Documenti per un catalogo dei siti fossiliferi della Valle d'Aosta

Daniele Bertolino[1], Edoardo Martinetto[2]

[1]Via Aosta, 60
I-11020 Nus (AO)
daniele.bertolino@edu.unito.it

[2]Dipartimento di Scienze della Terra,
Via Valperga Caluso, 35
I-10125 Torino
edoardo.martinetto@unito.it

D. Bertolino, E. Martinetto. **Documents for a catalogue of fossil sites of the Aosta Valley.** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 77: 93-109, 2023.

In the Aosta Valley palaeontology is a little-known discipline and information about it may seem scarce and fragmented. This paper takes into consideration the main fossiliferous sites mentioned in historical documents, and recent papers. Where possible, field surveys have been carried out in order to provide a catalogue of the sites and to verify the current situation about the possibility to observe the fossil content.

Key words: Palaeontology, Carboniferous, Mesozoic, Holocene.

PREMESSA

Nella presente ricerca, svolta come tesi di laurea triennale in Scienze Naturali, si riportano i principali siti di interesse paleontologico della Valle d'Aosta (Fig. 1) individuati sulla base di ricerche bibliografiche e spesso verificati tramite osservazioni condotte sul terreno. La maggior parte dei siti è stata oggetto di recenti sopralluoghi, ad eccezione di particolari situazioni di difficile accesso e di recente segnalazione, come nel caso del ghiacciaio del Lyskamm (Botti *et alii,* 2022). Un aggiornamento sullo stato dei siti fossiliferi valdostani pare utile per evidenziare la presenza di reperti interessanti che meriterebbero di essere disponibili per una pubblica fruizione. Attualmente le collezioni museali della Valle d'Aosta risultano particolarmente povere di reperti paleontologici e un incremento delle stesse sarebbe auspicabile, oltre che per finalità pedagogiche, anche perché i fossili che si potrebbero recuperare offrono scorci interessanti sulla storia dei paleoambienti del territorio. Non va certamente trascurata la possibilità di incentivare la fruizione turistica di siti fossiliferi che potrebbero, in futuro, essere appositamente attrezzati e maggiormente monitorati, per prevenirne il danneggiamento.

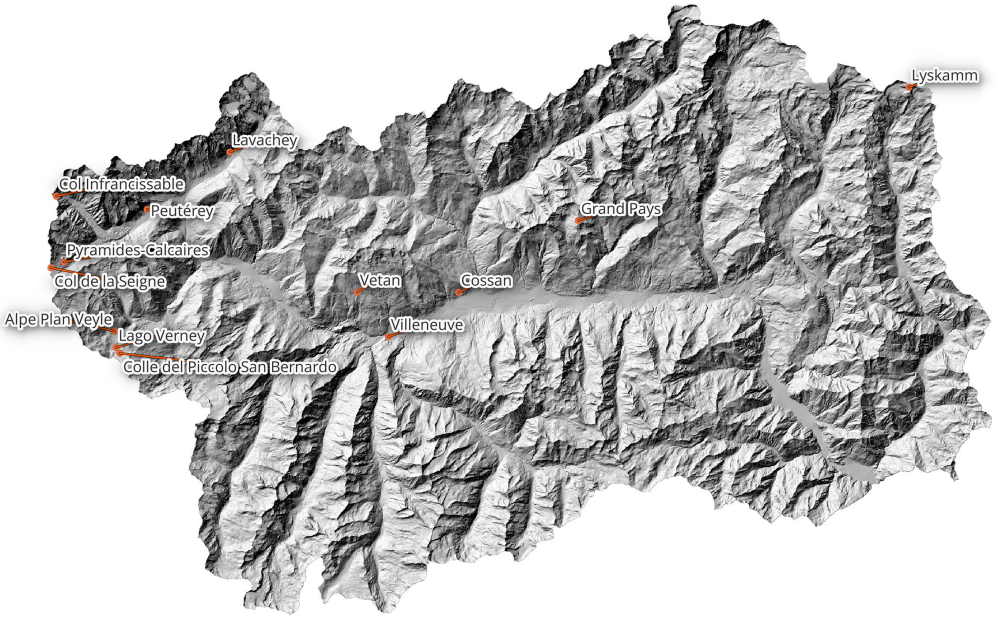


Fig. 1 - Posizione dei siti fossiliferi in Valle d'Aosta (dati estratti dal Modello Digitale del Terreno (DTM) della Regione Autonoma Valle d'Aosta)

SITI CON ACCERTATA PRESENZA ATTUALE DI FOSSILI - PALEOZOICO

Affioramento del Col Infranchissable

Incassata nelle rocce del cristallino del Monte Bianco si trova una sottile struttura tipo graben che taglia per circa 15 km la regione sommitale del massiccio. Formata da terreni carboniferi lievemente metamorfosati questa struttura è strettamente legata alla morfologia del territorio, in quanto, a causa dell'erosione preferenziale, essa forma vari colli per tutta la sua lunghezza. In Valle d'Aosta affiora in corrispondenza del Col Infranchissable (3349 m s.l.m.), alla testata della valle glaciale del Miage (Courmayeur). I litotipi presenti in questa formazione sono essenzialmente scisti carboniosi arenacei e quarziti. Scaglie di scisti distaccate, trasportate e deposte in corrispondenza delle morene del Miage hanno portato alla luce impronte di resti vegetali del Carbonifero, citate inizialmente da Franchi nel 1901 e riscoperte da Vernet nel 1969 (De Giusti *et alii,* 2004), i quali le hanno assegnate al genere *Pecopteris.* Vernet ha inoltre riscontrato dei fossili di *Anthracomya* cf. *prolifera,* bivalve non marino tipico del Pennsylvaniano. L'associazione di fossili è paragonabile a quella della "serie" produttiva della Mure (Francia), attribuita allo Stefaniano (Kasimoviano secondo la classificazione ICS), dunque anche questi terreni sono stati datati a questo periodo (Vernet, 1969).

