



Meteo & Clima, qual è la differenza?

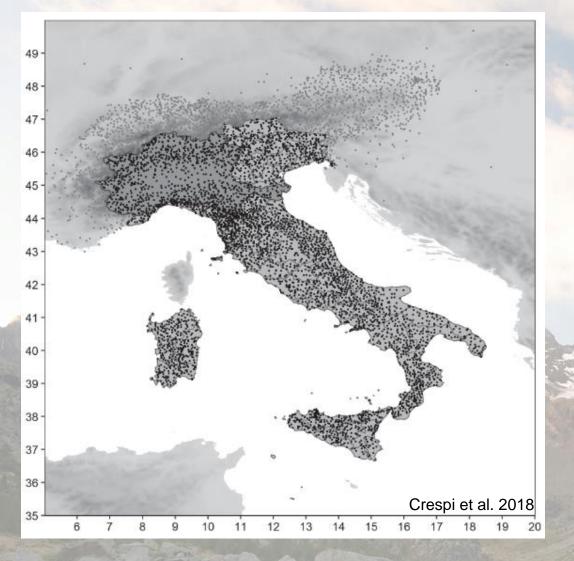
Meteo [en. weather]: è la condizione dell'atmosfera in un dato istante o per un periodo breve di tempo

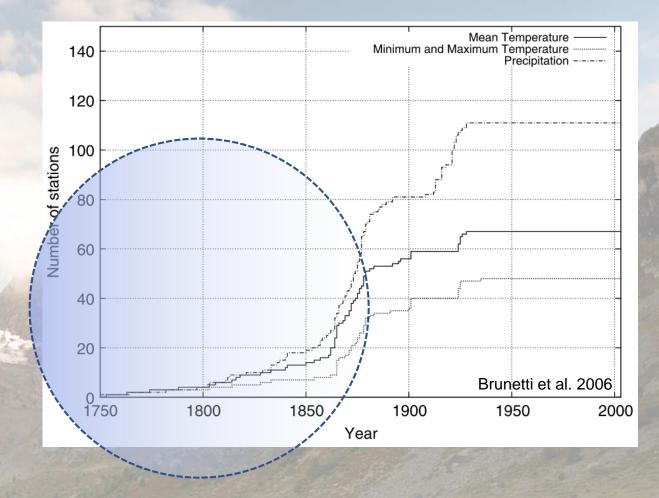
→ Meteorologia

Clima [en. climate]: è il meteo caratteristico riscontrabile in un'area considerando un più lungo periodo di tempo come ad esempio mesi o stagioni dell'anno. È la probabilità di avvenimento di differenti variazioni di condizioni meteo.

Il clima è basato sulla determinazione dei parametri meteorologici che interessano una data area, accuratamente registrati lungo un gran numero di anni.

→ Climatologia





BRUNETTI M., MAUGERI M., MONTI F. & NANNI T. (2006) - Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. International Journal of Climatology, 26 (3), 345–381.

CRESPI A., BRUNETTI M., LENTINI G. & MAUGERI M. (2018) - 1961-1990 high-resolution monthly precipitation climatologies for Italy. International Journal of Climatology, 38 (2), 878–895.

17 Aprile 2019 – Certosa di Calci:

Gli alberi, testimoni silenti del clima che cambia

Cronoprogramma:

1) Cenni storici:

Quando nasce la dendrocronologia

Che cos'è la dendrocronologia

Definizioni

La dendrocronologia in Italia

2) Principi e metodi: Le basi della dendrocronologia

Elaborazioni preliminari dei dati grezzi

3) Applicazioni:

Campi di applicazione

Il clima visto dagli alberi: Bosco Antico di Val Comasine

Altri studi dendroclimatici nelle Alpi e nel mondo

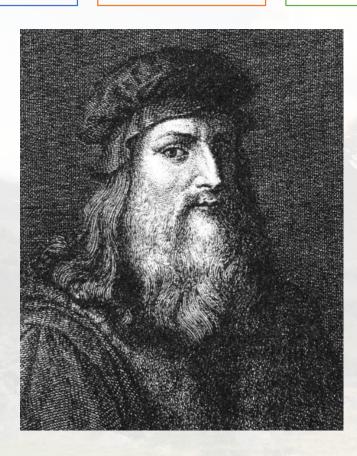
Parte prima: Che cos'è la dendrocronologia

Δένδρον Dendron: Albero Χρόνος

Cronos: Tempo

Λόγος

Logos: Discorso



- •Theophrastus in Grecia nel 322 B.C.
- •Leonardo Da Vinci in Italia nel 1500
- •Duhamel e Buffon nel 1737
- •A.C. Twinning in Connecticut nel 1827
- •Theodor Hartig in Germania nel 1837
- •Charles Babbage in Inghilterra nel 1838
- Jacob Kuechler in Texas nel 1859
- •Robert Hartig in Germania nel 1867
- A.E. Douglass in Arizona nel 1904
- •Bruno Huber in Germania nel 1940

"Gli anelli nei rami degli alberi abbattuti mostrano il numero degli anni e, in accordo con il loro spessore, gli anni che sono stati più o meno secchi. Perciò, essi riflettono i mondi individuali ai quali loro appartengono, al nord [d'Italia] essi sono molto più spessi che al sud"

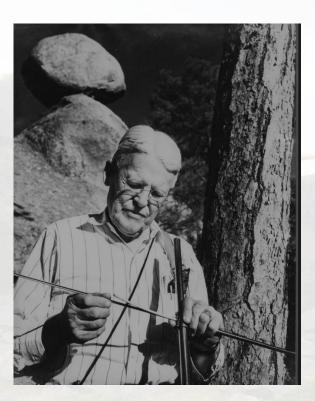
Leonardo Da Vinci

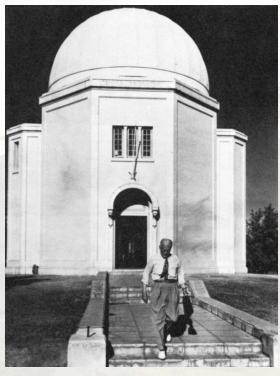
Δένδρον Dendron: Albero Χρόνος

Cronos: Tempo

Λόγος

Logos: Discorso





Dendrocronologia s. f. [comp. di dendro- e cronologia]. – Studio delle correlazioni tra gli andamenti climatici stagionali e lo spessore degli anelli di accrescimento di alberi a vita di solito plurisecolare, soprattutto al fine di dedurre, attraverso l'analisi dendrocronologica, osservazioni e informazioni su cicli climatici di tempi anche molto lontani, e persino su avvenimenti storici e preistorici che da questi possano essere stati determinati.

