

APAT

AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI

DIPARTIMENTO PER LE ATTIVITÀ BIBLIOTECARIE,

DOCUMENTALI E PER L'INFORMAZIONE

SERVIZIO ATTIVITÀ MUSEALI

SETTORE "COLLEZIONI PALEONTOLOGICHE"



***Piante fossili appartenenti alle collezioni
paleontologiche APAT in riferimento al loro significato e ai
giacimenti di provenienza***

Stage: Dott.ssa Silvia Noviello

**Tutors: Dott. Francesco Angelelli
Dott.ssa Roberta Rossi**

PREFAZIONE

Come è noto, le *Collezioni Paleontologiche* dell'ex Servizio geologico d'Italia, ora conservate presso l'APAT, sono costituite da un numero ragguardevole di reperti, circa 100.000 esemplari, distribuiti in numerose raccolte, molte delle quali rivestono notevole importanza sia per il contenuto scientifico sia sotto il profilo storico-museale.

I reperti fossili conservati sono rappresentati da organismi appartenenti al regno animale, marino e continentale, e vegetale, con ampia distribuzione cronostratigrafica lungo un arco di tempo che va dal Periodo *Cambriano*, *Era Paleozoica*, all' *Olocene*, *Era Quaternaria*. Sono inoltre presenti reperti attuali necessari per gli studi comparativi. Originariamente le collezioni erano state suddivise in due grandi sezioni, l'una generale ordinata sistematicamente e l'altra costituita da raccolte locali con ordinamento per terreni.

Un numero rilevante di reperti è ordinato in specifiche collezioni oggetto fin dal secolo scorso di studi scientifici originali e monografie da parte di vari autori in prestigiose riviste italiane ed estere. Le raccolte sono state distinte principalmente per attribuzione ai vari gruppi tassonomici di appartenenza e per nome dello studioso che le costituì o studiò. Particolare interesse scientifico è rivestito dalla presenza nelle raccolte di *Tipi*, *Olotipi*, *Lectotipi*, *Plesiotipi*, ecc.. I reperti, ad eccezione di qualche *Clypeaster*, si trovano in buono stato essendo stati conservati con estrema cura nelle apposite vetrine e cassettiere di legno costituenti l'arredo della sala storica museale del *Servizio Geologico d'Italia*.

Le collezioni furono assoggettate ad un articolato progetto condotto da questo *Settore Collezioni Paleontologiche*, protrattosi per oltre un triennio, il quale consentì di effettuare un intervento straordinario di recupero, oltre che d'inventariazione, dell'ingente quantità di materiale scientifico costituente le *Collezioni Paleontologiche* dell'ex *Servizio Geologico d'Italia*. L'articolata e complessa attività svolta, ha richiesto un notevole impegno in conseguenza della duplice valenza storica e scientifica delle raccolte, ma anche per il loro stato di ordinamento e soprattutto per essere state sottoposte a questo tipo di operazione per la prima volta dalla loro costituzione, risalente per molte di esse alla seconda metà del 1800 ed inizio del 1900.

Inoltre questo lavoro di recupero ha condotto alla definizione e realizzazione di un articolato database delle Collezioni stesse, basato su schede di catalogazione standardizzate, che hanno permesso l'inventariazione computerizzata di tutti i dati a

corredo dei singoli reperti. Esso consente la gestione informatica di tutte le Collezioni; in particolare le opzioni di “Ricerca guidata” e “Per caratteristiche del reperto” consentono di effettuare qualsiasi query su dati di interesse per l’intero patrimonio paleontologico conservato, mentre le sezioni dedicate all’Aggiornamento e alla Storicizzazione consentono l’implementazione dei dati ma anche, in caso di reperti e dati ad alta valenza storica, come nel caso delle revisioni tassonomiche, la loro conservazione in un apposito archivio.

Nell’ambito di tutte le Collezioni presenti, rivestono una grande importanza le Collezioni di reperti fossili vegetali. Seppur numericamente inferiori rispetto ai fossili provenienti dal regno animale, essi sono estremamente importanti dal punto di vista scientifico in quanto provenienti da varie località della penisola italiana nonché da località straniere, in particolare in riferimento alla loro rappresentatività dal punto di vista cronostratigrafico. Inoltre sono particolarmente rilevanti dal punto di vista storico, poiché appartenenti a collezioni storiche, costituite da reperti provenienti da giacimenti paleontologici “storici”, studiati fin dall’Ottocento da eminenti studiosi quali Meneghini e Brogniart.

I reperti fossili vegetali sono principalmente raccolti in cinque collezioni: “Flora di Monte Jano (Lotti)”, “Flora del Monte Pisano”, “Flora paleozoica della Sardegna”, “Località straniera (vegetali)” e “Vegetali”. Alcuni vegetali fossili sono inoltre conservati in altre collezioni storiche come, ad esempio, alcuni esemplari del genere *Walchia*, provenienti dai giacimenti lombardi e conservati nella Collezione Curioni.

Per lo studio effettuato nel presente stage di formazione, il primo inerente la paleobotanica, sono state prese in considerazione tre collezioni di grande rilevanza storica e scientifica, conservate nel nostro Museo fin dalla sua istituzione, le Collezioni “Flora di Monte Jano (Lotti)”, “Flora paleozoica della Sardegna” e “Località straniera (vegetali)”. Queste raccolte, rappresentative di un periodo geologico importante per lo sviluppo della vegetazione sulla Terra quale il Carbonifero dell’Era Paleozoica, sono inoltre rappresentative dal punto di vista paleobotanico e paleoambientale, in quanto provengono da tre zone geograficamente diverse e distanti fra loro: la Toscana e la Sardegna, per le raccolte italiane, la Germania e la Polonia per i reperti stranieri.

Lo studio ha condotto all’analisi quantitativa e qualitativa dei dati a corredo dei singoli reperti, in particolare dei dati riferibili alla classificazione, ponendo in risalto il problema della ricerca bibliografica e storica per l’aggiornamento delle sinonimie di ogni genere e specie. La ricerca ha inoltre riguardato i singoli giacimenti di provenienza dei

reperiti, dal punto di vista geografico, paleobotanico e geostratigrafico. Tutti i dati reperiti nel corso dello studio sono stati raccolti in apposite tabelle riassuntive che contribuiranno all'aggiornamento e all'integrazione e del database delle Collezioni paleontologiche.

Tra i vari progetti ad ampia diffusione realizzati relativi alle *Collezioni Paleontologiche* oltre al sito web del DSTN dal 2002 trasferito nel sito intranet e, recentemente, nel sito internet del Servizio per le Attività Museali dell'APAT, è attualmente in corso di definizione il "Museo virtuale" di presentazione e descrizione di tutte le raccolte dell'ex *Servizio Geologico d'Italia*.

Lo studio effettuato nel presente stage di ricerca ben si inserisce quindi anche nell'ambito dei questi progetti, relativamente al completamento di sezioni dedicate ai reperti vegetali.

I TUTORS

FRANCESCO ANGELELLI

ROBERTA ROSSI

Settore Collezioni Paleontologiche APAT

Roma, 6 febbraio 2007

RIASSUNTO

Oggetto del presente lavoro sono le collezioni di fossili vegetali del Museo paleontologico dell'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici). In particolare vengono analizzate tre collezioni di grande importanza storico-scientifica i cui reperti risalgono al Carbonifero-Permiano (Paleozoico). La metodologia di studio consiste sia in ricerche bibliografiche che nella consultazione di siti web.

Nella prima parte viene mostrata l'evoluzione delle piante vascolari terrestri durante il Paleozoico e un approfondimento riguarda le foreste del Carbonifero e i taxa più rappresentativi di queste comunità vegetali, con un riferimento ai generi di cui fanno parte i fossili delle collezioni.

Vengono poi analizzate in dettaglio le collezioni "Località straniere (vegetali)" con reperti provenienti dalla Germania e dalla Polonia, "Flora di Monte Jano (Lotti)" che è costituita da fossili provenienti dalla Toscana e "Flora paleozoica della Sardegna" i cui reperti sono stati raccolti in varie località della Sardegna. Per ogni collezione vengono descritte le caratteristiche geografiche e geologiche dei giacimenti di provenienza dei fossili. Questi ultimi vengono presentati attraverso delle schede dove sono riportati per ognuno i dati riguardanti la classificazione con le revisioni e le integrazioni apportate a quelli originali, insieme alle località di provenienza, alla cronologia del reperto e ai dati bibliografici.

L'ultimo argomento del lavoro riguarda l'aggiornamento e l'integrazione dei dati inventariali delle collezioni, i quali riguardano vari campi di informazioni e che possono essere confrontati con quelli originali.

Abstract

This study deals with the collections of fossil plants which belong to the paleontological museum of APAT (Agency for Environmental Protection and Technical Services). Three collections of particular historical-scientific importance were analysed and their fossils date back to the Carboniferous and Permian periods (Palaeozoic Era). The methodologies of this work are based on bibliographic and internet researches.

In the first part the evolution of vascular plants through the Palaeozoic Era is illustrated and there is a reference to the forests of the Carboniferous period and to the most important taxa and genera of plants which formed these communities.

After this introduction, the collections are illustrated one by one. They are the collection “Località straniere (vegetali)” from Germany and Poland, the collection “Flora di Monte Jano (Lotti)” from Tuscany and the collection “Flora paleozoica della Sardegna” from Sardinia. There is a description of the geographical and geological features of the deposits where the fossils were found. Each fossil is described through a scheme which is drawn up with data about classification, revisions and integrations of original data, geographical localization, cronology and bibliography.

The last part of the work deals with the revision and the integration of the original inventory data of each collection of fossil plants.

INDICE

Prefazione	I
Riassunto	IV
Abstract	V
Indice	VI
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Le collezioni di vegetali del (Carbonifero-Permiano) Paleozoico contenute nel Museo di Paleontologia dell'APAT oggetto del presente lavoro	1
1.2 Materiali e metodi di ricerca	4
2. EVOLUZIONE DELLE PIANTE VASCOLARI NELL'ERA PALEOZOICA	6
2.1 Le prime piante terrestri	6
2.2 Le foreste del Carbonifero	7
2.2.1 I gruppi vegetali ed i generi più rappresentativi del Carbonifero	9
2.3 I cambiamenti nel Permiano e il passaggio tra il Paleozoico e il Mesozoico	15
3. COLLEZIONE "LOCALITÀ STRANIERE (VEGETALI)"	16
3.1 I giacimenti di provenienza	16
3.1.1 Zwickau: inquadramento geografico e cenni geologici	16
3.1.2 Waldenburg (Walbrzych): inquadramento geografico e cenni geologici	20
3.2 Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione "Località straniere (vegetali)" – Schede	22
3.2.1 Bibliografia relativa alle specie della collezione "Località straniere (vegetali)"	35
4. COLLEZIONE "FLORA DI MONTE JANO (LOTTI)"	37
4.1 Il giacimento di provenienza: inquadramento geografico e cenni geologici	37
4.2 Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione "Flora di Monte Jano (Lotti)" – Schede	41
4.2.1 Bibliografia relativa alle specie della collezione "Flora di Monte Jano (Lotti)"	47

5.	COLLEZIONE “FLORA PALEOZOICA DELLA SARDEGNA”	48
5.1	I giacimenti di provenienza: inquadramento geografico e cenni geologici	48
5.2	Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione “Flora paleozoica della Sardegna” – Schede	54
5.2.1	Bibliografia relativa alle specie della collezione “Flora paleozoica della Sardegna”	59
6.	AGGIORNAMENTO E INTEGRAZIONE DEI DATI INVENTARIALI	60
6.1	Tabelle riassuntive: descrizione e significato	60
	Tabella 4 – Collezione “Località straniere (vegetali)”	61
	Tabella 5 – Collezione “Flora di Monte Jano (Lotti)”	63
	Tabella 6 – Collezione “Flora paleozoica della Sardegna”	65
7.	SITI INTERNET CONSULTATI	67
8.	CONCLUSIONI	70
9.	BIBLIOGRAFIA GENERALE	71

1. INTRODUZIONE

1.1 Le collezioni di vegetali del (Carbonifero-Permiano) Paleozoico contenute nel Museo di Paleontologia dell'APAT oggetto del presente lavoro

Nel presente lavoro sono state prese in considerazione tre collezioni di rilevante importanza storico-scientifica. In particolare vengono esaminate le collezioni paleobotaniche “Località straniera (vegetali)” (fossili provenienti dalla Germania e dalla Polonia), “Flora di Monte Jano (Lotti)” (fossili provenienti dalla Toscana) e “Flora paleozoica della Sardegna” (reperti raccolti in varie località della Sardegna). Queste tre collezioni sono rappresentative della variabilità dei luoghi di provenienza, sia nazionali che esteri, del materiale paleontologico dell'APAT. I reperti che ne fanno parte risalgono all'era paleozoica in età comprese tra il Carbonifero Superiore e il Permiano Inferiore. In particolare il Carbonifero risulta essere un periodo rilevante dal punto di vista paleobotanico in quanto peculiari condizioni paleoambientali hanno permesso la fossilizzazione di numerose flore e la formazione di combustibili fossili di origine vegetale.

Nella prima parte del lavoro viene sinteticamente mostrata l'evoluzione delle piante vascolari nell'era paleozoica e un riferimento particolare viene fatto alle foreste del carbonifero con una descrizione dei taxa più rappresentativi di questo periodo e di alcuni generi delle piante che fanno parte delle collezioni che vengono esaminate nella seconda parte.

Riguardo alle collezioni vengono descritte le località di provenienza dei fossili, ove note, con riferimenti alle caratteristiche geologiche dei giacimenti; inoltre lo studio ha interessato una revisione della nomenclatura originaria di alcune specie e la classificazione supragenerica degli esemplari esaminati. Alcune rettifiche sono state necessarie poichè la determinazione dei fossili risale al XIX secolo e alcuni nomi specifici e generici hanno subito dei cambiamenti nel corso degli anni. Per ogni specie o genere sono state riportate le sinonimie più significative precedenti alla nomenclatura definitiva e la bibliografia relativa.

La collezione “Località straniera (vegetali), che risale alla metà del XIX secolo, comprende 40 reperti provenienti dalla Germania e dalla Polonia. Di questi, 29 sono stati

raccolti nella ex Repubblica Federale Tedesca nella regione della Westfalia e non sono stati ancora determinati, 11 provengono dalla ex Repubblica Democratica Tedesca e sono stati classificati. Nel presente lavoro vengono presi in considerazione i reperti già determinati e, in particolare, lo studio ha riguardato i siti di provenienza e una revisione della precedente classificazione. Sette specie provengono dalla zona di Zwickau, che fa parte attualmente dello Stato federale della Sassonia, nella Repubblica Federale di Germania, quattro specie provengono da Waldenburg, città che nel 1945 fu annessa alla Polonia. Gli studi sui fossili vegetali di Zwickau sono dovuti ai lavori di Gutbier (1835), Geinitz (1855), Sterzel (1881), Gothan (1932), Daber (1955) e Rössler & Buschmann (1994). Per quanto riguarda i fossili provenienti da Waldenburg non è stato possibile risalire alla bibliografia.

La collezione “Flora di Monte Jano (Lotti)” comprende vegetali fossili del Carbonifero rinvenuti in una cava di estrazione mineraria presso la località di Torri, nella frazione di Jano, in Toscana. Il ritrovamento dei fossili risale al 1850 e i reperti, oggetto di questo lavoro, risultano essere presenti nel Museo del Servizio Geologico fin dall’istituzione delle raccolte paleontologiche. La collezione più grande dei fossili di Iano si trova nel Museo di Geologia e Paleontologia dell’Università di Pisa, un’altra raccolta è conservata presso l’Accademia dei Fisocritici di Siena. La collezione dell’APAT consiste in 61 esemplari non tutti identificati e alcuni sono stati determinati solo al livello di genere (*Pecopteris* Brongniart e *Annularia* Sternberg). Alcuni fossili sono stati attribuiti al genere *Calamoven*, ma potrebbe trattarsi di un errore e, in questo caso, potrebbero riferirsi al genere *Calamites* Brongniart. Riguardo alla specie *Neuropteris tennipolii* non è stata trovata alcuna informazione.

La collezione “Flora paleozoica della Sardegna” consta di 42 esemplari di cui 25 non ancora determinati, 6 sono riconosciuti appartenere al genere *Calamites* Brongniart (Fig. 1), 10 alla specie *Calamites suckowi* Brongniart e uno al genere *Lepidophyllum* Brongniart. Le località di provenienza dei fossili determinati non sono segnalate, tranne per un reperto appartenente al genere *Calamites* che viene riferito provenire da Rosas (probabilmente Monte Rosas vicino Narcao).

Nell’ultima parte del lavoro vengono riportate modifiche e integrazione dei dati inventariali riguardanti le tre collezioni.

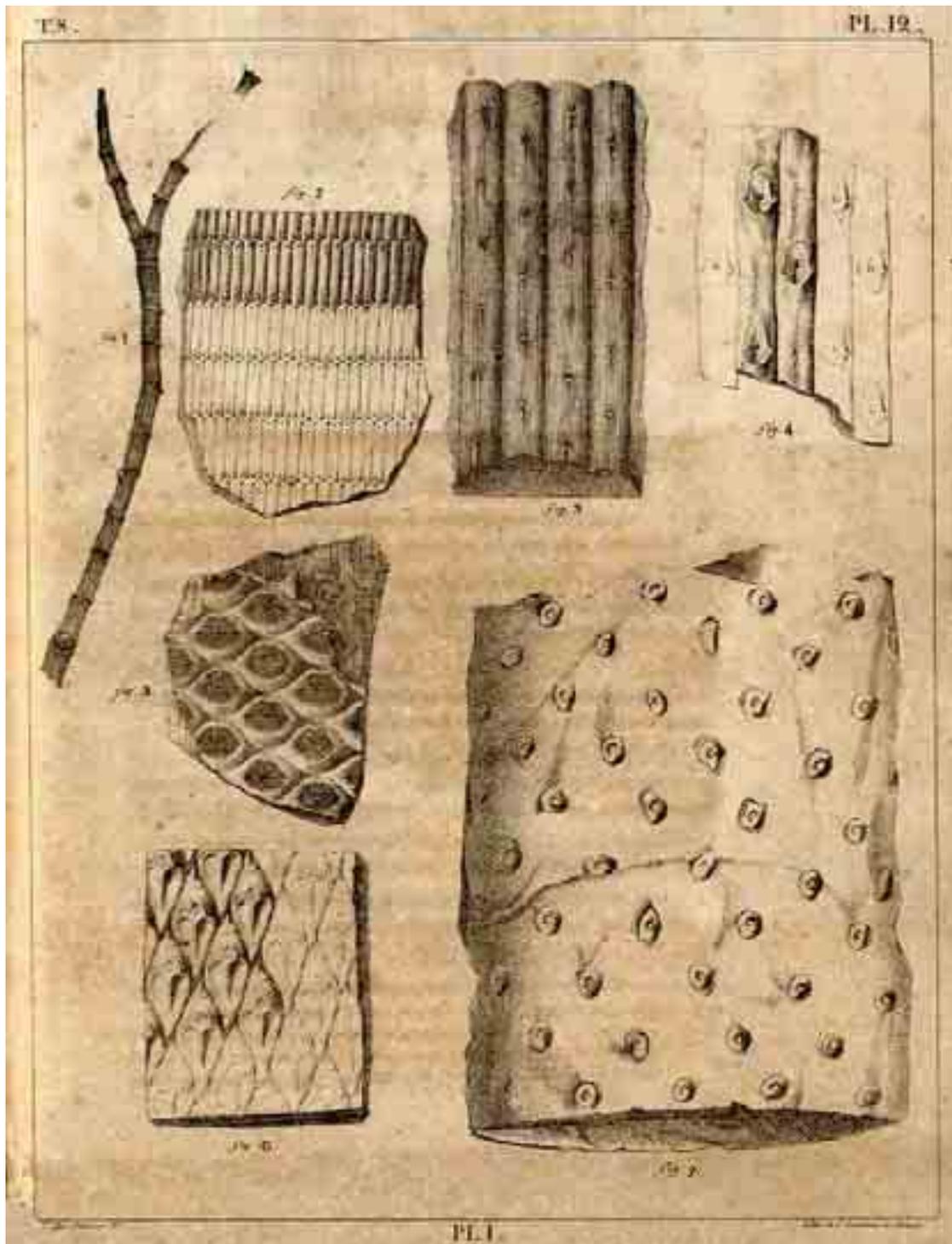


PLANCHE I

FIG. 1. *Culmites nodosus*. An. Bn.
 FIG. 2. *Calamites decoratus*. SCOTON. ? Petrel., p. 401.
 FIG. 3. *Syringoleteon striatum*. An. Bn.
 FIG. 4. *Sagittaria scutellata*. An. Bn.
 FIG. 5. *Clathraria Brardii*. An. Bn.
 FIG. 6. *Sagittaria colata*. An. Bn.
 FIG. 7. *Stigmaria Ecclesi*. An. Bn.
Farcolaria foveolata ? STURD., p. 24, tab. XII, fig. 1.

