

# Ricerca dendrocronologica per l'area ticinese

Autor(en): **Orcel, Alain / Orcel, Christian / Donati, Pierangelo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **71 (1983)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003432>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## RICERCA DENDROCRONOLOGICA PER L'AREA TICINESE

\* ALAIN ORCEL, \* CHRISTIAN ORCEL E PIERANGELO DONATI

UFFICIO CANTONALE DEI MONUMENTI STORICI CH - 6500 BELLINZONA

\* LABORATOIRE ROMAND DE DENDROCHRONOLOGIE CH - 1510 MOUDON

Summary: *Herewith we are putting forward the situation of the research for the definition of the standard-mean-curves which started in Tessin in 1982. A narrow collaboration between the dendrochronologers and the cantonal archeologist brought to the realisation of a provisory standard-mean-curve for the coniferous (9000 TES). This curve, which should still be perfected, covers the period between 1014 and 1982 and is represented by a large number of patterns, excepted for the period going from 1600 to 1700. The prospective of expansion for this research is the consolidation of this result and the tentative to elaborate the curves for the chestnuttrees.*

INTRODUZIONE

La dendrocronologia è un sistema di datazione assoluta basato sull'analisi degli anelli di crescita annuale del legno; pur riflettendo le incidenze climatiche lo sviluppo del legno nel tempo risulta comparabile con opportune misurazioni che vengono tradotte graficamente. E' così evidente che alberi cresciuti nelle stesse condizioni climatiche avranno curve di sviluppo identiche e sovrapponibili; a dipendenza dell'anno di taglio della pianta e dell'inizio della crescita le curve si sovrappongono dilatando nel tempo la conoscenza del ritmo di sviluppo delle essenze vegetali considerate. I confronti sono, di regola, validi solo tra legnami della stessa essenza vegetale ed in una regione delimitata. La combinazione delle sequenze dedotte dal maggior numero possibile di campioni di una essenza permette di elaborare la curva di referenza che copre un arco di tempo la cui importanza dipende dalla lunghezza della curva stessa. Disponendo di questo strumento è praticamente possibile, fermo restando i limiti regionali e l'essenza, ottenere la datazione assoluta di ogni legname d'opera di cui viene elaborata la curva. Ne consegue un ausilio d'importanza per la ricerca archeologica e per una miglior conoscenza delle fasi costruttive di un edificio.

Il metodo è conosciuto da anni ma la sua applicazione pratica in Europa è stata sviluppata in special modo a nord delle Alpi dove, per la Germania si dispone delle curve di referenza costruite partendo dai legnami recuperati nei depositi alluvionali delle Valli del Danubio, del Reno e del Meno.

Entro i limiti territoriali della Confederazione sono invece le

stazioni archeologiche, pre o protostoriche, che, con il legname d'opera delle vecchie costruzioni, hanno fornito il materiale per l'elaborazione delle curve di referenza regionali.

Il metodo è stato applicato per la prima volta nell'area ticinese nel 1982, quando per ragioni contingenti, si effettuarono i prelievi nei legnami d'opera più antichi conservati nella chiesa di San Vittore a Muralto.

Va però ricordato il tentativo di Marco Pellegrini (1) di procedere all'esame dendrocronologico per tentare di valutare il rapporto tra clima e quantità di crescita vegetale; questo studio, pur accennando alla cronologia, non tendeva alla ricerca di uno schema per la datazione assoluta.

Il desiderio implicito era dunque quello di poter datare le travi della chiesa di San Vittore di Muralto che, per molte ragioni archeologiche, erano da considerare di grande antichità; si era però coscienti delle difficoltà che si sarebbero incontrate in rapporto alle caratteristiche climatiche della nostra regione. Si faceva inizialmente affidamento sulle possibili comparazioni con materiali del sud della Francia e con la probabile esistenza di una banca di dati su materiali recenti del Canton Ticino.

L'impatto con la realtà è stato molto duro: nessuno dei campioni prelevati in Ticino offriva una possibilità di sincronizzazione con curve note e tanto meno risultavano valide le previsioni sulla possibile esistenza di una banca di dati elaborati partendo dal legname ticinese.

Ancora una volta la realtà climatica delle vallate sud-alpine si rivelava determinante per lo sviluppo dei vegetali. Due le possibilità di scelta: rinunciare o tentare di definire quelle referenze che non esistevano.