Questo sito fossilifero non è stato visitato di recente e la sua potenzialità appare limitata sia per la scarsità di fossili sia per la difficoltà nel raggiungerlo.

Affioramenti del Piccolo San Bernardo

Gli affioramenti in questione si trovano nei pressi del Colle del Piccolo San Bernardo ed espongono prevalentemente scisti filladici grigio-nerastri datati al Carbonifero. I terreni fossiliferi fanno parte dell'Unità Houiller (anche chiamata Zona dell'Houillère: Perello *et alii*, 2011) la quale si estende per circa 200 km dalla Valle del Rodano vicino a Sion (Svizzera), attraversando la Valle d'Aosta, fino a giungere nei pressi di Briançon (Francia) (Ballévre *et alii,* 2018). Essa è una delle unità più esterne del Sistema multifalda del Gran San Bernardo e l'associazione metamorfica alpina prevalente è in facies scisti verdi.

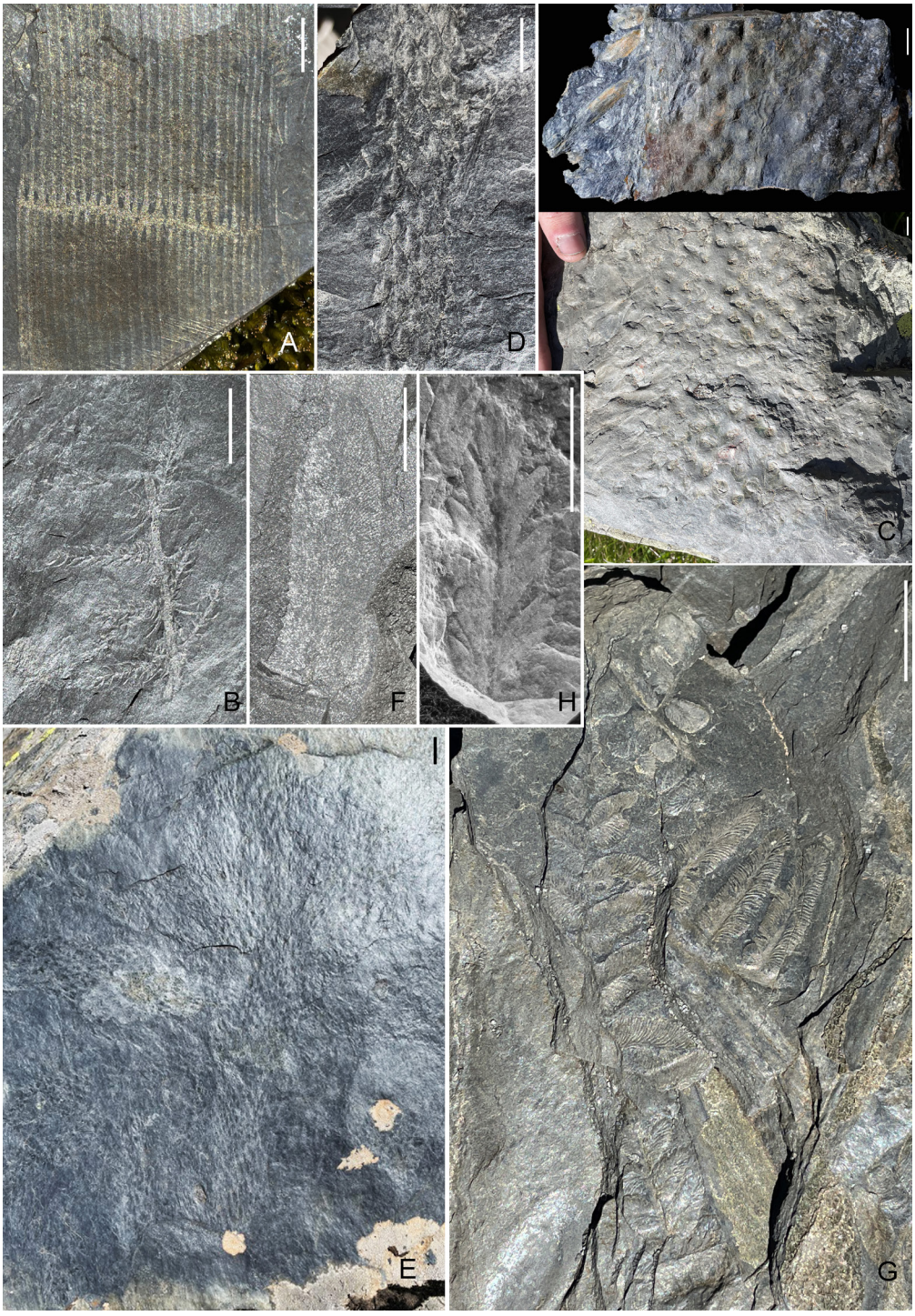
Sebbene l'Unità Houillère ricopra un'ampia porzione del territorio valdostano, gli orizzonti fossiliferi sono stati descritti soltanto in piccoli affioramenti al confine con la Francia, più precisamente ad una cinquantina di metri dall'ospizio mauriziano del Piccolo San Bernardo, sulla sinistra del rivo che procede verso la Savoia (Baretti, 1879). Questa zona, una volta di pertinenza italiana (Peola, 1903a; Peola, 1903b), dopo la Seconda Guerra Mondiale è stata attribuita alla Francia, il che esonererebbe l'affioramento da questo lavoro. Anche se non è possibile riscontrare documenti successivi al 1947 in cui sia indicata la presenza di fossili in territorio italiano, un semplice sopralluogo nell'anno 2022 ha potuto confermare la prosecuzione degli affioramenti di scisti fossiliferi anche in Valle d'Aosta. Poiché gli affioramenti italiani sono stati sommariamente indagati per questo lavoro (in particolare uno indicato con * in Fig. 2a), verranno anche utilizzati i dati raccolti nell'attuale territorio francese per descrivere i fossili di questa località. Per quanto riguarda le nostre osservazioni recenti, distinguiamo due affioramenti francesi prossimi tra loro per evidenziare alcune differenze nel contenuto paleontologico (Ospizio e Parete) (Fig. 2b).