Fig. 1 – Tavola storica con disegni di piante fossili di A. Brongniart. Tratta da Brongniart, A., 1822: "Sur la classification et la distribution des vegetaux fossiles en general : et sur ceux des terrains de sediment superieur en particulier" - Memoires des Museum d'histoire naturelle, T. 8,

1.2 Materiali e metodi di ricerca

Per le informazioni riguardanti le collezioni oggetto di questo lavoro e i giacimenti di provenienza sono stati consultati i dati inventariali reperibili nel database informatico. Inoltre sono stati visionati gli esemplari fossili vegetali delle collezioni paleontologiche del museo dell'APAT, nonché il materiale fotografico e i cartellini originali disponibili (Fig.2).

Per quanto riguarda i metodi, questo lavoro di basa principalmente su ricerche bibliografiche e sulla consultazione di siti web che riguardano sia la paleobotanica in generale che i database di alcuni musei che conservano piante fossili. La ricerca e gli approfondimenti riguardanti le località di provenienza dei fossili delle collezioni trattate sono stati svolti sia attraverso il supporto di internet, sia attraverso la consultazione di letteratura riguardante i giacimenti; inoltre ho visitato la località di Jano e l'Accademia dei Fisocritici di Siena dove sono conservati fossili vegetali provenienti da Jano, che ho confrontato con quelli del museo paleontologico dell'APAT. Per informazioni sui fossili provenienti dalla Germania è stato contattato il Sig. J. Meyer, curatore del sito internet <http://pflanzenfossilien.homepage.t-online.de/index.htm>, che ha fornito dati concernenti la bibliografia dei reperti di Zwickau. Riguardo alla geologia dei giacimenti di provenienza sono state visionate le carte geologiche sia delle località straniere (attraverso il supporto di internet) che di quelle italiane (Carta Geologica d'Italia 1:100.000).

Nello studio dei fossili delle collezioni è stata applicata la classificazione supragenerica utilizzata da Taylor in "The biology and evolution of fossil plants" (1993). La scelta di adottare qui questo sistema di classificazione per le piante fossili è dovuta al fatto che si tratta di uno dei sistemi attualmente più diffusi, nonché al fatto che non è stata ancora determinata una nomenclatura definitiva, soprattutto per i taxa di rango superiore alla famiglia. L'organizzazione internazionale che si occupa della tassonomia delle piante è la IATP (International Association for Plant Taxonomy) fondata nel 1950. Le revisioni che riguardano le specie e i generi si basano sui dati riportati nel "Fossilium Catalogus" di Jongmans e Dijkstra (1913-1999).



Fig. 2 – Cartellini originali olografi di alcuni reperti studiati appartenenti alla collezione “Località straniere (vegetali)”

2. EVOLUZIONE DELLE PIANTE VASCOLARI NELL'ERA PALEOZOICA

2.1 Le prime piante terrestri

Le testimonianze fossili più antiche di tracheofite terrestri risalgono al Siluriano Superiore (420 Ma circa) e riguardano il genere *Cooksonia*, appartenente al gruppo delle Rhyniophyta, rappresentato da piante a ramificazione dicotomica con sporangi terminali senza foglie e radici. Probabilmente le piante vascolari si sono evolute a partire da gruppi diversi di alghe verdi e cominciarono a colonizzare gli ambienti umidi costieri già a partire dall'Ordoviciano.

Nel Devoniano Inferiore (416 Ma circa) iniziarono a diffondersi, in ambienti paludosi, delle piante meglio adattate alla vita terrestre. Molte di queste testimonianze fossili vennero rinvenute presso Rhynie, in Scozia, e riguardano specie appartenenti alle Rhyniophyta e alle Psilophyta. Queste forme, sebbene ancora prive di radici, mostrano adattamenti alla vita terrestre in quanto possedevano tessuti vascolari, una cuticola protettiva, spore resistenti e alcune specie erano ricoperte di spine che servivano, probabilmente, ad aumentare la superficie fotosintetica. I generi più rappresentativi della flora di Rhynie sono *Horneophyton*, *Aglaophyton*, *Rhynia* (Fig. 3) e *Asteroxylon*.

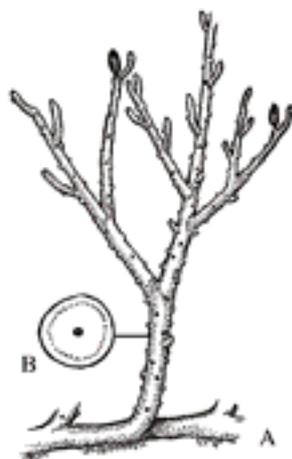


Fig 3 - *Rhynia gwynne-vaughanii* (Divisione Rhyniophyta)

(A) Pianta intera

(B) Protostele in sezione trasversale

Tratto da www.ucmp.berkeley.edu

Un altro gruppo (Divisione Zosterophyllophyta), apparso nel Devoniano Inferiore e rappresentato dal genere *Zosterophyllum* e da altri generi (Fig. 4), è costituito da piante a sporangi laterali e con i primi abbozzi fogliari.



Fig. 4 - *Sawdonia ornata* (Divisione Zosterophyllophyta)

(A) ricostruzione della pianta intera

(B) sporangia

Tratto da www.ucmp.berkeley.edu

Nel Devoniano Medio (400 Ma circa) comparvero specie più grandi e si espansero le Licopodiali le cui prime forme risalgono alla fine del Siluriano. Questo gruppo era rappresentato da piante con foglie vascolarizzate, a ramificazione monopodiale, con sporangi portati all'ascella delle foglie e radici vere. Nel Devoniano Superiore (385 Ma circa) si diffondono le prime forme arboree (*Protolepidodendron* e *Archaeosigillaria*) e le antenate delle piante a seme, così come le Equisetali e le Felci. Per milioni di anni le flore continentali sono state caratterizzate da piante erbacee pioniere che colonizzavano ambienti nuovi e che si adattavano alla vita terrestre con forme sempre più diversificate e più grandi. Verso la fine del Devoniano si vennero a costituire le prime comunità forestali che si espansero durante il Carbonifero.

2.2 Le foreste del Carbonifero

Il Carbonifero, un periodo che si estende tra 359 e 299 milioni di anni fa circa, è caratterizzato, per quanto riguarda le piante vascolari, da una straordinaria diversificazione all'interno di gruppi che avevano già conquistato le terre emerse durante il Siluriano e, in maggior parte, nel Devoniano. Durante il Carbonifero Superiore i supercontinenti Gondwana e Laurussia, che si erano formati nei periodi precedenti, continuavano ad avvicinarsi e alla fine del Paleozoico formarono la Pangea (Fig. 5). Europa e America Settentrionale erano attraversati dall'equatore e, a causa di fluttuazioni del livello del mare, si vennero a formare molte zone paludose lungo le coste. Proprio in queste aree si trovavano estese foreste che formarono vasti depositi di carbon fossile.



Fig. 5 – Ricostruzione paleogeografica della Terra durante il Carbonifero Superiore
 Tratto da <http://www.palaeos.com/Paleozoic/Carboniferous/Carboniferous.htm>

Le piante che dominavano in questo periodo erano le Crittogame vascolari, in particolare Lycophyta, Sphenophyta e Pteridophyta (felci); inoltre, cominciarono a diffondersi le Gimnosperme primitive e le Pteridospermophyta (felci con seme). La peculiarità delle foreste carbonifere è dovuta al fatto che le specie arboree appartenevano a divisioni che oggi sono rappresentate soprattutto da specie erbacee che non sono dominanti nella formazione degli attuali ecosistemi forestali. Molto abbondanti sono le testimonianze fossili del Carbonifero Superiore poiché gli ambienti paludosi dove si formavano estese foreste, erano periodicamente sommersi dall'acqua e si venivano a costituire condizioni di sedimentazione in ambiente anossico fondamentali per i processi di fossilizzazione. Nella Fig. 6 è rappresentata una ricostruzione dell'ambiente di vita e sviluppo delle specie vegetali nel Carbonifero.



Fig. 6 – Ricostruzione di una tipica foresta del Carbonifero

Stampa tratta da "Naturgeschichte des Mineralreichs für Schule und Haus, Zweiter Teil: Geologie u. Paläontologie", di G. A. Kenngott e F. Rolle, pubblicato da "J.F.Schreiber", in Esslingen/Stuttgart, Germany, 1888

2.2.1 I gruppi vegetali ed i generi più rappresentativi del Carbonifero

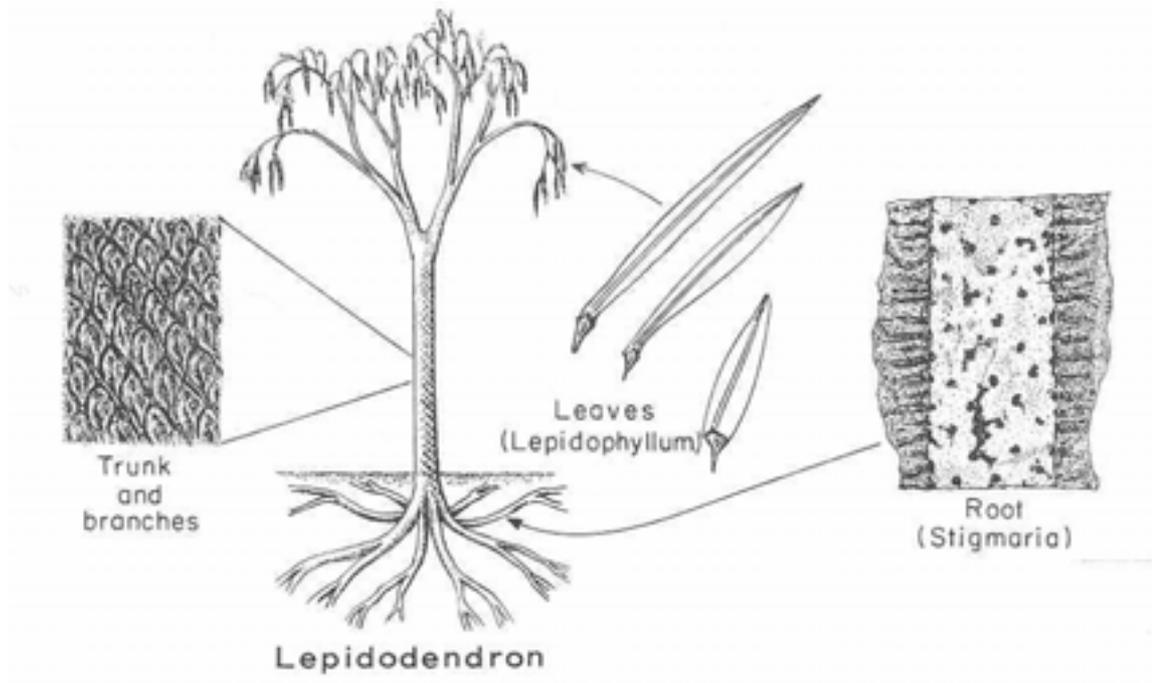
Vengono qui di seguito descritti i principali gruppi di piante che maggiormente hanno contribuito alla formazione delle foreste carbonifere e, all'interno di questi, vengono brevemente mostrate le caratteristiche dei generi più rappresentativi.

Divisione *Lycophyta*

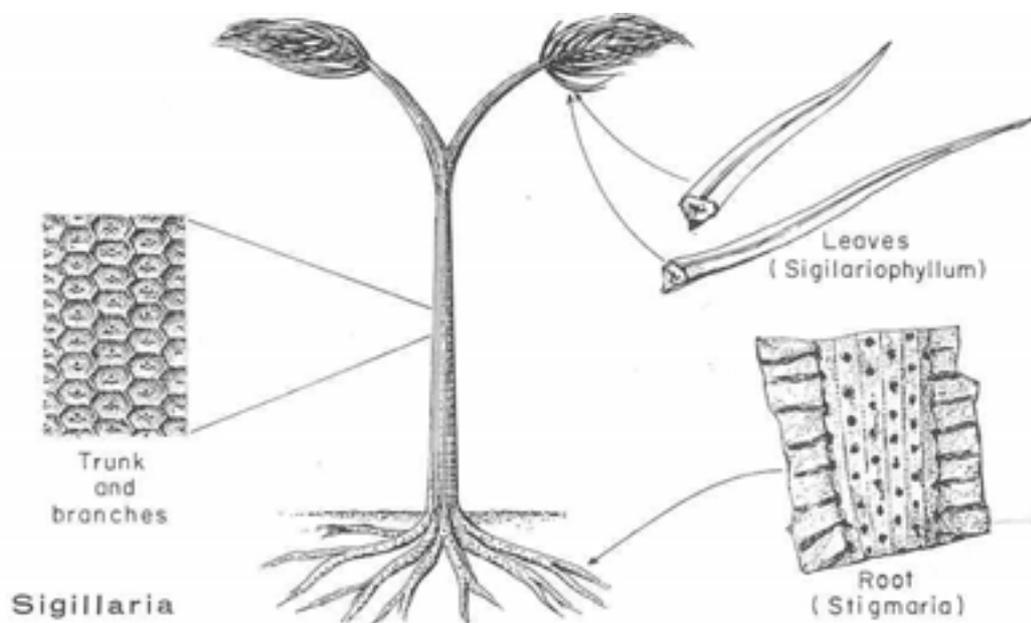
Questo gruppo, che oggi è rappresentato da specie erbacee, è stato dominante nella formazione delle foreste del Carbonifero in particolare con i generi *Lepidodendron* e *Sigillaria*.

Genere *Lepidodendron* (Carbonifero Medio-Pennsylvaniano) (Fig. 7-A). Il genere è rappresentato da alberi che potevano raggiungere altezze di 30 metri, caratterizzati da un tronco che si divideva dicotomicamente all'apice, così come i rami che erano ricoperti da foglie e che portavano coni sporiferi pendenti. Caratteristiche erano le cicatrici fogliari

presenti sul tronco e sui rami. Gli apparati radicali (*Stigmaria*) si trovavano immersi nell'acqua ed erano formati da rizomi che si dividevano dicotomicamente e portavano le vere radici; quando queste cadevano lasciavano delle caratteristiche cicatrici circolari.



A



B

Fig. 7 – (A) Ricostruzione della pianta intera (*Lepidodendron*) apparato fogliare (*Lepidophylloides*) e radicale (*Stigmaria*).

(B) Ricostruzione di *Sigillaria* con apparato fogliare (*Sigillariophyllum*) e radicale (*Stigmaria*).

Tratto da <http://www.geology.pitt.edu/GeoSites/fossils.htm>

Genere *Sigillaria* (Carbonifero Medio-Permiano Inferiore) (Fig. 7-B). Come i lepidodendri, le sigillarie erano alberi alti fino a 30 metri, a ramificazione dicotomica, i cui rami terminavano in ciuffi di foglie lunghe e strette; inoltre, i coni erano portati al di sotto delle fronde e le cicatrici fogliari erano tipicamente esagonali. Anche gli apparati radicali di *Sigillaria* vengono ascritti al genere *Stigmara*.

Divisione Sphenophyta

Le testimonianze fossili delle foreste del Carbonifero dimostrano la presenza di Sphenophyta erbacee e arboree.

Il genere *Sphenophyllum* (Carbonifero-Permiano) (Fig. 8) era rappresentato da specie rampicanti, caratterizzate da foglie larghe all'apice, disposte in verticilli ai nodi e da strobili portati all'estremità dei rami.

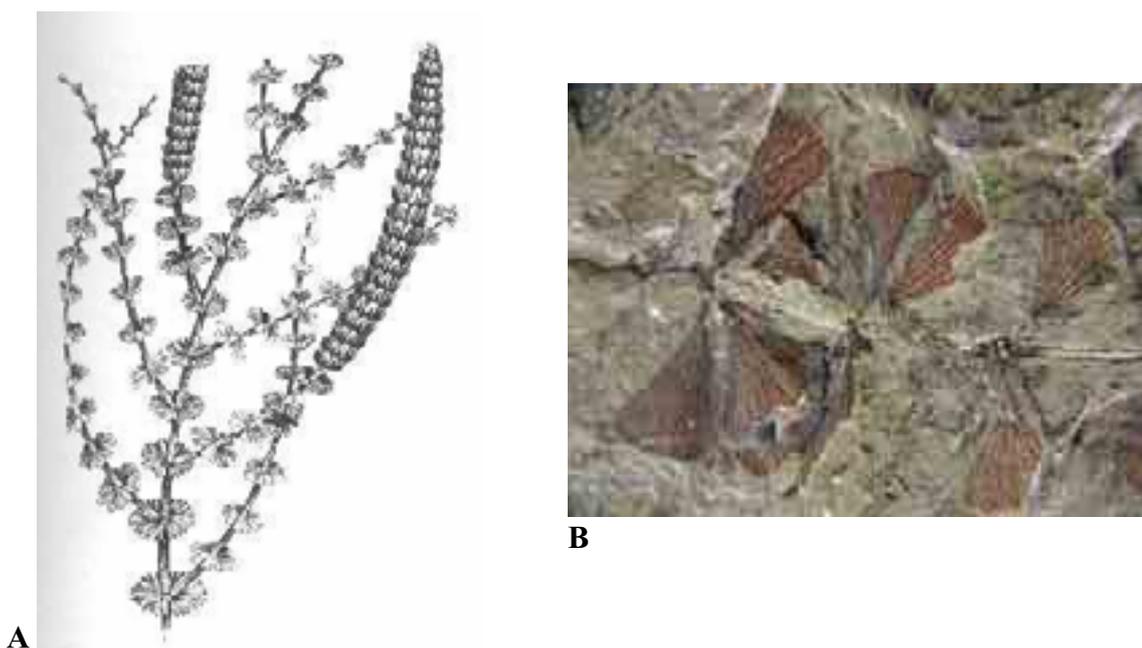


Fig. 8 – Ricostruzione di *Sphenophyllum* (A); Fossile di *Sphenophyllum emarginatum* (Museum Zwickau/Sammlung Richter Nr.188) (B).Tratto da <http://pflanzenfossilien.homepage.t-online.de>

Famiglia Calamitaceae. La famiglia comprende specie arboree che durante il Carbonifero costituivano una parte importante delle foreste paludose. Il genere *Calamites* (Carbonifero-Permiano Inferiore) (Fig. 9-A) era caratterizzato da specie alte fino a 10 metri, con la tipica struttura del fusto a nodi-internodi e le foglie verticillate delle

Equisetali. Ai diversi tipi di apparato fogliare sono stati attribuiti nomi generici diversi: foglie lanceolate e saldate alla base (*Annularia*, Fig. 9-C) o strette e acute (*Asterophyllites*, Fig. 9-B).