L'opzione scientifica non poteva essere che la ricerca, procedendo a campionature nei legnami d'opera conservati in edifici esplorati archeologicamente o in depositi a seguito di demolizioni e già datati in termini relativi o assoluti grazie a documenti d'archivio.

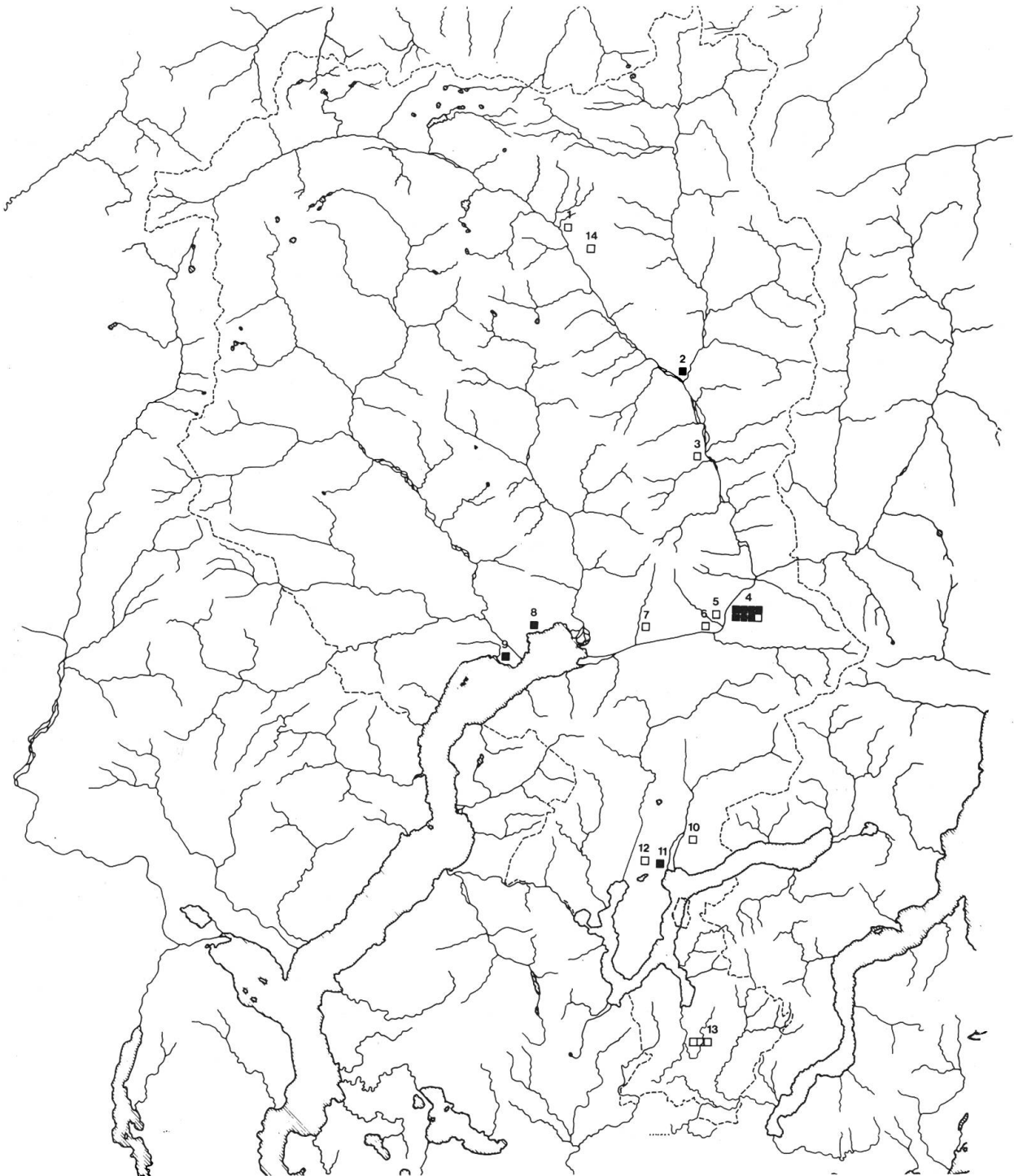
La ricerca, basata sulla collaborazione tra l'Ufficio Cantonale dei monumenti storici ed il "Laboratoire Romand de Dendrochronologie di Moudon", potè essere avviata solo grazie alla totale comprensione dell'autorità politica, alla disponibilità della Sezione forestale cantonale e all'impegno di tutti gli interessati.

