

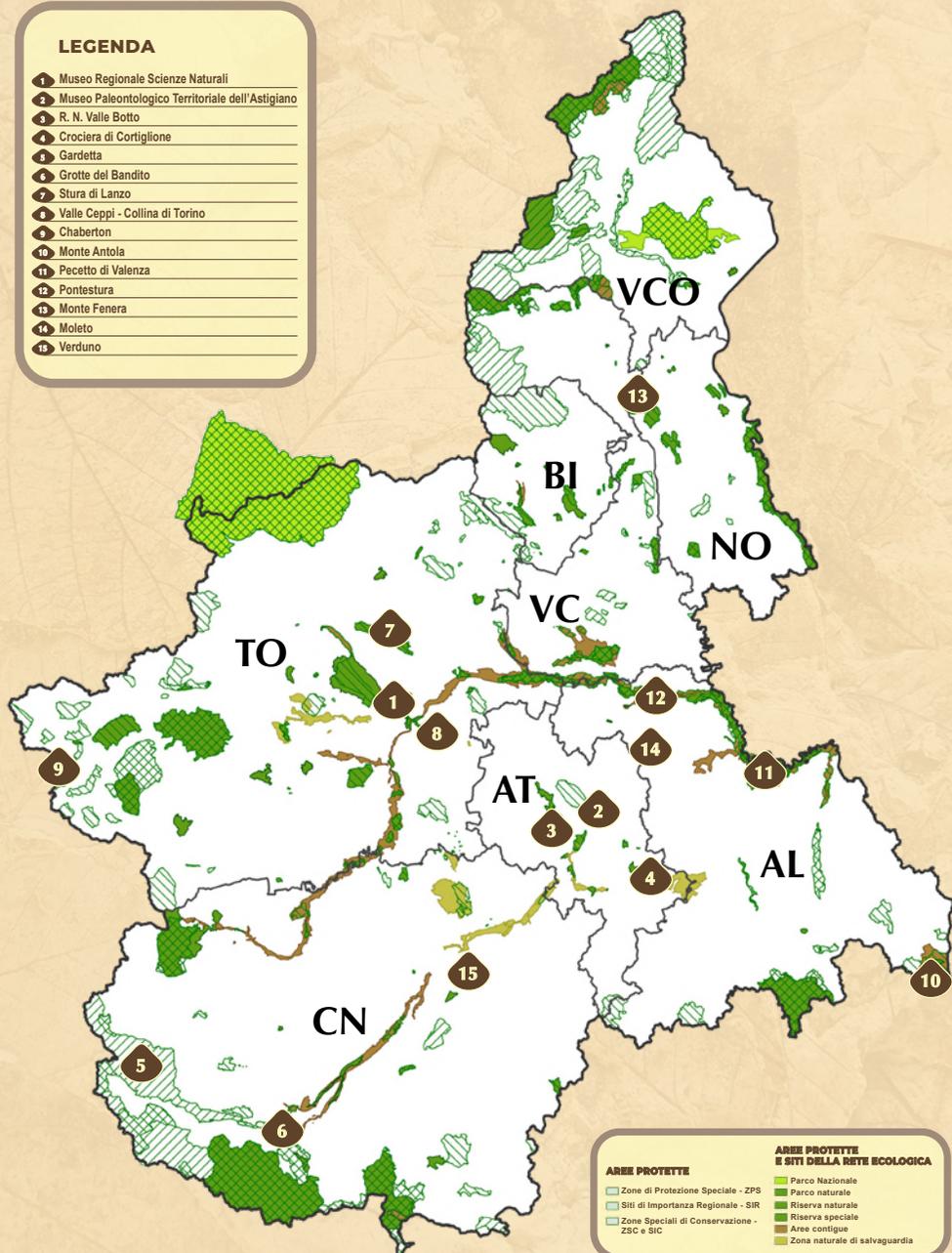
Fossili, memorie di un territorio

PIEMONTE PARCHI



LEGENDA

- 1 Museo Regionale Scienze Naturali
- 2 Museo Paleontologico Territoriale dell'Astigiano
- 3 R. N. Valle Botto
- 4 Crociera di Cortiglione
- 5 Gardetta
- 6 Grotte del Bandito
- 7 Stura di Lanzo
- 8 Valle Ceppi - Collina di Torino
- 9 Chaberton
- 10 Monte Antola
- 11 Pecetto di Valenza
- 12 Pontestura
- 13 Monte Fenera
- 14 Moleto
- 15 Verduno



AREE PROTETTE

- Zone di Protezione Speciale - ZPS
- Siti di Importanza Regionale - SIR
- Zone Speciali di Conservazione - ZSC e SIC

AREE PROTETTE E SITI DELLA RETE ECOLOGICA

- Parco Nazionale
- Parco naturale
- Riserva naturale
- Riserva speciale
- Aree contigue
- Zona naturale di salvaguardia

Sommario

| | |
|---|----------|
| ◆ I fossili, questi sconosciuti | pag. 9 |
| ◆ Il mestiere del paleontologo | pag. 19 |
| ◆ La tutela di fossili in Italia | pag. 25 |
| ◆ Piccole storie di fossili a Torino..... | pag. 29 |
| ◆ Storie di molluschi, balene e mastodonti: il Pliocene astigiano | pag. 35 |
| ◆ Centro studi cetacei fossili, le ricerche astigiane | pag. 45 |
| ◆ Astigiano e Monferrato, una questione di Distretti | pag. 49 |
| ◆ Villafranchiano, dove hanno osato le tigri e i ghepardi giganti | pag. 55 |
| ◆ Rettili triassici in Valle Maira | pag. 59 |
| ◆ Le Grotte del Bandito in Valle Gesso | pag. 69 |
| ◆ La foresta fossile dello Stura di Lanzo | pag. 71 |
| ◆ Gita a Torino, sul fondo del mare | pag. 75 |
| ◆ I fossili del Monte Chaberton nelle Alpi Cozie | pag. 81 |
| ◆ Quelle 'cose misteriose' sull'Appennino ligure-piemontese | pag. 89 |
| ◆ Il giacimento fossiliferi di Pecetto di Valenza | pag. 95 |
| ◆ L'antico elefante della Val Cerrina | pag. 103 |
| ◆ Fenera, il monte dei due mari | pag. 107 |
| ◆ Gli squali del Monferrato | pag. 113 |
| ◆ Verduno e la spiaggia di cristalli | pag. 119 |
| ◆ Fossili in città | pag. 123 |
| ◆ Glossario | pag. 127 |



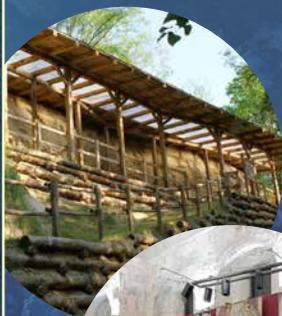


REGIONE
PIEMONTE



Parco
Paleontologico
Astigiano

MUSEO DEI FOSSILI



Tel: 0141592091

info@astipaleontologico.it

Orari: Lun - Ven 11,00 -17,00

Sab - Dom 11,00 -18,00

Chiuso il martedì



www.astipaleontologico.it



@parco_paleontologicuat



parcomuseopalaeontologicastigiano

Palazzo del Michelerio, Corso Alfieri 381, Asti

Fossili, memorie di un territorio

La straordinaria ricchezza del patrimonio naturale piemontese non si esaurisce nei paesaggi, nella biodiversità o nei suoi ecosistemi: c'è un universo più profondo, letteralmente nascosto sotto i nostri piedi, fatto di rocce, sedimenti e fossili, che racconta la lunga e affascinante storia del nostro territorio.

Questo numero speciale di *Piemonte Parchi* nasce con l'obiettivo di dare voce a quel patrimonio geologico e paleontologico spesso poco conosciuto, ma di enorme valore culturale e scientifico. Infatti, i processi fisici e chimici che agiscono sulla superficie della Terra ci tramandano la "documentazione" delle forme di vita di tempi molto antichi: animali e vegetali che via via popolarono il nostro Pianeta, e che oggi consideriamo fossili. Resti di organismi vissuti nel passato, come ossa, conchiglie, tronchi, o le sole tracce di attività biologica, come impronte e strutture di abitazione, o di alimentazione. Raccontare i fossili significa proporre un nuovo sguardo, un invito a esplorare la nostra Regione con occhi diversi, conoscendo la geodiversità che contraddistingue il Piemonte, cogliendo le tracce del suo tempo remoto.

Quello che vi proponiamo è un viaggio attraverso luoghi protetti e paesaggi insoliti, dove la scienza incontra la meraviglia e dove la tutela dell'ambiente si intreccia con la conoscenza e la divulgazione.

Questo numero speciale di *Piemonte Parchi* è il risultato di un lavoro appassionato, che unisce rigore scientifico e capacità narrativa, offrendo uno strumento prezioso a studiosi, insegnanti, studenti o semplici interessati. Un gesto concreto di valorizzazione che sottolinea l'importanza di proteggere e far conoscere il nostro patrimonio paleontologico anche attraverso esperienze dirette nelle Aree naturali protette e nei siti attrezzati, come quelli del Parco Paleontologico Astigiano.

Ci auguriamo quindi che questo lavoro stimoli la curiosità dei lettori nell'approfondire gli aspetti geo-paleontologici del nostro territorio, certi che nei parchi piemontesi troveranno un'accoglienza qualificata e un indispensabile punto di riferimento per tutti gli appassionati delle scienze della Terra.