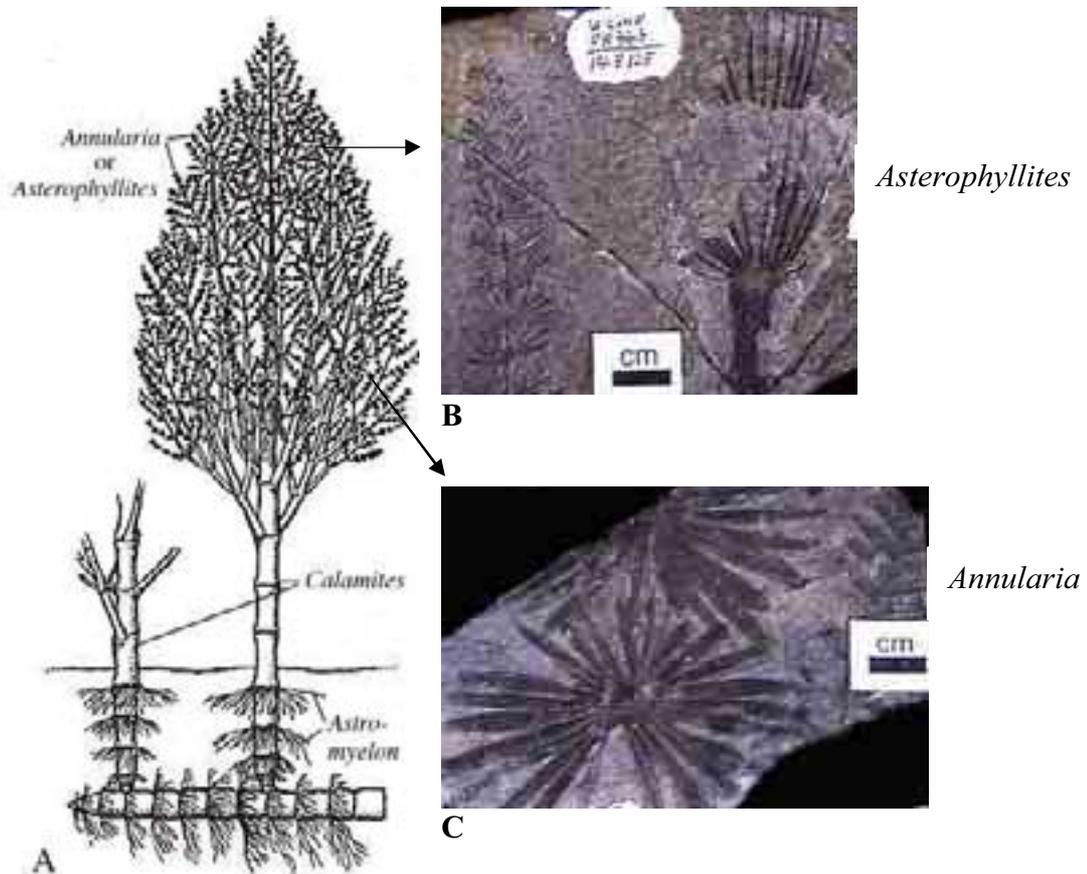


Fig. 9.- (A) Ricostruzione di *Calamites*; (B, C) foto di apparati fogliari fossili

Tratto da www.ucmp.berkeley.edu

Divisione Pteridophyta (Felci)

La maggior parte delle felci attuali comprende forme erbacee, sebbene nelle foreste tropicali siano presenti anche quelle arboree (Ordine *Marattiales*). Nelle foreste del Carbonifero le Marattiales erano abbondanti con generi come *Psaronius* (Carbonifero Superiore-Permiano) (Fig. 10-A) i cui alberi potevano raggiungere gli 8 metri di altezza. Queste forme erano caratterizzate da larghe fronde di foglie composte sterili e sporangiate disposte alla sommità dei tronchi. Le fronde delle specie appartenenti al genere *Psaronius*

vengono ascritte al genere *Pecopteris* (pinnule a margine intero e attaccate al rachide per tutta la lunghezza della base) (Fig. 10-D), oppure, a seconda della morfologia, a generi diversi (Fig. 10-F, G).

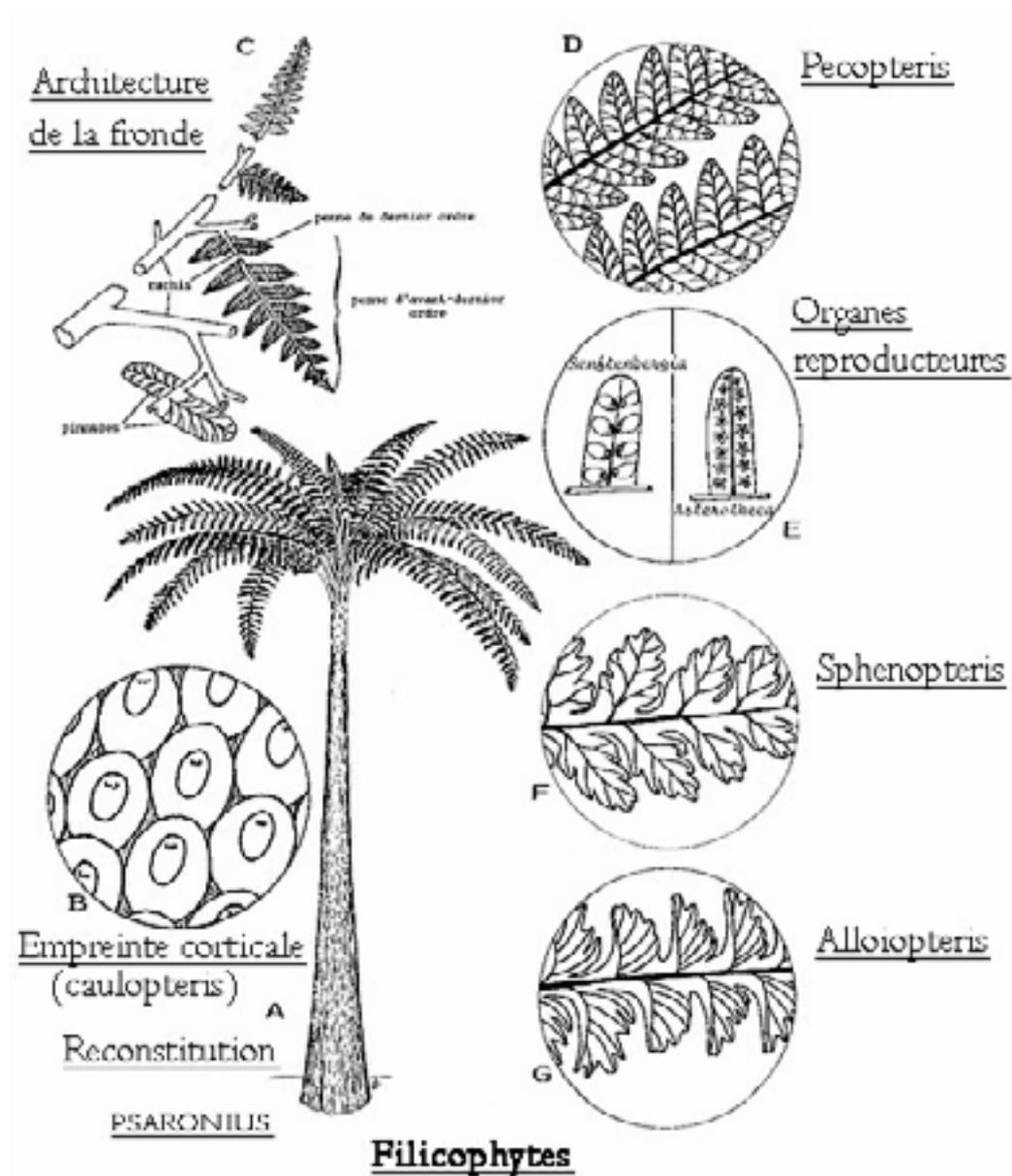


Fig. 10 - (A) Ricostruzione di *Psaronius*; (B) Cicatrici corticali; (C,D,F,G) foglie; (E) organi riproduttori.
Disegno originale di JP Laveine.

Divisione Pteridospermophyta

Questo gruppo, molto eterogeneo, comprende piante, comparse alla fine del Devoniano ed estinte durante il Mesozoico, che avevano in comune una forma simile a quella delle

felci e strutture riproduttive rinchiuso all'interno di sporofilli. Le Medullose erano alberi abbondanti negli ambienti paludosi del Carbonifero e *Medullosa* (Carbonifero-Permiano Inferiore) (Fig. 11-A) è il genere più rappresentativo. Queste piante avevano un fusto con diversi fasci conduttori, fronde con foglie di vario tipo (tra cui *Neuropteris* e *Alethopteris*) (Fig. 11-C, B), ovuli grandi costituiti da un integumento, la nucella e una camera pollinica. Le Pteridosperme rappresentano un tentativo di evoluzione verso le Spermatofite.

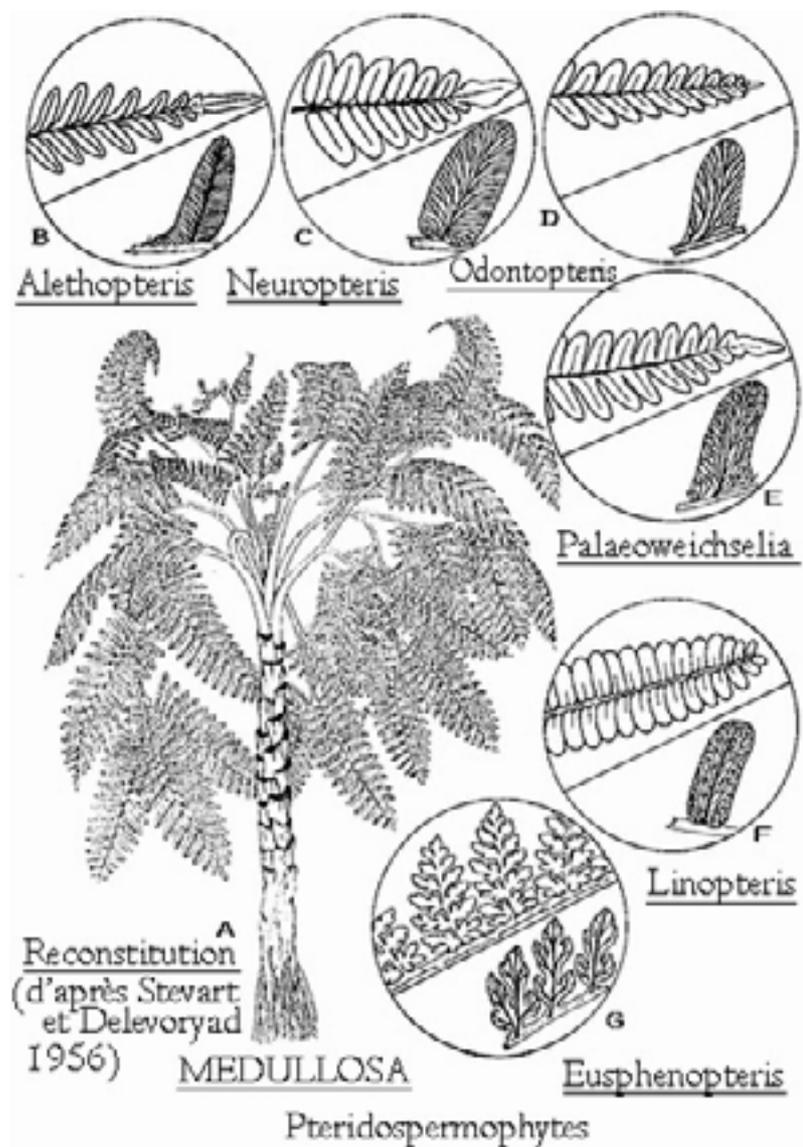


Fig. 11 – (A) Ricostruzione di *Medullosa* e delle diverse morfologie fogliari, tra cui *Neuropteris* (C) e *Alethopteris* (B). Dal disegno originale di JP Laveine.

2.3 I cambiamenti del Permiano e il passaggio tra il Paleozoico e il Mesozoico

Durante il Permiano Inferiore (299-270 Ma circa) avvennero dei grandi cambiamenti tettonici e climatici, che causarono, alla fine del Permiano (260 Ma circa), grandi estinzioni di animali e piante. La formazione della Pangea creò un unico supercontinente e ciò provocò un aridimento estremo del clima nelle zone più interne, a causa della chiusura dell'Oceano Tetide, dove non arrivavano le correnti dell'oceano aperto. Le piante adattate all'aridità e al caldo presero il sopravvento sulle specie idrofile, inoltre comparvero strutture di difesa, come spine e sostanze tossiche contro i grandi anfibi e rettili erbivori, che dominavano le terre emerse. All'inizio del Permiano le felci e le pteridosperme erano ancora diffuse, ma molti gruppi scomparvero, per lasciare il posto ad altre specie. Le lepidodendrali e le equisetali, che avevano dominato le foreste carbonifere, si estinsero gradualmente, mentre iniziarono a diffondersi le Gimnosperme, in particolare le conifere (es., *Walchia*, Fig. 12), che erano comparse alla fine del Carbonifero, le Ginkgophyta, le Cordaitales (es., *Cordaites*) e le Bennettitales (con i primi tentativi di formazione del fiore). Alla fine del Permiano avvennero estinzioni, che causarono un cambiamento radicale nella composizione floristica della vegetazione. Dominanti durante il Mesozoico furono soprattutto le Gimnosperme e, nella seconda parte del Cretaceo (99 Ma circa) comparvero le prime Angiosperme, che subirono in seguito una enorme radiazione evolutiva, che portò questo gruppo di piante al dominio assoluto delle terre emerse, all'interno del regno vegetale.



Fig. 12 – *Walchia piniformis*. N. inv. 17450, Museo di Paleontologia dell'APAT.

3. COLLEZIONE “LOCALITÀ STRANIERE (VEGETALI)”

3.1 I giacimenti di provenienza

Come già accennato in precedenza i reperti di questa collezione provengono dai giacimenti di Zwickau, situato nella Repubblica Federale di Germania e di Walbrzych che fa parte attualmente della Polonia.

3.1.1 Zwickau: inquadramento geografico e cenni geologici

La città di Zwickau (Fig.14) si trova nella parte centro-orientale della Germania, nel Land della Sassonia, a sud di Dresda e Lipsia e a sud-ovest di Chemnitz. Dal 1949 Zwickau ha fatto parte della Repubblica Democratica Tedesca e, in seguito alla riunificazione della Germania avvenuta nel 1990, la città è diventata un distretto urbano della Repubblica Federale Tedesca.

L'area di Zwickau è localizzata in una valle ai piedi del versante settentrionale dei Monti Metalliferi (Erzgebirge) sulla riva sinistra del fiume Zwickauer Mulde (Fig. 13). Fin dal Medioevo si hanno testimonianze dell'attività di estrazione di carbone nei dintorni di Zwickau e le miniere sono state molto attive dall'Ottocento fino agli anni '70, quando furono chiuse le ultime. L'abbondanza di carbon fossile in questa zona è dovuta alle caratteristiche geologiche e, in particolare, alla presenza di un bacino di deposizione riferibile al Carbonifero, dove si sono accumulati abbondanti resti vegetali che attraverso processi di carbonificazione si sono trasformati in combustibile fossile. I fossili oggetto di questo studio sono stati rinvenuti negli strati carboniferi del bacino di Zwickau-Oelsnitz.



Fig. 13- Zwickauer Mulde. Foto tratta da www.wikipedia.org



Fig. 14 - Mappa della Repubblica Federale di Germania e, a destra, ubicazione di Zwickau. Tratto dal sito www.zwickau.de.

Il bacino di Zwickau-Oelsnitz

Il bacino di Zwickau-Oelsnitz (Fig. 15) fa parte di una serie di bacini minori che si trovano nella depressione di Erzgebirge, associata all'orogenesi Variscana (una suddivisione dell'orogenesi Ercinica), avvenuta in un periodo compreso tra 390 e 310 milioni di anni fa circa. Un sistema di faglie profonde ha influenzato, in tempi diversi, la formazione dei bacini, la sedimentazione in essi e il sistema idrografico. Il bacino di Zwickau si è sviluppato nel punto d'intersezione di queste faglie e, nel corso di milioni di anni, è stato soggetto a vari cicli di deposizione di sedimenti che costituiscono l'odierna stratigrafia. In particolare la formazione di Zwickau (Fig. 16) è costituita da orizzonti di conglomerati e sabbie con strati di carbone intercalati. Durante il Carbonifero Superiore (serie Westfaliana) un sistema idrografico si sviluppò in corrispondenza dei bacini di Erzgebirge, creando un'interconnessione tra essi e una piana alluvionale con zone paludose, che favorirono lo sviluppo di foreste di ambiente umido. Il contenuto di fossili del bacino di Zwickau-Oelsnitz comprende macroflora idrofila e igrofila, aracnidi, ostracodi, insetti, tracce di tetrapodi e pesci.