Le circostanze hanno inoltre consentito di introdurre una domanda al Fondo Nazionale della Ricerca Scientifica nell'ambito del programma di ricerca no. 16.

L'analisi dei legnami d'opera ha messo in evidenza la presenza di essenze resinose e frondifere tra loro non comparabili; tenuto conto delle campionature eseguite si è deciso di puntare anzitutto alla costituzione di una curva di referenza per le essenze resinose conservando le altre informazioni per uno sviluppo futuro della ricerca.

Una cartina indica le località in cui sono stati eseguiti dei prelievi, distinguendo quelli già inseriti nella curva di referenza da quelli ancora in esame.

## DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI PRELIEVI



- |                  |                |               |
|------------------|----------------|---------------|
| 1. CHIGGIOGNA    | 6. SEMENTINA   | 11. LUGANO    |
| 2. BIASCA        | 7. CUGNASCO    | 12. SORENGO   |
| 3. LODRINO       | 8. MURALTO     | 13. MENDRISIO |
| 4. BELLINZONA    | 9. ASCONA      | 14. CALONICO  |
| 5. MONTE CARASSO | 10. PREGASSONA |               |

N.B.: L'annerimento del quadrato significa integrazione del o dei campioni alla curva di riferimento.

LA BANCA DEI DATI ED I PRIMI RISULTATI

Nelle tabelle che seguono sono trascurate le localizzazioni precise dei singoli campioni; questa informazione d'interesse prettamente archeologico è codificata ma superflua in questa sede dove l'accento è messo sulla costituzione della curva di referenza "9000 TES" secondo il codice dell'ordinatore che sarà pure indicato per ogni singola curva o sequenza.

La maggior parte delle analisi è dunque riferita ai resinosi senza per questo tralasciare le altre essenze che sono state analizzate per precisare le datazioni relative delle costruzioni e come test per valutare le possibilità offerte per una loro futura datazione assoluta.

Si deve inoltre tener presente quanto segue:

- la presenza di alburno nel larice è una informazione che non può essere sfruttata direttamente; infatti non è possibile una stima precisa della sua lunghezza come lo dimostrano due esempi: il campione 202 totalizza 230 anni e 73 di alburno; il campione 210 totalizza 255 anni e 20 di alburno;
- tenuto conto delle incertezze esistenti tra il 1619 ed il 1700 è possibile che le date qui considerate subiscano degli spostamenti:  $\pm 10$  prima del 1619 e  $\pm 15$  tra il 1619 ed il 1900.

BIASCA - Casa Cav. Pellanda

Campioni analizzati 69: resinosi 68, quercia 1, con midollo 67,  
con alburno 35, con corteccia 8

Sequenze datate ed integrate a "9000 TES":

9000 TBI	294 anni	1292 - 1586	39 campioni
4006 TBI	107 anni	1464 - 1570	6 campioni

Sequenza non datata:

4007 TBI	220 anni	2 campioni
----------	----------	------------

Osservazioni:

1. Le date di taglio sono state determinate per due insiemi di soffitti e risultano al 1586 ( $\pm 5$ ) nel primo e nell'autunno-inverno 1570 per il secondo.
2. In numerosi campioni della sequenza 9000 TBI si nota l'assenza di anelli di crescita.

BELLINZONA - Castel Grande

Campioni analizzati 81: resinosi 78, quercia 2, castagno 1, con  
midollo 76, con corteccia 32

Sequenze datate e integrate a "9000 TES":

7007 TCG	383 anni	1112 - 1494	15 campioni
9012 TCG	228 anni	1617 - 1844	14 campioni
9009 TCG	62 anni	1783 - 1844	2 campioni

Sequenze datate, non integrate:

8001 TCG	94 anni	1238 - 1331	3 campioni
9008 TCG	54 anni	1792 - 1845	3 campioni

Sequenze datate con riserva:

8002 TCG	75 anni	1257 - 1331	2 campioni
8003 TCG	100 anni	1232 - 1331	2 campioni
9001 TCG	69 anni	1776 - 1845	3 campioni

Sequenze non datate:

9018 TCG	95 anni	3 campioni
9005 TCG	178 anni	4 campioni
9010 TCG	64 anni	2 campioni
9002 TCG	130 anni	2 campioni

Osservazioni:

Le date di taglio sono 1173; 1270; 1331 (con riserva); 1481-86;  
1844/45.