Marco Gallo, Assessore alla Tutela delle aree protette della Regione Piemonte



SCALA GEOCRONOLOGICA

| | ERA | PERIODO |
|------------------|----------------------------|--------------|
| EONE FANEROZOICO | Cenozoico | Quaternario |
| | | Neogene |
| | | Paleogene |
| | Mesozoico | Cretaceo |
| | | Giurassico |
| | | Triassico |
| | Paleozoico | Permiano |
| | | Carbonifero |
| | | Devoniano |
| | | Siluriano |
| Ordoviciano | | |
| | | Cambriano |
| EONE CRIPTOZOICO | Precambriano o Archeozoico | Proterozoico |
| | | Archeano |
| | | Adeano |

| EPOCA | LIMITI (milioni di anni) | DURATA (milioni di anni) | EVENTI PRINCIPALI | DURATA RELATIVA DELLE ERE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|
| Olocene | 0 | | | |
| Pleistocene | 0,012 | 2,58 | Compare l'uomo  | |
| Pliocene | 2,6 | 2,7 | | |
| Miocene | 5,3 | 17,7 | | |
| Oligocene | 23 | 11 | Si sollevano le Alpi | |
| Eocene | 34 | 22 | Grande diffusione dei mammiferi | |
| Paleocene | 56 | 10 | | |
| | 66 | | Si estinguono i dinosauri | |
| | 145 | | Compaiono gli uccelli  | |
| | 201 | | Compaiono i mammiferi  | |
| | 252 | | | |
| | | 47 | Si diffondono i rettili  | |
| | 299 | | | |
| | | 60 | Compaiono gli anfibi  | |
| | 359 | | | |
| | | 60 | Si diffondono le piante terrestri  | |
| | 419 | | | |
| | | 24 | | |
| | 443 | | Compaiono i pesci  | |
| | 485 | | | |
| | | 56 | Grande diffusione degli invertebrati  | |
| | 541 | | | |
| | | 2500 | Compaiono le cellule con nucleo | |
| | | 4059 | | |
| | 4000 | | Le più antiche rocce conosciute | |
| | 4600 | | | |



Fossili, questi sconosciuti

di Piero Damarco

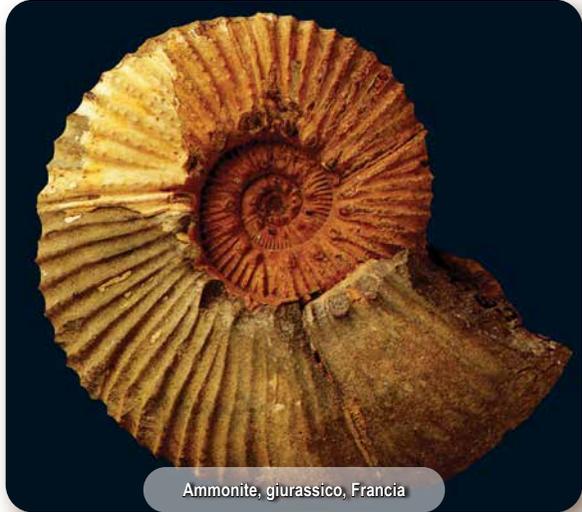
Credo sia capitato a molti di andare per sentieri sulle colline astigiane o quelle di Torino e ad un certo punto vedere dei frammenti biancastri accumulati ai piedi di una scarpata, ai bordi di un fosso o sparsi in un campo appena arato. Si tratta con buona probabilità dei resti fossili di conchiglie, residui degli antichi mari che occupavano la parte centrale della nostra regione.

Ma cosa sono questi resti e come mai li troviamo nel nostro territorio? Cerchiamo di rispondere a queste domande raccontando affascinanti storie di ambienti passati.

Prima di tutto vediamo di spiegare cosa sono i fossili. Il concetto di fossile non è molto antico. Il termine fossile deriva dal latino e più specificatamente dall'aggettivo *fossilis* che fa riferimento al verbo "fodere"

(scavare). Con la parola latina *fossilia* fino al XIII secolo si indicava qualsiasi cosa venisse estratta dalla terra mediante scavo. Oggi i fossili sono riconosciuti come i resti d'antichi organismi viventi. Quindi i resti degli organismi vissuti nel passato, più o meno completi, come ossa, conchiglie, tronchi, ecc., o anche le sole tracce relative all'attività biologica, come impronte, tracce e strutture di abitazione, alimentazione, ecc., sono definiti fossili.

L'insieme dei fenomeni fisici e chimici che agiscono sulla superficie della Terra e che



Ammonite, giurassico, Francia



Impronta esterna di bivalve,
Pliocene, Valle Andona (AT)



Mollusco gasteropode,
Pliocene, Valle Botto (AT)



hanno provveduto a tramandarci la “documentazione” delle forme di vita del passato, animali e vegetali, che via via popolarono il pianeta sono detti processi di fossilizzazione e attraverso ad essi i resti fossili si possono conservare per milioni di anni.

Il termine Paleontologia significa “discorso sugli esseri antichi” (dal greco *palaios* = antico; *on-ontos* = essere; *logos* = discorso). È stato adottato dagli studiosi poco meno di duecento anni fa per indicare la scienza che studia i fossili, una disciplina nata dal lungo rapporto tra l'uomo e le vestigia del passato. Essa cerca di fornire un quadro, il più completo possibile, della distribuzione e dell'evoluzione degli esseri viventi attraverso il passato geologico.

In genere viene distinta la paleontologia generale dalla paleontologia sistematica.

La paleontologia generale tratta gli aspetti teorici della disciplina e tutte le possibili applicazioni e comprende alcune “sezioni” che hanno, in questi ultimi anni, acquisito carattere di discipline indipendenti, come:

- la paleontologia evolutiva, che si occupa della teoria dell'evoluzione e delle prove paleontologiche a sostegno delle teorie evolutive;
- la paleoicnologia, cioè lo studio delle tracce fossili di attività biologica lasciate dagli organismi;
- la paleontologia stratigrafica, che studia la distribuzione stratigrafica dei fossili e quindi la loro successione cronologica, cioè nel tempo;
- la paleobiogeografia, che si occupa della distribuzione geografica dei fossili;
- la paleoecologia, che studia la relazione tra i fossili di organismi ed il loro ambiente di vita.



Un classico esempio di pesce fossile, Eocene, Bolca (VR)

La paleontologia sistematica, invece, ha il compito di descrivere e classificare i fossili che vengono riuniti negli stessi schemi di classificazione degli esseri viventi. Per il regno animale, tradizionalmente esiste la tendenza a dividere la paleozoologia in paleontologia degli invertebrati e paleontologia dei vertebrati. La paleobotanica si occupa dei vegetali fossili, mentre la micropaleontologia studia i resti dei microrganismi fossili di tutti e cinque i regni della vita.

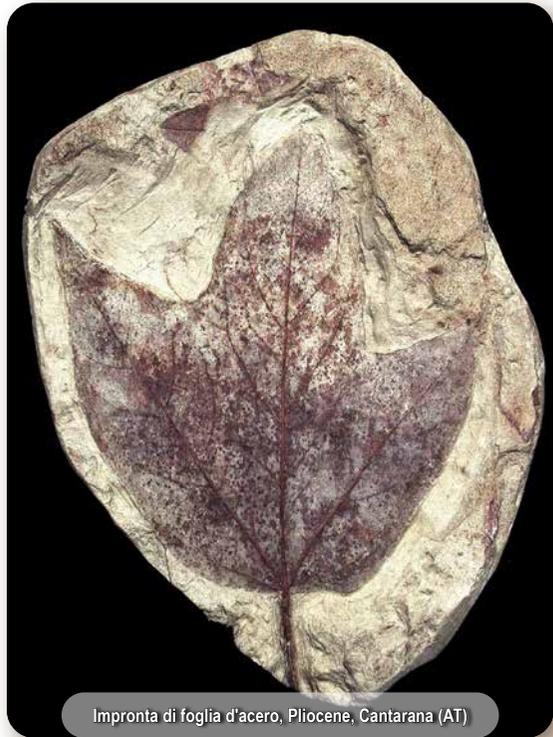
Nel passato l'origine dei fossili veniva attribuita ai fenomeni più disparati. Alcuni ritenevano che essi venissero generati direttamente dalle rocce oppure dai fulmini che colpivano la terra; altri credevano si trattasse di scherzi della natura; altri ancora li consideravano

pietre magiche dai poteri esoterici o testimonianze del Diluvio Universale.

Solo tra Seicento e Settecento, con il diffondersi dell'interesse per le scienze naturali, la paleontologia acquisì le caratteristiche di una vera e propria disciplina scientifica. Nacquero le prime collezioni di fossili raccolte dagli studiosi che li descrivevano e li illustravano su opere stampate. Il fisico e matematico britannico Robert Hooke (1635-1703) fu il primo a effettuare studi dettagliati sulla fine struttura del legno pietrificato con l'uso del microscopio e a rilevare le analogie tra esso e gli alberi viventi. Egli affermò che i fossili erano i resti di organismi vissuti in epoche passate.

Ma è soprattutto tra il XVIII ed il XIX secolo, attraverso le ricerche di G.L. Buffon (1707-1788) e G. Cuvier (1769-1832), J. B. Lamarck (1744-1829) che la paleontologia acquisì le caratteristiche di una vera e propria disciplina scientifica. Questo favorì l'insorgere di dubbi ed interrogativi sull'origine e l'evoluzione degli organismi e le loro estinzioni.

Con C. Darwin (1809-1882) si giunse ad una teoria in grado di cambiare l'interpretazione della storia degli esseri viventi. Alla base dell'evoluzione vi sarebbe la selezione naturale, incentrata sulla competizione tra le specie e l'influenza dell'ambiente su di esse. L'origine e l'estinzione di una specie sono fenomeni normali e frequenti ma del tutto casuali, perché



Impronta di foglia d'acero, Pliocene, Cantarana (AT)

condizionati dalle caratteristiche ambientali in continuo mutamento. La teoria di Darwin venne molto contestata dal mondo accademico per la visione evuzionistica che riguardava anche il genere umano, contrastando con i dettami religiosi del tempo.

Nel XIX secolo i grandi musei del mondo gareggiavano nell'allestire le migliori collezioni di oggetti naturali e - fra queste - di fossili. Nella seconda metà del XIX secolo vi fu un grande impulso alle ricerche, con importanti scoperte, soprattutto negli Stati Uniti occidentali, di grandi vertebrati, tra cui decine di generi di Dinosauri.

Naturalmente anche in Europa e in Italia si ebbe uno sviluppo enorme delle scoperte e degli studi paleontologici ad opera di numerosi autori, con grandi opere sistematiche su vari gruppi di organismi.



Luigi Bellardi



Il celebre geologo Federico Sacco

Per quanto riguarda strettamente il Piemonte, tra le opere che spiccano per importanza si può citare l'opera in trenta volumi dal titolo "I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria".