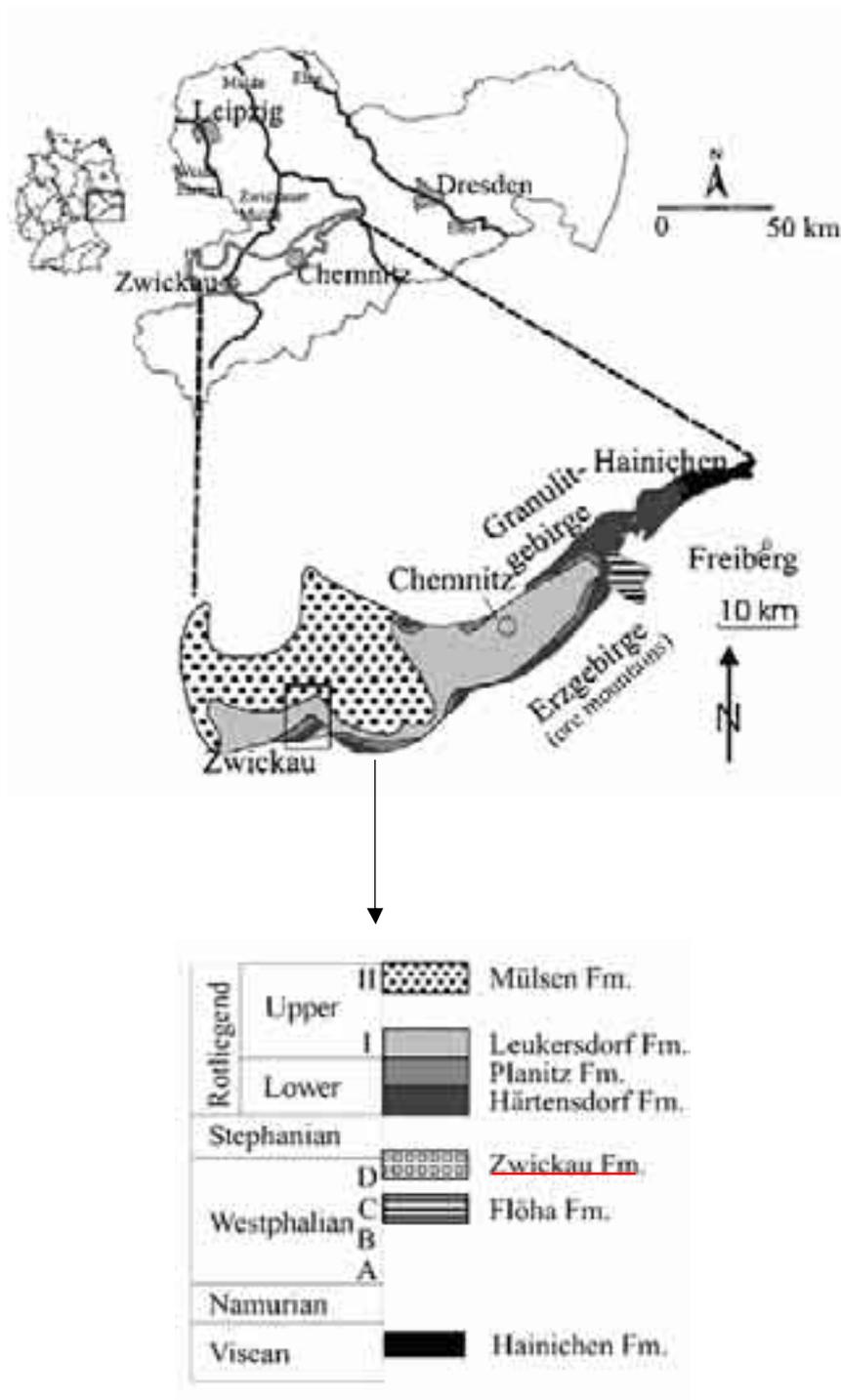


Fig. 15 – Posizione della depressione di Erzgebirge (in alto) e Formazioni geologiche del Carbonifero (in basso). Tratto da Workshop & IGCP 469 Central European Meeting Freiberg 2004 “Permocarboniferous of the Erzgebirge basin”- Dept. of Palaeontology, Geological Institute, Freiberg University.

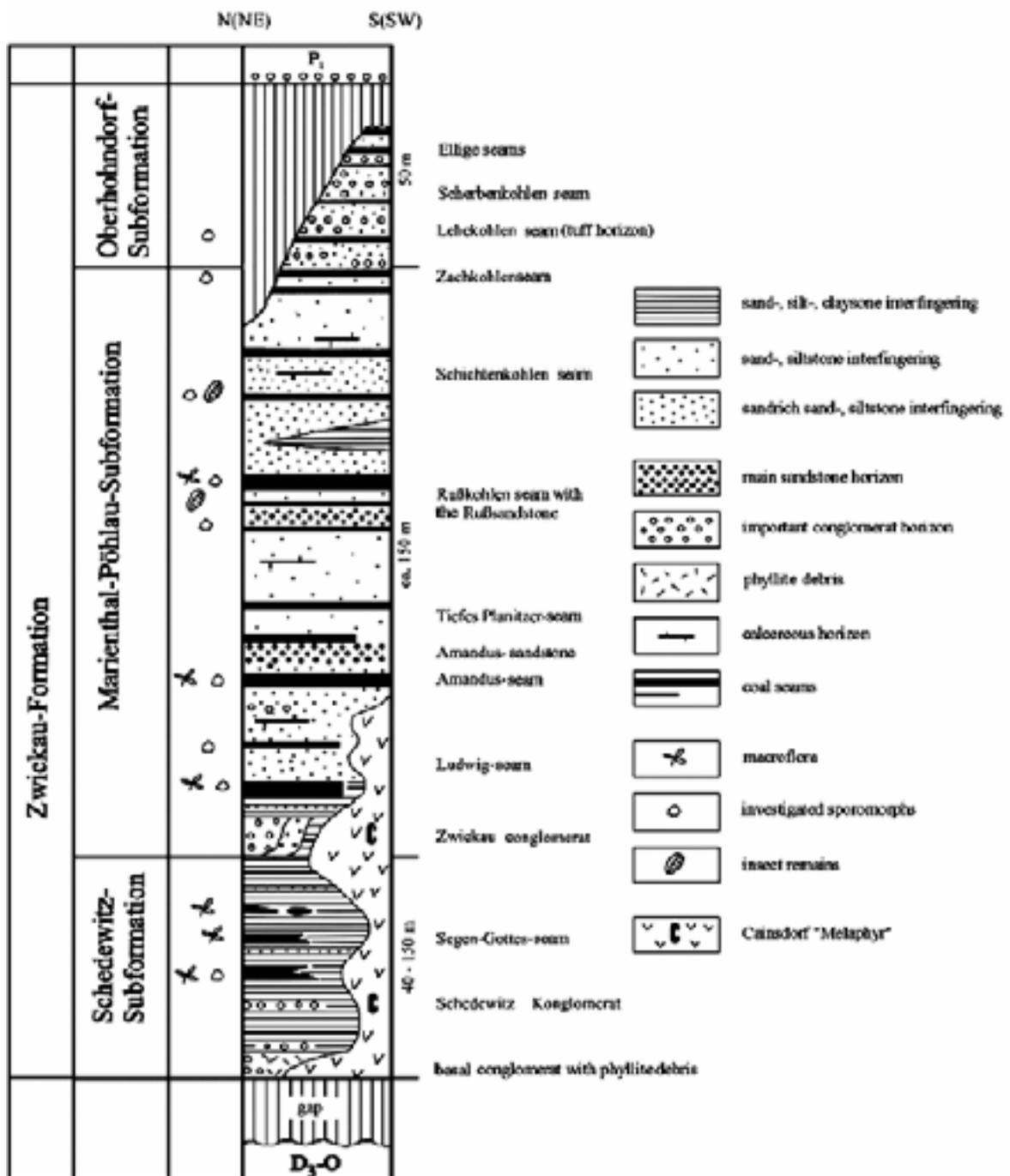


Fig. 16 – Profilo stratigrafico della Zwickau Formation nell'affioramento di Cainsdorf bridge, Mulde River (orig. SCHNEIDER, BERGER & STEINBORN, based on HOTH 1984).

3.1.2 Waldenburg (Walbrzych):inquadramento geografico e cenni geologici

Walbrzych (Waldenburg in tedesco) è una città della Polonia sudoccidentale (Fig. 17) situata nel Voivodato della Bassa Slesia, a sud di Breslavia al margine dei confini con la Repubblica Ceca e la Germania. Waldenburg, fece parte della Germania fino al 1945 quando gran parte della Slesia venne annessa alla Polonia.

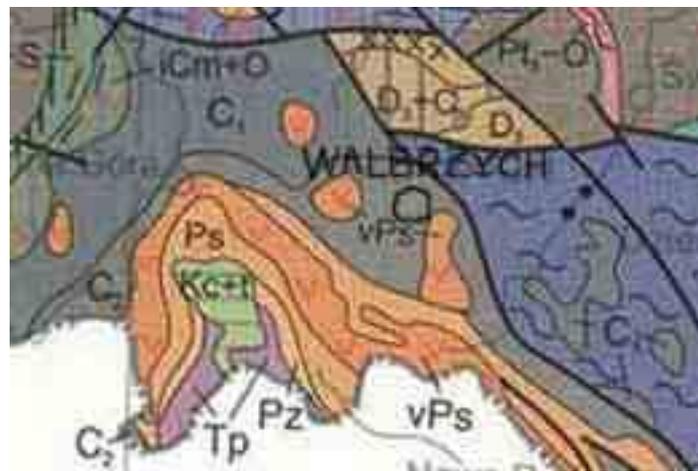
La città di Walbrzych si trova a 500 metri di altitudine in una valle nella parte centrale della catena dei Monti Sudeti tra i Monti dei Giganti e i Monti Sowie. L'attività mineraria di estrazione di carbone nell'area di Walbrzych è documentata sin dal XVI secolo e le ultime miniere sono state chiuse nei primi anni '90. Come per l'area di Zwickau, l'abbondanza di questo combustibile e di fossili vegetali è dovuta alla presenza di strati di carbone depositati in un bacino di sedimentazione che risale al Carbonifero.



Fig. 17 – Mappa della Polonia (destra) e posizione di Walbrzych (sinistra).

Formazione di Walbrzych

La Formazione di Walbrzych (Fig.18) è l'unità litostratigrafica più antica del Carbonifero Superiore (Namuriano Inferiore) del bacino Intrasudetico della Bassa Slesia. Questa formazione è costituita da depositi clastici di origine fluviale e strati di carbone dovuti all'accumulo di resti vegetali. Durante il Carbonifero una ricca vegetazione (soprattutto lycopside arboreescenti) si sviluppò in questa zona in ambiente di piana alluvionale formata da un fiume meandriforme e caratterizzata da paludi torbose di limitata estensione.



C ₁	Karbon górny • Upper Carboniferous
vC ₁	Karbon górny – granitoidy • Upper Carboniferous – granitoids
C ₂₋₁₁	Wzrost i namur • Viséan and Namurian
C ₁₂	Karbon dolny • Lower Carboniferous
D	Karbon • Carboniferous
D ₁₋₃	Dewon górny i karbon dolny • Upper Devonian and Lower Carboniferous
vD ₁₋₃	Czerwony spągowiec – skały wulkaniczne • Red and – volcanic rocks

Fig. 18 – Stralcio della Carta Geologica della Polonia 1:100.000: ingrandimento dell'area di Walbrzych e legenda. Tratto da www.pgi.gov.pl.

3.2 Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione “Località straniera (vegetali)” – Schede

Come già accennato nell'introduzione i reperti della collezione sono 40, di cui 11 determinati. Qui di seguito viene riportata una tabella con il numero di inventario e l'elenco dei generi e delle specie dei reperti della collezione.

Ogni specie viene descritta in una scheda dove viene riportato in alto il nome attribuito nei cartellini originali, la classificazione che comprende la Divisione, la Classe, l'Ordine, la Famiglia, il Genere e la Specie. Eventuali revisioni che riguardano il genere e la specie sono stati evidenziati con il colore verde. Sotto la classificazione vengono evidenziate le sinonimie più importanti e i relativi autori con le note bibliografiche che vengono riportate in modo più dettagliato al termine di questo paragrafo ed eventuali note di approfondimento. Le note a piè di pagina si riferiscono al “Fossilium Catalogus” (Jongmans, W., Dijkstra, S. J.) che, come già accennato in precedenza, è stato utilizzato per la revisione delle specie. Nella scheda sono presenti inoltre informazioni riguardanti la cronologia del reperto (Era, Periodo ed Epoca) e le informazioni relative alle località di provenienza che includono la Nazione, il Voivodato per i reperti che provengono dalla Polonia, lo Stato Federale ed ulteriori divisioni amministrative per quelli delle località tedesche, la Città e la Località dove indicata.

Numero di Inventario	Genere e Specie
17451	<i>Sigillaria pescaprioli</i>
17448	<i>Sigillaria alternans</i>
17453	<i>Sagenaria dichotoma</i>
17449	<i>Stigmaria undulata</i>
17452	<i>Sphenophyllum emarginatum</i>
17455	<i>Calamites cistii</i>
17460	<i>Asterophyllites foliosus</i>
17454	<i>Annularia longifolia</i>
17456	<i>Woodwardites obtusilobus</i>
17459	<i>Alethopteris pteroides</i>
17461	<i>Cyatheides dentatus</i>

Tab. 1 – Elenco dei reperti della collezione “Località straniera (vegetali)”: numero di inventario, genere e specie

Sigillaria pescaprioli

Divisione *Lycophyta*

Classe *Lycopsida*

Ordine *Lepidodendrales*

Famiglia *Sigillariaceae*

Genere *Sigillaria* Brongniart

Specie *pes capreoli* (Sternberg) Goldenberg

Syringodendron pes capreoli Sternberg, 1820, Versuch, I, 1, p. 22, 24, t. 13, f.2.¹

Sigillaria pes capreoli Goldenberg, 1855, Flora saraep. fossilis, I, p. 30.¹

Nota: il nome specifico *pescaprioli* presente sul cartellino originale si riferisce molto probabilmente a *Sigillaria pes capreoli*.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Polonia, Voivodato della Bassa Slesia, Walbrzych



Fig. 19 – *Sigillaria pes capreoli*, n. inv.17451. Museo Paleontologico APAT

¹ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 18, 1932: p. 900; Pars 21, 1936: p. 1072.

Sigillaria alternans

Divisione	<i>Lycophyta</i>
Classe	<i>Lycopsida</i>
Ordine	<i>Lepidodendrales</i>
Famiglia	<i>Sigillariaceae</i>
Genere	<u><i>Sigillaria</i></u> Brongniart
Specie	<u><i>alternans</i></u> (Sternberg) Lindeley et Hutton

Syringodendron alternans Sternberg, 1825, Versuch, I, 4, p. 50, t. 58, f. 2.²

Sigillaria alternans Lindeley et Hutton, 1832, Fossil Flora, I, t. 56.²

Nota: il reperto n. 17448 (Fig. 21) riferito a *Sigillaria alternans* presenta delle caratteristiche più affini al genere *Lepidodendron*. In particolare, le cicatrici fogliari che sono ben visibili mostrano un contorno romboidale e le tracce vascolari si trovano nella parte superiore come nelle specie appartenenti al genere *Lepidodendron* (Fig. 20 A). Le cicatrici fogliari delle specie del genere *Sigillaria* (Fig. 20 C) sono tipicamente esagonali o quadrate, separate in alcune specie da solchi o coste longitudinali come ben visibile nella specie *Sigillaria pes capreoli* (Fig. 19). Essendo quello della forma delle cicatrici fogliari uno dei caratteri morfologici più importanti nella determinazione dei generi e delle specie appartenenti all'ordine *Lepidodendrales*, si è ritenuto opportuno far presenti i dubbi e la necessità di ulteriori approfondimenti riguardo alla determinazione del reperto qui descritto.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia,
Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau, Planitz

² Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 18, 1932: p. 718, 719; Pars 74, 1969: p. 1580.

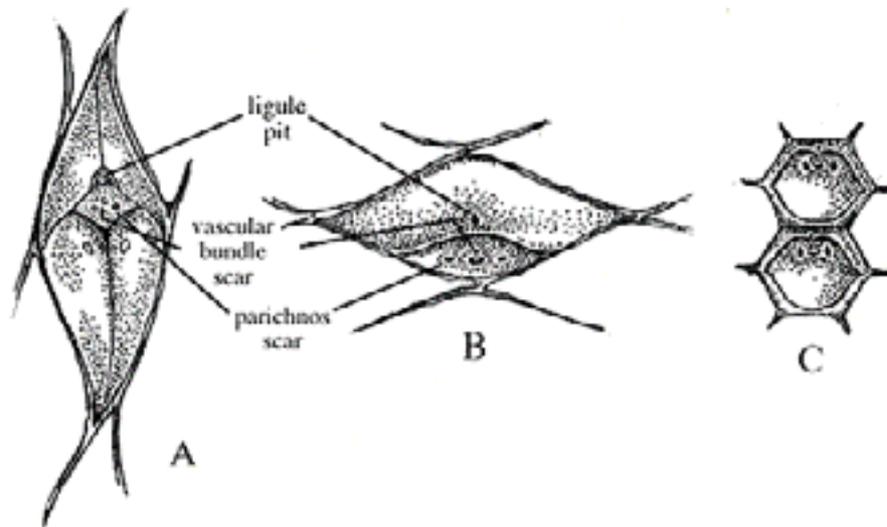


Fig. 20 – Cicatrici fogliari di lycopside arborecenti. A) *Lepidodendron*; B) *Lepidophlois*; C) *Sigillaria*.
 Disegno tratto da <http://www.ucmp.berkeley.edu/IB181/VPL/Lyco/Lyco3.html#leaves>



Fig. 21 – *Sigillaria alternans*, n. inv. 17448. Museo Paleontologico APAT

Sagenaria dichotoma

Divisione	<i>Lycophyta</i>
Classe	<i>Lycopsida</i>
Ordine	<i>Lepidodendrales</i>
Famiglia	<i>Lepidodendraceae</i>
Genere	<u><i>Lepidodendron</i></u> Sternberg
Specie	<u><i>subdichotomum</i></u> Sterzel

Lepidodendron Sternberg, 1820, Versuch, I, 1, p. 23.³

Sagenaria Brongniart, 1822, Classif. Végét. Foss., p. 9.³

Lepidodendron dichotomum Sternberg, 1820, Versuch, I, p. 19, 23, t. 1, 2, 3.⁴

Sagenaria dichotoma Geinitz, 1855, Sachsen, p. 34, t. 2, f. 6-8; t. 3, f. 1-12.⁵

Lepidodendron subdichotomum Sterzel, 1901, Erläut. Z. Geol. Specialkarte d. Königr. Sachsen, Section Zwickau, p. 106.⁶

Nota: le specie appartenenti al genere *Sagenaria* Bgt. sono state attribuite al genere *Lepidodendron* Sternberg e gli esemplari precedentemente riconosciuti nella specie *Sagenaria dichotoma* sono stati determinati come *Lepidodendron subdichotomum*.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Polonia, Voivodato della Bassa Slesia, Walbrzych

³ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 15, 1929: p. 392.

⁴ Pars 15, 1913: p. 150-164.

⁵ Pars 15, 1913: p. 395-396.

⁶ Pars 15, 1913: p.317-318.

