

P. NOLA

**DENDROCRONOLOGIA DELLA QUERCIA
NELLA PIANURA PADANA**

Estratto da « Dendrochronologia » - 6 - 1988

PAOLA NOLA

(Istituto di Botanica - Università di Pavia)

DENDROCRONOLOGIA DELLA QUERCIA NELLA PIANURA PADANA

INTRODUZIONE

Data la notevole quantità di studi di tipo dendrocronologico compiuti con successo in tutta Europa negli ultimi anni (ECKSTEIN, WROBEL 1983) e considerato l'interesse dei risultati ottenuti anche in Italia (CORONA E. 1988), è sembrato opportuno verificare la possibilità di applicazione di tale disciplina a qualche specie della Pianura Padana, territorio finora poco studiato da questo punto di vista.

La scelta della specie da sottoporre all'indagine si è orientata su *Quercus robur*, sia perché si tratta della specie più abbondante, stabilitasi da un numero maggiore di anni nei luoghi indagati, sia perché per le specie appartenenti al genere *Quercus* esistono ormai parecchie «master chronologies» in varie regioni europee (TRENARD, DUCHATEAU 1985).

Data la forte antropizzazione della Pianura Padana, che ha portato alla distruzione dei boschi naturali ed alla loro sostituzione con colture e considerata la natura recente del substrato alluvionale sul quale si trovano i pochi boschi residui, non è stato possibile reperire alberi in piedi di età superiore a 150 anni, anzi, la maggior parte di essi non raggiunge i 100 e di conseguenza le cronologie ottenute sono nel complesso poco estese.

Come prima area di studio, è stato scelto il bosco «Siro Negri» di proprietà dell'Università di Pavia, che da almeno mezzo secolo non è soggetto ad interventi selvicolturali e nel quale si trovano esemplari di farnia di ragguardevoli dimensioni.

LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

Il bosco «S. Negri» è stato dichiarato «Riserva Naturale Integrale» nel 1970, in quanto rappresenta uno dei pochi relitti forestali del Ticino

Pavese, e riveste pertanto grande interesse sia dal punto di vista scientifico, come campione delle formazioni forestali originarie, sia dal punto di vista storico (TOMASELLI 1970).

Esso si trova sulla sponda destra del fiume Ticino, ad un'altitudine di circa 60 m s.l.m., a meno di 10 km in linea d'aria da Pavia (Fig. 1). La superficie interessata figura censita in catasto nel Comune di Zerbolo al Foglio XXVIII (con numeri di particella 1, 2, 3, 4, 5) e risulta avere un'estensione complessiva di 10.48.70 ettari. Esso confina a Nord-Est con il fiume Ticino e ad Ovest con il canale Mangialochino.

Il substrato pedologico deriva da alluvione relativamente recente; si tratta di un suolo non ancora maturo di tipo A-C, sabbioso franco, con scarso scheletro, acido e ben drenato. La superficie occupata dal bosco