Tale pubblicazione fu il risultato degli studi di Luigi Bellardi e Federico Sacco (1872-1904) e corredata da un enorme numero di esemplari figurati. L'opera e la relativa collezione hanno un valore scientifico inestimabile e ancora oggi costituiscono un fondamentale riferimento

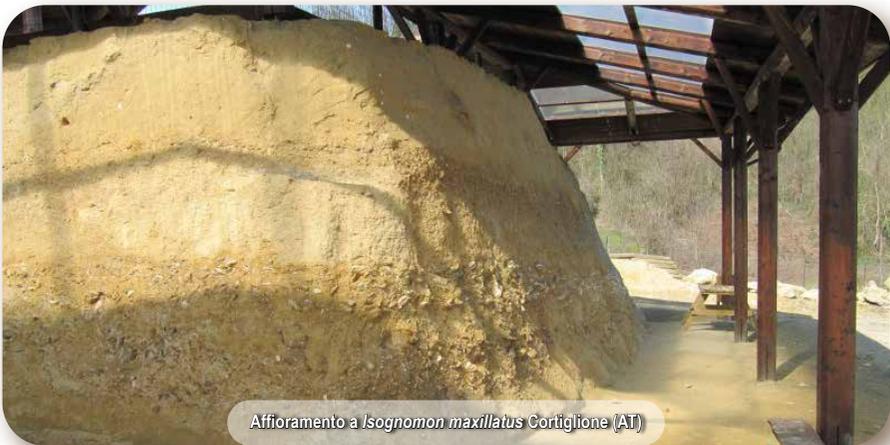
per qualsiasi ricerca di sistematica sui molluschi terziari. Sacco fu il più attivo e prolifico paleontologo italiano a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, con ben 60 lavori tematici pubblicati. La collezione Bellardi e Sacco è depositata presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino.

Oggi la paleontologia, superata da tempo la fase del collezionismo spettacolare e dell'interpretazione della storia della vita, è una scienza consolidata e attiva, praticata in tutto il mondo da studiosi e ricercatori che operano per musei, centri di ricerca geologica e per l'industria estrattiva. Per quest'ultima, in particolare, e per quella petrolifera, la paleontologia svolge un ruolo di grande rilevanza come strumento per valutare i moderni problemi ambientali attraverso il confronto con gli ambienti del passato.

Il susseguirsi degli eventi fisici (tettonica delle placche, orogenesi), che sono alla base della formazione della superficie terrestre, ha costituito lo scenario in cui la biosfera (insieme degli organismi viventi), interagendo con l'idrosfera (massa d'acqua), l'atmosfera (massa d'aria) e la litosfera (crosta terrestre), ha svolto un ruolo fondamentale nella storia della terra da almeno 3 miliardi di anni. I fossili, come unica documentazione della storia della biosfera, consentono quindi di interpretare gli eventi geologici nel contesto delle profonde interazioni del mondo fisico con quello biologico.

L'interpretazione degli eventi biologici non può avvenire che nel contesto di un preciso scenario geologico. In questa visione, questa scienza non è più il solo mezzo per risolvere alcuni problemi geologici (correlazioni, interpretazioni paleogeografiche e paleoambientali) ma risulta parte integrante della geologia. D'altro canto, considerando che i fossili sono contenuti nelle rocce sedimentarie, è intuibile lo stretto legame che unisce la paleontologia alle scienze geologiche.

Essa, in definitiva, fornisce al geologo uno strumento insostituibile nelle ricerche stratigrafiche, nelle ricostruzioni paleogeografiche, paleoclimatiche, paleoambientali, paleoecologiche e nello stabilire l'età relativa degli strati delle rocce sedimentarie.



Affioramento a *Isognomon maxillatus* Cortiglione (AT)

Miti, leggende e racconti

Le virtù delle pietrificazioni, secondo i filosofi e la conoscenza popolare

di Daniele Pesce

Ogni pietra, ogni reperto estratto dalla terra o rinvenuto sulla sua superficie ha ricevuto in tempi passati una certificazione di autenticità dalle rinomate scuole alchemiche. Pietre e fossili di cui furono infagate virtù e proprietà, specialmente in campo medico.

Collezione privata. Foglio volante che pubblicizza le virtù terapeutiche e preventive dei fossili dell'Isola di Malta. Seconda metà del secolo XVII. (Fig. 1) Stampato a Ferrara dal Maresti, attivo dal 1654 al 1675, su commissione



Fig.1

di qualche commerciante o “ciarlatano”, nel quale sono ampiamente descritte e magnificate le virtù dei fossili connessi al culto di San Paolo apostolo.

Ogni pietra, ogni reperto estratto dalla terra o rinvenuto sulla sua superficie e proveniente dalle più lontane contrade, si sarebbe potuto trovare, un tempo, al mercato nei pressi della più antica Chiesa di Vienna - San Ruperto – oppure nelle botteghe dell'adiacente quartiere ebraico. E ogni amuleto derivato da questi “fossili”, avrebbe avuto la certificazione di autenticità della locale rinomata scuola alchemica.

A Vienna, non per caso, dunque, venne stampato all'inizio del '500 un testo con qualche pretesa scientifica e molti sforzi di conciliazione con l'ortodossia religiosa (mentre il quartiere ebraico veniva distrutto nel 1421 per 'eresia'): si trattava del *Lapidarium omni voluptate refertum*, l'elenco completo delle pietre e dei fossili allora conosciuti, delle loro proprietà, specialmente in campo medico. (Fig. 2)

Tra le pietre citate nel *Lapidarium* troviamo un gruppo particolare, le cosiddette “petrificazioni” (petrificata), ovvero oggetti o esseri viventi trasformati in pietra, secondo alcuni... immagini di esseri, secondo altri... e conosciuti oggi come fossili tout court.

Per essere precisi dovremmo parlare di pietre figurate (lapides figurati). E questo poiché “la natura”, dice Kircher (*Mundus subterraneus*, 1665), nell'impossibilità di conferire alle pietre la vita e le facoltà sensoriali, gliene ha dato l'immagine, delineando su di esse la forma di tutte le cose del mondo e disegnando, come per mezzo del pennello di un artista, i corpi geometrici e quelli celesti, i fiori e le città, gli uomini e le creature divine”. Non dunque “scherzi di natura” o casuale agglomerazione di materia, ma deliberata creazione divina!

Le pietre figurate, non possono essere certo prive di poteri, come negano certi imperiti del giorno d'oggi, i paleontologi, in odore di blasfemia. Ma tentiamo una classificazione dei *lapides figurati*, alla stregia di Linneo (*Systema Naturae*, 1758) secondo il quale i “petrificata” sono suddividibili in otto generi: Helminfoliti

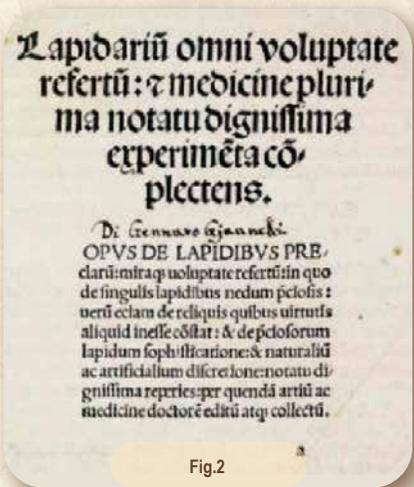


Fig.2

(pietre-vermi), Entomoliti (pietre-insetto), Ittioliti (pietre-pesce), Anfibioliti (pietre anfi e rettili), Ornitoliti (pietre-uccello), Zooliti (pietre-mammifero), Fitoliti (pietre – vegetali), Graptoliti o “pietre scritte”.

A questo punto, non ci resta che elencare le virtù benefiche di alcune pietre figurate, con poche note sulla loro reperibilità su territorio italiano, avvertendo che suddette virtù non si palesano, a volte, se non si somministrano precise posologie!

Virtù benefiche delle pietre figurate

Narra la leggenda popolare che alcuni ittioliti, oltre a essere utili per allontanare alcuni animaletti fastidiosi, data la loro vaga somiglianza con molti parassiti della lana, carta e cuoio, siano molto efficaci contri i “brufoli”. L’ambra, preziosissima e misteriosa, pareva facesse miracoli nella cura di ansia e convulsioni dei bambini: detta elektron, si pensava cadasse dal cielo. Altrimenti detta ‘fitolite’, che si rinviene in Italia sui monti della Tolfa e nel bacino del Simeto, ha sempre avuto nell’alto Adriatico uno dei maggiori centri di commercio.

Pietre simili alle ostriche (ostraciti, ostrite) o volgarmente, artiglio del diavolo, furono utilizzate per l’artrite o l’artrosi deformante applicando il principio medico delle “segnature” o segnali divini che, per analogia di forma, ne indicavano l’uso terapeutico.

Anche la moderna scienza conferma le proprietà curative dell’ittiolo, mentre per calcoli o dolori alla vescica, tocca riferirsi a *Lapis spongiae*, Spongites, simili alle attuali spugne. Peraltro i *Dentalium*, comuni in Monferrato, sembrano denti di lupo: talora chiamati ossi strilloni o cannelli simpatici, infondono coraggio e forza. Per fecondità e gravidanza c’era la potentissima aetite (pietra dell’aquila, da ritrovarsi nei nidi del rapace, quindi molto cara), detta “pietra gravida” perché tondeggiante: se scossa, produce un rumore come se contenesse un feto. Si trova ovunque in Italia ci siano concrezioni di varia natura.

Gli attuali gigli di mare hanno uno stelo costituito da tanti dischetti calcarei; le figurazioni (perle di San Cutberto in Inghilterra, monete di San Bonifacio in Germania), frequenti soprattutto nel Nord Europa, vengono indossate contro le fratture ossee.

Per gola infiammata ci sarebbero i cannelli simpatici (*Dentalium*) che in Italia si ritrovano un po’ ovunque, in terreni collinari sabbiosi frammisti a conchiglie vere e proprie.

Le ammoniti - di fatto chiamate pietre serpente – parrebbero utilissimi per curare la vista e il morso dei serpenti: farebbero inoltre miracolo contro l’impotenza (e se poste sotto il cuscino, conciliano i sogni piacevoli... non si sa se erotici).

Modernamente si parla di nummuliti, orbitoidi, alveoline: pietre figurate che

assomigliano a chicchi di riso, monetine oppure, appunto, occhi. A Termini Imerese c'erano delle famose cave intitolate, a Santa Lucia: spesso i cavapietre erano colpiti da congiuntivite e si ponevano questi "chicchi" sotto le palpebre. Per le ossa rotte, la osteocola, pietra dall'aspetto di radice (o di osso rotto) risultava miracolosa. (Fig 3)

I lapides, detti "rondini di pietra", si usavano per le malattie della pelle, mentre per



guarire da morsi velenosi, la bufonite. Se il veleno è nel cibo, il rimedio principe erano le glossopetre, simili a denti di squalo, massimamente efficaci se raccolte da terra con la bocca durante le eclissi di luna: incastonate in apposite suppelletili argentee facevano mostra di sé sulle tavole rinascimentali.