Stigmaria undulata

Divisione *Lycophyta*

Classe *Lycopsida*

Ordine *Lepidodendrales*

Famiglia *Lepidodendraceae*

Genere *Stigmaria* Brongniart

Specie *ficoides var. undulata* Goeppert

Stigmaria ficoides var. undulata Goeppert, 1841, Gattungen fossilier
Pflanzen, p. 19, t. 9, f. 5, 7, 8, 9.⁷

Nota: la specie *Stigmaria undulata* non compare in nessuno dei testi consultati e probabilmente si riferisce a *Stigmaria ficoides var. undulata*.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Polonia, Voivodato della Bassa Slesia, Walbrzych



Fig. 22 – *Stigmaria ficoides var. undulata*, n. inv. 17449. Museo Paleontologico APAT

⁷ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 21, 1936: p. 1183-1184.

Sphenophyllum emarginatum

Divisione *Sphenophyta*
Classe *Equisetopsida*
Ordine *Sphenophyllales*
Famiglia *Sphenophyllaceae*
Genere *Sphenophyllum* Brongniart
Specie *emarginatum* Brongniart

Sphenophyllites emarginatus Brongniart, 1822, Classification, p. 34, 35,
89, t. 2, f. 8.⁸

Sphenophyllum emarginatum Brongniart, 1828, Prodrôme, p. 68, 72.⁸

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia,
Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau



Fig. 23 – *Sphenophyllum emarginatum*, n. inv. 17452. Museo Paleontologico APAT

⁸ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 21, 1936: p. 1102-1107.

Calamites cistii

Divisione	<i>Sphenophyta</i>
Classe	<i>Equisetopsida</i>
Ordine	<i>Equisetales</i>
Famiglia	<i>Calamitaceae</i>
Genere	<u><i>Calamites</i></u> Suckow
Specie	<u><i>cistii</i></u> Brongniart

Calamites cistii Brongniart, 1828, Histoire, I, Livr. 2, p. 129, t. 20, f. 1-5.⁹

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia,
Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau



Fig. 24 – *Calamites cistii*. Foto tratta da <http://lweb.la.asu.edu/kpigg/sphenopsids.html>

⁹ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 5, 1915: p. 237-243.

Asterophyllites foliosus

Divisione *Sphenophyta*
Classe *Equisetopsida*
Ordine *Equisetales*
Famiglia *Calamitaceae*
Genere *Asterophyllites* Brongniart
Specie *foliosus* Lindley et Hutton

Asterophyllites foliosus Lindley et Hutton, 1832, Fossil Flora, I, p. 77, t. 25, f. 1.¹⁰

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia, Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau



Fig. 25 – *Asterophyllites foliosus*, n. inv. 17460. Museo Paleontologico APAT

¹⁰ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 4, 1914: p. 118-121.

Annularia longifolia

Divisione *Sphenophyta*
Classe *Equisetopsida*
Ordine *Equisetales*
Famiglia *Calamitaceae*
Genere *Annularia* Sternberg
Specie *stellata* (Schlotheim) Wood

Casuarinites stellatus Schlotheim, 1820, Petrefactenkude, p. 397.¹¹

Annularia longifolia Brongniart, 1828, Prodrome, p.156, 176.¹¹

Annularia stellata Wood, 1860, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., XII, p. 236.¹²

Nota: *Annularia stellata* e *A. longifolia* sono sinonimi e per il codice di nomenclatura botanica, poiché la specie *stellata* è stata usata per prima, ha la priorità su *longifolia*.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia, Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau



Fig. 26 – *Annularia stellata*, n. inv. 17454. Museo Paleontologico APAT

¹¹ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 2, 1914: p. 18-23.

¹² Pars 2, 1914: p. 41-46.

Woodwardites obtusilobus

Divisione	<i>Pteridophyta</i>
Classe	<i>Filicopsida</i>
Ordine	<i>Filicales</i>
Famiglia	<i>Polypodiaceae</i>
Genere	<u><i>Woodwardites</i></u> Goepfert
Specie	<u><i>obtusilobus</i></u> Goepfert

Woodwardites obtusilobus Goepfert, 1836, Syst. Fil. Foss., Nov. Act. Ac. Caes. Leop. Car. Nat. Cur., Suppl. zu XVII, p. 289, t. 21, f. 1.¹³

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Polonia, Voivodato della Bassa Slesia, Walbrzych



Fig. 27 – *Woodwardites obtusilobus*, n. inv. 17456. Museo Paleontologico APAT

¹³ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 64, 1966: p. 3620.

Cyatheides dentatus

Divisione	<i>Pteridophyta</i>
Classe	<i>Filicopsida</i>
Ordine	<i>Marattiales</i>
Famiglia	<i>Marattiaceae</i>
Genere	<u><i>Pecopteris</i></u> Brongniart
Specie	<u><i>plumosa</i></u> (Artis) Brongniart ¹⁴

Filicites plumosus Artis, 1825, Antedil. Phytol., t. 17.

Pecopteris dentata Brongniart, 1828, Prodrome, p. 58, 170.

Pecopteris plumosa Brongniart, 1828, Prodrome, p. 58, 171.

Cyatheites dentatus (Brongniart) Goeppert, 1836, Syst. Fil. Foss., p.325.

Cyatheites plumosus (Artis) Goeppert, 1848, in Bronn., Index,

Note: *Pecopteris dentata* e *P. plumosa* sono sinonimi e *P. plumosa* ha la priorità su *P. dentata*. Per quanto riguarda il genere *Cyatheites* (a cui si riferisce il nome *Cyatheides* sul cartellino), non conoscendone la validità tassonomica, si è preferito mantenere il nome generico *Pecopteris*.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia, Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau, Lugau.



Fig. 28 – *Pecopteris plumosa*, n. inv.
17461. Museo Paleontologico
APAT

¹⁴ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 53, 1963: p. 2376-2383; Pars 38, 1959, p. 854.

Alethopteris pteroides

Divisione	<i>Pteridospermophyta</i>
Classe	<i>Pteridospermopsida</i>
Ordine	<i>Medullosales</i>
Famiglia	<i>Medullosaceae</i>
Genere	<u><i>Alethopteris</i></u> Sternberg
Specie	<u><i>subdauvreuxi</i></u> Sterzel

Pecopteris pteroides Brongniart, 1828, Anthracite des Alpes, Ann. Des Sci. Natur., XIV, p. 131.¹⁵

Alethopteris pteroides (Brongniart) Geinitz, 1855, Sachsen, p. 28, t. 32, f. 1-5.¹⁶

Alethopteris subdauvreuxi Sterzel, 1901, Erl. Z. Geol. Spez. Karte von Sachsen, p. 99, 111.¹⁷

Note: le specie appartenenti al genere *Pecopteris* rappresentano apparati fogliari di *Psaronius* del gruppo delle felci arboree (Fig. 10), mentre *Alethopteris* è il genere assegnato alle foglie di *Medullosa* del gruppo delle Pteridosperme (Fig. 11).

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Westfaliano

Località di provenienza: Repubblica Federale di Germania, Stato Federale di Sassonia, Regione amministrativa Chemnitz, Zwickau



Fig. 29 – *Alethopteris subdauvreuxi*, n. inv. 17459.
Museo Paleontologico APAT

¹⁵ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 53, 1963: p. 2399-2400.

¹⁶ Pars 30, 1957, p. 155-157.

¹⁷ Pars 30, p.169.

3.2.1 Bibliografia relativa alle specie della collezione “Località straniera (vegetali)”

ARTIS, E. T. 1825: Antediluvian Phytology illustrated by a collection of the fossil remains of plants peculiar to the coal formations of Great Britain. – London, p. I-XIII, 1-24, t. 17.

BRONGNIART, A. 1822: Sur la classification et la distribution des Végétaux fossiles en général, et sur ceux des terrains de sédiment supérieur en particulier. – Mem. Du Mus. D’Hist. Nat., VIII, p. 9; p. 34, 35, 89, t. 2, f. 8.

BRONGNIART, A. 1828: Anthracite des Alpes, Ann. des Sci. natur., XIV, p. 131.

BRONGNIART, A. 1828: Histoire des végétaux fossiles. I, Livr. 2, p. 129, t. 20, f. 1-5.

BRONGNIART, A. 1828: Prodrome d’une Histoire des végétaux fossiles. – Paris, VIII, p. 156, 176 (Dictionnaire des sciences naturelles, LVII, p. 16-212); p. 58, 170, 171.

GEINITZ, H. B. 1855: Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, Leipzig, p. 34, t. 2, f. 6-8; t. 3, f. 1-12; p. 28, t. 32, f. 1-5.

GOLDENBERG, F. 1855: Flora saraepontana fossilis. Die Pflanzenversteinerungen des Steinkohlengebirges von Saarbrücken. Heft I, p. 30.

GOEPPERT, H. R. 1836: Systema filicum fossilium. Die fossilen Farnkräuter. – Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Car. Nat. Curios., Suppl. zu Bd. XVII, p. 289, t. 21, f. 1; p. 325.

GOEPPERT, H. R. 1841: Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt und durch Abbildungen erläutert. – Bonn, p. 19, t. 9, f. 5, 7, 8, 9.

GOEPPERT, H. R. 1848: Index palaeontologicus. Unter Mitwirkung der Herren Goeppert u. v. Meyer in: Bronn, Handbuch einer Gesch. d. Natur, III; III, I, 1, 2, p. 365.

LINDLEY, J. AND HUTTON, W. 1832: The fossil flora of Great Britain. I, LIX, p.49-166, t. 56; I, p.77, t. 25, f. 1.

- SCHLOTHEIM, E. F.** 1820: Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte. – Gotha, mit 15 Tafeln, p. 397.
- STERNBERG, K.** 1820: Versuch einer geognostisch-botanischen. Darstellung der Flora der Vorwelt. I Fasc. 1, p. 22, 24, t. 13, f. 2; p. 19, 23, t. 1-4, 6, 8, f. 1, 2, t. 9, f. 1, t. 10, 11.
- STERNBERG, K.** 1825: Versuch einer geognostisch-botanischen. Darstellung der Flora der Vorwelt. I Fasc. 4, p. 50, t. 58, f. 2.
- STERZEL, J. T.** 1901: Palaentologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau. – Erläut. zur geol. Specialk. Sachsen, Sect. Zwickau, 2 Aufl., p. 106; p. 99, 111.
- WOOD, H. C.** 1860: Contributions to the carboniferous flora of the United States. – Proc. Of the Academy of natural sciences of Philadelphia, XII, p. 236.

4. COLLEZIONE “FLORA DI MONTE JANO (LOTTI)”

4.1 Il giacimento di provenienza: inquadramento geografico e cenni geologici

La frazione di Jano (Fig. 31), di origine etrusca, fa parte del comune di Montaione, nella provincia di Firenze e si trova tra le valli dell’Era e dell’Elsa a sud di Castelfiorentino e a nord-ovest di San Gimignano.

Il paesaggio nei dintorni di Jano è caratterizzato da sistema collinare che non supera i 400 m di altitudine s.l.m e dalla presenza del torrente Fregione. I fossili vegetali sono stati rinvenuti presso la frazione di Jano, in località Torri.

Formazione a scisti arenacei e argillosi (Carbonifero Superiore)

Da un punto di vista geologico i dintorni di Jano (Fig. 32), in particolare gli affioramenti presso la località di Torri (Fig. 33) e lungo il torrente Fregione, rappresentano strati risalenti al Carbonifero Superiore e insieme a quelli dei Monti Pisani, dell’isola d’Elba e del gruppo Monticiano-Roccastrada, costituiscono una delle rare testimonianze geologiche di questo periodo nell’Appennino. Gli strati paleozoici affioranti presso Jano sono i più antichi nel mezzo di un territorio di epoca terziaria. Questi strati, che fanno parte della Formazione di tipo toscano, mostrano la prevalenza di argiloscisti neri con alternanza di scisti arenacei a grana sottile. Insieme ai fossili vegetali furono scoperti anche animali fossili di origine marina e si suppone (Mazzanti, 1961) che l’ambiente carbonifero di questa zona fosse di tipo costiero con un’alternanza di sedimentazione marina e continentale.

Resti di fossili vegetali vennero scoperti nella metà dell’ Ottocento durante gli scavi di una galleria di ricerca mineraria nella località di Torri. Le prime descrizioni della flora di Jano furono fatte da Meneghini (1850) che attribuì i fossili al Carbonifero. In seguito ci fu un dibattito sull’attribuzione degli strati paleozoici di Torri al Verrucano, poiché Savi (1832) aveva reputato del Triassico gli strati inferiori del Monte Pisano, che vennero poi correlati a quelli di Jano. De Stefani (1894), equiparando la flora del Monte Pisano a quella di Jano, riconfermò l’appartenenza di entrambe al Carbonifero Superiore. Della stessa opinione fu Barsanti (1903) che elaborò una revisione di tutti i fossili vegetali rinvenuti a Torri. Egli descrisse 72 specie di felci, Equisetales, Lycophyta e Gimnosperme. Tra queste

ci sono anche specie nuove come *Annularia macrophylla*, determinata da Meneghini e presente nella collezione dell'APAT. Le specie rinvenute più frequentemente sono *Pecopteris arborescens*, *Pecopteris cyathea*, *Callipteridium subelegans*, *Annularia stellata*, *Asterophyllites equisetiformis* e *Calamites sukowi*. I generi *Odontopteris* e *Callipteridium* e la specie *Pecopteris arborescens* hanno un significato cronologico in quanto compaiono nello Stefaniano; *Annularia sphenophylloides*, *Annularia stellata*, *Neurocallipteris gleichenioides* e *Sphenophyllum thoni* possono indicare la parte media e superiore dello Stefaniano. La mancanza dei generi *Walchia* e *Callipteris* esclude il Permiano, mentre la scarsità di *Sigillaria*, *Lepidodendron* e *Calamites* fanno ritenere che gli strati non appartengano al Carbonifero Medio.



Fig. 30 – Cava attiva presso Iano

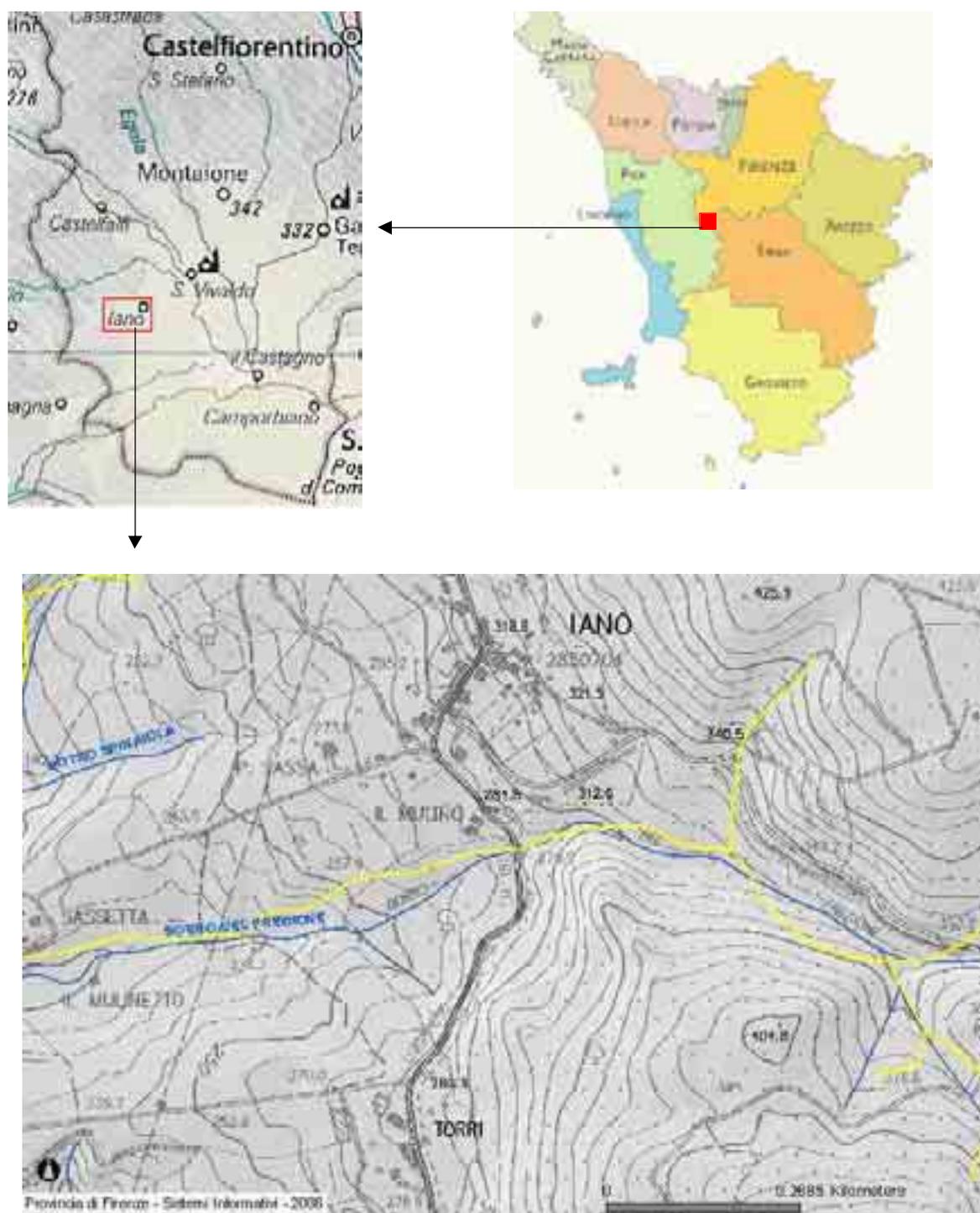


Fig. 31 – Individuazione della località di Jano nella provincia di Firenze (in alto) e carta topografica della zona (in basso). Carta topografica tratta dal sito www.sitweb.provincia.fi.it