Come già citato in precedenza la litologia prevalente in questa località è rappresentata da scisti filladici grigio-nerastri alternati a livelli ad arenarie micacee a grana fine/media, con sporadiche intercalazioni di antracite. Queste successioni terrigene e i fossili in esse rilevati sono tipici di bacini sedimentari continentali. Già Peola (1903b) elencava Medullosales, Equisetales e Lepidodendrales come taxa principalmente documentati. Durante le nostre recenti osservazioni sul terreno i ritrovamenti più frequenti hanno riguardato esemplari riferibili all'ordine delle Equisetales con i generi *Calamites*, *Annularia* e *Asterophyllites*, i quali rappresentano varie parti di piante intere (Whole plant concept) della famiglia delle Calamitaceae. In particolare, nel sito osservato in territorio italiano (ITA) si è accertata un'associazione fossile praticamente monotipica con frequentissimi fusti nodosi di *Calamites* cf. *cistii* di varie dimensioni (Fig. 3a). Negli affioramenti francesi presso l'Ospizio è stato possibile riscontrare, insieme ai precedenti resti di Calamitaceae e alle relative fronde di *Asterophyllites charaeformis* (Fig. 3b), resti ipogei riferibili all'ordine Lepidodendrales. Essi si osservano con frequenza molto minore e sono rappresentati, in particolare, da parti ipogee di *Stigmaria ficoides* (Fig. 3c) e parti epigee riferibili a *Lepidodendron*, quali impronte di tronchi e rami con cicatrici romboidali (Fig. 3d) e di rami terminali coperti da foglie squamiformi, mal conservate (Fig. 3e).



Fig. 2 (in alto) - Panoramiche degli affioramenti con fossili di vegetali del Carbonifero presso il Colle del Piccolo San Bernardo. A) Affioramento italiano (indicato con "*") sopra al Lago Verney, con gli edifici della zona di confine al centro dell'immagine; B) Affioramenti in territorio francese: O, zona dell'Ospizio; P, zona detta "Parete", con vista verso la Val d'Isère

Fig. 3 (a destra) - Resti fossili di piante del Carbonifero fotografati presso gli affioramenti del Colle del Piccolo San Bernardo. A) *Calamites* cf. *cistii* Brongn., impronta di un fusto nodoso di Equisetales, affioramento italiano; B) *Asterophyllites charaeformis* (Sternb.) Goepp., rametto terminale di Equisetales; C) due esemplari di *Stigmaria* cf. *ficoides* (Sternb.) Brongniart, parti ipogee di Lepidodendrales (licopodi giganti); nell'esemplare superiore si osservano chiaramente due delle caratteristiche appendici simili a radici; D) Lepidodendraceae indet., impronta di porzione di ramo con cicatrici fogliari, che potrebbero rappresentare i resti epigei delle stesse piante che recavano parti ipogee del tipo *Stigmaria*; E) Lepidodendraceae indet., impronte mal conservate di porzioni di rami con cicatrici fogliari in basso e foglie squamiformi ancora in posizione verso le terminazioni apicali; F) Impronta di una pinnula di *Laveineopteris tenuifolia* (Schlotheim ex Sternb.) Cleal et al., attribuita a una "felce con semi" (Pteridospermatophyta); G) Impronta di una porzione di fronda con alcune pinne di *Neuralethopteris schlehanii* (Stut) Laveine; H) parte di una pinna di cf. *Karinopteris acuta* (Brongn.) Boersma. Scala 1 cm


A
D
C
B
F
H
E
G

Peola (1903b) segnalò *Stigmaria, Sigillaria, Sigillariostrobus, Lepidodendron, Lepidophyllum, Ulodendron* e *Distrygophyllum* tra le Lepidodendrales. Per l'ordine Medullosales sono state segnalate *Neuropteris* e *Linopteris*, riconosciute grazie ad impronte di pinnule. Queste piante fossili venivano riferite alle Pteridophyta fino agli inizi del '900 (Peola, 1903a), per via della somiglianza delle loro fronde con quelle delle attuali felci, ma successivamente furono inserite nel taxon delle Pteridospermatophyta grazie alla scoperta di fronde connesse con veri e propri semi di *Trigonocarpus* e *Rhabdocarpus* (anche questi segnalati da Peola nella località in oggetto). Durante i sopralluoghi, e solo nei depositi dell'affioramento "Parete" (Fig. 2b), abbiamo osservato di recente delle porzioni di fronde simili a quelle delle felci. Gli esemplari che mostrano sufficientemente bene le nervature sono riferibili a *Laveineopteris tenuifolia* (Fig. 3f), cf. *Paripteris linguaefolia* (Fig. 4a), *Neuralethopteris schlehanii* (Fig. 3g) e cf. *Karinopteris acuta* dell'ordine Lyginopteridales (Fig. 3h). Sebbene lo stato di conservazione non sia ottimale, il materiale del Piccolo San Bernardo permette di condurre attente osservazioni con metodi che mettano in evidenza i margini delle fronde e le nervature, per esempio tramite immersione in fluidi (alcol o acqua). Il semplice utilizzo di acqua ha evidenziato i margini di fronde poco visibili in condizioni asciutte, possibilmente attribuibili alle pteridosperme *Karinopteris acuta* (Fig. 4c) e cf. *Sphenopteris acutiloba* (Fig. 4b), forme per ora rappresentate da singoli esemplari (identificazione di tutti i campioni effettuata da Josef Pšenička).