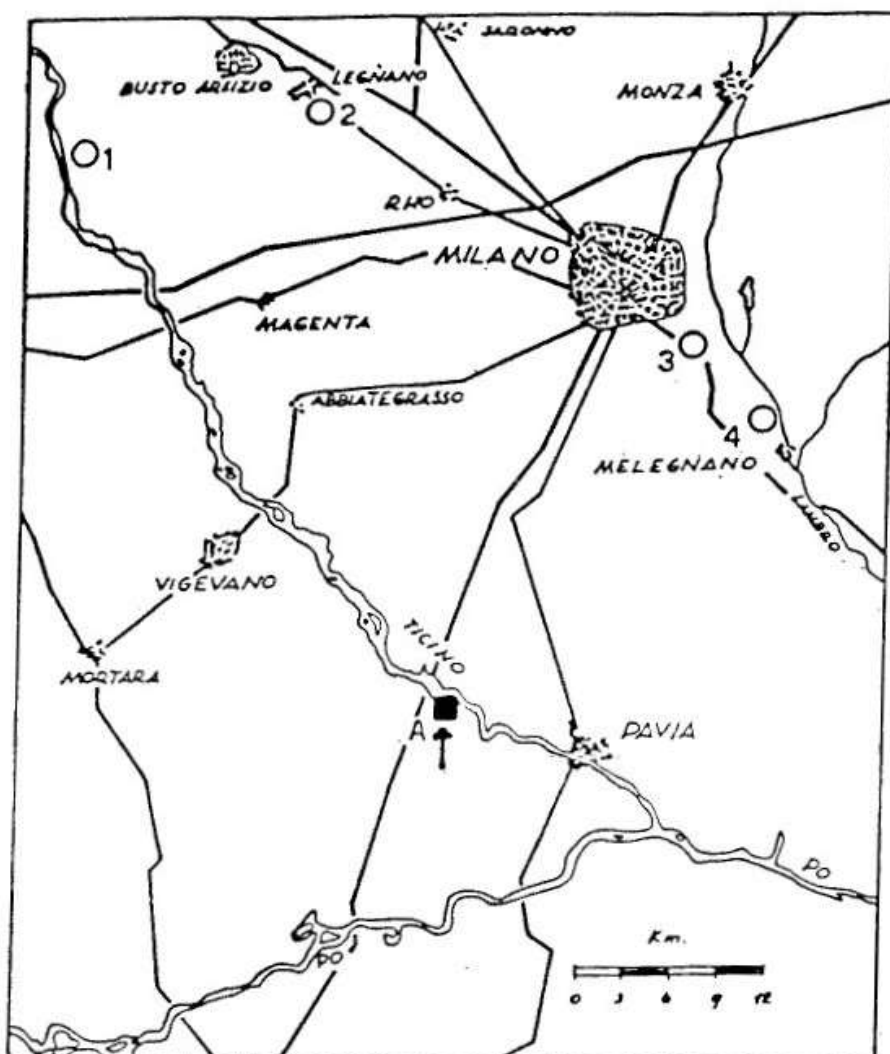


Fig. 1 - Ubicazione della Riserva Naturale Integrale «Bosco Siro Negri» dell'Università di Pavia (A).

è percorsa da una depressione, che presenta ancora un suolo di tipo A-C, ma sabbioso fine, con scarso scheletro ed imperfettamente drenato.

Lo sviluppo delle radici delle principali specie è relativamente superficiale essendo limitato, in profondità, dall'acqua di falda. La falda freatica, data la notevole permeabilità del substrato, oscilla secondo i livelli dell'acqua del Ticino. Nei periodi di piena una parte del bosco, soprattutto la fascia depressa, viene inondata.

Il bosco, che ha la tipica struttura di una foresta chiusa, presenta uno strato arboreo con altezza media di circa 30 m e valori massimi intorno ai 55 m, dominato ora da *Quercus robur* L., ora da *Populus alba* L., associati a *Populus nigra* L., *Ulmus minor* Miller, *Acer campestre* L., e, localmente, da *Robinia pseudacacia* L. (GENTILE, TOMASELLI 1971).

MATERIALI E METODI

Con la trivella di Pressler sono stati campionati alberi aventi diametro compreso tra 45 cm e 78 cm ed altezza compresa tra 25 m e 55 m. Dopo una prima analisi relativa a 9 esemplari, campionati lungo una delle diagonali del bosco in direzione Ovest/Nord-Est (NOLA

Serie	N. anelli	Estensione	N. carote
3001	83	1903-1985	2
3002*	79	1907-1985	2
3003	82	1904-1985	2
3004*	86	1900-1985	3
3005*	78	1908-1985	3
3006*	81	1905-1985	3
3007*	80	1906-1985	3
3008*	86	1900-1985	2
3009	63	1923-1985	2
3010	130	1858-1987	3
3120*	104	1884-1987	3
3130*	97	1891-1987	3
3140*	63	1925-1987	2
3150*	104	1884-1987	3
3170*	49	1939-1987	1
3180*	82	1906-1987	3
3190*	87	1901-1987	3

Tab. 1 - Numero di anelli, limiti del periodo ricoperto e numero di carote utilizzate nella media per ogni campione esaminato. Le serie segnate con un asterisco sono quelle che hanno partecipato alla costruzione della curva media finale.

ined.) scelti in base al loro diametro e al portamento, si è estesa l'indagine compiendo un secondo sondaggio, che ha riguardato altri 8 esemplari, campionati casualmente in vari punti della superficie del bosco, ponendo attenzione al fatto che si trattasse di piante dominanti.

Per ogni campione sono state prelevate 3 carote, a circa 1.30 m di altezza, a 120° l'una dall'altra, in modo tale da poter avere il maggior numero di informazioni sull'andamento degli anelli annuali lungo tutta la loro estensione.

Gli anelli sono poi stati misurati all'ADDO e i valori ottenuti sono stati elaborati con il programma CATRAS (ANIOL 1983). Le curve singole sono state quindi mediate in modo da ottenere una successione cronologica media per ogni esemplare. La tabella 1 riporta il numero di anelli che compongono le cronologie medie e i limiti del periodo che esse ricoprono ed evidenzia i campioni utilizzati per costruire la curva media generale.