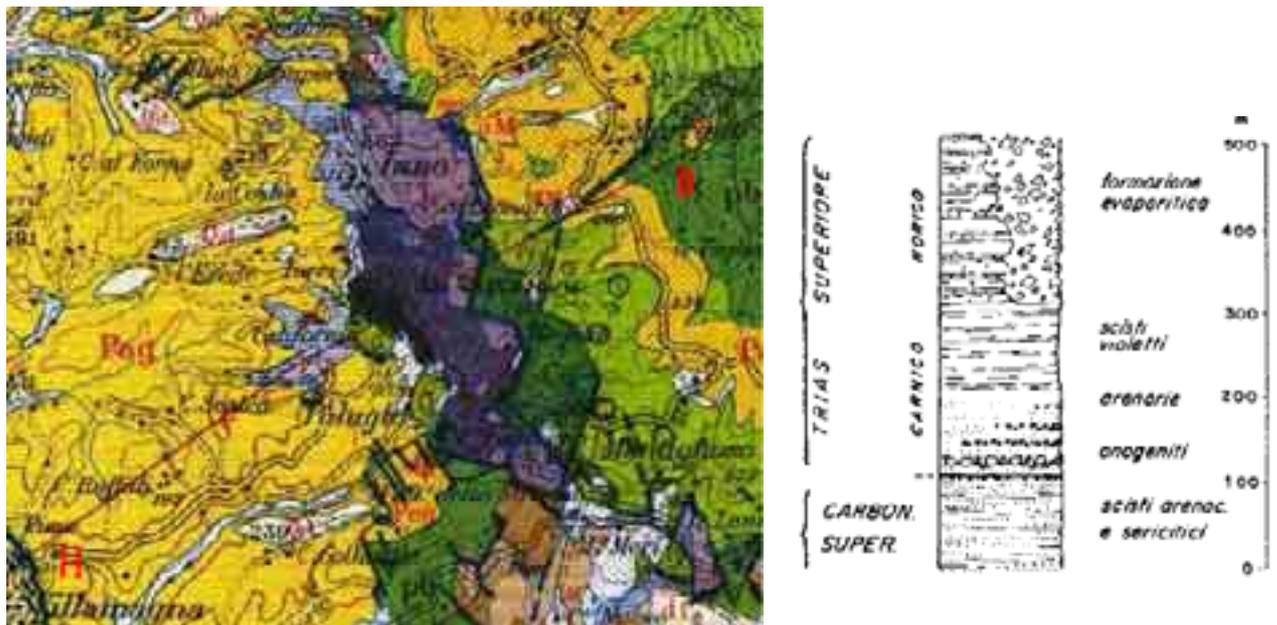


Fig. 32 – Stralcio dalla Carta Geologica d’Italia 1:100.000- Foglio 112 (Volterra) e colonna stratigrafica delle formazioni di tipo toscano nel nucleo di Jano (Note illustrative della Carta geologica d’Italia 1:100.000, Foglio 112)

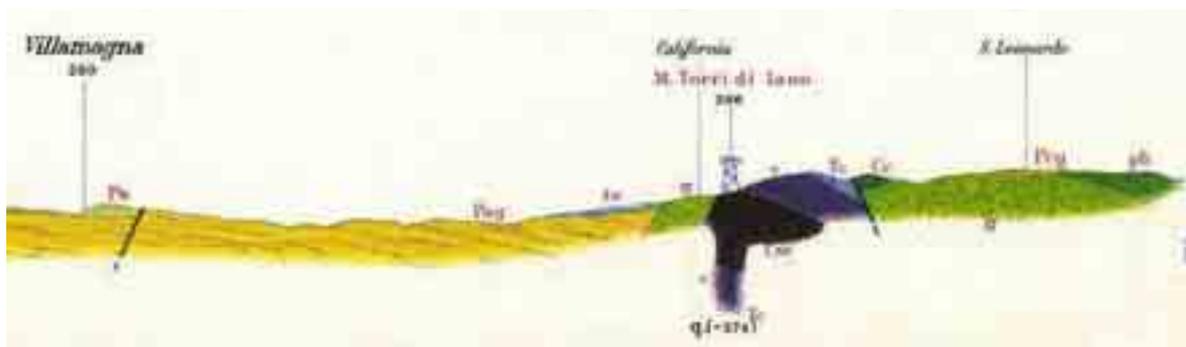


Fig. 33 - Sezione Geologica A-B dalla Carta Geologica d’Italia 1:100.000, Foglio 112 (Volterra) e legenda delle Formazioni geologiche affioranti presso Torri (sotto).

4.2 Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione “Flora di Monte Jano (Lotti)” - Schede

I reperti della collezione sono 61, di cui 26 determinati a livello di genere, 17 a livello di specie e i restanti 18 non sono stati determinati.

Qui di seguito viene mostrata la tabella dei numeri di inventario dei reperti della collezione e nelle pagine successive vengono riportate le schede relative alle specie, per la lettura delle quali si rimanda alla spiegazione a pagina 22.

Numeri di Inventario	Genere e Specie
15876, 15882, 15893, 15896, 15898, 15914, 15923, 15925, 15926, 15927, 15928, 15931	<i>Pecopteris sp.</i>
15899, 15907, 15910, 15916	<i>Annularia sp.</i>
15892	<i>Annularia macrophylla</i>
15874, 15877, 15879, 15889, 15894, 15901, 15912, 15913, 15917, 15918, 15919, 15920, 15929, 15930	<i>Pecopteris arborescens</i>
15911	<i>Neuropteris heterophylla</i>

Tab. 2 – Elenco dei reperti della collezione “Flora di Monte Jano (Lotti)”: numeri di inventario, genere e specie.

Pecopteris sp.

Divisione *Pteridophyta*
Classe *Filicopsida*
Ordine *Marattiales*
Famiglia *Marattiaceae*
Genere *Pecopteris* (Brongniart)
Specie **sp.**

Pecopteris (Filicites) Brongniart, 1822, Classification, mem. Mus. Hist. Nat., Paris, VIII, p. 33¹⁸.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Stefaniano

Località di provenienza: Italia, Toscana, Firenze, Comune di Montaione, Jano



Fig. 34 - *Pecopteris sp.* Foto tratta da www.paleoportal.org

¹⁸ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 51, 1962: p. 2161-2169

Annularia sp.

Divisione *Sphenophyta*

Classe *Equisetopsida*

Ordine *Equisetales*

Famiglia *Calamitaceae*

Genere *Annularia* Sternberg

Specie **sp.**

Annularia Sternberg, 1823, Versuch, I, Fasc. 2, p. 28, 31,32, 36; 1825, Fasc. 4, p. XXXI.¹⁹

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Stefaniano

Località di provenienza: Italia, Toscana, Firenze, Comune di Montaione, Jano



Fig. 35 – *Annularia sp.*. Foto tratta da www.paleoportal.org

¹⁹ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 2, 1914: p 5,6.

Annularia macrophylla

Divisione *Sphenophyta*
Classe *Equisetopsida*
Ordine *Equisetales*
Famiglia *Calamitaceae*
Genere *Annularia* Sternberg
Specie *macrophylla* Meneghini

Annularia macrophylla Meneghini, 1903, in Barsanti, Flora foss. di Jano
Atti Soc. Tosc. Di Scienze Naturali, XIX, p. 29,
30, 35.²⁰

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Stefaniano

Località di provenienza: Italia, Toscana, Firenze, Comune di Montaione, Jano

²⁰ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 2, 1914: p. 24.

Pecopteris arborescens

Divisione	<i>Pteridophyta</i>
Classe	<i>Filicopsida</i>
Ordine	<i>Marattiales</i>
Famiglia	<i>Marattiaceae</i>
Genere	<u><i>Pecopteris</i></u> Brongniart
Specie	<u><i>arborescens</i></u> (Sclotheim) Sternberg

Filicites arborescens Schlotheim, 1804, Flora der Vorwelt, t. 18, f. 13.

Pecopteris arborescens Sternberg, 1825, Versuch, I, 4, Tentamen, p. XVIII.²¹

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Stefaniano

Località di provenienza: Italia, Toscana, Firenze, Comune di Montaione, Jano

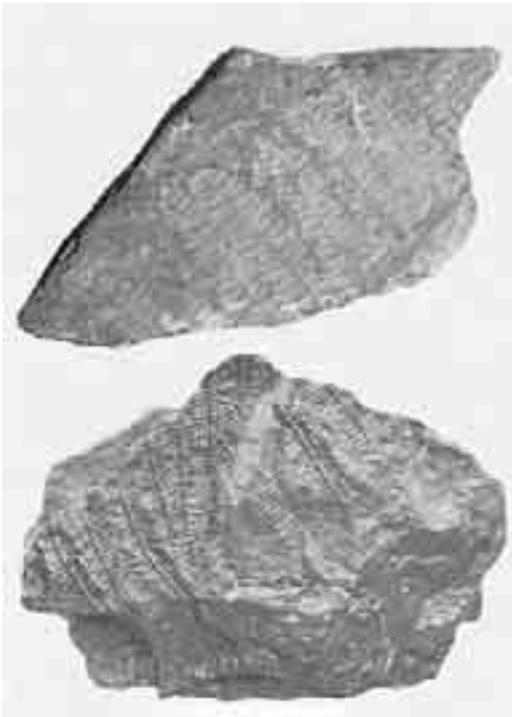


Fig. 36 – Esemplici fossili di *Pecopteris arborescens*.

Foto tratta da “L’Accademia dei Fisiocritici di Siena – Guida ai Musei”, Editoriale donchisciotte, Siena, 1992

²¹ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 51, 1962: p. 2198-2208.

Neuropteris heterophylla

Divisione *Pteridospermophyta*

Classe *Pteridospermopsida*

Ordine *Medullosales*

Famiglia *Medullosaceae*

Genere *Neuropteris* (Brongniart) Sternberg

Specie *heterophylla* Brongniart

Neuropteris heterophylla Brongniart, 1822, Classification, p. 33, 89, t. 2, f. 6.²²

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero, Epoca Stefaniano

Località di provenienza: Italia, Toscana, Firenze, Comune di Montaione, Jano



Fig. 37 - *Neuropteris heterophylla*. Foto tratta dal sito www.xs4all.nl

²² Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 46, 1961: p. 1749-1761.

4.2.1 Bibliografia relativa alle specie della collezione “Flora di Monte Jano (Lotti)

BRONGNIART, A. 1822: Sur la classification et la distribution des Végétaux fossiles en général, et sur ceux des terrains de sédiment supérieur en particulier. – Mem. Du Mus. D’Hist. Nat., Paris, VIII, p. 33, 89, t. 2, f. 6.

MENEGHINI, G. IN BARSANTI, L. 1903: “Contribuzione allo studio della flora fossile di Iano”. – Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie, XIX, Pisa, p. 29, 30, 35.

SCHLOTHEIM, E. F. 1804: Beschreibung Merkw. Kräuter-Abdrücke und Pflanzen-Versteinerungen. Ein Beitrag zur Flora der Vorwelt. Erste Abteilung, Gotha, p. 1-68, t. 8, f.13.

STERNBERG, K. 1823: Versuch einer geognostisch-botanischen. Darstellung der Flora der Vorwelt. I Fasc. 2, p. 28, 31, 32, 36.

STERNBERG, K. 1825: Versuch einer geognostisch-botanischen. Darstellung der Flora der Vorwelt. I Fasc. 4, Tentamen, p. XVIII (Kidston; Zeiller, usw.); p. XXXI.

5. COLLEZIONE “FLORA PALEOZOICA DELLA SARDEGNA”

5.1 I giacimenti di provenienza: inquadramento geografico e cenni geologici

La collezione di vegetali fossili del Paleozoico della Sardegna comprende molti esemplari non determinati e le località di provenienza, non sempre indicate, sono Seui, Ussassai e Perdasdefogu che fanno parte della nuova provincia dell'Ogliastra (in precedenza provincia di Nuoro), mentre Narcao si trova nella nuova provincia di Carbonia-Iglesias (in precedenza provincia di Cagliari).

Sei esemplari della collezione provengono dalla miniera dismessa di antracite di Corongiu, che fa parte del Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna. La miniera si trova nella località “Fundu de Corongiu” a nord del comune di Seui, provincia dell'Ogliastra, nella Sardegna centro-orientale. Il territorio di Seui (Fig. 38) si trova a sud della catena del Gennargentu, è circondato da rilievi montuosi (Tonneri e Arcueri) ed è posizionato alla sinistra del fiume Flumendosa. Due reperti provengono dal Monte Arcu is Crabiòlas a sud di Seui e da Monte Arbo ad est di Seui. Un altro sito di provenienza di un fossile della collezione è localizzato nei pressi di Rio San Girolamo nel comune di Ussassai (Fig. 38) che è posto alle pendici del monte Arcueri e circondato da “tacchi” calcareo-dolomitici. Dalla parte meridionale dell'Ogliastra, in particolare da una località (Salantiedda) nel comune di Perdasdefogu (Fig. 38), derivano altri due fossili vegetali della collezione.

Un ultimo reperto è stato raccolto nei dintorni di Narcao (Fig. 38), nella provincia di Carbonia-Iglesias, nella Sardegna sud-occidentale. Il territorio di Narcao si trova ad est di Carbonia, è situato al centro di un bacino geologico del Terziario che si estende fino al Monte Tamara ed è circondato dai rilievi montuosi di Monte Narcao a sud e dei monti di Scorra e Rosas a nord. Il territorio dove si trovano le località sopra citate è ricco di vecchie miniere di antracite che furono molto attive nell'Ottocento e che sono testimonianza della presenza di formazioni geologiche tardo-paleozoiche da dove provengono i fossili della collezione qui presa in esame.

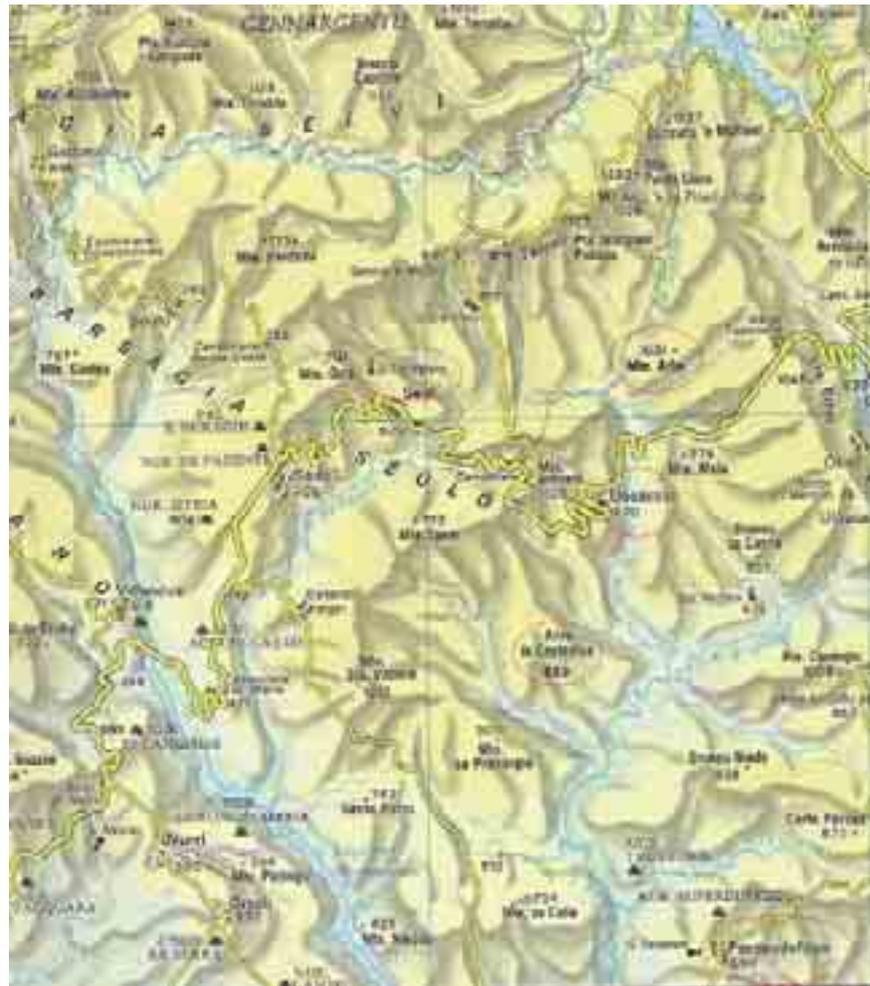


Fig. 38 – Ubicazione di Seui, Ussassai, Perdasdefogu (in alto) e di Narcao (sotto)

I bacini continentali del Carbonifero Superiore – Permiano Inferiore della Sardegna

Il basamento paleozoico della Sardegna fa parte della catena Ercinica dell'Europa meridionale. I movimenti estensionali del tardo-Ercinico furono causa della formazione e dell'evoluzione di bacini molassici fluviali-lacustri dove sedimenti terrigeni si accumularono, insieme ad associazioni floristiche e resti di vertebrati, tra lo Stefaniano e l'Autuniano. In alcune zone della Sardegna sedimenti silicoclastici, e subordinatamente carbonatici, si depositarono in piccole depressioni a partire dal Westfaliano-Stefaniano fino al Permiano. Le aree dove sono ubicati questi bacini si trovano nella Sardegna nord occidentale (Nurra), centro-orientale (Seui, Persasdefogu, Escalaplano, Lago di Mulargia e Monte Ferru) e sud-occidentale (Iglesiente, Sulcis e Arburese) (Fig. 39).

Per più di un secolo si è discusso sull'età dei bacini tardo paleozoici della Sardegna e i dati paleontologici, riguardanti soprattutto la macroflora e la microflora, hanno permesso di stabilire i periodi di formazione dei depositi fluvio-lacustri. Nel bacino di San Giorgio, situato vicino a Iglesias, i sedimenti terrigeni e carbonatici sono datati tra il Westfaliano e lo Stefaniano in base a studi effettuati su macroflora, microflora e impronte di tetrapodi (Pittau, P., Del Rio, M., 2002). Per ora si tratta dell'unico bacino attribuito al Carbonifero Superiore. I bacini di Seui, Seulo, Perdasdefogu, Escalaplano, Mulargia (Sardegna centro-orientale), i bacini di Guardia Pisano (Sulcis) e di Monte Lu Caparoni (Nurra) contengono sedimenti e fossili risalenti all'Autuniano (Permiano Inferiore) (Fig. 40).

La deposizione iniziale nei bacini è di solito caratterizzata da conglomerato basale (Verrucano sardo) poggiato sul basamento Variscano; sopra i conglomerati si trovano depositi silicoclastici alluvionali-lacustri o fluvio-palustri con resti vegetali (Fig. 40), spesso coevi ad un'abbondante attività vulcanica. In alcune aree sopra questi strati si depositarono, durante il Permiano Superiore e il Triassico, sequenze di sedimenti silicoclastici e rocce vulcaniche.

Uno dei primi ritrovamenti di fossili vegetali del tardo Paleozoico della Sardegna viene descritto da Lamarmora che nel suo lavoro "Voyage en Sardaigne" del 1857 riporta le notizie sulla flora fossile del bacino di Seui determinata da Meneghini e riferita al Carbonifero. Nel 1901 Arcangeli descrive, a proposito del bacino di Seui, otto specie esclusive del Permiano, 38 specie comuni al Carbonifero e al Permiano e una specie del Carbonifero superiore, concludendo che la formazione è da attribuire al Permiano. Nel corso degli anni altre flore furono scoperte nell'Iglesiente, descritte da vari autori (Lambert, 1896; Gambera, 1897; Sterzel, 1902; Sartori, 1904; Novarese, 1917) ed

attribuite da alcuni al Carbonifero, da altri al Permiano. Nel 1938 Principi riporta la descrizione di flore permiane provenienti da giacimenti di Iglesias, Seui e Nurra. Nel 1959 Comaschi Caria pubblica un lavoro sulle piante fossili della Sardegna e attribuisce al Permiano tutte le flore scoperte negli anni precedenti.

Nel 1967 Coccozza analizza in dettaglio i depositi del bacino di San Giorgio e descrive una flora appartenente allo Stefaniano in cui le specie più significative sono *Pecopteris arborescens*, *Annularia stellata*, *Neuropteris planckardi*, *Walchia piniformis*, *Cordaites principali*, *Calamites cistii*, *C. suckowii*, *Calamites* sp., *Sphenopteris rotundiloba*, *Alethopteris ambigua*. La flora del bacino di San Giorgio viene attribuita allo Stefaniano grazie a studi palinologici (Pittau e Del Rio, 2002) e si tratta dell'unica flora del Carbonifero fino ad oggi determinata con certezza.