BELLINZONA - Palazzo già Arciprete Chicherio

Campioni analizzati 47: resinosi 46, castagno 1, con midollo 45,  
con alburno 23, con corteccia 9

Sequenze datate e integrate a "9000 TES":

9006 TBA	256 anni	1237 - 1492	3 campioni
9007 TBA	73 anni	1478 - 1550	4 campioni
9003 TBA	209 anni	1670 - 1878	2 campioni

Sequenza globale:

9067 TBA	314 anni	1237 - 1550	7 campioni
----------	----------	-------------	------------

Sequenza datata, non integrata:

24 TBA	69 anni	1669 - 1737	1 campione
--------	---------	-------------	------------

Sequenze non datate:

9001 TBA	99 anni	4 campioni
9002 TBA	63 anni	6 campioni
9004 TBA	245 anni	2 campioni
9005 TBA	112 anni	11 campioni

Osservazioni:

Sono state evidenziate 4 fasi di taglio non ancora datate.

BELLINZONA - Palazzo Civico

Campioni analizzati 11: resinosi 11, con midollo 10, con alburno  
6, con corteccia 6.

Sequenza datata e integrata a "9000 TES":

9000 TCO	275 anni	1650 - 1924	9 campioni
----------	----------	-------------	------------

Sequenza datata:

15 TCO	107 anni	1329 - 1435	1 campione
--------	----------	-------------	------------

Osservazioni:

La data di taglio del legname moderno è autunno/inverno 1924;  
per il legno di recupero dall'antico palazzo comunale si può solo  
affermare che il taglio non è precedente al 1435 in quanto manca  
l'ultimo anello di crescita.

BELLINZONA - Casa Grossi

Campioni analizzati 40: resinosi 39, castagno 1, con midollo 35,  
con alburno 24, con corteccia 8

Sequenze datate e integrate a "9000 TES":

9006 TGR	454 anni	1014 - 1467	11 campioni
9004 TGR	103 anni	1452 - 1554	2 campioni

Sequenza datata con riserva:

9001 TGR 108 anni 1363 - 1470 3 campioni

Sequenze non datate:

9002 TGR 79 anni 2 campioni

9003 TGR 55 anni 3 campioni

9005 TGR 74 anni 2 campioni

Osservazioni:

Le date di taglio si situano al 1401; 1437 e 1470 in corrispondenza all'evoluzione della costruzione.

BELLINZONA - Soffitto della Cervia (demolizioni 1970)

Campioni analizzati 13: resinosi 13, con midollo 8

Sequenze datate e integrate a "9000 TES":

9001 TBC 136 anni 1394 - 1530 3 campioni

9006 TBC 213 anni 1260 - 1472 6 campioni

Osservazioni:

Il legname depositato dei soffitti recuperati nelle demolizioni del 1969 vede due insiemi di taglio situabili al 1472 ( $\pm 5$ ) per il soffitto dipinto e non anteriore al 1530 per il secondo.

BELLINZONA - Soffitto Casa Gabuzzi (demolita 1970)

Campioni analizzati 6: resinosi 6, con midollo 6, con corteccia 0.

Sequenza datata e integrata a "9000 TES":

8000 TC 167 anni 1585 - 1751 6 campioni

Osservazioni:

L'assenza dell'ultimo anello consente solo di affermare che il taglio non è anteriore al 1751.

BELLINZONA - Casa Rusca (demolita 1974)

Campioni analizzati 6: resinosi 4, quercia 2, con midollo 6

Sequenza datata e integrata a "9000 TES":

9001 TRU 125 anni 1339 - 1463 4 campioni

Sequenze non datate:

1 TRU 215 anni quercia 1 campione

2 TRU 143 anni quercia 1 campione

Osservazioni:

La data di taglio per la sequenza 9001 non è anteriore al 1463.



MURALTO - Chiesa di San Vittore

Campioni analizzati 49: resinosi 49, con midollo 44

Sequenze datate e integrate a "9000 TES":

3000 TSV	98 anni	1658 - 1755	3 campioni
400 TSV	127 anni	1436 - 1563	1 campione
9401 TSV	79 anni	1475 - 1553	4 campioni
9012 SVB	174 anni	1446 - 1619	4 campioni

Sequenze non datate:

9000 SVB	36 anni	4 campioni
2000 TSV	154 anni	22 campioni

Osservazioni:

La curva 2000 TSV pur costituita con 22 campioni non può ancora essere datata: non si può escludere che, tenuto conto della referenza generale disponibile, questo insieme sia collocabile a prima del 1014.