In tale contesto, come non accennare alla pietra stregonia? Simile a coralli in sezione radiale, l'aspetto è quello di un cielo stellato con minutissimi raggi che si dipartono dal centro di ogni stellina. Oppure alle ammoniti, sebbene, in realtà, ogni pietra naturalmente perforata, *Silex pertosus*, appesa al muro di casa sarebbe sufficiente ad allontanare ogni tipo di stregoneria. Alcuni però sostengono che all'interno del foro abiti un folletto molto, molto attivo: attenzione

dunque, che solo perché non ci credete... non vuol dire che non sia vero! (Fig 4)

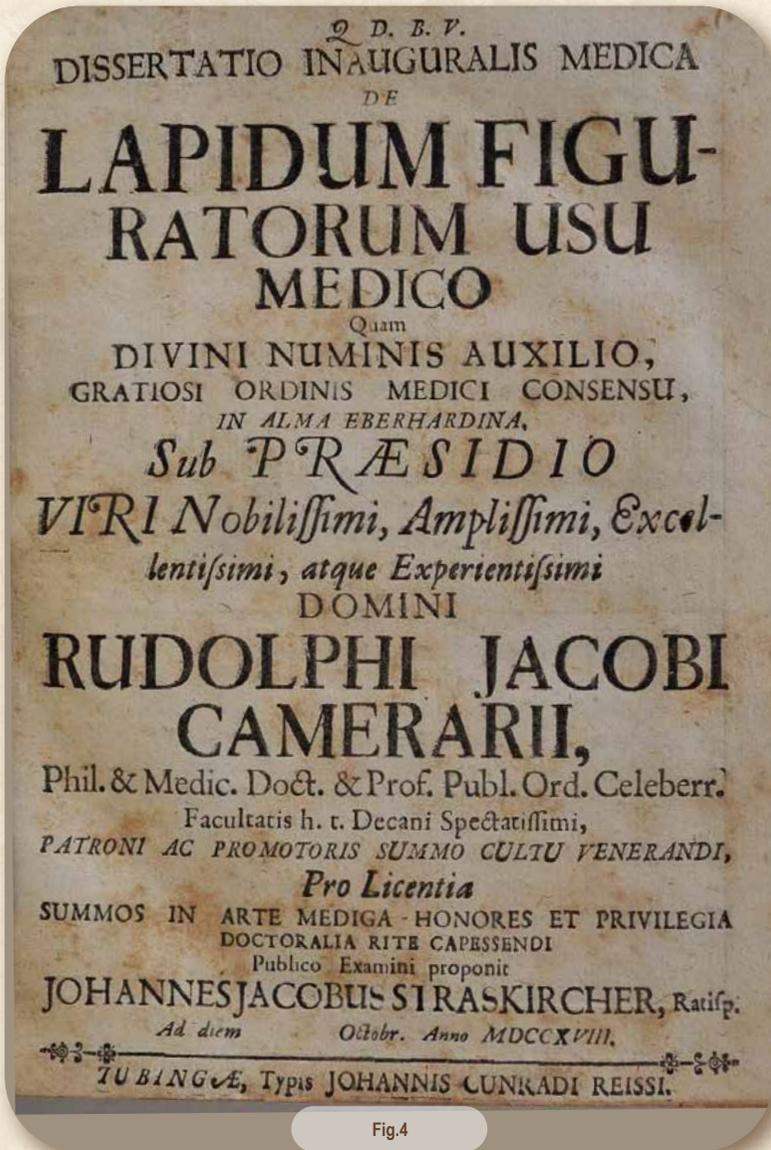


Fig.4

Il mestiere del paleontologo

di *Alessandra Fassio*

Per molti giovani il mestiere del paleontologo è “il lavoro” da fare da grandi: sono numerosi i film, documentari e libri che narrano i ritrovamenti di dinosauri e altri grandi animali del passato, che hanno contribuito a mitizzare questa professione, descrivendola come un'avventura appassionante.

In realtà non sempre è così. Sicuramente è un lavoro a contatto diretto con la natura, perché i fossili sono da ricercare in luoghi spesso impervi e talvolta poco raggiungibili, ma vediamo cosa comporta realmente questo particolare mestiere.

Il paleontologo è uno studioso specializzato nelle scienze geologiche o naturali e nell'analisi dei fossili e della vita del passato sulla Terra.

La paleontologia è una scienza che affonda le sue radici nel XVII secolo. Le sue ricerche mirano a comprendere l'evoluzione delle specie e a ricostruire l'ambiente e le condizioni climatiche del passato, provando così a rispondere a domande fondamentali sulla storia del nostro pianeta come, ad esempio, l'origine dei dinosauri e il motivo per cui si sono estinti. La sua attività di ricerca di indizi preziosi sulla vita passata può portare il paleontologo in

luoghi particolari dove si trovano giacimenti fossiliferi. Gli studi si concentrano principalmente sugli aspetti geologici e stratigrafici, e ogni analisi viene comparata con il periodo durante il quale l'organismo è esistito. Il ruolo di questo professionista è molto importante perché, proprio come accade in un puzzle, è l'unico a potere collocare certi tasselli. La sua missione, dunque, è partecipare alla realizzazione di una panoramica completa della storia del nostro pianeta. Questo perché l'analisi dei fossili permette di comprendere il passato inorganico e organico del pianeta stesso.



Piero Damarco e Alessandra Fassio in uno scavo paleontologico



I paleontologi utilizzano una vasta gamma di tecniche scientifiche avanzate per analizzare i fossili e scoprire informazioni sulle specie estinte, lavorando a stretto contatto con altri professionisti come i geologi.

Queste figure collaborano e uniscono le loro diverse competenze per avere una comprensione più completa dei processi evolutivi e ambientali che hanno influenzato la vita sulla Terra. In sintesi, un paleontologo è un esploratore del passato che utilizza la scienza per comprendere la storia del nostro pianeta e della vita che lo ha abitato.

Spesso si tende a confondere la figura del paleontologo con quella dell'archeologo, forse anche in virtù del fatto che al giorno d'oggi i confini tra queste professioni appaiono sempre più sfumati. Va comunque detto che esiste un forte elemento distintivo che separa i due lavori. **Il paleontologo si occupa dell'analisi e dello studio di resti animali e vegetali. L'archeologo, invece, si occupa dello studio dei resti dell'attività umana nella storia.**

Le principali mansioni del paleontologo comprendono l'acquisizione e l'analisi dei campioni, la ricerca scientifica, la comunicazione dei risultati e la corretta conservazione dei siti o dei campioni raccolti.

Per prima cosa è necessario scoprire o individuare gli affioramenti o i depositi dove sono presenti i fossili. Per estrarre i campioni, i paleontologi utilizzano attrezzature specifiche come pale, picconi, martelli da geologo e pennelli, che aiutano a rimuovere il sedimento contenente il fossile e a preservarlo intatto. La raccolta di campioni di fossili richiede molta pazienza, attenzione ai dettagli e conoscenza delle tecniche di scavo. Una volta che i campioni sono stati raccolti, i paleontologi li esaminano per identificare le specie, determinare l'età e scoprire informazioni sulle caratteristiche fisiche e biologiche.



Muricide fossile appena estratto dal sedimento

Dopo aver raccolto i campioni, i paleontologi iniziano a esaminarli per cercare di raccogliere informazioni preziose. Questo può richiedere l'utilizzo di tecniche di laboratorio come la microscopia o la datazione agli isotopi per determinare l'età precisa del fossile. Inoltre, i paleontologi possono anche utilizzare tecniche moderne, come la tomografia computerizzata (TAC), per visualizzare il fossile in modo dettagliato e ottenere informazioni sulle sue parti interne (cavità endocranica per capire che forma aveva il cervello). L'analisi dei fossili è un compito importante in quanto permette ai paleontologi di acquisire informazioni sulla distribuzione degli organismi sulla Terra e sulla loro evoluzione, che possono essere utilizzate per comprendere meglio il passato e le attuali dinamiche del nostro pianeta.

Altro importante compito è quello di conservare i reperti trovati, preservando la loro integrità in contenitori protettivi o in ambienti climatizzati.

La collaborazione con altri scienziati è una parte fondamentale del lavoro del paleontologo. Gli antropologi possono aiutarlo a comprendere meglio l'evoluzione umana e le relazioni che avevano i nostri antenati con il loro ambiente. Lo speleologo può contribuire all'esplorazione delle grotte alla ricerca di depositi di fossili e il geologo ad analizzare le caratteristiche geofisiche del sito di uno scavo. Allo

stesso modo, la figura del biologo può essere molto importante per analizzare campioni organici di piante o animali. Questo tipo di collaborazioni interdisciplinari permettono di fornire un quadro più completo e preciso della storia della terra e della vita del passato.

Tra i compiti del paleontologo vi è anche quello di proporre azioni di conservazione di particolari siti paleontologici (geositi), al fine di proteggere

affioramenti di sedimenti, al cui interno si trovano i fossili, da danni ambientali e umani, per poter mantenere situazioni di giacitura uniche o predisposte all'osservazione e allo studio. Negli ultimi anni è aumentata la sensibilità da parte del mondo accademico e delle istituzioni preposte alla pianificazione territoriale: i geositi sono ormai percepiti come dei veri e propri "monumenti naturali", costituenti un patrimonio scientifico-culturale di inestimabile valore.



Filitti, blocco di foglie fossili

Una vita per la paleontologia, intervista a Piero Damarco

di *Alessandra Fassio*



Dopo trent'anni di servizio, il dottor Piero Damarco, rinomato paleontologo del Parco, si appresta a godersi il meritato riposo della pensione. Una carriera che ha lasciato un'impronta profonda non solo nel campo della paleontologia, ma anche nella comunità scientifica e in quella locale, che ha imparato a conoscere e ad apprezzare il suo lavoro e la sua passione.

L'inizio della carriera da paleontologo

Piero ha iniziato la sua avventura da paleontologo nel 1984 con il primo servizio civile istituito presso il comune di Asti per la gestione del piccolo museo nel Battistero di San Pietro che era aperto solo dai custodi. Nel 1985 è nata la Riserva Naturale di Valle Andona, Valle Botto e Piero ha avuto l'incarico di consulenza per i primi approcci gestionali e amministrativi per l'istituzione dell'area protetta. Sono trascorsi esattamente 40 anni!