Dendrocronologia – studio degli anelli degli alberi dove ognuno di essi è stato assegnato o si presume essere stato assegnato ad uno specifico anno domini

Dendrochronology – «tree-ring studies where the annual layers have been assigned to or are assumed to be associated with specific calendar years.» (Fritts, 1976)

Andrew E. Douglass (1867 – 1962)

Riconosciuto come il padre della dendrocronologia. Studente del famoso astonomo Percival Lowell, fu mandato nel 1894 in Arizona per costruire un osservatorio. Mentre prelevava il legno per costruire l'osservatorio, Douglass notò accrescimenti simili nelle diverse ceppaie. Douglass fu il pioniere della dendrocronologia moderna creando il principio della datazione incrociata.

Gli albori:

- G. Azzi (1917) Le piogge e gli anelli del legno, Bollettino Bimensuale della Società Metereologica Italiana 36, pp. 50-53
- G. Del Valle (1926) Cicli meristematici in un larice di val Mareta (Ridanna), Atti e Mem. R. Acc. Sc. L. e A., Padova, XLII.

(1929) – Il diagramma anulare quale indice climatico, L'Alpe, XVI, 4, pp. 168

Gli anni '50 e '60:

- U. Buli (1947) Ricerche climatiche sulle pinete di Ravenna, Bologna, Tip. Mareggiani, pp. 1-77
- A. Messeri (1948) L'evoluzione della cerchia legnosa in Pinus halepensis Mill., Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s., 55, pp. 111-132.
 - (1951) Ritmi climatici e ritmi vegetativi, Nuovo Giornale Botanico Italiano, n. s., 58, pp. 535-549.
- M. Cantiani (1967) L'influenza dell'andamento stagionale sull'evoluzione dell'accrescimento della Douglasia, dell'Abete bianco e di altre specie forestali, Ann. Acc. It. Scienze For., 16, pp. 41-60.
 - (1978) Il ritmo di accrescimento diurno della douglasia, del tiglio e del liriodendro a Vallombrosa. L'Italia Forestale e Montana, 1, pp. 17-19.
 - (1994) Rythmes d'accroissement en diametre des arbres forestiérs. Revue forestiére française 46 (4), pp. 349-358.
- E. Corona (1958) Analisi periodale di una sezione trasversale di abete bianco, Monti e Boschi 5.
 - (1966) Ciclo quinquennale nell'attività meristematica di un pino cembra, Studi Trentini di Scienze Naturali 42 (2), pp. 184-192.
 - (1967) Accrescimento arboreo radiale e dendroclimatologia, Monti e Boschi 38 (4), pp. 29-36.
 - (1967) Onda ventiduennale in cerchie annuali di un larice, Italia Forestale e Montana 22 (2), pp. 57-60.
 - (1970) Note dendrocronologiche sul quadro di S. Maria della Clemenza in Roma, Studi Trentini di Scienze Naturali 47 (2), pp. 133-140.
 - (1971) Studi dendrocronologici su S. Antimo di Montalcino (Siena). L'Italia Forestale e Montana, 26 (5), pp. 208-210.
 - (1972) L'abete affiorato nella zona del Falterona (Toscana), Monti e Boschi 23 (3), pp. 35-38.
 - (1973) Indagine dendrocronologica su piante arboree in località Tovel, Esperienze e Ricerche 3, pp. 209-231.
 - (1973) I tronchi sommersi nel lago di Tovel, Esperienze e Ricerche 4, pp. 333-343.
 - (1975) Una curva bisecolare per l'abete bianco, in Monti e Boschi 26 (4), pp.43-44.
 - (1980) Un prestigioso restauro. La Trasfigurazione di Raffaello, L'Italia Forestale e Montana XXXV, pp. 36-137.
 - (1982) Il contributo della dendroecologia alla storia del paesaggio silvo-pastorale cisalpino (XVI-XIX secolo), Quaderni Storici 49 17 (1), pp. 71-83.
 - (1983) Dendrocronologia in Italia, Dendrochronologia 1, pp. 21-35.
 - (1983) Ricerche dendrocronologiche preliminari sull'abete bianco di Vallombrosa, Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali 32, pp. 149-163.
 - (1983) Dendrocronologia e manufatti lignei di interesse storico-artistico, in Il Legno nel Restauro e il Restauro del Legno (Atti del congresso), pp. 1- 10.
 - (1983) Dendrocronologia e manufatti lignei d'interesse storico-artistico, in Seminario per la Didattica del restauro Liutario (Atti), pp.121-130.

PEZZO M.I. & DORIGATTI S. (1999) - Studi dendrocronologici in Italia: un aggiornamento. Annali Museo Civico di Rovereto, 13, 143-161.

Anni '90:

E. Corona (1984) – Il supporto ligneo della Pala di Monteluce, Bollettino, Monumenti, Musei e Gallerie Pontificie, V, pp.137-151.

(1990) – II «banco nobile» della parrocchiale di Fiera di Primiero, in Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica 66, pp.75-81.

(1992) - La Dendrocronologia come strumento per lo studio delle variazioni climatiche, in Cambiamento Globale del Clima: Stato della Ricerca Italiana, Atti dei Convegni Lincei 95, pp. 113-128.

(1994) - Dendrocronologia, principi e applicazioni, Atti del seminario tenuto a Verona nei giorni 14 -15 novembre 1994, Verona 1996, pp. 7-32.