Oltre a queste Gimnosperme (Pteridospermatophyta) non ancora descritte per questo sito, Peola segnalò nei sedimenti del Piccolo San Bernardo anche foglie del genere *Cordaites*, che non sono state osservate di recente, ma la presenza di Cordaitales

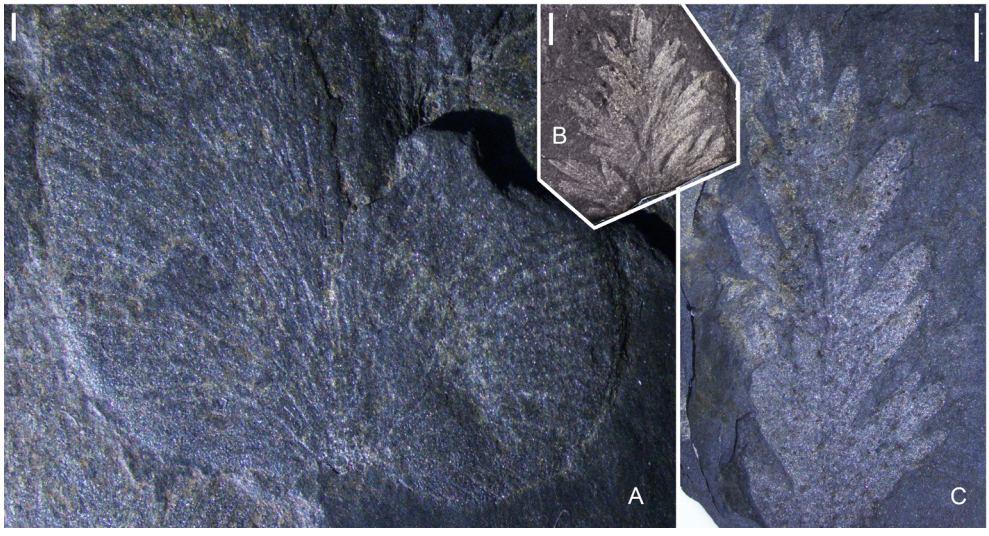


Fig. 4 - Dettagli di resti fossili di Pteridospermatophyta del Carbonifero del Colle del Piccolo San Bernardo. A) Impronta della parte basale di una pinnula di cf. *Paripteris linguaefolia* (Bertrand) Laveine; B) cf. *Sphenopteris acutiloba* Sternb.; C) cf. *Karinopteris acuta* evidenziata tramite immersione in acqua. Scala 1 mm

è suggerita dalla nostra osservazione di un resto di fusto riferibile ad *Artisia* sp.. Nel complesso sono state elencate da Peola (1903a) 33 specie fossili, delle quali andrebbe confermata la validità e/o la presenza. Sulla base dell'associazione riscontrata, Peola propose una datazione al Westfaliano medio (Moscoviano medio secondo l'ICS).

Le orictocenosi più significative del Piccolo San Bernardo possono indicare un ambiente di sedimentazione paludoso ad acque basse, molto disturbato da periodiche esondazioni fluviali, dove prosperavano le piante intere *Calamites,* mentre le Lepidodendraceae e le Pteridosperme dovevano essere più sporadiche e limitate ai siti che si trovano oggi in territorio francese. Peola (1903a) ipotizzò anche che le acque potessero aver trasportato da ambienti distanti resti leggeri di *Lepidodendron* e *Ulodendron*, mentre le Cordaitales avrebbero prosperato sulle sponde o sulle colline circostanti.

SITI CON ACCERTATA PRESENZA ATTUALE DI FOSSILI - MESOZOICO

Affioramento di Peutérey

Ai piedi di una parete di gneiss biotitico del cristallino del Monte Bianco, posta alle spalle del bosco del Peutérey (Courmayeur), è presente una successione stratigrafica appartenente alla copertura sedimentaria autoctona mesozoica del Monte Bianco, unica nel suo genere nella Val Veny (Elter, 1960). I depositi affioranti, dapprima attribuiti al Triassico Medio-Superiore da Franchi nel 1901, in base al "presunto" ritrovamento di Dasycladales ("Sifonee"), sono stati successivamente datati al Giurassico Superiore (Malm) (Elter & Elter, 1965). La successione è molto eterogenea, a partire dal cristallino del Monte Bianco si notano:

1 Dolomie calcarifere compatte nerastre a patina ocracea con aspetto breccioide visibile soltanto in superficie, in contatto primario trasgressivo col cristallino;
2 Calcari carboniosi scistosi con tracce di Calpionelle;
3 Dolomie e calcari fetidi;
4 Scisti neri argillosi tenaci con intercalazioni marnose e frammenti di Echinidi;
5 Calcari carboniosi scistosi (come 2);
6 Calcari dolomitici siliciferi.

Le Calpionelle presenti nei calcari scistosi hanno permesso di confutare la datazione proposta da Franchi e posticiparla al Giurassico Superiore. Il genere *Calpionella* appartiene infatti ad un gruppo di organismi eucarioti unicellulari planctonici estinti che hanno popolato le acque della Tetide dal Giurassico Superiore al Cretaceo Inferiore. L'unica unità alla quale poteva riferirsi Franchi era quella dei calcari dolomitici, che potrebbe risultare pertinente ad un'unità diversa rispetto agli altri depositi ed immediatamente più interna: l'unità Elvetica del Mont Fréty (Elter & Elter, 1965).

Le unità litostratigrafiche sono molto evidenti, come constatato in occasione di una recente indagine sul terreno, tuttavia la presenza di fossili, almeno quelli macroscopici, rimane dubbia e la possibilità di osservarli sul terreno appare molto ridotta.