ELABORAZIONE DEI DATI NUMERICI

Le cronologie medie sono state confrontate sia statisticamente che graficamente, allo scopo di individuare i rapporti reciproci di comportamento. Le analisi hanno messo in evidenza analogie di comportamen-

Serie	M	STD	AC	MS
3001	259.8	96.8	.771	.178
3002	367.1	136.3	.842	.176
3003	272.9	97.5	.760	.189
3004	315.0	195.2	.851	.269
3005	380.6	222.6	.712	.342
3006	347.6	186.1	.749	.274
3007	364.1	150.2	.754	.218
3008	292.2	117.3	.769	.233
3009	302.0	148.8	.945	.136
3010	167.5	49.3	.562	.219
3120	255.9	140.3	.886	.214
3130	269.2	143.3	.849	.231
3140	237.0	119.2	.794	.240
3150	209.0	90.0	.827	.203
3170	329.2	143.7	.772	.220
3180	298.6	173.9	.855	.240
3190	333.0	156.9	.857	.212

Tab. 2 - Parametri statistici: media (M), deviazione standard (STD), autocorrelazione del primo ordine (AC), sensibilità media (MS).

to e buone correlazioni per la maggior parte dei campioni (13 su 17). In tabella 2 sono riportati, per ogni cronologia, i valori dell'anello medio, la deviazione standard, l'autocorrelazione del primo ordine e la sensitività media.

I valori di autocorrelazioni sono decisamente elevati per quasi tutti i campioni e questo indica che c'è una buona correlazione tra l'accrescimento relativo ad un anno e quello relativo all'anno precedente.

La sensitività media non presenta valori particolarmente elevati, analogamente a quanto si verifica anche in altre regioni cisalpine.

LA CRONOLOGIA MEDIA

Nella costruzione della cronologia media sono state inserite solo le curve meglio correlate e su queste sono stati individuati gli anni caratteristici, secondo lo schema indicato da TRENARD e DUCHATEAU (1985) (tabella 3). Il calcolo degli indici è stato fatto su ogni campione, utilizzando una funzione polinomiale, di grado variabile a seconda della curva considerata, seguendo il metodo di FRITTS (1976). Il grado dei polinomi interpolanti utilizzati è compreso tra 4 e 11.

La figura 2 riporta il grafico della curva media indicizzata.

La cronologia media, costituita dai valori grezzi, è poi stata filtrata secondo lo schema di FRITTS (1976) (CORONA P. 1986) in modo tale da separare la varianza dovuta alle variazioni ad alta frequenza da quella dovuta alle variazioni a bassa frequenza. La somma delle varianze delle due curve filtrate risulta essere circa uguale alla varianza della curva originaria. Le figure 3a e 3b riportano i grafici delle curve filtrate.

CARATTERISTICHE DELLA CRONOLOGIA MEDIA

Nella cronologia media sono stati individuati alcuni anni in cui gli anelli sono particolarmente sottili (valori inferiori a 1.7 mm) o particolarmente ampi (valori superiori a 4.3 mm).

Anni con anelli ridotti

1895-96-97

1912-13-14

1942-43

1965

1970-71-72-73-74

Anni caratteristici	Segno della variazione	Frequenza	Numero di alberi
1884-85	-	100%	2
1885-86	+	100%	2
1887-88	-	100%	2
1888-89	-	100%	2
1891-92	-	100%	3
1894-95	-	100%	3
1896-97	+	100%	3
1897-98	+	100%	3
1898-99	+	100%	3
1908-09	-	90.91%	11
1910-11	-	90.91%	11
1911-12	-	90.91%	11
1912-13	-	90.91%	11
1913-14	+	100%	11
1914-15	+	100%	11
1918-19	+	90.91%	11
1922-23	+	90.91%	11
1923-24	+	90.91%	11
1927-28	-	91.67%	12
1928-29	-	100%	12
1932-33	-	83.33%	12
1933-34	-	91.67%	12
1937-38	-	75%	12
1938-39	+	76.92%	13
1939-40	-	92.31%	13
1940-41	-	76.92%	13
1942-43	-	76.92%	13
1943-44	+	100%	13
1948-49	+	100%	13
1949-50	-	76.92%	13
1950-51	+	100%	13
1951-52	-	76.92%	13
1952-53	+	92.31%	13
1953-54	-	100%	13
1956-57	-	92.31%	13
1957-58	-	76.92%	13
1958-59	-	92.31%	13
1959-60	-	76.92%	13
1960-61	+	92.31%	13
1964-65	-	100%	13
1966-67	+	76.92%	13
1967-68	-	92.31%	13
1969-70	-	92.31%	13
1971-72	-	92.31%	13
1972-73	-	84.62%	13
1973-74	+	92.31%	13
1974-75	+	92.31%	13
1977-78	+	92.31%	13
1979-80	-	100%	13
1981-82	+	84.62%	13
1984-85	+	92.31%	13

Tab. 3 - Anni caratteristici.