Per quanto riguarda la flora di Perdasdefogu (Rio su Luda) i taxa dominanti sono le felci arborescenti con i generi *Pecopteris* e *Scoleopteris* e le calamitace che vengono assegnati all'Autuniano.

I fossili vegetali trovati in varie località (Sa Canna, Fondu Corongiu, ecc.) nel bacino di Seui comprendono molte specie tra cui *Annularia sphenophylloides*, *Pecopteris arborescens*, *P. cyathea*, *Cordaites* sp. e resti di microflora che permettono una datazione riferibile all'Autuniano, così come per i bacini di Escalaplano di punta Lu Caparoni. Un'altra flora autuniana molto ricca è stata rinvenuta presso Guardia Pisano (Sulcis).

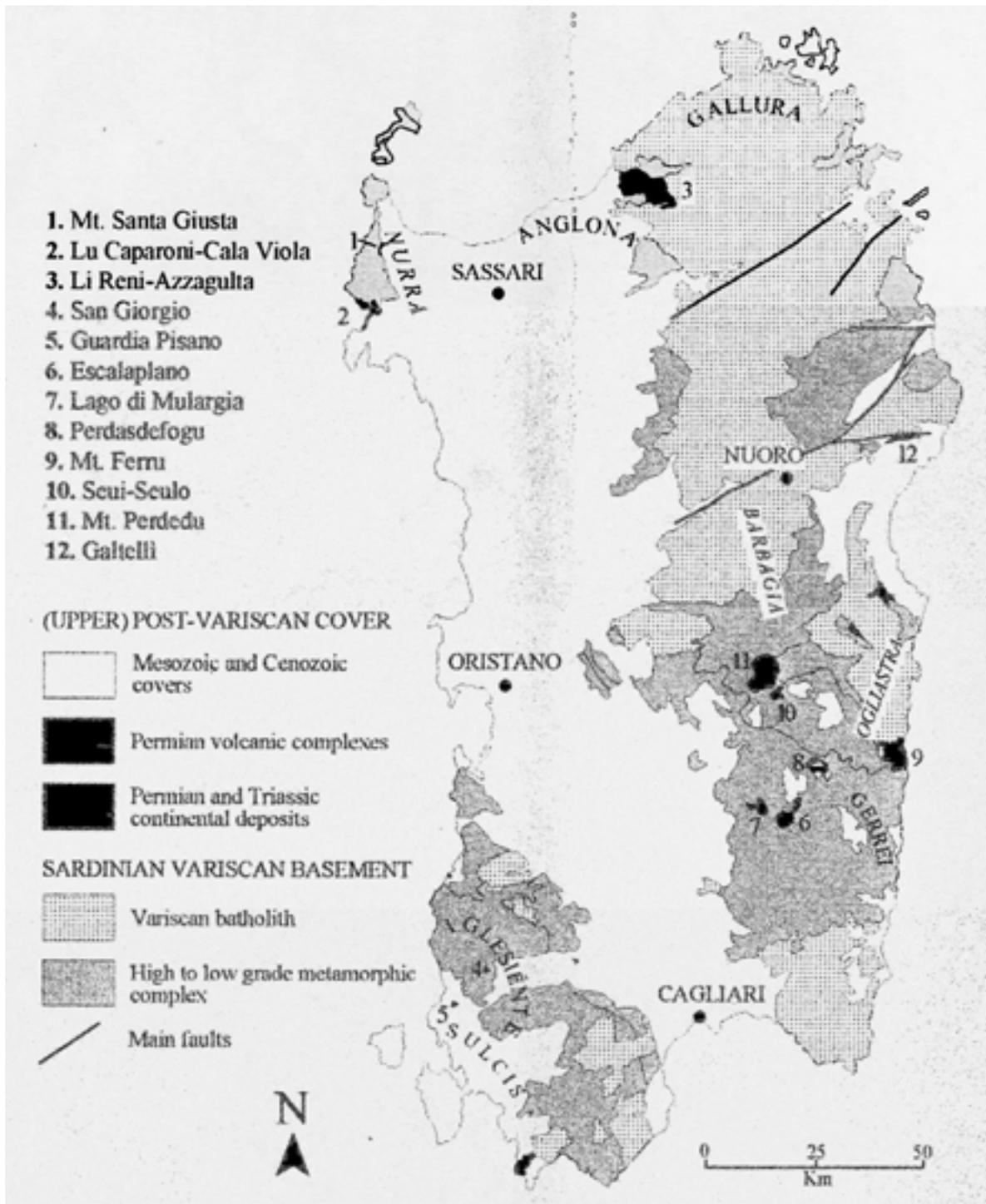


Fig.39. – Ubicazione dei bacini tardo-paleozoici e dei complessi vulcanici della Sardegna. Tratto da Cassinis & Ronchi (2002).

5.2 Classificazione supragenerica e revisione della nomenclatura originaria dei fossili della collezione “Flora paleozoica della Sardegna”. - Schede

I reperti della collezione sono 42 di cui 25 non sono stati ancora determinati e 17 esemplari sono stati riconosciuti al livello generico o di specie.

Come per le altre collezioni vengono riportate di seguito la tabella dei generi, delle specie e dei numeri di inventario dei reperti e le schede relative, per la cui lettura si riporta alla spiegazione a pagina 22.

Numeri di Inventario	Genere e Specie
18010, 18011, 18121, 18124, 18127, 18132	<i>Calamites sp.</i>
18123	<i>Lepidophyllum sp.</i>
18009, 18012, 18017, 18018, 18118, 18119, 18120, 18125, 18130, 18133	<i>Calamites suckowi</i>

Tab. 3 – Elenco dei reperti della collezione “Flora paleozoica della Sardegna”: numeri di inventario, genere e specie.

Calamites sp.

Divisione	<i>Sphenophyta</i>
Classe	<i>Equisetopsida</i>
Ordine	<i>Equisetales</i>
Famiglia	<i>Calamitaceae</i>
Genere	<u><i>Calamites</i></u> Suckow
Specie	<u>sp.</u>

Calamites Suckow, 1784, Act. Hist. Et Comm. Ac elect. scient. et eleg.
Litter. Theod. Pal. , V, p. 355, 357²³

Calamites Brongniart, 1828, Histoire, I, p. 121²³

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero-Permiano, Epoca Stefaniano- Autuniano.

Località di provenienza: Italia, Sardegna



Fig. 41.- Tronco fossile di *Calamites sp.*

Foto tratta da
<http://www.humboldt.edu/~natmus/lifeThroughTime/Pennsylvanian.web/>

²³ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 5, 1915, p. 195

Lepidophyllum sp.

Divisione	<i>Lycophyta</i>
Classe	<i>Lycopsida</i>
Ordine	<i>Lepidodendrales</i>
Famiglia	<i>Lepidodendraceae</i>
Genere	<u><i>Lepidophylloides</i></u> Snigirevskaja
Specie	<u>sp.</u>

Lepidophyllum Brongniart, 1828, Prodr. Hist. Vég. Foss., p. 87²⁴.

Lepidophylloides Snigirevskaja, 1958, Bot. Zurn. (Moscow & Leningrad) 43: p. 107²⁵.

Note: il nome generico *Lepidophyllum* Brongniart (Fig. 22) è stato sostituito da *Lepidophylloides* Snigirevskaja e si riferisce all'apparato fogliare di *Lepidodendron* Sternberg.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero-Permiano, Epoca Stefaniano- Autuniano.

Località di provenienza: Italia, Sardegna



Fig. 42 – Fossile di *Lepidophylloides* sp. Foto tratta da www.ucmp.berkeley.edu

²⁴ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 16, 1930, p. 16

²⁵ Pars 73, 1969, p. 1486

Calmites suckowii

Divisione *Sphenophyta*
Classe *Equisetopsida*
Ordine *Equisetales*
Famiglia *Calamitaceae*
Genere *Calamites* Suckow
Specie *suckowii* Brongniart

Calamites suckowii Brongniart, 1828, Historie, I, p. 124, t. 15, f. 5-6, t. 16,
f. 2²⁶.

Cronologia: Era Paleozoico, Periodo Carbonifero-Permiano, Epoca Stefaniano- Autuniano.

Località di provenienza: Italia, Sardegna

²⁶ Jongmans, W., Dijkstra, S. J.- Fossilium Catalogus sez.2: Plantae, Pars 5, 1915, p. 365-377

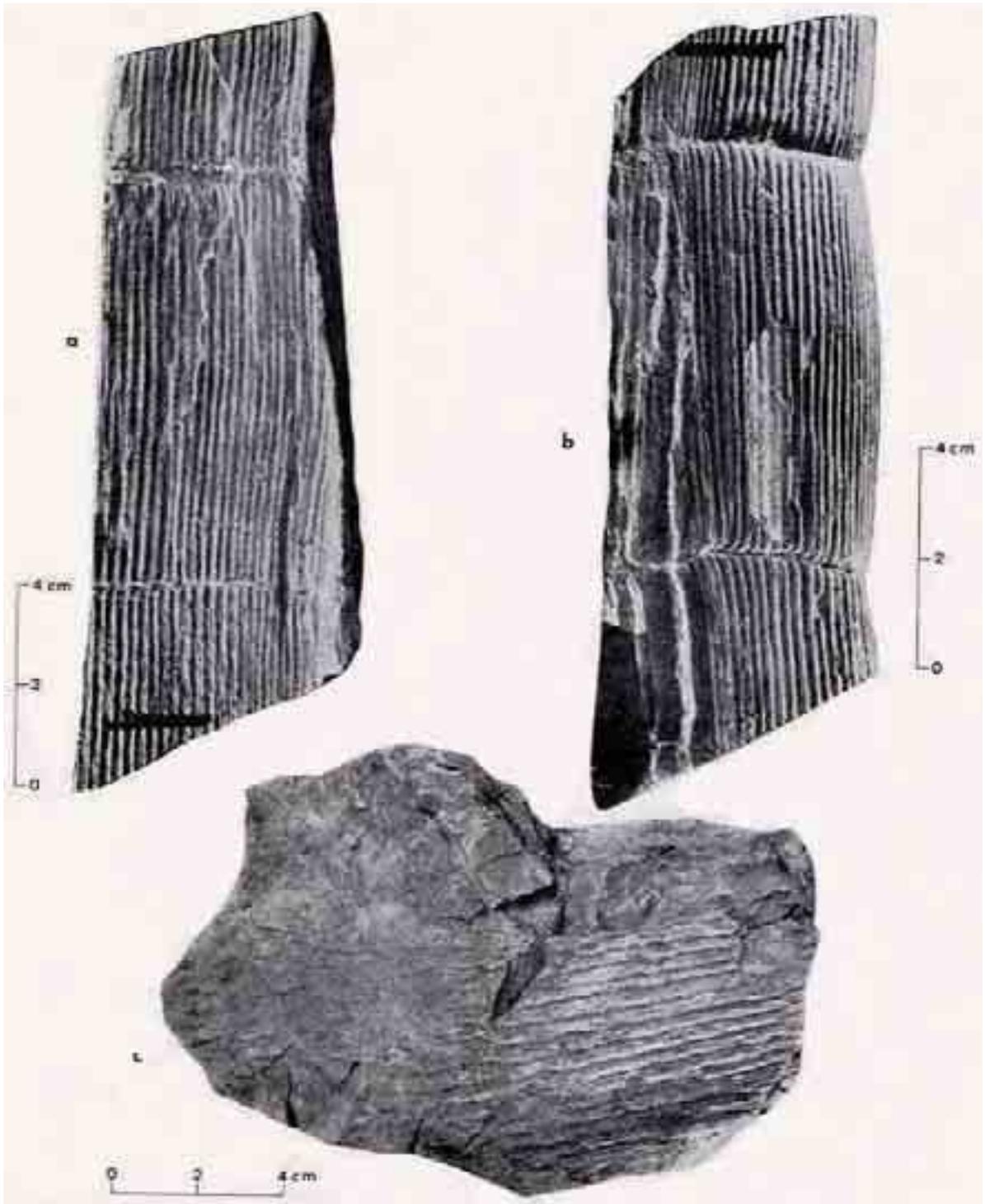


Fig. 43 – a e b, *Calamites suckowi*; c, *Calamites gigas*. Flora permo-carbonifera del bacino di San Giorgio (Sardegna). Tratto da Coccozza (1967)

5.2.1 Bibliografia relativa alle specie della collezione “Flora paleozoica della Sardegna”

BRONGNIART, A. 1828: Histoire des végétaux fossiles. I, Livr. 2, p. 124, t. 15, f. 5, 6, t. 16, f. 2; p.121.

BRONGNIART, A. 1828: Prodrome d'une Histoire des végétaux fossiles. – Paris, VIII, p. 87 (Dictionnaire des sciences naturelles, LVII, p. 16-212).

SNIGIREVSKAYA, N. S. 1958: “Anatomical invest. of fossil leaves (phylloids) of certain Lycopsidea in coal balls of the Donetz basin coal fields”. – Bot. Journ. A K. Nauk S.S.S.R., XLIII, p. 107.

SUCKOW, A. G. 1784: “Beschreibung einiger merkwürdiger Abdrücke von der Art der sogenannten Calamiten“. – Act. Hist. et Comm. Ac. Theod. Palat., V, p.355, 5 Taf.

6. AGGIORNAMENTO E INTEGRAZIONE DEI DATI INVENTARIALI

6.1 Tabelle riassuntive: descrizione e significato

Uno degli scopi del presente lavoro è quello di aggiornare ed integrare i dati inventariali a corredo dei singoli reperti relativamente alle collezioni prese in esame. È possibile ricondurre i dati analizzati a tre sezioni principali: la prima comprende l'insieme dei dati relativi alla classificazione del reperto (Phylum, Classe, Ordine, Famiglia, Genere e Specie) e sono stati inoltre inseriti gli autori che hanno istituito la specie e l'anno di attribuzione della specie stessa; a questo proposito nelle bibliografie poste alla fine di ogni paragrafo riguardante le singole collezioni, si possono avere maggiori dettagli. La seconda sezione riguarda i dati relativi alla cronostratigrafia (Era, Periodo, Epoca ed Età); la terza comprende un insieme di informazioni sulla provenienza geografica del reperto (Nazione, Regione, Provincia, Comune, Località, N. foglio e Tavoleta). I dati geografici che riguardano le località straniere sono stati riportati tenendo conto delle divisioni amministrative della Repubblica Federale di Germania e della Polonia e adattandole a quelle italiane.

Per quanto riguarda le collezioni “Località straniere (vegetali)” e “Flora di Monte Jano (Lotti)”, nei dati di inventario compaiono due esemplari (rispettivamente *Ortoicratites gracilis* e *Zamites distans*) che non sono stati presi in considerazione in questo lavoro in quanto presentano delle caratteristiche che necessitano di approfondimenti ulteriori.

Qui di seguito vengono riportate per ogni collezione prima le tabelle riassuntive dei dati originari dei singoli reperti e di seguito quelle aggiornate e integrate cosicché sia possibile confrontare quali dati siano stati cambiati e quali aggiunti. Per facilitare il confronto questi ultimi sono stati evidenziati con il colore verde.

TAB. 4 - COLLEZIONE "LOCALITA' STRANIERE (VEGETALI)"
 Dati originali

Id. Reperto	Phylum	Superci. / Classe / Sottoclasse	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Epoca	Periodo	Età	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavoletta
17413										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17414										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17415										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17416										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17417										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17418										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17419										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17420										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17421										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17422										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (OBERHAUSEN)		
17428										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17429										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17430										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (MARALOH)		
17431										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17432										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17433										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17434										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (OBERHAUSEN)		
17435						ORTOCRATTIES	GRACILIS	BLUMH. ?		PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (OBERHAUSEN)		
17436										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				DEVON VON WISSENBAH, NASSAN		
17437										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17438										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17439										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17440										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17442										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (MARSELOH)		
17443										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (OBERHAUSEN)		
17444										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (MARSELOH)		
17445										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN (OBERHAUSEN)		
17446										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17447										PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17448			LYCOPODIALES	RHIZOCARPEAE	SIGILLARIA	ALTERMANS	STERNB.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WESTFALEN		
17449					STIGMARIA	UNDULATA	GOEPP.			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				PLANTZ (ZWICHAU IN SACHSEN)		
17451			LYCOPODIALES		SIGILLARIA	PESCAPRIOLI				PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WALDENBURG IN SCHLESSEN		
17452			LYCOPODIALES		SPHENOPHYLLUM	EMARGINATUM				PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WALDENBURG IN SCHLESSEN		
17453					SAGENARIA	DICHOTOMA	STERNB.			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				ZWICHAU IN SACHSEN		
17454	PTERIDOPHYTA	CALAMARIEAE		ANNULARIEAE	ANNULARIA	LONGIFOLIA				PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WALDENBURG IN SCHLESSEN		
17455					CALAMITES	CISTI				PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				ZWICHAU IN SACHSEN		
17456			LYCOPODIALES		WOODWARDITES	OBTUSILOBUS	GOEPPERT			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				WALDENBURG IN SCHLESSEN		
17459					ALETHOPTERIS	PTEROIDES	BRONG.			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				ZWICHAU IN SACHSEN		
17460					ASTEROPHYLLITES	FOLIOSUS	LINDL. (?)			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				ZWICHAU IN SACHSEN		
17461					CYATHIDES	DENTATUS	BRONG.			PALEOZOICO		GERMANIA, REPUBBLICA FEDERALE				LUGAN (ZWICKAU IN SACHSEN)		

TAB. 4 a - COLLEZIONE "LOCALITÀ STRANIERE (VEGETALI)"
Aggiornamento e integrazione

Id. Reperto	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Era	Periodo	Epoca	Etn	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavolatta
17413									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17414									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17415									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17416									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17417									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17418									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17419									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17420									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17421									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17422									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA		OBERHAUSEN			
17428									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17429									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17430									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17431									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17432									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17433									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17434									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17435						GRACILIS ?			PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17436									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17437									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17438									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17439									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17440									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17442									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17443									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17444									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17445									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17446									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17447									PALEOZOICO	CARBONIFERO			REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17448	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA			SIGILLARIA	ALTERNANS	(STERNBERG) LINDLEY ET HUTTON	1832	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17449	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA			STIGMARIA	FICOIDES Vm. UNDLATA	GOEPPERT	1841	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17451	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA			SIGILLARIA	PES CAPREOLI	(STERNBERG) GOLDENBERG	1855	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17452	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSIDA			SPHENOPHYLLUM	EMARGINATUM	BRONGNIART	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17453	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA			LEPIDODENDRON	SUBDICHOTOMUM	STERZEL	1901	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17454	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSIDA			ANNULARIA	STELLATA	(SCHLOTHEIM) WOOD	1860	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17455	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSIDA			CALAMITES	GISTLI	BRONGNIART	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17456	PTERIDOSPERMOPHYTA	FILICOPSIDA			POLYPODIACEAE	ORTUSILBUS	GOEPPERT	1836	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17459	PTERIDOSPERMOPHYTA	PTERIDOSPERMOPSIDA			MEDULLOSALES	SUBBAUREWII	STERZEL	1901	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17460	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSIDA			EQUISETALES	FOLOSUS	LYNDLEY ET HUTTON	1832	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					
17461	PTERIDOPHYTA	FILICOPSIDA			MARATTIACEAE	PLUMOSA	(ARTIS) BRONGNIART	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO	WESTFALIANO		REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA	NORD RENO WESTFALIA					