Affioramento di Lavachey

Così come nella Val Veny anche nell'opposta Val Ferret è presente un affioramento appartenente alla copertura sedimentaria autoctona del Monte Bianco. Fino al ritrovamento di questi terreni l'unica datazione documentata per l'unità autoctona nel tratto valdostano era riferita alla facies a Calpionelle rinvenuta in Val Veny (Elter & Elter, 1965), mentre i fossili ritrovati in questo secondo deposito hanno permesso di datarlo all'Albiano, risultando dunque di età considerevolmente più recente rispetto ai calcari a Calpionelle (Compagnoni *et alii,* 1964). L'affioramento si trova nella frazione Lavachey (Courmayeur) ai piedi delle pareti granitiche della Aiguille de l'Evèque e delle Grandes Jorasses a circa 1850 s.l.m..

La successione a partire dal Cristallino si articola in:

1 Orizzonte trasgressivo con clasti di granito, angolosi e subarrotondati, immersi in una matrice quarzosa; per comparsa graduale di carbonati essa tende a trasformarsi verso l'alto in un aggregato di elementi calcitici. Nelle parti carbonatiche della matrice si osservano resti di Echinidi, Crinoidi, Gasteropodi e Coralli (Madreporari) i quali non sono stati studiati più approfonditamente;
2 Scisti marnosi nerastri per 5 m circa;
3 Calcari marmorei grigi a patina più chiara. Non superano i 7 m di potenza e passano gradualmente alle soprastanti rocce arenacee fossilifere;
4 Calcari arenacei e arenarie con fossili dell'Albiano. Il Quaternario maschera la prosecuzione della successione. La potenza apparente di quest'ultimo livello non oltrepassa i 6 m. I fossili sono abbondanti, ma relativamente malconci. Tra quelli isolati Sturani (Compagnoni *et alii,* 1964) ha potuto distinguere:

- Brachiopoda : *Terebratula* sp.*;*
- Bivalvia: *Inoceramus concentrìcus* / *concentrìcus* var. *subsulcatus*;
- Gasteropoda : vari modelli interni deformati;
- Nautiloidea : *Pseudocenoceras* sp.*;*
- Ammonitoidea: *Kossmatella* sp., *Hamites* sp., *Duvilleiceras* sp., *Cleoniceras* sp.;
- Echinodermata: *Discoidea* sp.*, Holaster* sp.*;*
- Vertebrata: Piccolo dente di Selachimorpha.

La località è di facile individuazione, tuttavia un solo sopralluogo effettuato nel 2023 non è stato sufficiente per rinvenire alcun fossile.

Affioramento delle Pyramides-Calcaires

Le Pyramides-Calcaires sono due vette gemelle posizionate nella parte occidentale della Val Veny, formate per la maggior parte da rocce carbonatiche con rara presenza di quarziti organizzate in strati che immergono verso SE con un'inclinazione di 60-70°.



Fig. 5 - Sezione trasversale di coralliti di una probabile colonia facelloide (coralliti affiancati tra loro e paralleli ma non in contatto)

Queste rocce fanno parte dell'unità tettonostratigrafica Sion-Courmayeur. La Piramide settentrionale presenta una successione rovesciata mentre quella meridionale presenta una successione normale, complessità dovuta alla loro natura di scaglie tettoniche. L'affioramento in questione si trova sulla Piramide meridionale, la facies fossilifera è formata da calcari massicci bianco-grigiastri grossolanamente cristallini che compongono il corpo principale della Piramide, questi ultimi raggiungono una potenza di oltre 150 metri nella parte centrale della Piramide, fino a ridursi ai 6 metri in direzione SW, differenza di spessore spiegabile con le caratteristiche di ambiente di scogliera in cui si formarono i calcari stessi. Infatti i resti fossili ritrovati sono tipici di ambiente neritico:

- Belemniti indeterminati, grazie ai quali nel 1951 è stato possibile datare questi terreni al Giurassico Inferiore, andando a confutare la datazione triassica attribuita da Franchi;
- Sezioni di Ammoniti anch'esse indeterminate;
- Coralli indeterminati (Fig. 5) sono stati riportati con relativa frequenza e devono aver avuto una parte importante nella formazione del calcare stesso (Barbier, 1951).

Nella parte centrale della parete è possibile osservare un contatto tra questi calcari bianco-grigiastri e dei calcari grigi che ne riempiono le anfrattuosità. Questa relazione è stata interpretata come una deposizione dei calcari grigi sui calcari bianco-grigiastri

precedentemente depositati, riemersi e pedogenizzati. Anche in questi secondi calcari sono stati ritrovati fossili che seppur completamente ricristallizzati sono stati riconosciuti come Belemniti, sezioni di Gasteropodi, articoli di Crinoidi e rare sezioni di Ammoniti (Elter & Elter, 1965). Dal sopralluogo effettuato nel 2022 è stato possibile documentare e fotografare sia Belemniti sia Coralli in blocchi distaccati dalla parete.