(1994) – I pali lignei dell'abitato neolitico di Fimon-Molino Casarotto (Vicenza). in Annali di Botanica, 33, pp. 237-256.

(1995) – Stem annual increments as ecobiological indicators in Turkey oak (Quercus cerris L.), Trees 10, pp. 13-19.

M.R. Attolini, M. Galli, T. Nanni, L. Ruggiero, F. Zuanni, P. Brandini, M.G. Cantiani, N. Martinelli, U. Pernigo, O. Pignatelli, A. Santini, A. Brugnoli, C. Gandolfo, P. Corona, M. Romagnoli, P. Nola, F. Biondi, M. Bernabei, G. Strumia, P. Cherubini, R. Motta, M. Pelfini, C. Baroni, M. Carrer, C. Urbinati, F.H. Schweingruber, F. Serre-Bachet, W. Hüsken, O. Braeker, A.E. Bebber, C.E. Backmerhoff

PEZZO M.I. & DORIGATTI S. (1999) - Studi dendrocronologici in Italia: un aggiornamento. Annali Museo Civico di Rovereto, 13, 143–161.

Parte seconda: Principi & Metodi

Uniformitarismo

Fattore Limitante

Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

Uniformitarismo

Fattore Limitante

Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

PRINCIPIO DELL'UNIFORMITARISMO:

Definito per la prima volta da James Hutton nel 1785 come:

"Il presente è la chiave del passato"

"The present is the key to the past"

Al principio si aggiunge il corollario:

"Il passato è la chiave del futuro"

"The past is the key to the future"

Questo principio implica che i processi fisici e biologici che legano le variazioni ambientali con le variazioni di accrescimento oggi, siano gli stessi che agivano anche in passato.

Uniformitarismo

➤ <u>Fattore Limitante</u>

Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

IL FATTORE LIMITANTE:

Principio base della biologia, anche in dendrocronologia:

"Un processo biologico non può procedere più velocemente di quanto consentito dal fattore maggiormente limitante"

Questo principio è molto importante in dendrocronologia poichè le larghezze annuali possono essere datate solamente se uno o più fattori ambientali diventano criticamente limitanti, persistono sufficientemente a lungo ed agiscono su un'area larga abbastanza da causare una crescita simile in diversi alberi.

▶ Uniformitarismo

→ Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

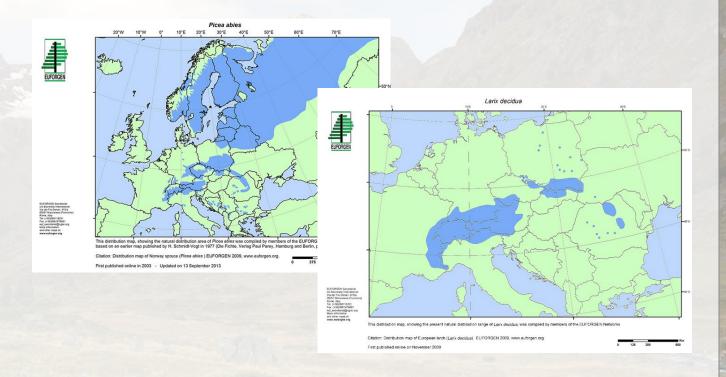
Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

AMPIEZZA ECOLOGICA:

"Una specie arborea sarà maggiormente sensitiva ai cambiamenti in condizioni ambientali al limite esterno del suo range di sviluppo."



▶ Uniformitarismo

▶ Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

► Selezione del sito

Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

SELEZIONE DEL SITO:

- I. All'interno di ogni area di studio, determinate caratteristiche di sito vanno scelte per enfatizzare la risposta degli alberi ai fattori ambientali
- II. In relazione al principio del fattore limitante, devono essere scelti i siti dove i fattori saranno maggiormente stringenti
- II. La forma degli alberi fornisce indizi su dove sono localizzati i siti maggiormente sensitivi.

▶ <u>Uniformitarismo</u>

→ Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

▶ Selezione del sito

Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata





▶ Uniformitarismo

► Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

▶ Replicazione

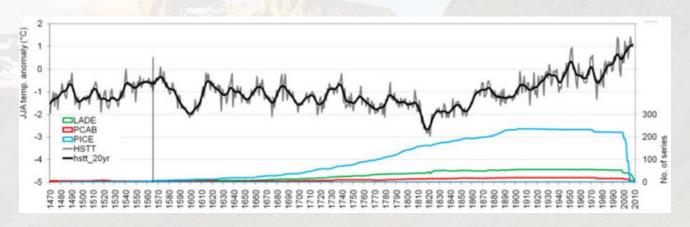
Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

REPLICAZIONE:

Per massimizzare il rapporto Segnale/Rumore è sempre meglio avere una profondità di campionamento adeguata:

"Più è meglio"



LEONELLI G., COPPOLA A., BARONI C., SALVATORE M.C., MAUGERI M., BRUNETTI M. & PELFINI M. (2016) - Multispecies dendroclimatic reconstructions of summer temperature in the European Alps enhanced by trees highly sensitive to temperature. Climatic Change, 137 (1–2), 275–291.

▶ Uniformitarismo

→ Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

▶ Replicazione

Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata

DATAZIONE INCROCIATA (CROSS-DATING):

- L'individuazione di un andamento comune a molte serie di tree-ring permette di identificare l'anno esatto in cui ogni anello è stato formato
- II. È sia un principio sia un metodo senza il quale la dendrocronologia non avrebbe valore scientifico
- III. II PRINCIPIO DEL CROSS-DATING riguarda il perchè gli alberi hanno lo stesso andamento
- V. La TECNICA DEL CROSS-DATING riguarda il *come* possiamo sfruttare tale proprietà:
 - Ci assicura di aver assegnato con precisione l'anno corretto ad ogni anello
 - È un controllo per individuare problemi riguardanti gli anelli, come falsi anelli o anelli localmente assenti [wedged-ring]