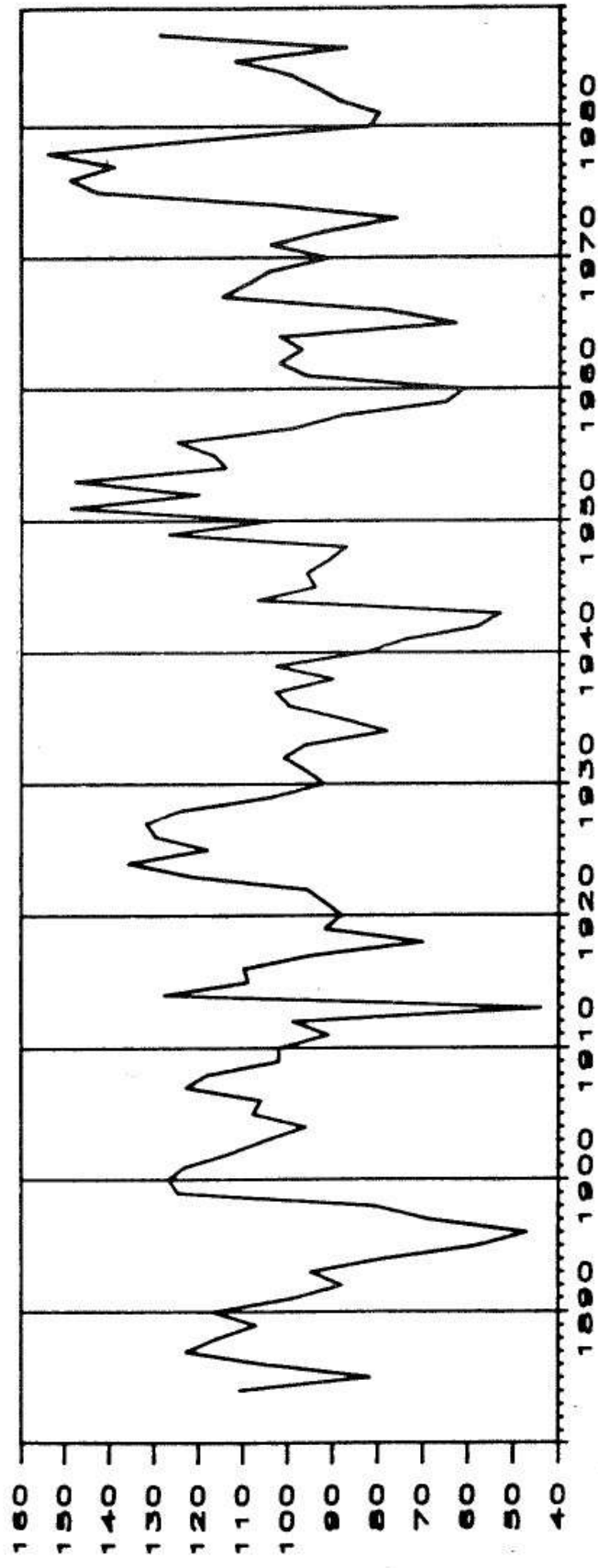
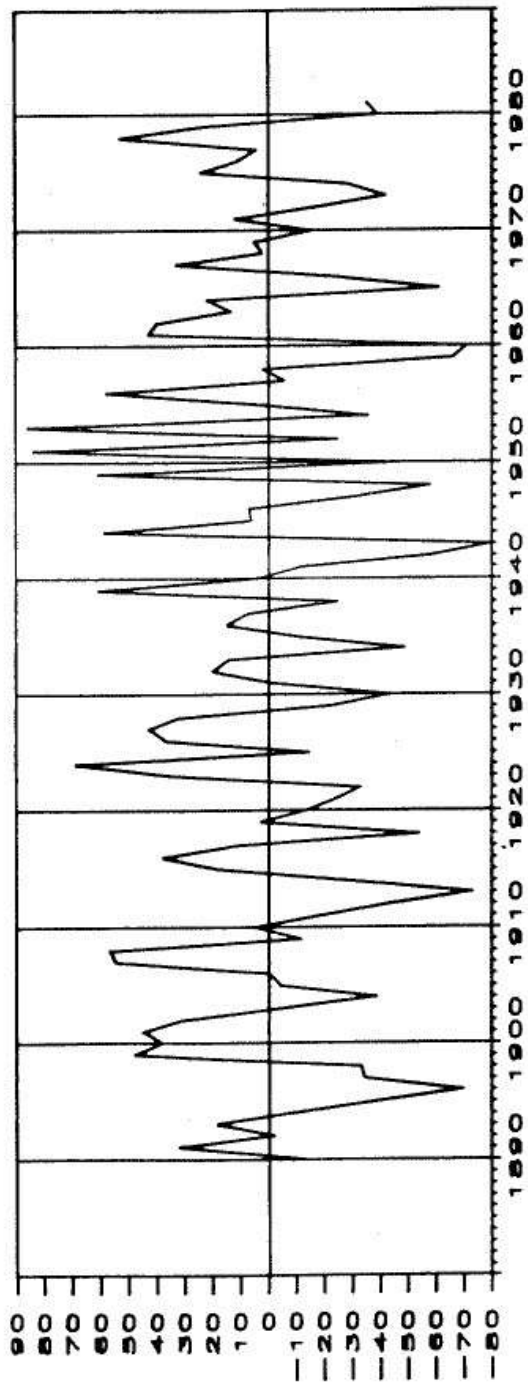