Con il suo occhio esperto e una grande passione per la paleontologia, ha portato alla luce scoperte straordinarie, contribuendo significativamente alla conoscenza del territorio astigiano.

Tra i suoi scavi più importanti, ricordiamo il recupero di Tersilla nel vigneto a San Marzanotto (At) che ha dato il via alle future ricerche dei cetacei fossili astigiani. Queste scoperte non solo hanno arricchito il patrimonio scientifico del museo, ma hanno anche attirato l'attenzione internazionale, portando studiosi da tutta Italia a collaborare con il nostro museo.

Ma il contributo di Piero Damarco non si è limitato alla pura ricerca scientifica.

Il suo lavoro all'inizio della sua carriera, ha avuto anche un impatto educativo e divulgativo di grande rilievo. Ha partecipato ai progetti didattici rivolti alle scuole nella "appena nata" Riserva Naturale, offrendo la possibilità agli studenti di scoprire il mondo affascinante dei fossili e di comprendere l'importanza della conservazione del patrimonio naturale.

Gli pongo alcune domande...

Qual è stata la tua più grande soddisfazione?

Ci sono stati molti momenti significativi, ma senza dubbio il più importante è stato il ritrovamento della balenottera Tersilla. Quando, scavando, ho trovato l'atlante, la prima vertebra cervicale, ho capito che lo scheletro era integro e che non si trattava solo delle poche ossa che ci erano state mostrate inizialmente. L'emozione in quel momento è stata indescrivibile.

Un'altra grande soddisfazione, molto recente, è il restauro del capodoglio fossile di Vigliano, ora esposto nella mostra "Il Leviatano e le Sirene". È stato un lavoro estremamente complesso, al limite dell'impossibile, visto lo stato in cui si trovavano le ossa, ma l'importanza del lavoro di conservazione e il risultato finale mi hanno ripagato ampiamente.

Non posso dimenticare neanche la balenottera di Chiusano, un ritrovamento tanto inaspettato quanto raro, essendo l'unico misticete conservato nelle argille.

Quanta strada dal Battistero di San Pietro a Palazzo Michelerio...

Davvero tanta! Senza rendercene conto, il Parco Paleontologico ha compiuto qualcosa di straordinario: trasformare una piccola sala allestita nel Battistero di San Pietro ad Asti in un vero e proprio museo con 2.000 metri quadrati di esposizione a Palazzo Michelerio. Ricordo ancora l'emozione provata quando vidi per la prima volta quella saletta nel Battistero, che ospitava la prima esposizione di fossili del territorio. Anche se modesta, era molto efficace. L'allestimento, inaugurato nel 1979, fu realizzato dal professor Giulio Pavia con i suoi collaboratori Novelli e Fassio.

Nessun altro parco è riuscito a fare qualcosa di simile. È stato un percorso lungo e difficile, ma la perseveranza ci ha premiato. Dare ad Asti un museo degno della sua importanza paleontologica a livello internazionale è stato un grande traguardo, anche se le istituzioni non sempre hanno compreso pienamente il valore di questo museo.

Quali sono le future sfide del Museo Paleontologico?

La principale sfida è completarlo! Occorre ultimare la ristrutturazione dell'ex Chiesa del Gesù, la sala attigua al museo, l'ultima parte da sistemare dal punto

di vista architettonico per avere un allestimento completo e definitivo. Inoltre, sarà fondamentale riorganizzare le collezioni conservate nei depositi, soprattutto per quanto riguarda la loro classificazione. Questo comporterà un grande lavoro di conservazione e richiederà un ampliamento degli spazi di stoccaggio. Nei prossimi mesi, inizierò a dedicarmi da volontario alla cura delle collezioni nei magazzini della sede operativa di Vallendona!

Che consiglio daresti a un giovane che vuole intraprendere la tua professione?

Se la passione è forte e c'è un vero interesse, vale la pena buttarsi. Le prospettive lavorative non sono sempre semplici, ma se si è determinati e disposti ad adattarsi a diverse situazioni, le soddisfazioni arriveranno.

Mi ritrovo molto in una frase che dice: "Se fai del tuo lavoro la tua passione, non lavorerai mai un giorno nella tua vita!".

Ora, dopo quarant'anni trascorsi a esplorare la terra astigiana e a scoprire le meraviglie del passato, è arrivato il momento di voltare pagina.

Nonostante il pensionamento, però, Piero continuerà a essere una figura di riferimento per il museo e non solo, magari in una veste meno formale, ma sempre presente quando si tratterà di parlare di fossili!

Personalmente, considero Piero una persona di grande umiltà, sempre disponibile a condividere le sue conoscenze e ad aiutare chiunque voglia approfondire. La sua passione e dedizione sono state per me una fonte di grande ispirazione. In questi anni, lavorando al suo fianco in numerosi scavi paleontologici, ho imparato moltissimo e non posso che essergli profondamente grata. Il Parco, noi colleghi, e l'intera comunità locale gli devono molto. Con gratitudine e un pizzico di nostalgia, salutiamo Piero Damarco, augurandogli una pensione ricca di nuovi interessi e, perché no, qualche nuova avventura paleontologica!



Piero Damarco e Alessandra Fassio

in attività di conservazione nei depositi del Museo Paleontologico

La tutela dei fossili in Italia.

Normative e comportamenti da seguire

di *Alessandra Fassio*

In Italia i fossili non sono solo oggetti di interesse scientifico, ma sono anche considerati beni culturali da tutelare secondo le norme del "Codice Urbani". Questo implica una serie di regolamentazioni specifiche su cosa sia consentito fare dei fossili ritrovati nel territorio italiano.

Cosa fare se si trova un fossile?

Trovare un fossile può essere un'esperienza entusiasmante, ma è importante sapere come comportarsi correttamente. Se si trova casualmente un fossile a rischio di distruzione, il privato cittadino ha l'obbligo di prelevarlo e custodirlo temporaneamente. Lo scopritore deve poi avvisare le autorità competenti entro 24 ore dall'avvenuto recupero d'urgenza. Questo avviso può essere fatto ai Carabinieri, al Sindaco del Comune o alla Soprintendenza, specificando sempre che si tratta di un recupero d'urgenza e non di uno scavo, poiché quest'ultimo non è consentito.

La normativa sulla tutela dei fossili



Scavo del delfinide di Belangero (AT)

I fossili, in Italia, sono protetti da una serie di leggi che risalgono a quasi un secolo fa. La prima normativa risale al 1928, con il R.D.L. 2461 del 24 novembre 1927, che equiparava i materiali





Scavo della balenottera di Chiusano (AT)

paleontologici a quelli archeologici. Questa legge era un'estensione della precedente tutela delle "cose che interessano la preistoria" (L. 364 del 20 giugno 1909). La normativa è stata poi aggiornata e precisata con la Legge n. 1089 del 1 giugno 1939, e ulteriormente confermata dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, noto come "Codice Urbani".

Fossili come Beni Culturali

Includere i fossili tra i beni culturali ha una notevole utilità pratica. La tutela e la valorizzazione dei fossili rari, pregiati e di notevoli dimensioni richiedono azioni simili a quelle necessarie per i beni archeologici. Secondo il Codice Civile, i fossili rinvenuti nel sottosuolo sono proprietà dello Stato e, su richiesta del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali (MiBAC), devono essere depositati in una sede riconosciuta.

Problemi e malintesi

Tuttavia, la normativa non distingue chiaramente tra fossili rari e pregiati e quelli comuni. Questo porta a malintesi, con cittadini che, per curiosità o passione, raccolgono fossili senza immaginare di compiere un potenziale reato. Tenere fossili italiani in casa, infatti, non



Conservazione di molluschi fossili in museo

è consentito e può comportare una denuncia penale. Come gestire allora una collezione di fossili magari lasciata in eredità dal nonno appassionato paleontologo?

Per chi possedesse una collezione di fossili e vuole agire in conformità con la legge, la soluzione migliore è consegnare il materiale alla Soprintendenza o a un'istituzione museale o pubblica. Questo può essere fatto anche in forma anonima, permettendo alle autorità di prendersi cura dei reperti e assicurando che vengano conservati e studiati correttamente. In sintesi, mentre i fossili possono essere affascinanti e preziosi testimoni del nostro passato geologico, la loro gestione è regolamentata da leggi precise che mirano a preservare questo patrimonio per le future generazioni. Conoscere e rispettare queste normative è fondamentale per contribuire alla conservazione dei nostri beni culturali.

I fossili non si vedono: istruzioni per la visita

I sentieri paleontologici della Valle Botto, della Val Sarmassa e il geosito di Cortiglione situati in provincia di Asti, sono chiusi al pubblico per proteggere il prezioso patrimonio fossilifero presente nell'area. L'accesso è consentito solo tramite visite guidate su prenotazione, condotte dal personale specializzato del Parco Paleontologico.



Visite nel Geosito di Cortiglione (AT)

Diversamente, gli altri parchi e riserve in provincia di Asti offrono un accesso libero al pubblico, a piedi, in bicicletta e a cavallo. Tuttavia, ciò non significa che i fossili non ci siano. In queste aree, infatti, i fossili non sono esposti in affioramenti attrezzati e mantenuti puliti, ma possono essere visibili casualmente a causa di eventi naturali o antropici.

Pianificazione della visita

Per godere appieno delle peculiarità naturalistiche e paleontologiche nei parchi piemontesi, è consigliabile informarsi bene prima di intraprendere una visita libera. Consultare guide, documentarsi su percorsi specifici e, se possibile, partecipare a visite guidate può arricchire notevolmente l'esperienza. Le guide esperte non solo facilitano l'individuazione dei fossili, ma offrono anche preziose informazioni scientifiche che arricchiscono la comprensione del luogo. Prenotare una visita guidata e informarsi adeguatamente prima di esplorare un Parco Naturale sono passi essenziali per un'esperienza gratificante e rispettosa dell'ambiente. Così facendo, contribuiamo tutti alla conservazione di questi preziosi testimoni del passato pianeta. Questo perché l'analisi dei fossili permette di comprendere il passato inorganico e organico del pianeta stesso.

Piccole storie di fossili a Torino

di Annalaura Pistarino e Loredana Macaluso

Un viaggio nel tempo: è quello che si intraprende curiosando nei cassetti che ospitano le collezioni di fossili dell'Università di Torino. Un tempo lontano, espresso nei milioni di anni delle ere geologiche che hanno dato vita a questi organismi, oppure più recente, quello degli ultimi due secoli e mezzo in cui i reperti sono stati riuniti in un museo.