Affioramenti del Lago Verney e dell'Alpe Plan Veyle (La Thuile)

La descrizione unisce le osservazioni su depositi di più affioramenti, in quanto i depositi esposti appartengono alla stessa unità litostratigrafica e dunque sono omogenei per contenuto fossilifero. Le rocce in questione sono calcescisti intorno ai quali agli inizi del XIX secolo si sviluppò un grande dibattito per decretarne la datazione. Questo fino al 1899 quando Franchi portò all'attenzione della comunità geologica internazionale le prove che questi terreni fossero mesozoici (Lias). Una di queste prove fu proprio il rinvenimento di Belemniti nella zona del Piccolo San Bernardo (Franchi, 1899) . Questi terreni fanno parte, infatti, del Complesso del Piccolo San Bernardo, suddivisione dell'unità tettonostratigrafica Sion-Courmayeur. I terreni a calcescisti sono molto estesi e raggiungono anche i 250 metri di potenza (Elter & Elter, 1965), tuttavia sono pochi i resti ritrovati in relazione all'ampiezza della zona. I ritrovamenti sono stati documentati a SW del Lago Verney (Franchi & Stella, 1912) e nei pressi dell'Alpe Plan Veyle (Frasca, 2018), i rostri di Belemniti qui ritrovati sono ben riconoscibili all'interno degli strati di marmi impuri grazie alla tipica forma a proiettile, tuttavia non sono stati identificati neppure a livello di genere. Motivo di interesse di questi siti è la coesistenza di fossili ancora riconoscibili a dispetto dell'alto grado di metamorfismo che ha interessato l'intero complesso, infatti in base ad analisi effettuate su campioni provenienti dalla stessa unità tettonica si è potuta riscontrare un'associazione di minerali tipica di paragenesi in facies eclogitica/scisti blu (Frasca, 2018).

Il sito dell'Alpe Plan Veyle non è stato visitato durante questa ricerca, mentre un sopralluogo effettuato nei pressi del Lago Verney non è stato sufficiente per confermare la presenza di fossili, data anche la loro bassa densità all'interno dei terreni a calcescisti.

Affioramento del Grand Pays (Quart)

Questo affioramento, il più recente segnalato in Valle d'Aosta, si trova sulla cima del Grand Pays, monte che si trova al confine tra il Vallone di Chaleby e la Comba Deche nel comune di Quart. Compreso tra l'unità della Dent Blanche s.s. a tetto e l'unità del Mont Mary a letto, questo sito appartiene alla Zona di Roisan la più grande unità di metasedimenti associata al Dominio Austroalpino affiorante sul territorio valdostano. Questi terreni, formati da varie litofacies sedimentarie, sono stati interessati da processi tettonici e da metamorfismo alpino, i quali hanno compromesso la loro struttura sedimentaria e i possibili contenuti fossiliferi. Tuttavia, nel tratto che comprende la cima del Grand Pays le condizioni di conservazione sono sorprendentemente buone rispetto al resto dell'unità e ciò ha permesso il ritrovamento di fossili di diversi organismi,

soprattutto microscopici. Si tratta principalmente di associazioni di Foraminiferi rinvenuti in dolomie tra i quali *Aulotortus friedli*, *Aulotortus sinuosus*, *Aulotortus tenuis*, *Aulotorus communis*, *Gandinella falsofriedli* e *Glomospirella expansa.* È stata anche documentata la presenza di alghe Dasycladales compatibili con le specie *Griphoporella curvata* e *Gyroporella vesiculifera.* Questa orictocenosi, insieme alla struttura stratigrafica delle meta-domomie fossilifere, testimonia una deposizione in ambienti di piattaforma carbonatica di bassa profondità databili al Triassico Superiore (Noriano) (Ciarapica *et alii,* 2016).

Il sentiero che porta all'affioramento è in buone condizioni, tuttavia le circa tre ore di cammino per il raggiungimento della vetta rendono i sopralluoghi relativamente faticosi, soprattutto se svolti in una sola giornata. Inoltre gli unici reperti visibili ad occhio nudo sono rari dunque difficilmente individuabili, infatti durante il sopralluogo effettuato nel 2022 non sono stati riscontrati fossili.

SITI CON ACCERTATA PRESENZA ATTUALE DI FOSSILI - OLOCENE

Affioramento di Vetan

Sono molti gli affioramenti di travertini dell'Olocene presenti in Valle d'Aosta, ma pochi di questi conservano impronte di vegetali come quelli presenti nel comune di Saint-Pierre. Il più rappresentativo tra i siti sul territorio di questo comune si trova nella frazione di Vetan nei pressi dell'Alpe Chatelanaz. Si tratta di un ammasso di circa 3,5 metri di potenza di travertino giallo appoggiato su dei sedimenti di debris flow, anch'essi quaternari, il che indica che si tratta di un travertino autoctono, cioè formato in posto a differenza dei travertini clastici (Polino *et alii,* 2015). Entrambe le unità presentano un'inclinazione di 30-35° con immersione verso SE (Forno *et alii,* 2022). Le impronte di vegetali trovate corrispondono a tronchi, rami, aghi e pigne probabilmente attribuibili a *Pinus uncinata* e/o a *Pinus sylvestris*; vengono citate anche impronte di *Pinus cembra* (Forno *et alii,* 2022), ma probabilmente a causa di un errore di trascrizione. Questo sito è stato datato all'intervallo tra 9100 e 5800 anni dal presente (BP) grazie ad analisi del radiocarbonio. La presenza di questi estesi depositi calcarei testimonia che, nell'intervallo della loro formazione, la Valle d'Aosta si trovasse nel periodo di *optimum* climatico dell'Olocene (Pini *et alii,* 2011). Va sottolineato che un'impronta di pigna di Vetan (Fig. 6) è stata selezionata dalla Società Paleontologica Italiana, nell'anno 2022, quale fossile rappresentativo della Valle d'Aosta.

Affioramento di Cossan

Così come per il sito precedentemente citato, anche in questo caso si tratta di travertini affioranti nella frazione di Cossan (Aosta). Descritto per la prima volta nel 1902 da Paolo Peola il sito era già conosciuto agli abitanti della collina di Aosta con il nome di Gotrau, esso veniva descritto come un grosso ammasso attraversato da un

rigagnolo d'acqua che, data la forte pendenza, si frangeva e zampillava sul travertino stesso. Al limite degli zampilli, nella parte più ad est dell'ammasso, erano state trovate delle impronte di foglie di piante. Le specie segnalate erano otto: *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Juglans regia*, *Salix pentandra*, *Alnus alnobetula*, *Populus nigra*, *Betula alba* e *Fagus sylvatica* (Peola, 1902).