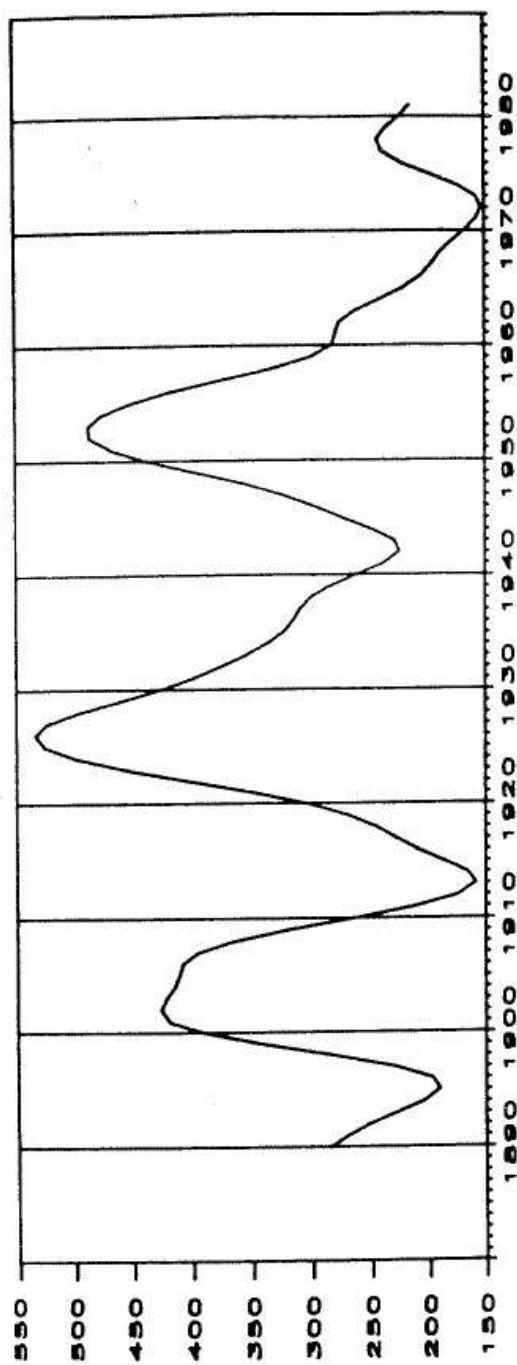