Si tratta di una parte di quel corpus di raccolte delle diverse discipline della Storia naturale che intorno alla metà del Settecento erano ospitate nel Palazzo dell'Università in via Po a Torino: con l'aumento della loro consistenza e la conseguente inadeguatezza degli spazi, nel 1801 le collezioni furono destinate al Palazzo dell'Accademia delle Scienze, dopo aver temporaneamente sostato in stanze prese in affitto nei palazzi dei nobili Chiabrese, Isnardi di Caraglio e Gonteri di Cavaglià del centro torinese. Nel 1878 le raccolte vennero trasferite a Palazzo Carignano per essere valorizzate in un museo aperto al pubblico, di grande successo per quei tempi. A partire dal 1936 avvennero nuovi spostamenti delle ormai centinaia di migliaia di reperti: la meta fu il Palazzo dell'Ospedale di San Giovanni, dove ancora oggi sono conservati a seguito dell'istituzione nel 1978 del Museo Regionale di Scienze Naturali (MRSN) e della convenzione stipulata nel 1980 per il passaggio in gestione a quest'ultimo delle collezioni naturalistiche universitarie.

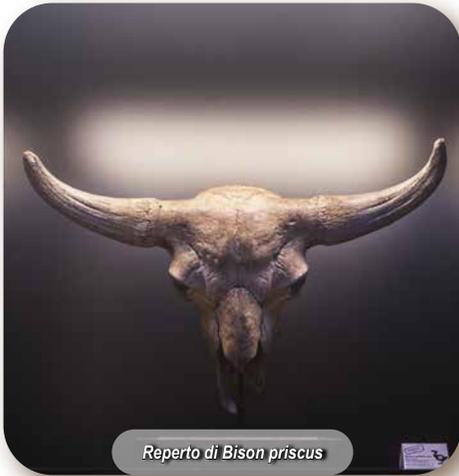
In particolare alle raccolte paleontologiche universitarie afferiscono gli oltre 43.000 esemplari delle "collezioni tematiche", gli 8.000 della "collezione generale sistematica" e i 21.300 della "collezione Bellardi & Sacco" di molluschi del bacino terziario del Piemonte e della Liguria. Questi sono stati affiancati, tra gli altri, da reperti provenienti da scavi effettuati sul finire del Novecento, nell'astigiano, a Roatto e al "Bosco delle conchiglie", e a Bayeux nella Francia settentrionale.

Di seguito alcune fra le innumerevoli tappe nel percorso temporale di oltre 250 anni che ha coinvolto i reperti ancora oggi conservati nelle collezioni paleontologiche torinesi:

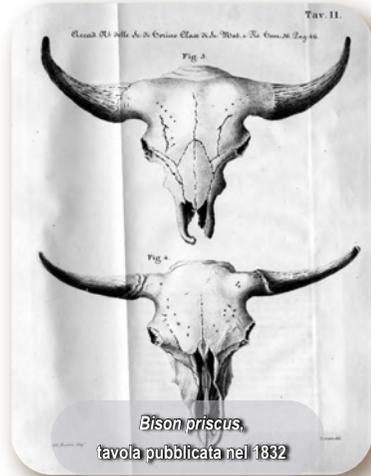
1776. Bisonte della steppa (*Bison priscus*), nella descrizione di Étienne Borson, direttore del Museo di Mineralogia dell'Università di Torino:

«Due teste fossili [...] dissotterrate lungo il corso del Po in un luogo che si trova di fronte al borgo di Arena nel dicembre 1776 dai fratelli Domenico e Stefano Pane che cercavano pesci lungo il fiume [...] il nostro Museo possiede gli esemplari meglio conservati che si conoscano».





Reperto di *Bison priscus*



Bison priscus,
tavola pubblicata nel 1832

1824. L'“uomo impietrato”, dalle Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino: «[...] in val d'Andona, provincia d'Asti, erano stati scoperti a caso ossami che si pretendevano di scheletro umano fossile. [...] Uno di questi di maggior mole aveva rotonda un'estremità, e grossa come la testa di un uomo, di cui aveva anche un poco la figura: fu deciso che quello era un uomo impietrato: accorrevano i vicini ed i lontani a vedere questa reliquia del diluvio [...] Dal solo mostrare all'altrui curiosità l'uomo impietrato, il contadino Quirico già ritraeva non iscarso danaro [...] giunse il Professor Borson [...] e l'uomo impietrato non fu più che un grosso femore di elefante».



Il femore di mastodonte di Valle Andona (AT), esposto al MRSN di Torino

1851. Sulla Gazzetta Piemontese di lunedì 24 novembre, Eugenio Sismonda, Assistente al Regio Museo di Mineralogia, scrive:

«Per le dotte cure del barone Enrico Picollet d'Hermillon, Ministro di S.M. il Re nostro, residente al Brasile [...] il Museo veniva testè arricchito delle preziose spoglie di due giganteschi animali rinvenuti fossili a Buenos Ayres, e conosciuti nella scienza sotto il nome, l'uno di *Megatherium cuvieri*, l'altro di *Glyptodon clavipes*. Il primo già trovasi nel laboratorio dei Musei, ove attende l'opera di mano esperta che lo restauri, e faccia sparire gli inevitabili guasti che gli cagionò la fossilizzazione stessa [...] l'altro dalle acque dell'Oceano sarà entrato in quelle del Mediterraneo e [...] giungerà nel porto di Genova [...]».



Corazza di esemplare di *Glyptodon* esposto al MRSN di Torino

1856. Sul Catalogo dei Doni fatti al R. Museo di Mineralogia, al giorno 16 Agosto è annotato: «Dal sig. Malvasi Giuseppe V. Console al Pireo. 4 casse contenenti ossa fossili di Pikermi (Grecia)». Si tratta di una collezione di grande interesse, costituita da oltre 300 esemplari di mammiferi tra cui equidi, bovidi, giraffidi, rinocerontidi, rappresentanti di una fauna che viveva 7-8 milioni di anni fa presso il Monte Pentelico, in zone di rada foresta, associate a praterie e savane ricche di corsi d'acqua.

Mascellare del rinocerontide *Dihoplus pikermiensis* (barra di scala 50 mm)



1868. Il geologo e paleontologo Bartolomeo Gastaldi nelle Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino riferisce:

«L'apertura del tronco di strada ferrata che deve congiungere Voghera a Pavia rendeva necessaria la costruzione di un ponte sul Po presso il luogo di Mezzana Corti. Negli scavi [...] si rinvennero [...] alla profondità di circa 11 metri [...] due enormi corna di *Cervus eurycerus* Ald. [...]. Pare sia, in ordine alle corna, uno dei cranii meglio conservati di questa specie, che si posseggono in Italia».

Reperto di *Cervus eurycerus*
conservato al MRSN



Cervus eurycerus,
tavola pubblicata nel 1868



1872-1904. Esce alle stampe la monografia su “I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria”, in 30 contributi, edita inizialmente da Luigi Bellardi e proseguita poi da Federico Sacco. Parallelamente alla pubblicazione i due paleontologi realizzano una collezione di oltre 21.300 reperti: tale raccolta riunisce oltre 6.000 campioni figurati nell'opera e oltre 2.000 “tipi”, cioè gli esemplari su cui sono state descritte entità nuove per la scienza, ed è a tutt'oggi punto di riferimento per i malacologi di tutto il mondo.

1895. Il saggio in cui Federico Sacco descrive e raffigura il reperto scavato a Dusino (AT) nel 1880-81, attribuendolo a *Rhinoceros etruscus* Falc. var. *astensis* Sacco riferisce:

«Lo scheletro restaurato fu inviato all'Esposizione geologica e paleontologica che si tenne a Bologna in occasione del Secondo Congresso Geologico Internazionale: il fossile in questione fu molto ammirato per la sua rarità e per il buono stato di conservazione». I danneggiamenti subiti durante la seconda guerra mondiale hanno reso necessaria la realizzazione di un modello al fine di preservare l'originale.



Chelyconus pelagicus var. *astensisinflata*



Murex tapparonii



Modelli in resina del rinoceronte di Dusino e del mastodonte di Villafranca (AT), oggi esposti al MRSN di Torino

1954. Il 9 aprile la “Gazzetta del Popolo” titola:

«I resti d'un mastodonte ritrovati a Mombercelli. Lo scheletro conteso fra il Sindaco del paese astigiano e la Sovrintendenza alle antichità del Piemonte. [...] Il giovane figlio del proprietario di una cascina [...] stava compiendo lavori di sterro [...] ben presto emerse una grossa mandibola con denti enormi, ed un cranio che recava due lunghe zanne. “Dalle nostre parti [...] un elefante non s'è mai visto. Sarà meglio informare qualcuno in paese”».



ASTI — Un frammento della zanna dell'animale preistorico ritrovato a Mombercelli. Il giovanotto al centro (con il barattino) è Angelo Fornaro, lo scopritore del mastodonte.

1991. Dagli appunti manoscritti sullo scavo effettuato per recuperare le ossa fossili di un rinoceronte venute alla luce in un campo nel comune di Roatto (AT) si evidenzia:

«3/4/1991: su ogni osso è posta una etichetta numerata munita di una freccia indicante la direzione N-S, allo scopo di disegnare in pianta ogni osso con l'orientazione originale [...]. 5/4/1991: piove tutto il giorno.

6/4/1991: Sole [...] tutto asciugato e ripulito, le ossa sono tutte numerate e consolidate; la zona di scavo è divisa in campi di 1mq e viene disegnato [...] ogni osso affiorante».



La ricostruzione dello scavo di Roatto (AT) al MRSN di Torino

Storie di molluschi, balene e mastodonti: il Pliocene astigiano

di Piero Damarco e Alessandra Fassio

Quando andiamo a spasso in un certo territorio, per esempio lungo i sentieri dell'Astigiano, ci immergiamo in un paesaggio che è costituito da un susseguirsi di rilievi, in questo caso colline e vallate. Spesso si possono notare pareti di sabbie che emergono naturalmente in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua o a tagli stradali. Questi elementi geomorfologici ad un'osservazione più attenta possono raccontare gli eventi geologici anche di portata continentale che sono all'origine della formazione di un territorio, vediamo brevemente cosa è successo in un passato di milioni di anni nell'area del Piemonte centro-meridionale.