Ad oggi dell'affioramento non rimane che una parete di dimensioni ridotte in cui tuttavia è ancora possibile trovare delle impronte fossili (Fig. 7), va specificato però che l'avvicinamento è molto complesso data la pendenza della parete e la folta vegetazione.



Fig. 6 - Impronta esterna di uno strobilo di *Pinus cf. uncinata* (Ramond ex DC.) Domin nel travertino di Vetan. Esemplare selezionato come fossile rappresentativo della Valle d'Aosta nell'ambito dell'iniziativa Fossili Regionali dalla Società Paleontologica Italiana



Fig. 7 - Esemplare mal conservato e incompleto di impronta di foglia di angiosperma in un blocco di travertino del sito di Cossan

SITI CON INCERTA PRESENZA ATTUALE DI FOSSILI

Affioramento del Col de la Seigne

A proposito di questo affioramento, non verificato di recente, verranno spese poche parole; viene segnalato da Franchi nel 1912, probabilmente si trattava dello stesso orizzonte di calcari massicci giurassici riscontrabile anche alle Piramidi Calcaree (Franchi & Stella, 1912), tuttavia dopo questi studi ormai datati non vi sono state altre analisi su tali orizzonti fossiliferi. Colpevole, oltre al passare del tempo, è stata anche la posizione strategica del Col de la Seigne durante la Seconda Guerra Mondiale che determinò l'erezione di vari avamposti e la trasformazione dell'intera zona in campo di battaglia, con una probabile rielaborazione della geomorfologia del territorio che ha reso inaccessibili gli affioramenti descritti in passato.

Affioramento di Villeneuve

A Sud della chiesa di Saint-Roch a Villeneuve è presente tra le scoscese pareti di calcescisti un banco di marmi impuri che contiene al suo interno dei presunti resti di Crinoidi. La paleogeografia di queste rocce è di difficile interpretazione in quanto esse hanno subito evoluzioni tettonometamorfiche particolari, appartengono infatti al mélange tettonico di Feluma, una struttura formata al contatto tettonico di due falde appartenenti al Sistema multifalda del Gran San Bernardo (Polino *et alii,* 2015). È dunque arduo tentare di attribuire una datazione a questi terreni e risultano ambigue le comparazioni litologiche con altre unità limitrofe descritte in passato. Tuttavia, è interessante notare come questo affioramento non verificato di recente, sia circondato in buona parte da terreni privi di evidenze paleontologiche. I presunti Crinoidi segnalati da Franchi nel 1909 si presentano come delle macchie ellittiche grigio scure all'interno di marmi impuri grigio cenere, al microscopio non presentano una struttura organica evidente, ma si distinguono dal resto della roccia per la mancanza di quarzo e per la presenza di elementi carboniosi disposti con una certa regolarità, i quali ricordano una struttura organica primitiva. Questi elementi, tuttavia, sembrano rappresentare soltanto un debole indizio a favore dell'ipotesi che queste macchie possano rappresentare a tutti gli effetti Crinoidi (Franchi, 1909).

Ghiacciaio del Lyskamm

Botti *et alii* (2022) hanno riportato in un poster la prima descrizione scientifica di un reperto di marmotta mummificata, già menzionata da precedenti articoli di periodici, ma non ancora pubblicata su alcuna rivista scientifica. Non è dato di sapere se il ritrovamento costituisca un caso unico o se vi siano evidenze di possibile presenza di altri fossili. Indubbiamente, i ghiacciai andrebbero accuratamente monitorati nell'attuale fase di ritiro, che può riportare alla luce resti risalenti almeno ad alcuni millenni fa.

CONCLUSIONI

Dallo studio bibliografico svolto per la stesura di questa tesi è emerso che i siti fossiliferi valdostani sono molto più abbondanti di quanto ci si potesse aspettare. Tuttavia, è anche risultata evidente una mancanza di studi approfonditi su di essi oppure, qualora siano presenti, si tratta nella maggior parte dei casi di studi datati.

Dai sopralluoghi effettuati è risultata chiara la difficoltà dell'analisi in campo di questi affioramenti; altitudine, varie ore di cammino, distanza dai grandi centri abitati, rischi di frane, incertezza del meteo e la breve finestra temporale in cui le condizioni climatiche rendono raggiungibili la maggior parte delle località descritte sono tutte motivazioni valide che ne giustificano in parte la scarsa documentazione.

Sebbene queste siano le condizioni alle quali bisogna sottostare, un'analisi più approfondita sulle varie località fossilifere elencate potrebbe avere un grande valore storico, scientifico e divulgativo, se integrata ad una collaborazione con i musei locali, in modo da avvicinare i cittadini al patrimonio naturale valdostano sotto un punto di vista diverso e inaspettato per questa regione.

Tra i siti che, per la loro posizione favorevole e facile raggiungibilità, paiono più idonei ad essere appositamente attrezzati per una fruizione turistica, possiamo evidenziare l'affioramento in territorio italiano di depositi carboniferi al Piccolo San Bernardo e i travertini olocenici di Vetan, che già si trovano in un contesto estremamente favorevole per la geoconservazione (Forno *et alii*, 2022).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano sentitamente Leonardo Balma e Josef Pšenička, rispettivamente per il contributo alle ricerche sul terreno e per i suggerimenti tassonomici sui reperti paleobotanici del Piccolo San Bernardo. Infine, riconoscenti ad Alessandro Paolo Carniti per il contribuito al reperimento di fonti bibliografiche e a Paolo Castello per l'accurata revisione del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

Ballèvre M., Manzotti P., Dal Piaz G.V., 2018. Pre-Alpine (Variscan) inheritance: a key for the location of the future Valaisan Basin (Western Alps). *Tectonics, American Geophysical Union*, 37 (3):786-817.