Fig. 2 - Curva media: valori indicizzati.



a)



b)

Fig. 3 - Curva media: a) variazioni ad alta frequenza; b) variazioni a bassa frequenza.

Estensione temporale	N. anelli	N. campioni	Ampiezza media (1/100 mm)	AC	MS
1884-1987	104	13	303.5	.866	.172

Tab. 4a - Caratteristiche della cronologia media (AC = autocorrelazione del primo ordine; MS = sensitività media).

1884	307	254	327	369	322	275				
1890	273	302	250	246	196	153	129	198	252	391
1900	430	466	459	419	377	408	409	451	424	309
1910	270	194	131	87	141	207	250	242	194	275
1920	292	326	370	492	569	512	572	567	529	439
1930	383	398	396	369	288	313	331	317	276	346
1940	267	227	168	151	310	281	306	295	300	458
1950	392	553	462	574	440	457	477	370	335	234
1960	212	323	317	277	265	161	183	231	193	186
1970	153	171	137	117	148	224	236	245	298	260
1980	186	181	218	231	223	260	210	187		

Tab. 4b - Valori della cronologia media espressi in centesimi di millimetro.

1884	2	2	2	2	2	2				
1890	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1900	5	6	6	6	6	7	9	10	11	11
1910	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1920	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
1930	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13
1940	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1950	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1960	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1970	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
1980	13	13	13	13	13	13	7	7		

Tab. 4c - Numero di campioni compresi nella cronologia media.

Anni con anelli ampi

1900-1-2-3-5-6

1923-24-25-26-27-28-29

1949

1951-52-53-54-55-56

La distribuzione dei minimi e dei massimi più significativi ha messo inoltre in evidenza una sorta di ciclicità nell'accrescimento, già peraltro rintracciabile nella curva media, ma ulteriormente confermata dal calcolo dei coefficienti di autocorrelazione di ordine crescente secondo il metodo di FRITTS (1976), (CORONA P., 1986).

Sono perciò stati calcolati tutti i coefficienti di autocorrelazione dal 1° al 29° ordine e i risultati ottenuti sono riportati in tabella 5, mentre i grafici di figura 4a e 4b rappresentano rispettivamente i valori dei coefficienti calcolati e quelli attesi in assenza di ciclicità. Si può notare che, come previsto, il coefficiente calcolato decresce fino a diventare

Ordine del coefficiente	Curva media	Curva indicizzata	Curva variazioni bassa freq.
1	0.865792	0.533397	0.967281
2	0.739323	0.326745	0.876093
3	0.573605	0.052729	0.739533
4	0.43046	-0.09156	0.574893
5	0.299491	-0.14167	0.397716
6	0.148951	-0.20773	0.218693
7	0.045168	-0.10592	0.044079
8	-0.08368	-0.14814	-0.12075
9	-0.19471	-0.13616	-0.26840
10	-0.29798	-0.22511	-0.38944
11	-0.34822	-0.15734	-0.47614
12	-0.35165	-0.18040	-0.52466
13	-0.34953	-0.18858	-0.53392
14	-0.32203	-0.11964	-0.50600
15	-0.27117	-0.06628	-0.44644
16	-0.18003	-0.03297	-0.36240
17	-0.10676	-0.07080	-0.26085
18	-0.05337	-0.23398	-0.14807
19	-0.00102	0.133985	-0.09859
20	0.093378	0.012036	0.087132
21	0.183415	0.138266	0.195420
22	0.276525	0.247301	0.288544
23	0.342061	0.366249	0.361941
24	0.383465	0.371888	0.412479
25	0.414757	0.404642	0.437850
26	0.367328	0.232356	0.436333
27	0.331219	0.161588	0.407201
28	0.260412	0.042165	0.352411
29	0.187519	-0.04791	0.274880

Tab. 5 - Valori dei coefficienti di autocorrelazione di ordine crescente riferiti alla cronologia media dei valori grezzi, alla cronologia media indicizzata e alla curva delle variazioni a bassa frequenza.