ASCONA - Chiesa di San Pietro e Paolo

Campioni analizzati 36: resinosi 25, quercia 5, castagno 6, con midollo 36, con alburno 20, con cortec-  
cia 5

Sequenza datata e integrata a "9000 TES":

9004 TAS	315 anni	1287 - 1601	18 campioni
----------	----------	-------------	-------------

Sequenze non datate:

9007 TASQ	167 anni	quercia	4 campioni
9006 TASC	93 anni	castagno	4 campioni

Osservazioni:

Dall'analisi risulta una-differenza tra il legname della carpenteria della navata e dell'abside; il primo appare tagliato nell'autunno-inverno 1585 (data ancora da verificare) mentre il secondo proviene da un taglio collocabile nell'autunno-inverno 1601. Si nota la presenza di legname tagliato attorno al 1441 corrispondente ad un riutilizzo.

LUGANO - Palazzo Reali

Campioni analizzati 15: resinosi 4, castagno 11, con midollo 11, con alburno 3

Sequenza datata e integrata a "9000 TES":

1000 PR	167 anni	1759 - 1925	1 campione
---------	----------	-------------	------------

non proviene da un insieme in posto ma dal deposito

## Sequenze non datate:

5000 PR	69 anni	castagno	3 campioni
5001 PR	123 anni	castagno	3 campioni
5002 PR	112 anni	castagno	4 campioni
6000 PR	68 anni		2 campioni
6001 PR	33 anni		2 campioni

## Osservazioni:

I prelievi sono stati completati nel novembre 1983 ed il materiale è all'esame.

Questa banca di dati non tiene conto di tutti i prelievi eseguiti sia perché gli insiemi non comprendono legname resinoso come a Sorengo e a Rollino di Pregassona dove sono presenti la quercia ed il castagno, sia perché la campionatura è stata effettuata durante il mese di novembre 1983.

La sincronizzazione dei campioni è avvenuta in due momenti distinti; dapprima le correlazioni sono state effettuate tenendo conto dei dati storico-archeologici e delle informazioni raccolte al momento dei prelievi, ottenendo così 52 sequenze medie; in un secondo tempo, limitatamente al legname resinoso, è stato possibile sincronizzare tra loro 21 sequenze per un totale di 157 campioni. E' da ricordare che la sequenza media più importante è stata elaborata con i 40 campioni della Casa Grossi di Bellinzona; essa copre un arco di tempo di 541.

L'elaborazione di tutte queste informazioni ha permesso di costituire la curva di referenza per i resinosi della durata di 969 anni con i seguenti limiti assoluti: dal 1014 al 1982.

L'acquisizione di questo risultato in un sì breve lasso di tempo è certamente notevole; in un anno il Ticino risulta dotato di uno strumento corrispondente, per l'arco di tempo coperto, a quello dei cantoni svizzeri meglio equipaggiati.

Ciò non significa che tutti i problemi siano risolti. Infatti, per rigore, occorre precisare i limiti del traguardo sin qui raggiunto.

L'esattezza e la rappresentatività della curva delle variazioni annuali dipende dal numero dei campioni che hanno potuto essere integrati: la figura permette di osservare che in certi settori dell'arco di tempo considerato si dispone per il momento di un numero minimo di campioni, che dovrà essere aumentato per meglio conoscere quest'ambito cronologico; parimenti, altri settori della curva, sostenuti da più di 50 campioni, non subiranno modifiche di rilievo. Evidentemente tutte le sequenze di resinosi non datate sono continuamente in elaborazione per la verifica di una loro possibile integrazione; quelle dedotte dai legnami di quercia e di castagno rimangono pure in elaborazione per meglio valutarne la potenzialità di uno sviluppo futuro di cui si dirà più sotto.

La ricerca tende essenzialmente a definire una possibilità di datazione assoluta da applicare alla storia delle costruzioni ed in particolare al patrimonio monumentale; ciò non impedisce di segnalare altri riscontri quali: l'intuibile correlazione con i dati climatici e l'assenza di anelli di crescita annuale.