Uniformitarismo

▶ Fattore Limitante

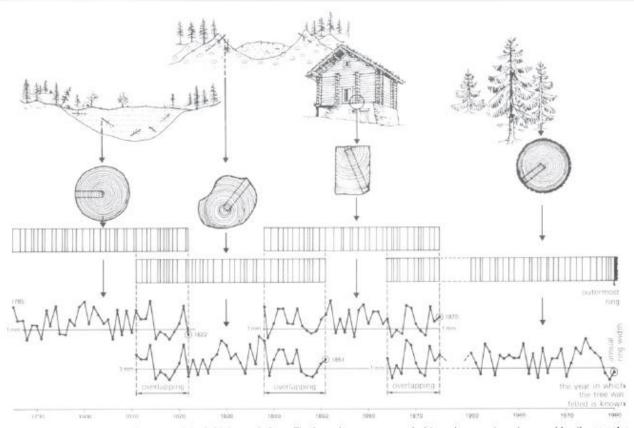
→ Ampiezza Ecologica

Selezione del sito

▶ Replicazione

→ Datazione incrociata

Crescita Arborea Aggregata



A schematic representation of the use of the bridging technique. The irregular occurrence of wide and narrow tree rings enables the samples to be dated. Matching the inner layers of living trees with the outer layers of beams in a building means that the samples of known and unknown age can be arranged in chronological order.

SCHWEINGRUBER F.H. (1988) - Tree Rings Basic and Applications of Dendrochronology. Springer Netherlands, Dordrecht, 276 pp.



▶ Fattore Limitante

→ Ampiezza Ecologica

▶ Selezione del sito

→ Replicazione

Datazione incrociata

→ Crescita Arborea Aggregata

CRESCITA ARBOREA AGGREGATA:

$$G = A + C + D_1 + D_2 + E$$

G: Crescita

A: Age – Trend

C: Influenza climatica

D₁: Disturbi interni alla comunità vegetale

D₂: Disturbi esterni alla comunità vegetale

E: Disturbi casuali

Crescita [G]

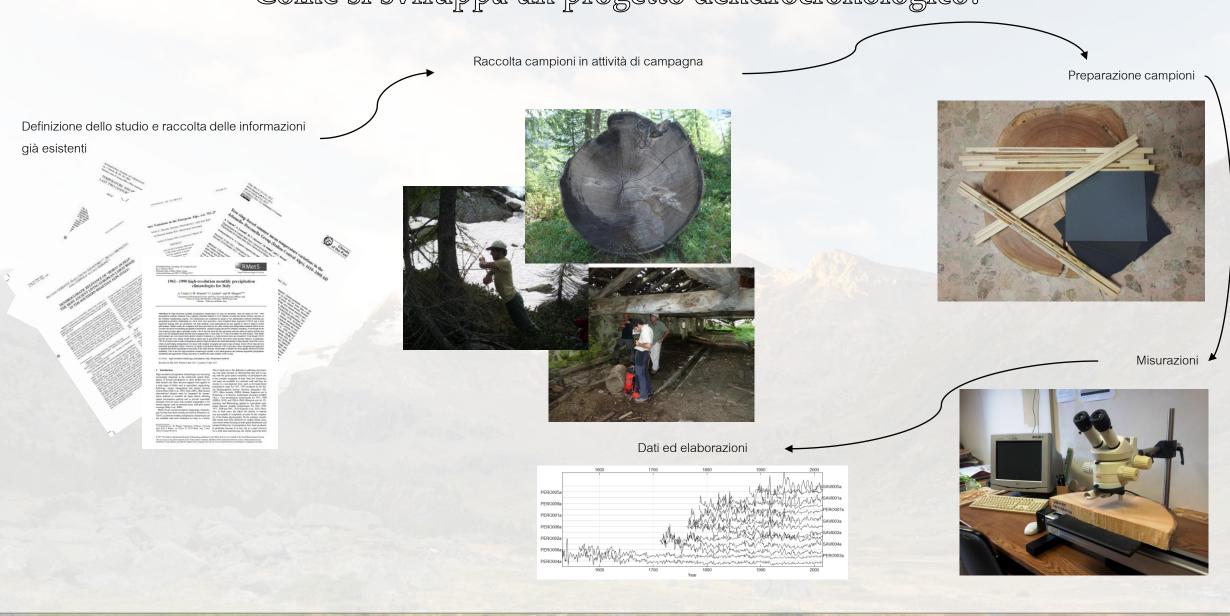
► Larghezza anulare [legno primaticcio + tardivo = larhezza totale]

► Rapporti isotopici [180/160; 13C/12C; 2H/1H]

→ Densità [x-ray; blue intensity]

21

Come si sviluppa un progetto dendrocronologico?



