1957). Rapporto 1959 inedito.
15. *A. Rima* Analisi periodale di tre serie pluviometriche nel Cantone Ticino. San Gottardo (1908-1957), Mosogno (1901-1957), Lugano (1864-1958). Rapporto 1959 inedito.