Per alcuni larici, durante la sincronizzazione delle curve si è constatata l'assenza accidentale di uno o più anelli di crescita che, allo stato attuale delle conoscenze, si può ipotizzare di attribuire alla Tortrice del larice (*Zeiraphera diniana*).

Questi possibili attacchi del parassita hanno potuto essere datati al 1442 e al 1553, per il periodo di tempo dotato di un numero sufficiente di campioni mentre si può solo indicare che ricompare tra il 1600 ed il 1700 dove il numero limitato di campioni disponibili non consente una maggior precisione.

Concludendo questa presentazione preliminare val di riassumere i limiti del risultato raggiunto e precisare un possibile futuro sviluppo della ricerca; in tal senso è stata introdotta una domanda al Fondo Nazionale per la Ricerca Scientifica nell'ambito del programma no. 16.

La curva di referenza elaborata è uno strumento di lavoro provvisorio che necessita di ulteriori conferme; queste sono ottenibili solo con un maggior numero di prelievi ed una serie di test che ne precisino i limiti positivi e negativi.

Nell'ambito di questa ricerca non sarà possibile un'elaborazione dei dati correlati alla climatologia; pur ammettendo che gli effetti dei microclimi regionali siano intuitivamente leggibili ci si limiterà ad immagazzinare i campioni che sono e saranno a disposizione dei ricercatori che volessero affrontare l'argomento. Per una completa applicazione del metodo alla storia delle nostre costruzioni si dovrà tener conto della presenza di quercia e di castagno nel legname d'opera del nostro Cantone. Le particolarità della nostra regione ci hanno consigliato di tentare l'elaborazione di una curva di referenza per il castagno non appena sarà consolidata quella dei resinosi.

Questi obiettivi potranno essere avvicinati se la fiducia che ci è stata finora concessa sarà confermata; in questo senso va intesa la nostra preoccupazione di rendere rapidamente pubblici questi risultati preliminari che potranno essere d'utilità anche per le ricerche equivalenti che stanno sviluppandosi nell'Italia del Nord.

Nota:

*Questa ricerca è stata voluta dall'Ufficio Cantonale dei monumenti storici che, quale richiedente, pilota in loco delle scelte dei materiali, fornisce i dati storici ed archeologici e si occupa del finanziamento. I signori Alain e Christian Orcel, titolari del "Laboratoire Romand de Dendrochronologie di Moudon", sono gli operatori per tutta la fase pratica comprendente l'esecuzione dei prelievi, le misure e l'elaborazione dei dati.*

*Questa comunicazione preliminare fa riferimento al lavoro svolto entro la fine di novembre 1983.*

P.s.: Al momento di consegnare il manoscritto abbiamo ricevuto dal Fondo Nazionale per la Ricerca Scientifica la conferma dell'accettazione della nostra richiesta di finanziamento. A tutti i responsabili, ed in particolare a chi si è assunto l'onere di coordinamento del programma di ricerca no. 16, vada il sentimento della nostra profonda riconoscenza.

9064 TGR

9004 TAS

9012 SVB

9000 TBI

400 TSV

7007 TCG

9067 TBA

9006 TBC

9017 TCG

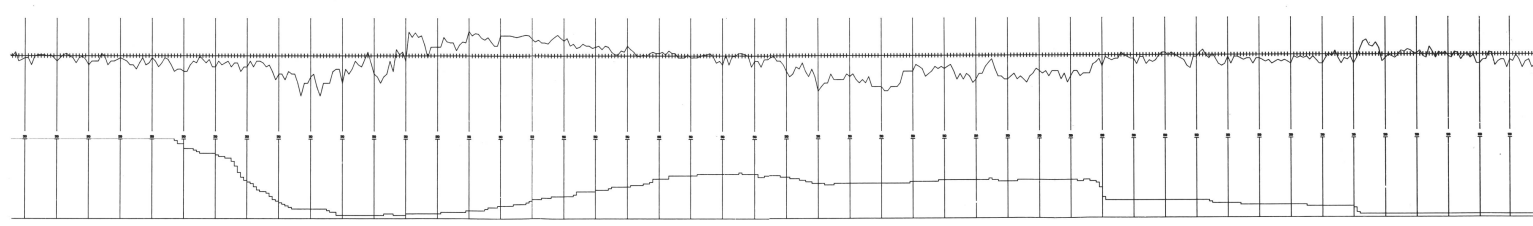
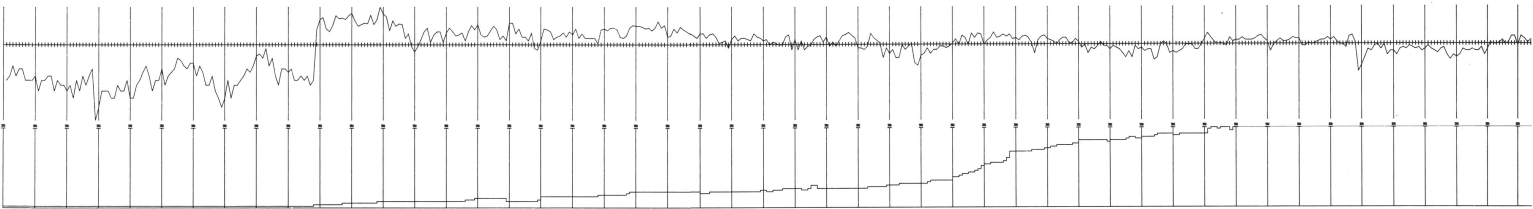
9001 TAU