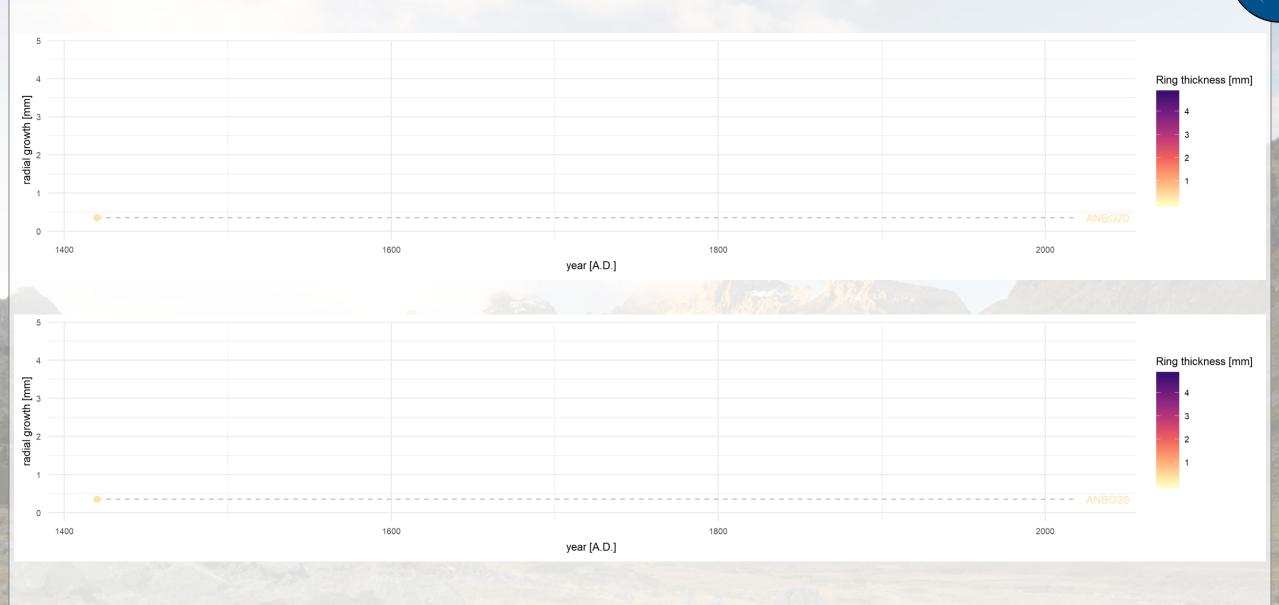
2000

year [A.D.]

1800

1600

1400





Parte terza: Applicazioni

Dendroarcheologia: Datazione di reperti archeologici.

Dendroclimatologia: Sviluppo di record paleoclimatici.

Dendrogeomorfologia: Datazione dei movimenti di massa del passato (frane, debris-flow...).

Dendroidrologia: Creazione di record della disponibilità di acqua ed inondazioni.

Dendroglaciologia: Datazione dei movimenti passati dei ghiacciai.

Dendrovulcanologia: Datazione delle eruzioni vulcaniche del passato.

Dendrochimica: Utilizzazione degli anelli annuali come strumento di monitoraggio del profilo chimico dell'ambiente (suolo e atmosfera).

Dendroecologia: Registrazione dei processi ecologici come movimenti della tree-line, outbreaks di insetti, movimenti di specie invasive ed utilizzo del suolo.

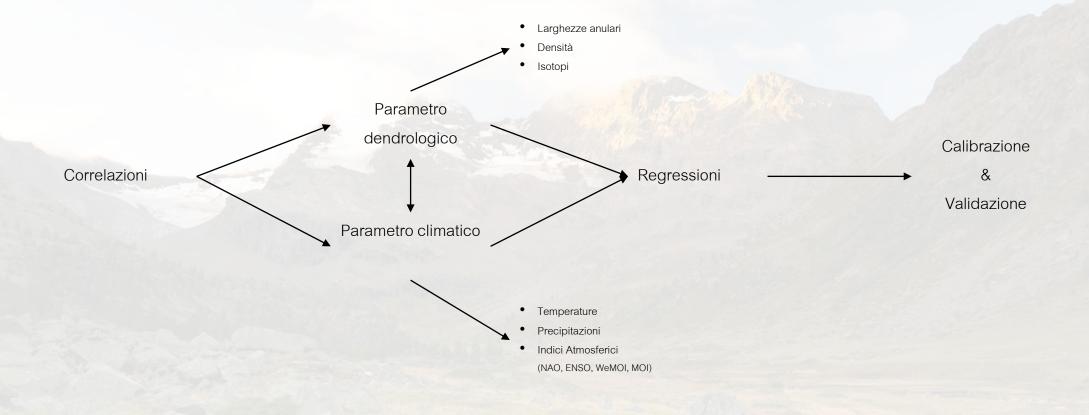
Dendropirocronologia: Datazione degli incendi spontanei.

Dendroentocronologia: Ricostruzione dell'andamento delle popolazioni di insetti del passato.

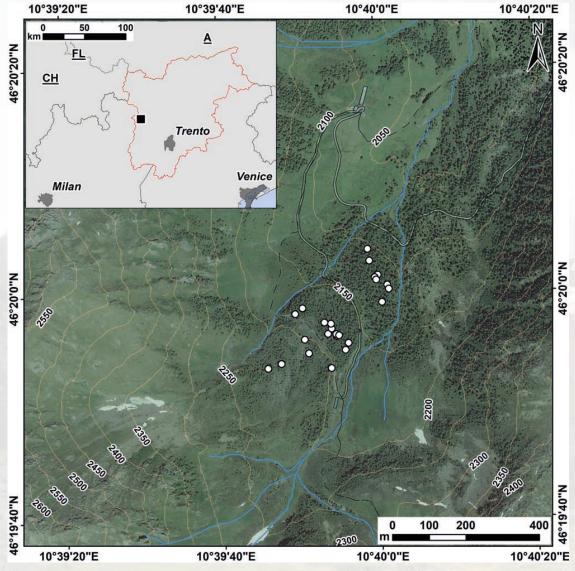
Dendromastecologia: Utilizzo degli anelli annuali per la ricostruzione degli eventi di fruttificazione.

Che cos'è la dendroclimatologia?

Dendroclimatologìa s. f. [comp. di *dendro-* e *cronologia*]. – Studio delle correlazioni tra gli andamenti climatici stagionali e lo spessore degli anelli di accrescimento di alberi a vita di solito plurisecolare, soprattutto al fine di dedurre, attraverso l'analisi dendrocronologica, osservazioni e informazioni su cicli climatici di tempi anche molto lontani, e persino su avvenimenti storici e preistorici che da questi possano essere stati determinati.