Alla fine del Miocene (5,4 milioni d'anni fa circa), le interferenze tra le placche africana ed europea in collisione, determinarono un nuovo assetto geografico all'estremità occidentale del Mediterraneo: lo stretto di Gibilterra, che prima si era chiuso, si riaprì e le acque dell'Atlantico rientrarono nel bacino del Mediterraneo enormemente ridotto, colmandolo nuovamente.

Con l'inizio del Pliocene il Mediterraneo presentava una configurazione molto simile all'attuale. Per quanto riguarda l'Italia, i rilievi che si erano sviluppati alla fine dell'età precedente (Messiniano), determinarono l'emersione dell'ossatura dell'Appennino e quindi di parte della penisola con la formazione di serie di isole.

A Nord, l'unione dell'Appennino con le Alpi formò un rilievo arcuato che isolò una grande insenatura marina (Mare Padano), corrispondente all'attuale Pianura Padana.



In Piemonte i sedimenti riferibili a questo periodo sono concentrati in un'ampia fascia orientata Est-Ovest, avente come centro la conca di Asti.

Nel Pliocene, suddivisione del Neogene, ultimo periodo dell'Era Cenozoica, compresa tra i 5,3-2,6 milioni di anni fa, il "Bacino Pliocenico Astigiano" era un'ampia insenatura di mare delimitata a sud dai rilievi delle Langhe, ad ovest verso il golfo cuneese da una zona più profonda, a nord da una bassa isola, rappresentata dall'attuale Collina di Torino e Monferrato settentrionale, mentre ad est comunicava con il mare padano. Nella zona centrale del Bacino, più profonda, si deposero sedimenti fangosi, le Argille Azzurre che possono emergere in corrispondenza del fondo delle valli e negli alvei dei fiumi; verso i bordi o zone costiere, invece si accumularono i depositi sabbiosi come le Sabbie di Asti, costituenti il corpo dei rilievi collinari e caratteristiche di una suddivisione stratigrafica detta "Astiano", attualmente non più in uso e corrispondente al passaggio tra Pliocene inferiore (Zancleano) e superiore (Piacenziano).

Riserva Naturale delle Rocche di Antignano (AT), sezione di Argille Azzurre lungo il Tanaro di età pliocenica



Con il passare del tempo, a causa dell'accumulo di sedimenti e del ritiro del mare a seguito del sollevamento dei fondali, la profondità del bacino diminuì. Ovunque si depositarono sabbie. L'ambiente continentale guadagnò terreno e si sovrappose alle zone marine anche a causa dell'accumulo di sabbie e ghiaie lungo la fascia costiera dovuto al trasporto del materiale detritico da parte dei torrenti provenienti dai rilievi collinari circostanti.

La chiusura del ciclo marino pliocenico (3 -2 milioni d'anni fa circa) portò alla definitiva emersione di tutta l'area e quindi ad un vasto ambiente continentale pianeggiante con frequenti conche lacustri o paludose (il Villafranchiano).

Di tutte le fasi dell'evoluzione del paesaggio astigiano avvenute nel Pliocene si ritrovano numerose testimonianze paleontologiche. Le argille, note per essere usate industrialmente per laterizi, contengono molti fossili che indicano la loro deposizione ad una profondità del mare di circa 100-250 metri, quali associazioni a Foraminiferi planctonici e bentonici, Molluschi con prevalenti gasteropodi, altri invertebrati quali brachiopodi, granchi e ricci di mare.

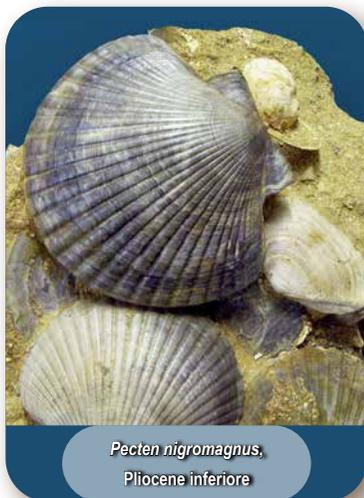
Nelle sabbie giallastre astiane sono presenti abbondantissimi fossili, in particolare conchiglie di molluschi, soprattutto Bivalvi (*Glycymeris insubrica*, *Isognomon maxillatus*, *Donax minutus*, *Ostrea edulis*, ecc.).

In questi sedimenti pliocenici sono state ritrovate oltre 600 specie di molluschi fossili e questo patrimonio è stato descritto a cavallo tra 800 e 900 da due dei più grandi paleontologi piemontesi, Luigi Bellardi e Federico Sacco (1872-1904), dei quali la monumentale opera "I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria" costituisce ancora oggi la base per ogni ricerca paleontologica sulle faune a molluschi fossili di età cenozoica.

40 anni di Riserva: 1985-2025

Tutti questi eventi appena descritti sono osservabili direttamente attraverso gli strati di sedimenti emergenti nelle aree protette dell'Ente Parco Paleontologico Astigiano. In particolare, nelle Riserve della Valle Andona, Valle Botto e Valle Grande, nella Val Sarmassa e nel Geosito di Cortiglione, affioramenti attrezzati permettono di osservare le caratteristiche degli antichi fondali marini e capire i mutamenti climatici che hanno influito nel tempo sulle paleocomunità a molluschi.

La Riserva Naturale di Valle Andona, Botto e Grande, istituita con legge della Regione Piemonte nel 1985 con lo scopo di salvaguardare e valorizzare il patrimonio paleontologico esistente nella zona, è costituita da due adiacenti e distinti settori collinari a Ovest di Asti. E' una dei rari casi concreti, a livello nazionale, di aree destinate alla protezione di questo



particolare patrimonio scientifico e culturale. Nel 2003 è stata ampliata comprendendo, oltre a parte del territorio del comune di Asti, anche parte dei vicini comuni di Settime, Cinaglio e Camerano Casasco, triplicando la superficie a circa 930 ettari.

Tra queste colline che si accavallano come onde, quasi ad evocare antiche suggestioni, si nascondono innumerevoli conchiglie marine ancora intatte, testimonianza del mare che durante il Pliocene ricopriva tutto il Bacino Astiano.

In particolare, nella Valle Andona in località "Castello" è esposta una sezione di circa 40 metri, che per le sue peculiarità è ritenuta di riferimento per il Pliocene astigiano.

Essa è composta da unità che riflettono il graduale riempimento del braccio di mare astigiano



Livello fossilifero a *Glycymeris insubrica* in Valle Andona (AT)

e quindi lo sviluppo di ecosistemi caratterizzati da sedimenti e fossili indicativi di una profondità progressivamente più ridotta. In questa sezione e nella vicina Valle Botto è ben documentato il contenuto fossilifero delle Sabbie di Asti.

Vi si possono riconoscere due livelli fossiliferi: quello superiore spesso anche fino al metro, caratterizzato dalla frequenza del grande bivalve

Isognomon maxillatus, dal caratteristico guscio squamoso e che viveva nel substrato di sabbie fini parzialmente infossato. Le sue conchiglie bivalvi sono accumulate in connessione in un livello mediano che costituisce una sorta di biocostruzione ampiamente estesa in Astigiano con caratteristiche pressoché costanti. L'associazione fossile indica un mare subtropicale con un fondale localizzato intorno ai 10-15 metri di profondità.

Lo strato fossilifero inferiore, più antico, dominato dal bivalve *Glycymeris insubrica*, è sviluppato nella Valle Andona e nella zona di Monale. I fossili sono per la maggior parte autoctoni e rappresentano una paleocomunità sviluppata su fondali sabbioso-fangosi ad una profondità tra i 20-25 m..

Nell'adiacente Valle Botto, grosso modo alla stessa quota stratigrafica, sono presenti livelli sabbioso-argillosi con associazioni a molluschi più eterogenee e ricche di elementi pertinenti a biotopi di passaggio rispetto alle sottostanti Argille Azzurre, definiti genericamente come *facies di transizione*.

Tali alternanze, riconducibili ad una profondità intorno ai 40 metri, riflettono situazioni ambientali il cui principale fattore di controllo è il moto ondoso e le correnti di marea, cui corrisponderebbe, in ultima analisi, una variazione laterale della linea di costa e quindi della batimetria.

In generale, questi livelli di transizione contengono un'associazione fossile a molluschi qualitativamente più ricca e varia di quella dei due strati precedentemente accennati. Vi troviamo associate specie caratteristiche di fondali sabbiosi e, subordinatamente, elementi

riferibili a fondali argillosi che mancano completamente negli strati sabbiosi soprastanti. Tale situazione determina una maggiore presenza di specie di gasteropodi rispetto alla media degli altri livelli fossiliferi astigiani. Infatti, sono presenti con una certa frequenza Muricidi, Cypreidi, Tonnidi, Ficidi, Buccinidi, Nassaridi, Conidi, Terebridi, ecc., molluschi che confermano un clima subtropicale anche per questi livelli.

Non solo molluschi

Oltre alle conchiglie e altri invertebrati nell'Astigiano si trovano anche resti scheletrici di mammiferi marini.

Balenottere e delfini sono i cetacei di cui si sono ritrovati i fossili più importanti in località come Camerano Casasco, Montafia, Vigliano, Settime, S. Marzanotto, Portacomaro, per citarne alcune.

Si suppone che, in questo braccio di mare, i cetacei finissero in bassi fondali, perché spinti dalle correnti dopo la morte, forse in occasione di riunioni "nuziali" per la riproduzione, come attualmente avviene in baie riparate. I resti fossili di questi mammiferi marini ritrovati nell'area astigiana costituiscono una delle raccolte più importanti al mondo e attualmente è conservata presso il Museo Paleontologico Territoriale dell'Astigiano (MPTA) in modo che la quasi totalità dei mammiferi marini fossili piemontesi si trova adesso in un singolo luogo dove viene curata, conservata e studiata.

Gli studi condotti negli ultimi anni su esemplari di questa raccolta hanno permesso di individuare e descrivere diverse nuove specie con criteri moderni, per citarne alcuni: *Marzanoptera tersillae* (balenotteride pliocenico), *Atlantictetus lavei* (il più antico reperto fossile di cetaceo con i fanoni (misticete) dell'intero bacino del Mediterraneo ad oggi, *Eschrichtioides gastaldii* (al momento la balena grigia fossile meglio conservata al mondo, *Septidelphis morii* (un delfinide primitivo del Pliocene del Piemonte).

Altri studi hanno posto l'accento sulla storia dei reperti dalla morte al seppellimento e sulle interazioni tra le antiche carcasse e le comunità di organismi che se ne sono cibate.

Ma chissà quante altre scoperte verranno fatte grazie alle nuove tecnologie che la scienza ci metterà a disposizione per svelare altre storie fantastiche!