9001 TBC

4006 TBI

9401 TSV

TICINO-CURVA "9000 TES" : 1014-1982



Bibliografia

- (1) PELLEGRINI Marco, "Materiali per una storia del clima delle Alpi lombarde durante gli ultimi cinque secoli", in *Archivio Storico Ticinese*, no. 55-56, 1973.
- BECKER B. 1979. Die postglaziale Eichenjohrringchronologie Süd-deutschlands und ihre Bedeutung für die Datierung neolithischer Chronologien aus der Schweiz. *ZAK*, 36-2, 91-92.
- DE MARTIN P. 1974. Analyse des cernes Dendrochronologie et dendroclimatologie - Masson et Cie. - Paris.
- Ferguson C.W. 1969. A 7104-year annual tree-ring chronology for bristlecone pine, *pinus aristata*, from the white mountains, California. *Tree-ring bulletin*, 29, 2-29.
- FLETCHER J.M. 1977. Tree-ring chronologies for the 6th to the 16th centuries for oaks of southern and eastern England. *Journal of archaeological science*, 4, 335-352.
- FRITTS H.C. 1976. *Tree-rings and climate*. London, New York, San Francisco, Academic press.
- GLOCK W.S. 1942. A rapid method of correlation for continuous time series. *Amer. journal sci.*, 240, 437-442.
- HOLLSTEIN E., BECKER B., ECKSTEIN D., SCHMIDT B., 1982. *Archeologisches Korrespondenzblatt 12-1982-Zürich*.
- HUBER B. - GIERTZ-SIEBENLIST, V. 1969. Unsere tausendjährige Eichenchronologie durchschnittlich. *Sitz. der oster. akad. wiss. Mathem. Naturwiss. Kl. Abtlg. 1*, Vol. 178, Nr. 1-4 : 37 - 42.
- HUBER B. 1967. Seeberg, Burgaeschisee-Süd, Dendrochronologie. *Acta Bernensis*, 2-4-145-156.
- JAZEWITSCH von, W. 1954/55. Jahrringchronologie von Ziegenhainer Eichengebalken. *Z.Ver.Hess.Gesch. u. Landesk*, BD 65/66: 55-71.
- MUNAUT A.V. 1979. La dendrochronologie. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 1-2, 65-74.
- MUNAUT A.V. - CASPARIE, W.A. 1971. Etude dendrochronologique des pins sylvestres subfossiles provenant de la tourbière d'Emmen. *Rev. paleobot. Palynol.* 11 : 201-226.

- ORCEL CH. 1980. *Application dendrochronologique à l'étude structurelle de sites archeologiques palustres de Suisse et de France alpine*. *Revue d'archeometrie* 1980 - no.4 - pp. 25-38.
- ROBINSON W.J. 1967. *Tree-ring materials as a basic for cultural interpretations*. Tucson, Arizona, MS, ph. d. dissertation, University of Arizona.
- STUDHALTER R.A. 1956. *Early history of cross-dating*. *Tree-ring bulletin*, 21/1-4, 31-35.
- TRENARD Y. 1978. *L'art de faire parler le bois: initiation à la dendrochronologie*. Centre technique du bois (Paris) 42 p.