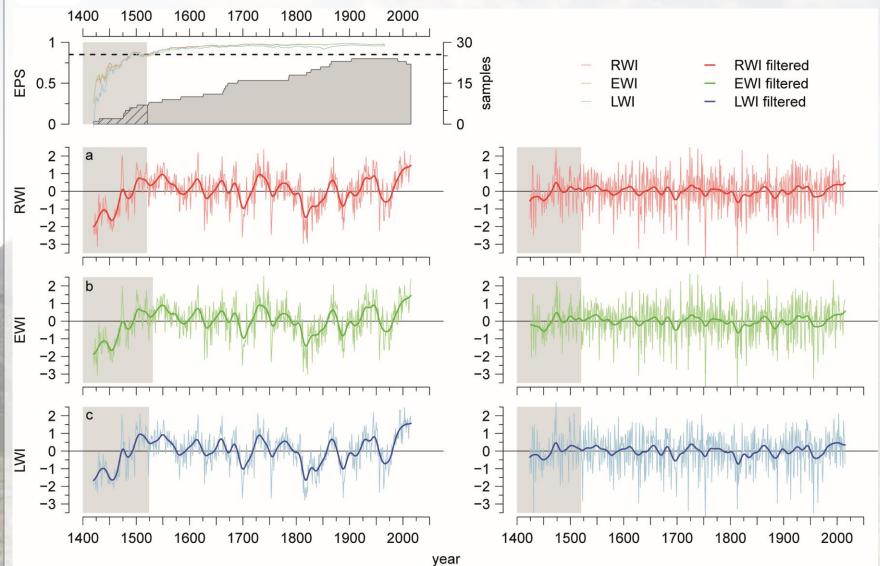






CERRATO R., SALVATORE M.C., BRUNETTI M., COPPOLA A. & BARONI C. (2018) - Dendroclimatic relevance of "Bosco Antico", the most ancient living European larch wood in the Southern Rhaetian Alps (Italy). Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 41 (1), 35–49.

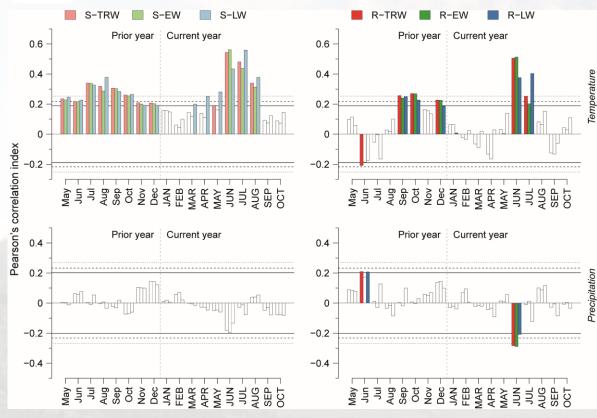


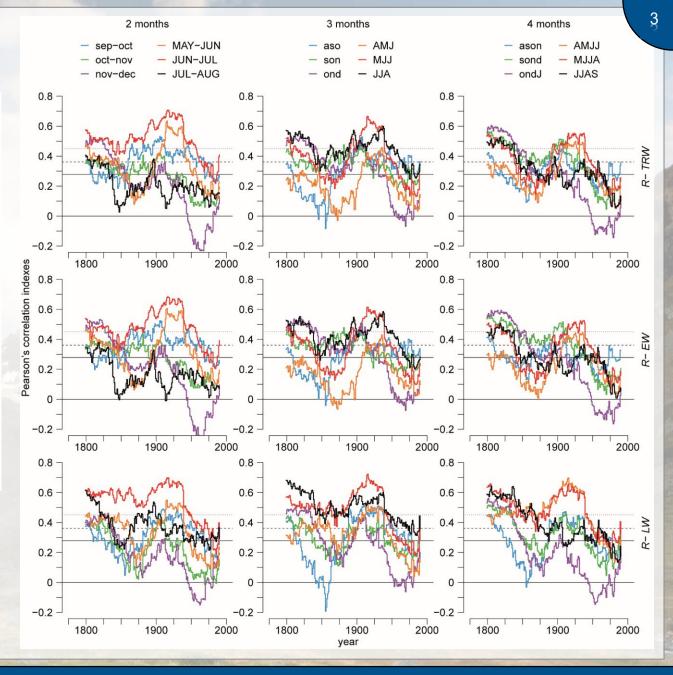


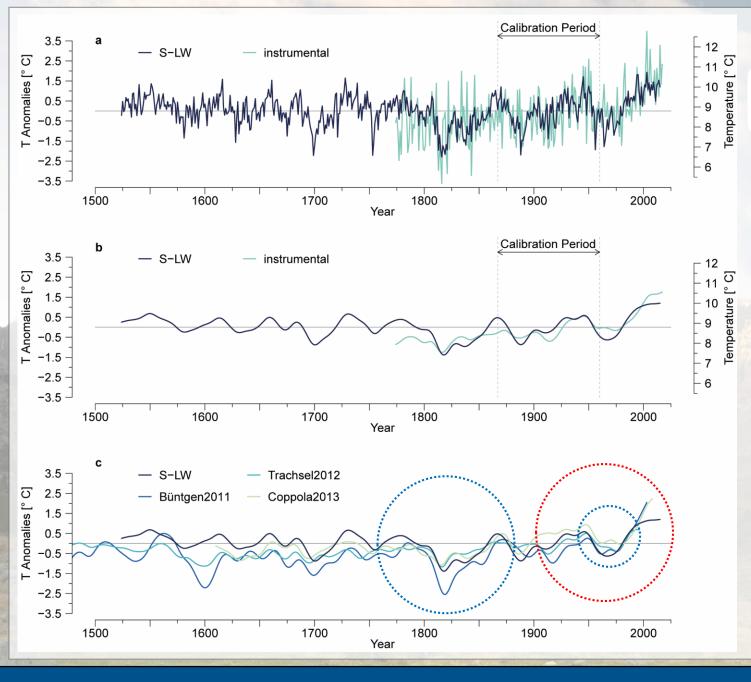


CERRATO R., SALVATORE M.C., BRUNETTI M., COPPOLA A. & BARONI C. (2018) - Dendroclimatic relevance of "Bosco Antico", the most ancient living European larch wood in the Southern Rhaetian Alps (Italy). Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 41 (1), 35–49.