TAB. 5 - COLLEZIONE "FLORA DI MONTE JANO (LOTTI)"

Dati originari

Id. Reperto	Phylum	Supercl. / Classe / Sottoclasse	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Era	Periodo	Epoca	Età	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavoletta
15845									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15846		NOEGGERATHIOPSIDA	NOEGGERATHIALES		ZAMITES	DISTANS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15848					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15849					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15870					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15871					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15872					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15873					CALAMOVEN	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15874					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15875					PECOPTERIS	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15876					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15877					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15878					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15879					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15880					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15881					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15882					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15883					NEUROPTERIS	TENNIPOLII	SCHLT.		PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15884		LEPTOSPORANGIOSPIDA	FILICALES	SCHIZAEACEAE	CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15884					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15885					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15886					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15887					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15888					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15889					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15890					PECOPTERIS	ARBORESCENS	BROYN.		PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15891					ANNULARIA	MACROPHYLLA			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15892	PTERIDOPHYTA	CALAMARIAEAE	EQUISETALES	ANNULARIAEAE	ANNULARIA	MACROPHYLLA			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15893					PECOPTERIS	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	M. JANO	112	SE
15894					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15895					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	M. JANO	112	SE
15896					PECOPTERIS	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15898					PECOPTERIS	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15899					ANNULARIA / PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15900					CALAMOVEN	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15901					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15902					ANNULARIA	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15907					CALAMOVEN	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15908					ANNULARIA	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15909					CALAMOVEN	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15910					ANNULARIA ?	LECOPLERIS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15911					NEUROPTERIS	HETEROPHYLLA			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15912					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15913					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15914					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15915					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15916					ANNULARIA	SP			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15917					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15918					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15919					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15920					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15921					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO (TURSINI?)	112	SE
15922					CALAMOVEN	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15923					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15924					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15925					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15926					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15927					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15928					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15929					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15930					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE
15931					PECOPTERIS	ARBORESCENS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	MONTE JANO	112	SE

TAB. 5 a - COLLEZIONE "FLORA DI MONTE JANO (LOTTI)"
 Aggiornamento e Integrazione

Id. Reperto	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Era	Periodo	Epoca	Età	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavoletta
15845									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15846		NOEGGERATHIOPSISIDA			ZAMITES	DISTANS			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15848									PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15849					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15870					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15871					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15872					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15873					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15874	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15875									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15876	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15877	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15878									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15879	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15880									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15881	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15882	PTERIDOPHYTA	PTERIDOSPERMOPSIDA	MEDULLOSALES	MEDULLOSACEAE	NEUROPTERIS	TENNIPOLI ?			PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15883									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15884					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15885					CALAMOVEN ?	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15886									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15887									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15888									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15889									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15890	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15891									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15892									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15897									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15900	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSISIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	ANNULARIA	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15901	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15902									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15907	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSISIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	ANNULARIA	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15908									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15909									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15910	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSISIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	ANNULARIA	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15911	PTERIDOSPERMOPHYTA	PTERIDOSPERMOPSIDA	MEDULLOSALES	MEDULLOSACEAE	NEUROPTERIS	HE TEROPHYLLA	STERNBERG, K.	1823	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15912	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15913	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15914	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15915									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15916	SPHENOPHYTA	EQUISETOPSISIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	ANNULARIA	SP.			PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15917	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15918	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15919	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15920	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15921									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO (TURS ?)	112	SE
15922	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15923									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15924									PALEOZOICO	CARBONIFERO			ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15925	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15926	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15927	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15928	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15929	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15930	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	STERNBERG, K.	1825	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE
15931	PTERIDOPHYTA	FILICOPSISIDA	MARATTIALES	MARATTIACEAE	PECOPTERIS	ARBORESCENS	BRONGNIART, A.	1822	PALEOZOICO	CARBONIFERO	STEFANIANO		ITALIA	TOSCANA	FIRENZE	MONTAIONE	JANO	112	SE

TAB. 6 - COLLEZIONE "FLORA PALEOZOICA DELLA SARDEGNA"
 Dati originari

Id. Reperto	Phylum	Supercl. / Classe / Sottoclasse	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Era	Periodo	Epoca	Età	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavoletta
17566									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17567									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17568									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17569									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MONTE ARCU IS?	218	
17570									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17571									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	USSASSAI	RIU S.GIROLAMO	218	NE
17572									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17573									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17574									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	SEUI	A SUD DI MONT'ARBO	218	
17575									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO		RIU SALANTIEDDA	218	
17576									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA	NIORO	PERDASDEFOGU	RIU SA SANTIADDA	218	SE
18005									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18006									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18007									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18008									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18009						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18010						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18011						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18012						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18013									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18014									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18015									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18016									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18017						CALAMITES	SUCKOWI ?	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18018						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18118						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18119						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18120						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18121						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18122									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18123						LEPIDOPHYLLUM			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18124						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18125						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18126									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18127						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18128									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18129									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18130						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18131									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18132						CALAMITES			PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18133						CALAMITES	SUCKOWI	BR.	PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					
18134									PALEOZOICO				ITALIA	SARDEGNA					

Tab. 6 a - COLLEZIONE "FLORA PALEOZOICA DELLA SARDEGNA"
 Aggiornamento e integrazione

Id. Reperto	Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	Autore di Specie	Anno attribuz. Specie	Era	Periodo	Epoca	Età	Nazione	Regione	Provincia	Comune	Località	N. Foglio	Tavoletta
17566									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17567									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17568									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERE CORONGIU	218	SO
17569									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MONTE ARCU I CRABIOLAS	218	SO
17570									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17571									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		USSASSAI	RIU S. GIROLAMO	218	NE
17572									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17573									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	MINIERA CORONGIU	218	SO
17574									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		SEUI	A SUD DI MONTE ARBO	218	SO
17575									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		PERDASDEFUGU	SALANTIEDDA	218	SE
17576									PALEOZOICO	PERMIANO	AUTUNIANO	ITALIA	SARDEGNA	OGLIASTRA		PERDASDEFUGU	SALANTIEDDA	218	SE
18005									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18006									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18007									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18008									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18009	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18010	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18011	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18012	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18013									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18014									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18015									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18016									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18017	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI ?	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18018	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18118	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18119	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18120	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18121	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18122									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18123	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA	LEPIDODENDRALES	LEPIDODENDRACEAE	LEPIDOPHYLLOIDES	SP.	SNIGRENSKAYA, N. S.	1958	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18124	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18125	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18126									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18127	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18128									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18129									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18130	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18131									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						
18132	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SP.	SUCKOW, A. G.	1784	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA	CARBONIA-IGLESIAS		NARCAO	ROSAS - PERDA CALICINA	233	SE
18133	SPHENOPHYTA	EQUISETOP-SIDA	EQUISETALES	CALAMITACEAE	CALAMITES	SUCKOWI	BRONGNIART, A.	1828	PALEOZOICO	CARBONIFERO SUPERIORE		ITALIA	SARDEGNA						
18134									PALEOZOICO			ITALIA	SARDEGNA						

7. SITI INTERNET CONSULTATI

1 SITI DI INTERESSE PALEOBOTANICO

<http://www.mineralogie.uni-wuerzburg.de/palbot1.html>: Links for paleobotanists.

<http://www.xs4all.nl/~steurh/home.html>: Sito dell'olandese Hans Steur

<http://www.palaeos.com/Default.htm>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/IB181/VPL/Dir.html>: Virtual paleobotany lab

<http://www.uni-muenster.de/GeoPalaeontologie/Palaeo/Palbot/ebot.html>:

Paleobotany research group University Munster

www.paleoportal.org

2 DATABASE

www.paleodb.org: The Paleobiology Database

<http://www.yale.edu/peabody/collections/pb/>: Yale Peabody Museum

www.oeaw.ac.at/oetyp/palhome.htm: Catalogue of paleontological types in Austrian collections

<http://ravenel.si.edu/botany/ing/>: Index Nominum Genericorum Plantarum

<http://museum.gov.ns.ca/fossils/index.htm>: Fossils of Nova Scotia

3 SITI DI ALCUNI MUSEI ITALIANI CHE CONTENGONO COLLEZIONI PALEOBOTANICHE

www.museocapellini.org: Museo di Geologia e Paleontologia "Giovanni Cappellini" – Bologna

<http://www.unifi.it/unifi/msn/>: Museo di Storia Naturale dell'Università degli studi di Firenze

<http://www.museogemellaro.too.it/>: Museo Geologico "G. G. Gemellaro" - Palermo

<http://www.accademiafisiocritici.it/pages/mm336.jsp>: Museo di storia Naturale dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena.

<http://www.comune.milano.it/museostorianaturale/index.html>: Museo Civico di Storia Naturale di Milano

http://www.horti.unimore.it/cd/Napoli/obna_home.html: Orto Botanico di Napoli, Museo di Paleobotanica e Etnobotanica

<http://www.naturmuseum.it/it/default.asp>: Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige

<http://www.regione.piemonte.it/museoscienze naturali/sezioni/paleo.htm>: Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino

http://xoomer.alice.it/paleosito/pagine/il_museo.htm: Museo dei fossili di Fidenza

<http://www.museoscienzebergamo.it/>: Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi" – Bergamo

http://sbmp.provincia.venezia.it/mir/musei/portogruaro/home_g.htm: Museo Paleontologico "M. Gortani" – Portogruaro, Venezia

<http://www.museomonfalcone.it/index.php?inc=barramb.txt&pagina=museo>: Museo Paleontologico Civico della Rocca di Monfalcone

<http://www.accademiafedericiana.eu/7.htm>: Museo Paleontologico dell'Accademia Federiciana – Catania

FOSSILS

of NOVA SCOTIA [FEEDBACK](#) [SEARCH](#) [SITE MAP](#) [GLOSSARY](#) [HOME](#)



Catalogue No: 987GF68.1

Division: Tracheophyta (Spenopsida)

Class: Equisentinae

Order: Calamitales

Family: Calamariaceae

Genus: Calamites

Species: sp.

Remarks:

Collector:

Date:

Period: Pennsylvanian

Age:

Group: Cumberland

Formation:

Province: Nova Scotia

County: Cumberland

Place: Joggins

NOVA SCOTIA
MUSEUM

Fig. 44 – Esempio di scheda estrapolata da un database on line, relativa a *Calamites sp.* Tratto da <http://museum.gov.ns.ca/fossils/gallery/specimen/987681.htm>

8. CONCLUSIONI

Le tre collezioni paleobotaniche dell'APAT trattate in questo lavoro rivestono, come già detto, una grande importanza storico-scientifica. Poiché risalenti al XIX secolo, molte delle informazioni a corredo dei singoli reperti relativamente alle località di provenienza e soprattutto alla classificazione sono state integrate e aggiornate. In primo luogo sono stati necessari degli aggiornamenti riguardanti le località straniere, in quanto nel corso degli anni le vicende geopolitiche hanno determinato dei cambiamenti nei confini amministrativi nazionali della Germania e della Polonia; inoltre a livello locale sono stati aggiunti i dati riguardanti alle suddivisioni amministrative delle località di ritrovamento dei fossili, in modo da ottenere un quadro più preciso sulla provenienza dei reperti.

Gli approfondimenti riguardanti le caratteristiche geologiche dei giacimenti di provenienza dei reperti permettono di capire quali furono le condizioni paleoambientali in cui si svilupparono le comunità vegetali forestali che hanno caratterizzato il Carbonifero e in parte il Permiano, di cui si è trattato nella parte iniziale del lavoro.

Le revisioni che hanno riguardato la classificazione e la nomenclatura dei fossili hanno tenuto conto della rilevanza storica dei dati. Per evidenziare tale lavoro sono state elaborate delle schede relative ad ogni specie, nelle quali è possibile ricostruire i cambiamenti apportati a partire dalla nomenclatura presente nei cartellini originali, attraverso la citazione delle sinonimie più significative e i riferimenti bibliografici. Altri dati riguardano le località di provenienza e la cronostratigrafia e alcune schede sono corredate di immagini dei reperti del museo.

Tutti i dati raccolti nel corso di questo lavoro hanno permesso di elaborare tabelle riassuntive integrate ed aggiornate, confrontabili con i dati inventariali originari. Esse costituiscono un efficace quadro sintetico d'insieme del lavoro svolto che consentirà la storicizzazione e l'aggiornamento della Banca dati delle collezioni paleontologiche, relativamente ai reperti analizzati.

9. BIBLIOGRAFIA GENERALE

- ANDREWS, HENRY N.** 1947: "Ancient plants and the world they lived in". – Ithaca, . N.Y.: Comstock Publishing Associates.
- ARCANGELI, G.** 1901 – "Contribuzione allo studio dei vegetali permo-carboniferi della Sardegna". *Paleont. Ital.*, VII, Pisa.
- BARCA, S., CERCHI, A.** 2004: "Sardinian Paleozoic basement and its Meso-Cainozoic covers (Italy). – 32nd International Geological Congress, Field trip guide book Vol. 5, P 39, Florence, Italy: 3-64.
- BARSANTI, L.** 1903: "Contribuzione allo studio della flora fossile di Iano". – *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie*, XIX, Pisa: 3-36.
- CARMIGNANI, L., OGGIANO, BARCA, S., CONTI, P., ELTRUDIS, A., FUNEDDA, A., PASCI, S.** 2001: "Geologia della Sardegna" - *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, v. 60, Roma: 141-145
- CASSINIS, G., RONCHI, A.** 2002: "The (late-) post-Variscan continental succession of Sardinia". – *Rend. Soc. Paleont. Ital.*, 1: 77-92.
- COCOZZA, T.** 1967: "Il Permo-Carbonifero del bacino di San Giorgio (Iglesiente, Sardegna sud-occidentale)". - *Mem. Soc. Geol. It.*, 6: 607-642.
- COMASCHI CARIA, I.** 1959: "Le piante fossili della Sardegna". – *Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia*, Memoria. Milano: Industria poligrafica lombarda.
- DABER, R.** 1955: *Pflanzengeographische Besonderheiten der Karbonflora des Zwickau-Lugauer Steinkohlenreviers.* – *Geologie, Beih.* 13, 44 S., 25 Taf., Berlin.
- DABER, R.** 1957: „Parallelisierung der Flöze des Zwickauer und des Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenreviers auf Grund paläobotanischer Untersuchungen.“ - *Geologie Beih.* 19, 1-76, 11 Abb., 5 Taf., 2 Anl., Berlin.

- DALLAN, L., RAGGI, G., SQUARCI, P., TAFFI, L., TREVISAN, L.** 1969: “Note illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000- Foglio 112, Volterra”. – Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (Napoli): 9-11.
- DEL RIO, M., PILLOLA, G. L., MUNTONI, F.** 2002: “The Upper Carboniferous of the San Giorgio basin”. – Rend. Soc. Paleont. Ital., 1: 223-229.
- DE STEFANI, C.,** 1891: “Scoperta d’una flora carbonifera nel Verrucano del Monte Pisano”. – Atti della Reale Accademia dei Lincei, serie IV, Vol. VII, Roma: 25-28.
- FREYTET, P., GALTIER, J., RONCHI, A., SHNEIDER, J. W., TINTORI, A., WERNEBURG, R.** 2002: “Early Permian continental biota from Southeastern Sardinia (Ogliastra and Gerrei)”. – Rend. Soc. Paleont. Ital., 1: 169-176.
- GAMBERA, V.** 1897.- “Sulla scoperta di nuove zone di Carbonifero e sulla stratigrafia dell’Iglesiente”. Tip. Commerciale Cagliari.
- GEINITZ, H. B.** 1855: Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen.- 64 S.; Leipzig.
- GOTHAN, W.** 1932: Die Alterstellung des Karbons von Flöha i. Sa. im Karbonprofil auf Grund der Flora. Abh. Sächs. Geol. Landesamt 12: 1-15; Leipzig.
- GUTBIER, A. V.** 1835: Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges.- Verl. Richter, Zwickau.
- JONGMANS, W., DIJKSTRA, S. J.** 1913-1999: «Fossilium Catalogus, Sez. 2. Plantae». – Berlin, ‘s-Gravenhage, Amsterdam: W. Junk.
- LAMBERT, G.B.A.** 1896 – “Ritrovamento di fossili carboniferi da parte del Sig. Gambera”. Resoc. Ass. Miner. Sarda, I, 7, Iglesias.
- MAZZANTI, R.** 1961: «Geologia della zona di Montaione tra le valli dell’Era e dell’Elsa (Toscana)». – Boll. Soc. Geol. It., vol. 80, fasc. 2: 37-126.
- NOVARESE, V.** 1917 – “L’Autuniano in Sardegna”. Boll. Soc. Geol. Ital., XXXVI, Roma.

- PICCOLI, G.** 1970: “Lezioni di paleobotanica”. – Padova: Cedam.
- PITTAU, P., DEL RIO, M.** 2002: “Palynofloral biostratigraphy of the Permian and Triassic sequences of Sardinia”. – Rend. Soc. Paleont. Ital., 1: 93-109.
- PRINCIPI, P.** 1938 – “Le flore del Permiano”. Att. Soc. Linguistica Sc. E Lett., Genova (3) 3.
- RÖSSLER, R. & BUSCHMANN, B.** 1994: “Some herbaceous lycopods from the Westphalian D of Germany.” - Review of Palaeobotany and Palynology, 80: 259-275; Amsterdam.
- SARTORI, F.** 1904 – “Le impronte vegetali ritrovate a Monteponi”. Ass. Miner. Sarda, X, 6, Iglesias.
- SAVI, T.** 1832: “Lettera al sig. Girolamo Guidori di Massa concernente osservazioni geognostiche su i terreni antraciferi toscani” - Nuovo Giornale dei letterati, p. 209, Pisa.
- SAVI, P., MENEGHINI, G.** 1851: “Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche concernenti la geologia della Toscana e dei paesi limitrofi”. – Firenze: Stamperia Granducale: 107-111.
- SEWARD, A. C.** 1959: “Plant life through the ages: a Geological and Botanical retrospect”. – New York: Hafner.
- STERZEL, J.T.** 1881: Paläontologischer Charakter der oberen Steinkohlenformation und des Rotliegenden im erzgebirgischen Becken. Ber. Naturwiss. Gesellsch. Chemnitz 7 (1870-1880): 1-118; Chemnitz.
- STERZEL, J. T.** 1902 – “Fossili permiani del Seui“. Res. Assoc. Miner. Sarda, VII, 2, Iglesias.
- TAYLOR, TH. N., TAYLOR, E. L.** 1993: “The biology and evolution of fossil plants”. – Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.