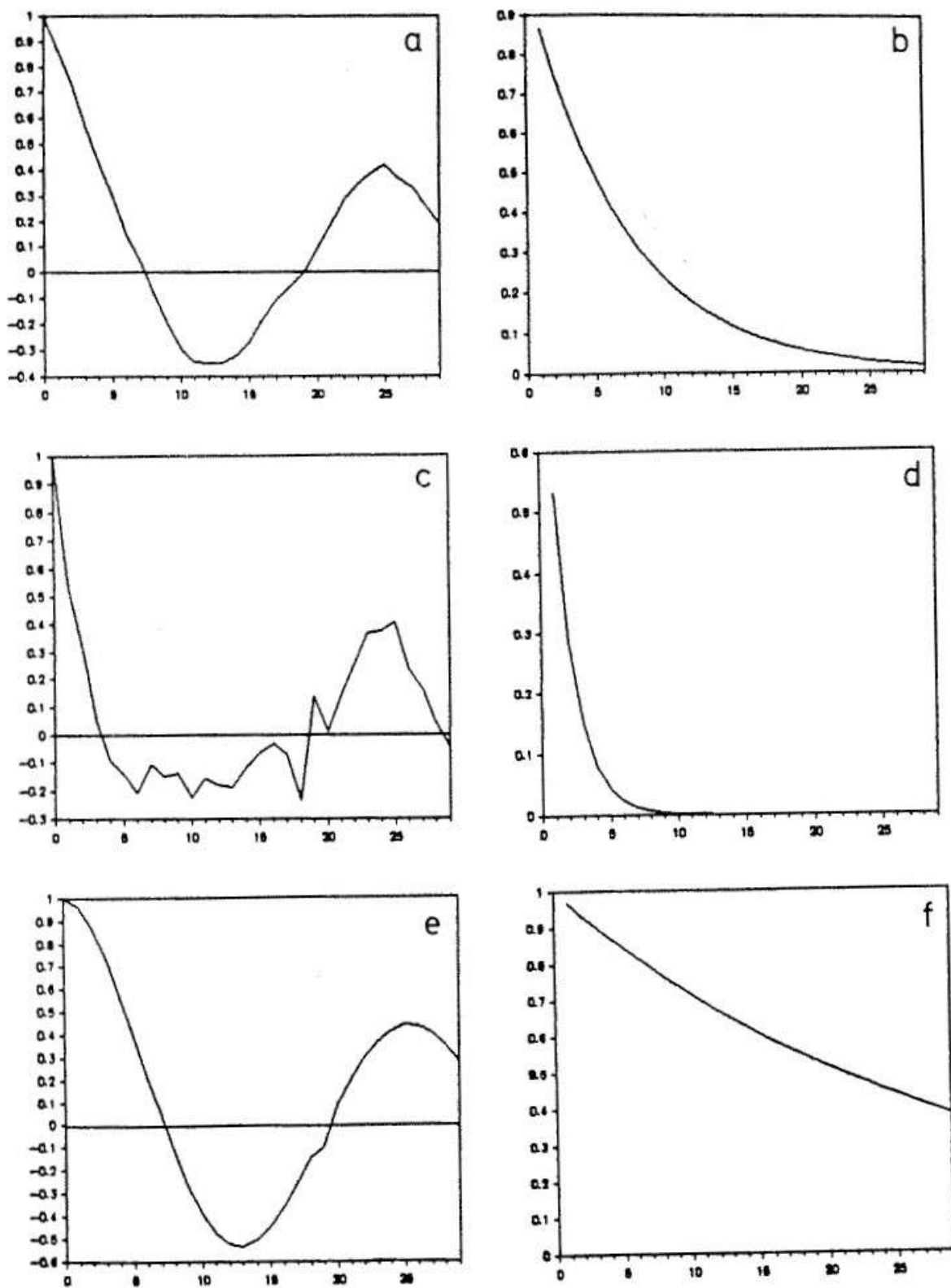


Fig. 4 - Valori dei coefficienti di autocorrelazione (in ordinata) di ordine crescente riferiti rispettivamente in a-b alla cronologia media, in c-d alla cronologia media indicizzata e in e-f alla curva delle variazioni di basse frequenze. I diagrammi di sinistra indicano i valori calcolati e quelli di destra i valori tecnici.

negativo in corrispondenza di circa 1/4 della lunghezza d'onda (che è stata in questo modo stimata intorno ai 25 anni), raggiunge il punto di minimo ad un intervallo pari a 1/2 della lunghezza d'onda, per poi ritornare positivo e significativo.

Tale ciclicità risulta essere in minima parte filtrata nella curva indicizzata e i grafici di figura 4c e 4d riportano i valori dei coefficienti di autocorrelazione di ordine successivo, calcolati e teorici, per questa curva.

Ovviamente l'andamento ciclico dell'accrescimento è meglio evidenziato nella curva filtrata con filtro a bassa frequenza di figura 3b. Anche in questo caso è stato eseguito il calcolo dei coefficienti di autocorrelazione di ordine crescente e i risultati ottenuti sono riportati in tabella 5 e rappresentati nel grafico di figura 4e.

CARATTERISTICHE DELLA CURVA INDICIZZATA

Anche nella curva indicizzata si possono notare dei valori particolarmente bassi ed altri particolarmente elevati.

Anni con valori degli indici bassi ($I < 80$)

1894-95-96-97
1913
1941-42-43
1965-66
1973

Anni con valori degli indici elevati ($I > 120$)

1899
1900-1
1914
1923-24-26-27-28
1975-76-77-78-79
1987

Questi anni corrispondono nella maggior parte dei casi a quelli segnalati per la cronologia media dei valori grezzi. Una certa differenza si nota nell'ultimo trentennio, perché i valori degli indici non risentono del decremento d'ampiezza annuale dovuto al progredire dell'età della pianta.