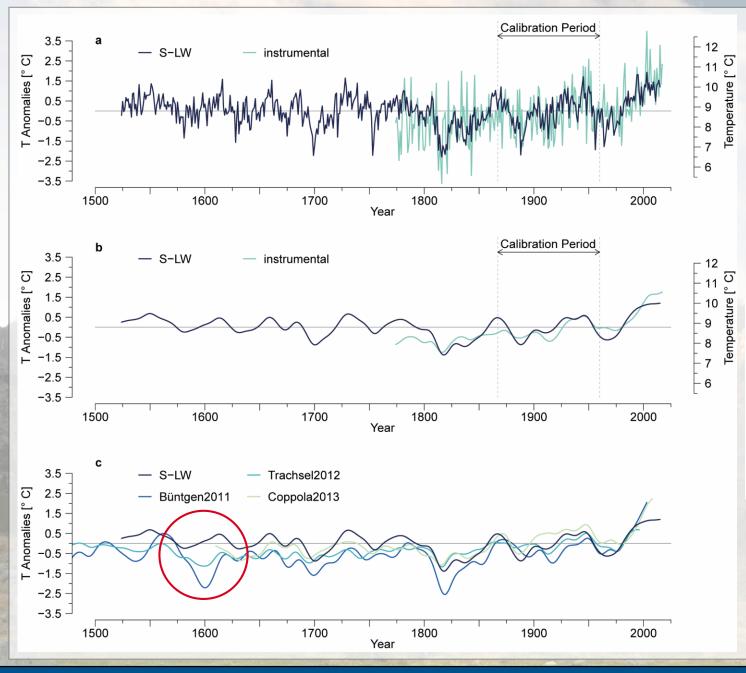




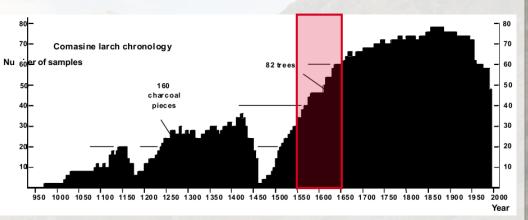




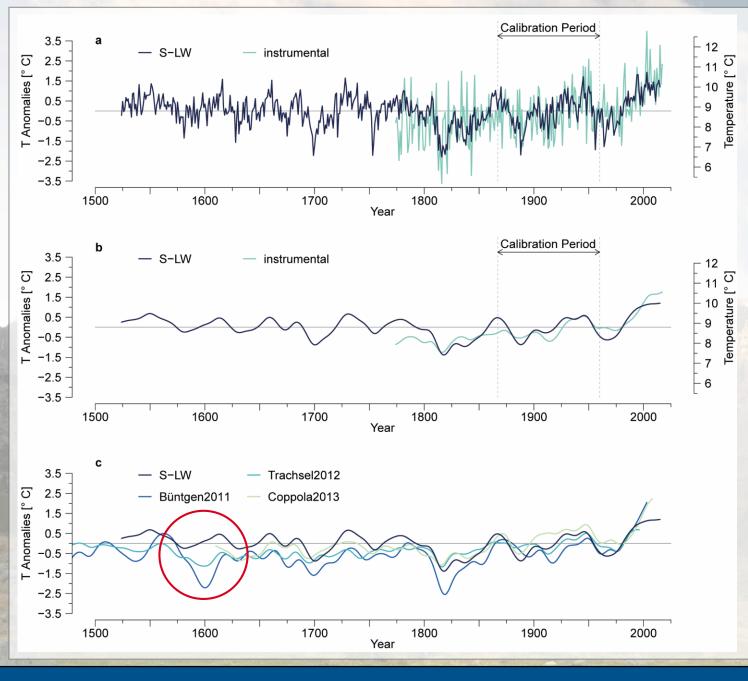








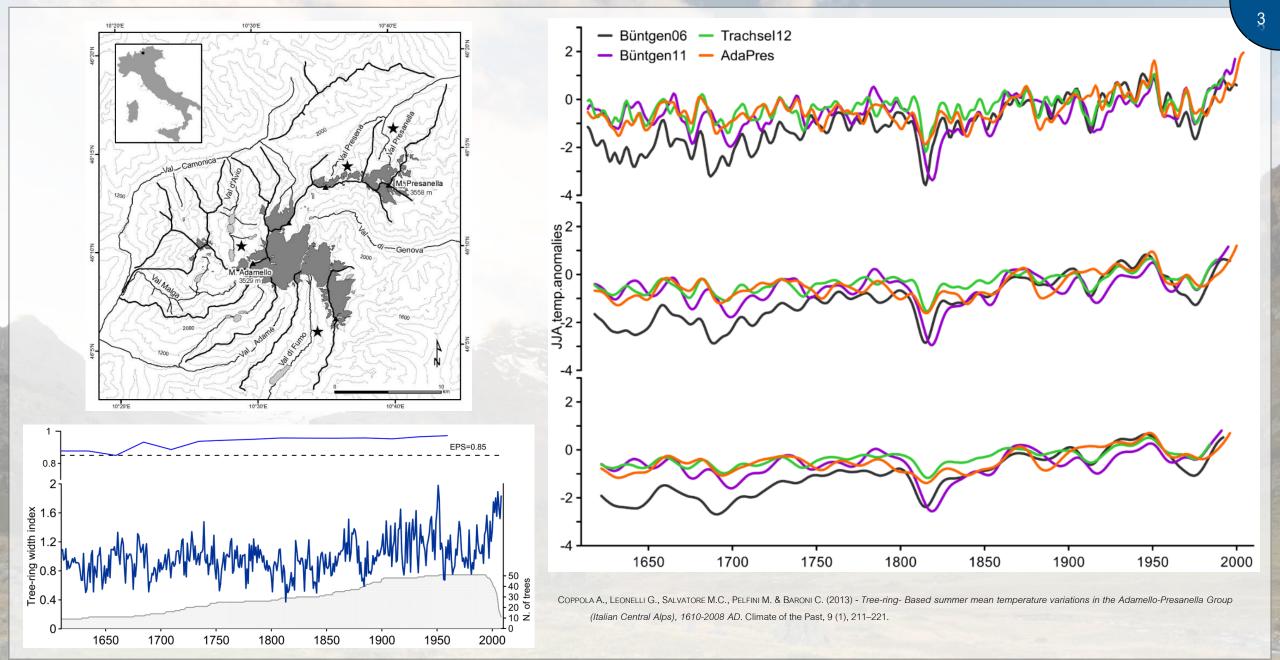
BACKMEROFF C.E. (2001) - Historical land-use and upper timberline dynamics determined by a thousand-year larch chronology made up of charcoal fragments from kilns and ancient trees. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, International Conference Tree Rings and People, 1–2.