Barbier R., 1951. Sur la découverte de fossiles aux "pyramides calcaires" (Haut Val d'Aoste) et aux étroits de Saix (Tarentaise) et sur ses conséquences. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, 232: 748-749.

Baretti M., 1879. Studi geologici sulle Alpi Graie settentrionali. *Memorie Reale Accademia dei Lincei*, serie 3, 3, Tipi del Salvucci, 108 pp.

Botti V., Tutino S., Samadelli M., Paladin A., 2022. Una marmotta mummificata a 4.300 metri: il Museo regionale di Scienze naturali Efisio Noussan cura il recupero del reperto, la sua conservazione e le indagini di laboratorio. *Poster presentato al XXXI Congresso ANMS - Musei scientifici, ambiente, territorio. Nuove visioni, obiettivi, servizi, relazioni per comunità sostenibili.* Aosta, 18-21 ottobre 2022.

Ciarapica G., Passeri L., Bonetto F., Dal Piaz G.V., 2016. Facies and Late Triassic fossils in the Roisan zone, Austroalpine Dent Blanche and Mt Mary-Cervino nappe system, NW Alps. *Swiss Journal of Geosciences*, 109: 69-81.

Compagnoni R., Elter G., Sturani C., 1964. Segnalazione di Albiano fossilifero nel tratto valdostano della zona delfinese-elvetica. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti*, serie 8, 36 (3): 391-394.

De Giusti F., Dal Piaz G.V., Massironi M., Schiavo A., 2004. Carta geotettonica della Valle d'Aosta. *Memorie Scienze Geologiche*, 55:129-149.

Elter G., 1960. La zona pennidica dell'alta e media Valle d'Aosta e le unità limitrofe. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 22: 114 pp.

Elter G., Elter P., 1965. Carta geologica della regione del Piccolo S. Bernardo (versante italiano) : note illustrative. *Memorie degli Istituti di geologia e mineralogia dell'Università di Padova*, 25 (5): 53 pp. Società Cooperativa Tipografica, Padova.

Forno M. G., Gianotti F., Gattiglio M., Pelfini M., Sartori G., Bollati I. M., 2022. How Can a Complex Geosite Be Enhanced? A Landscape-Scale Approach to the Deep-Seated Gravitational Slope Deformation of Pointe Leysser (Aosta Valley, NW Italy). *Geoheritage*, 14 (3): 1-33.

Franchi S., 1899. Nuove località con fossili mesozoici nella zona delle pietre verdi presso il Colle del Piccolo San Bernardo (Valle d'Aosta). *Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia*, 30 (4): 303-324.

Franchi S., 1909. I terreni secondari a "facies piemontese" ed i calcari cristallini a crinoidi intercalati nei calcescisti presso Villeneuve, in Valle d'Aosta. *Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia*, 40: 526-550.

Franchi S., Stella A., 1912. Carta geologica d'Italia alla scala 1:100000, foglio 27, Monte Bianco.

Frasca G., 2018. Fossiliferous high-pressure metasediments from the Western Alps (Petit-Saint-Bernard Pass, Subbriançonnais Unit, Italy). *International Journal of Earth Sciences,* 107 (7): 2635-2637

Martinetto E., Macaluso L., 2018: Quantitative application of the Whole-Plant Concept to the Messinian – Piacenzian flora of Italy. *Fossil Imprint*, 74 (1-2): 77-100, Praha.

Peola P., 1902. Empreintes de végétaux dans les travertins des environs d'Aoste. *Bulletin de la Société de la Flore Valdôtaine*, 1: 3-14.

Peola P., 1903a. Appendice paleontologica sulla flora del Piccolo San Bernardo. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 12: 207-226.

Peola P., 1903b. La première végétation des Alpes Graies. *Bulletin de la Société de la Flore Valdôtaine*, 2: 14-38.

Perello P., Gianotti F., Monopoli B. con la collaborazione di Carraro F., Venturini G., Fontan D., Schiavo A., Bonetto F., 2011. Note Illustrative del Foglio 089 "Courmayeur". Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, ISPRA - Servizio Geologico d'Italia.

Pini R., Aceti A., Badino F., Maggi V., Orombelli G., Raiteri L., Ravazzi C., 2011. High-altitude environments and glaciers fluctuations in the western sector of the Aosta Valley during the Holocene. Atti del Congresso AIQUA: Il Quaternario Italiano: conoscenze e prospettive. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 24: 117-119.

Polino R., Malusà M.G., Martin S., Carraro F., Gianotti F., Bonetto F. con la collaborazione di Perello P., Schiavo A., Gouffon Y., 2015. Note Illustrative del Foglio 90 "Aosta". *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. ISPRA - Servizio Geologico d'Italia.

Vernet J., 1969. Présence d'un synclinal profond de Carbonifére dans le Massif du Mont Blanc. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, 268: 2227-2230.

RIASSUNTO

In Valle d'Aosta la paleontologia è una disciplina poco conosciuta e le informazioni a riguardo possono sembrare poche e frammentate. Nell'articolo vengono presi in considerazione i principali siti fossiliferi citati in documenti storici, articoli recenti e, dove possibile, confermati da sopralluoghi, in modo da fornire un catalogo su di essi, insieme a brevi descrizioni sul contenuto fossilifero segnalato.

RÉSUMÉ

Documents pour un catalogue des sites fossilifères de la Vallée d'Aoste

En Vallée d'Aoste, la paléontologie est une discipline peu connue et les informations à son sujet peuvent sembler rares et fragmentées. Cet article se penche sur les principaux sites fossilifères mentionnés dans des documents historiques, des contributions récentes et, si possible, confirmées par des inspections de sites, afin d'en fournir un catalogue, accompagné de brèves descriptions du contenu fossilifère signalé.