Estensione temporale	N. anelli	N. campioni	Indice medio	AC	MS
1884-1987	104	13	101.2	.534	.169

Tab. 6a - Caratteristiche della cronologia media indicizzata

1884	111	82	105	123	116	107				
1890	117	99	88	95	79	58	47	69	81	125
1900	127	123	113	105	96	108	106	123	118	102
1910	102	91	99	44	128	109	110	95	70	92
1920	88	92	96	122	136	118	130	132	124	104
1930	92	96	101	96	78	88	100	103	90	103
1940	83	74	58	53	107	94	96	91	87	127
1950	104	149	120	148	114	117	125	99	88	65
1960	61	96	102	97	102	63	78	115	109	104
1970	91	104	92	76	103	143	149	139	154	120
1980	82	80	89	94	100	112	87	129		

Tab. 6b - Valori della cronologia media indicizzata

CONCLUSIONI

Sulla base di questi primi risultati si conferma la significatività della farnia per studi di tipo dendrocronologico nella bassa Pianura Padana.

Anzi, considerata la buona sensibilità della specie e l'omogeneità di comportamento dei singoli individui di fronte alle sollecitazioni termopluviometriche e stagionali, gli studi dendrocronologici impostati su questa specie potranno fornire interessanti indicazioni in campo dendroecologico e climatico, nonché elementi per la caratterizzazione delle stazioni.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il personale dell'Istituto Italiano di Dendrocronologia di Verona, in particolar modo il Prof. L. Fasani, per l'ospitalità, i consigli e per aver messo a disposizione lo strumento di misura ADDO ed il software utilizzato.

Si ringraziano inoltre il Prof. E. Corona e il Prof. F. Sartori per la lettura critica del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- ANIOL R.W., 1983. Tree-ring analysis using Catras, *Dendrochronologia*, Verona, 1; 45-53.
 CHALABI M.N., SERRE-BACHET F., 1981. Analyse dendroclimatologique de deux stations syriennes de *Quercus cerris* ssp. *pseudocerris*, *Ecol. Medit.*, 7(1): 3-21.
 CORONA E., 1988. Dendrochronologia, Atti Centenario S.B.I. Vol. 2 (in stampa).

- CORONA P., 1986 - Metodologie dendrocronologiche. *Monti e Boschi*, 3(1986): 39-44.
- ECKSTEIN D., WROBEL S., 1983. Dendrochronologie in Europe, *Dendrochronologia*, Verona 1:9-20.
- ECKSTEIN D., SCHMIDT B., 1974. Dendroklimatologische Untersuchungen an Stieleichen aus dem maritimen Klimagebiet Schleswig-Holstein, *Angew. Botanik*. 48: 371-383.
- FRITTS H.C., 1976. Tree rings and climate. Academic Press, 567.
- GENTILE S., TOMASELLI R. 1971. La riserva naturale integrale «Bosco Siro Negri» dell'Università di Pavia, *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia*, 6: VII.
- TOMASELLI R., 1970. Interesse storico del Ticino pavese. *Boll. Soc.*, 1.
- TRENARD Y., DUCHATEAU J.L., 1985. Dendrochronologie du chêne dans le région de Paris, *Dendrochronologia*, Verona. 3 (1985): 9-23.

RIASSUNTO

Dendrochronologia della quercia nella Pianura Padana.

Sono stati studiati alcuni esemplari di farnia (*Quercus robur* L.), situati in un querceto misto sulla riva destra del fiume Ticino in Pianura Padana, al fine di stabilire i primi elementi per la costruzione di una curva standard per questa regione. L'analisi ha portato alla costruzione di una cronologia media di 104 anni (1884-1987). Vengono qui presentati i dati grezzi, gli indici di ampiezza degli anelli e le curve rappresentanti le variazioni ad alta e a bassa frequenza.

SUMMARY

Dendrochronology of oak in the Po Plain.

A dendrochronological study was carried out on an oak (*Quercus robur* L.) population from a forest along Ticino River, in Pianura Padana, in order to establish first elements for a standard curve in this region. The analyses made it possible to establish a mean chronology extending over 104 years (1884-1987). Raw data, ring width indices and curves representing the low and high frequency variations are presented.

RÉSUMÉ

Dendrochronologie du chêne dans la Plaine du Po.

Dans la plaine du Po on a étudié des exemplaires de Farnia (*Quercus robur* L.) dans une chênaie mixte, sur la rive droite du fleuve Tessin pour établir les premiers données afin de construire une courbe standard pour cette région. L'analyse a conduit à la construction d'une chronologie moyenne de 104 années (1884-1987). Dans ce travail on a reporté le données bruts, les indices des épaisseurs des cerne et les courbes qui représentent les variations à haute et basse fréquence.

Indirizzo dell'Autore:

PAOLA NOLA
c/o Istituto di Botanica
Università di Pavia
Via S. Epifanio 14
27100 - PAVIA