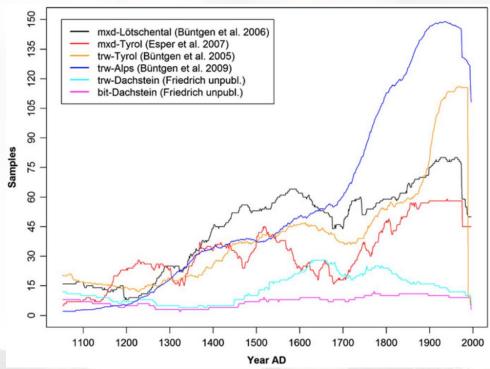


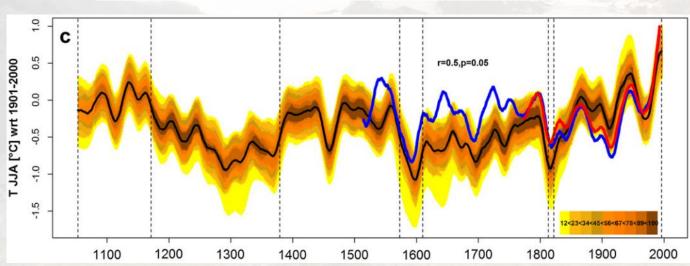


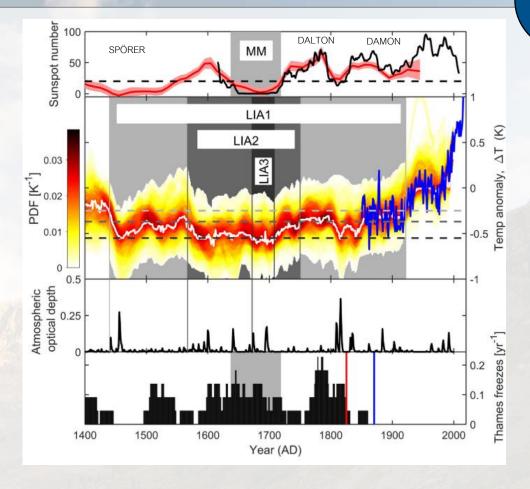


BACKMEROFF C.E. (2001) - Historical land-use and upper timberline dynamics determined by a thousand-year larch chronology made up of charcoal fragments from kilns and ancient trees. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, International Conference Tree Rings and People, 1–2.









OWENS M.J., LOCKWOOD M., HAWKINS E., USOSKIN I.G., JONES G.S., BARNARD L., SCHURER A. & FASULLO J. (2017) - The Maunder minimum and the Little Ice Age: an update from recent reconstructions and climate simulations. Journal of Space Weather and Space Climate, 7, A33.

TRACHSEL M., KAMENIK C., GROSJEAN M., MCCARROLL D., MOBERG A., BRÁZDIL R., BÜNTGEN U., DOBROVOLNÝ P., ESPER J., FRANK D.C., FRIEDRICH M., GLASER R., LAROCQUE-TOBLER I., NICOLUSSI K. & RIEMANN D. (2012) - Multi-archive summer temperature reconstruction for the European Alps, AD 1053-1996. Quaternary Science Reviews, 46, 66–79.



Bibliografia:

BACKMEROFF C.E. (2001) - Historical land-use and upper timberline dynamics determined by a thousand-year larch chronology made up of charcoal fragments from kilns and ancient trees. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, International Conference Tree Rings and People, 1–2.

BRUNETTI M., MAUGERI M., MONTI F. & NANNI T. (2006) - Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. International Journal of Climatology, 26 (3), 345–381.

CERRATO R., SALVATORE M.C., BRUNETTI M., COPPOLA A. & BARONI C. (2018) - Dendroclimatic relevance of "Bosco Antico", the most ancient living European larch wood in the Southern Rhaetian Alps (Italy). Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 41 (1), 35–49.

COPPOLA A., LEONELLI G., SALVATORE M.C., PELFINI M. & BARONI C. (2013) - Tree-ring- Based summer mean temperature variations in the Adamello-Presanella Group (Italian Central Alps), 1610-2008 AD. Climate of the Past, 9 (1), 211-221.

CRESPI A., BRUNETTI M., LENTINI G. & MAUGERI M. (2018) - 1961-1990 high-resolution monthly precipitation climatologies for Italy. International Journal of Climatology, 38 (2), 878–895.

LEONELLI G., COPPOLA A., BARONI C., SALVATORE M.C., MAUGERI M., BRUNETTI M. & PELFINI M. (2016) - Multispecies dendroclimatic reconstructions of summer temperature in the European Alps enhanced by trees highly sensitive to temperature. Climatic Change, 137 (1–2), 275–291.

OWENS M.J., LOCKWOOD M., HAWKINS E., USOSKIN I.G., JONES G.S., BARNARD L., SCHURER A. & FASULLO J. (2017) - The Maunder minimum and the Little Ice Age: an update from recent reconstructions and climate simulations. Journal of Space Weather and Space Climate, 7, A33.

PEZZO M.I. & DORIGATTI S. (1999) - Studi dendrocronologici in Italia: un aggiornamento. Annali Museo Civico di Rovereto, 13, 143-161.

SCHWEINGRUBER F.H. (1988) - Tree Rings Basic and Applications of Dendrochronology. Springer Netherlands, Dordrecht, 276 pp.

TRACHSEL M., KAMENIK C., GROSJEAN M., MCCARROLL D., MOBERG A., BRÁZDIL R., BÜNTGEN U., DOBROVOLNÝ P., ESPER J., FRANK D.C., FRIEDRICH M., GLASER R., LAROCQUE-TOBLER I., NICOLUSSI K. & RIEMANN D. (2012) - Multi-archive summer temperature reconstruction for the European Alps, AD 1053-1996. Quaternary Science Reviews, 46, 66–79.



Dipartimento di Scienze della Terra