Un museo di importanza internazionale

Dodici olotipi, di cui otto odontoceti, tre balenottere e un sirenio, questo è il totale dei reperti unici al mondo conservati al Museo Paleontologico di Asti!

Il Museo dei fossili, gestito dal



Museo Paleontologico Palazzo Michelerio (AT)

Parco Paleontologico Astigiano, è allestito all'interno del Palazzo del Michelerio, antico edificio eretto a metà del 1500 come monastero e poi utilizzato come orfanotrofio fino al 1971. Il museo si trova nei seminterrati del palazzo, comprende un primo percorso che tratta la paleontologia generale e quella territoriale descrivendo i periodi geologici tra il Miocene ed il Pliocene, con una carrellata degli eventi degli ultimi 25 milioni di anni. Segue il percorso in cui sono esposti resti scheletrici fossili di cetacei astigiani, sia misticeti (balene) che odontoceti (delfini), risalenti all'epoca pliocenica (tra 5,4 e 2,6 milioni di anni fa) quando tutta la Pianura Padana era occupata dal mare.

Oltre ai cetacei fossili esposti in museo ci sono altri reperti nell'esposizione temporanea allestita nell'ex Chiesa del Gesù, insieme formano una delle collezioni più importanti d'Italia e d'Europa:

- la balenottera di Valmontasca (Vigliano d'Asti) (*Balaenoptera acutorostrata cuvierii*)
- la balenottera di San Marzanotto ("Tersilla" olotipo)
- la balena di Chiusano d'Asti ("Marcellina" in fase di studio)
- la balena di Portacomaro (esemplare indeterminato)
- il delfino di Settime (AT) (*Septidelphis morii* olotipo)
- il delfinide di Belangero (AT) (in fase di studio)

Alcuni di questi reperti sono molto importanti, per esempio la Balenottera di Valmontasca (Vigliano d'Asti), ritrovata nel 1959, è forse l'esemplare più completo, lungo 8 metri, mentre il delfino di Settime d'Asti è l'unico rappresentante della sua specie. Ultima arrivata è "Marcellina" la balenottera di Chiusano d'Asti,



Balenottera fossile di Valmontasca (Vigliano, AT)

rinvenuta dal paleontologo del parco nel 2003 in una cava di argilla.

In museo è presente la ricostruzione della mandibola del Megalodonte, lo squalo preistorico che viveva circa 20 milioni di anni fa nei mari piemontesi.



Ricostruzione della mandibola di Megalodonte in museo ad Asti

Nell'ultima parte della sala è possibile ammirare l'acquario preistorico, una ricostruzione "indicativa" degli antichi fondali marini Miocenici astigiani, un'attrazione di eccezionale bellezza, unica per il Piemonte.

Si tratta di uno spicchio vivo di mare tropicale che ricrea l'ambiente della barriera corallina e



L'acquario allestito nell'ultima sala del museo

che permette di raccontare uno spaccato di vita di un periodo lontano, ancora poco conosciuto e studiato, attraverso l'osservazione di un fondale ricco di biodiversità in cui i coralli offrono riparo a pesci, molluschi e crostacei.

Salendo nuovamente al piano terra nell'Ex Chiesa del Gesù, suggestiva costruzione che è parte integrante del Museo, è allestita la mostra temporanea " Il Leviatano e le Sirene".

Punto di forza di questa esposizione è lo scheletro di capodoglio pliocenico (*Eophyseter damarcoi*, M. Bisconti 2025)

ritrovato a Vigliano d'Asti negli anni trenta del secolo scorso.

Esso è l'unico reperto scheletrico di questo gruppo di cetacei esistente del Pliocene. Purtroppo manca del cranio che per questa occasione è stato ricostruito. Con il cranio ricostituito l'esemplare raggiunge circa i dieci metri di lunghezza.



Capodoglio fossile esposto nell'esposizione temporanea nell'ex chiesa del Gesù in museo

Nomi speciali per balene e delfini

Il simpatico nome di Tersilla appartiene alla balenottera fossile rinvenuta nel 1993 a San Marzanotto. Il reperto è soprannominato così dal nome della moglie del contadino che l'ha rinvenuta. *Marzanoptera tersillae* è la specie ed è stata studiata attraverso la TAC e, grazie ai dati digitali, è stato possibile ricostruire sia parti del reperto non visualizzabili direttamente, sia la superficie del cervello. E poi ancora, Marcellina che fa rima con Pierina, che le ha dato il nome mettendo due parole in una, quella del mare (Padano), in cui il cetaceo nuotava nel Pliocene, e quella della cava, Cellino, il rifugio in cui è stata trovata nel 2003!

La Viglianottera, la balenottera chiamata così dagli abitanti di Vigliano, rinvenuta nel 1959 durante i lavori per la messa in posa dell'acquedotto.

E infine Adolfino, perché fa rima con delfino e la storpiatura è ironica, trovato lungo il Tanaro nel 2003 anno di grande siccità. In un'ansa in secca emergono dall'antico fondale frammenti, costole e denti di un delfino fossile! Il personale del Parco Paleontologico lavora con celerità sotto la consegna del silenzio, nessuna notizia sarebbe dovuta scappare, per evitare che mani ignote andassero a sottrarre ossa. Tutto lo scheletro viene così estratto appena in tempo perché il giorno dopo arriva la pioggia e il Tanaro si riempie e riprende i suoi spazi ricoprendo nuovamente l'argilla dell'antico mare...

I depositi: laboratorio e centro studi per i tecnici del museo, studenti e ricercatori

Un museo non può esistere senza i suoi depositi. Luoghi non solo di stoccaggio e conservazione ma soprattutto laboratori di preparazione dei fossili e documentazione, veri e propri spazi per esperienze didattiche e scientifiche, come previsto dalle più moderne istanze museologiche. L'accesso ad un pubblico motivato e organizzato si trasforma in un'occasione educativa, osservando direttamente tecniche e processi di preparazione dei fossili ed interventi tecnico-conservativi su reperti di vertebrati, entrando così in contatto privilegiato con aspetti nascosti del lavoro museale. Le collezioni sia di molluschi che di cetacei fossili conservati nel deposito offrono un quadro completo del patrimonio paleontologico astigiano. Oltre ai reperti esposti, sono presenti più di 15.000 fossili di molluschi, visibili su richiesta, di proprietà statale e attribuibili, in prevalenza all'epoca pliocenica.



Attività di conservazione
del laboratorio del museo

Nel mese di aprile 2019, sono stati trasferiti al Museo di Asti, in accordo con la Soprintendenza Archeologica belle arti e paesaggio per le province di Alessandria Asti e Cuneo e il Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Torino, tutti i resti dei cetacei fossili astigiani del Museo di Scienze Naturali di Torino. Sono stati così valorizzati e conservati ed esposti. Resti storici mai visti prima, rendendoli disponibili sia al pubblico sia agli studiosi, costituendo una specializzazione della struttura museale astigiana, con un insieme unico di livello internazionale per valore scientifico ed entità. Questo è stato il primo passo verso la costituzione del Centro Studi di Cetacei Fossili Piemontesi. Grazie a borse di studio per studiosi del settore, il museo ha realizzato un catalogo iconografico dei reperti conservati e alcune pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali relative ad esemplari particolarmente importanti.

Il Parco propone

L'Ente Parco si impegna a promuovere il Museo Paleontologico attraverso percorsi educativi specifici e laboratori didattici indirizzati a ogni fascia d'età. Nel bookshop della biglietteria poi sono in vendita gadget, libri e pubblicazioni naturalistiche, di cui la maggior parte a carattere paleontologico. Il Museo propone progetti didattici specifici dalle scuole di infanzia all'università, escursioni guidate uniche nel loro genere, nei siti paleontologici attrezzati, nei quali si possono vedere affioramenti che mostrano i fossili in situ e costituiscono esempi di notevole spettacolarità e rappresentatività ambientale. Molti percorsi sono studiati in collaborazione con associazioni di trekking escursionistico e tour operator.



Escursione all'affioramento attrezzato in Valle Botto durante una giornata delle famiglie



Centro studi cetacei fossili, le ricerche astigiane

di Piero Damarco e Alessandra Fassio

Nell'ambito dei Beni Culturali, i beni paleontologici suscitano da sempre, quando adeguatamente valorizzati, molto interesse nel grande pubblico, in particolare i resti di grandi vertebrati, sia terrestri che marini. L'Italia è una delle aree a maggior concentrazione di Cetacei fossili al Mondo e l'Italia nordoccidentale, in particolare il territorio astigiano, è tra le zone a più alta concentrazione di ritrovamenti a livello nazionale, insieme al Veneto, al Salento e alla Toscana.

Grazie a questa ricchezza di reperti, le collezioni paleontologiche storiche dell'ex Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino (MGPT) si sono arricchite fin dal primo 800 di un gran numero di resti di Cetacei fossili (decine di reperti catalogati, tra cui alcuni scheletri quasi completi, e altri ancora in fase di catalogazione), alcuni dei quali rappresentano gli esemplari tipici (olotipi) di specie o generi. Questi reperti, fino al 2019, sono stati gestiti dal Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, in virtù di una convenzione pluriennale per la gestione delle collezioni scientifiche universitarie e depositati presso la storica sede di Palazzo Carignano e non visibili al pubblico.

Tali reperti sono stati trasferiti nel 2019, previo accordo con le autorità competenti, dalla sede storica di Torino presso Palazzo Carignano alla loro nuova sede presso i locali del Museo Paleontologico di Asti per la loro collocazione definitiva.

A questo straordinario patrimonio si aggiungono i resti (7 reperti catalogati, tra cui alcuni scheletri parziali) conservati presso il Museo Paleontologico Territoriale dell'Astigiano (MPTA), che sono visibili al pubblico all'interno del percorso museale.

Proprio in quest'ottica, il Parco Paleontologico Astigiano in sinergia con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino (DST), ha sviluppato un'intensa attività di ricerca scientifica e didattica. In questo contesto, alcuni tra i resti più significativi di Cetacei fossili sono stati inseriti all'interno del percorso espositivo del Museo e gli altri nelle sue collezioni scientifiche, con l'obiettivo di creare un "Centro Studi sui Cetacei Fossili Piemontesi" unico a livello italiano ed europeo, che contenga tutti i resti fossili conservati in Piemonte e la documentazione relativa ai loro ritrovamenti, oltre a tutta la letteratura disponibile sull'argomento.



I reperti di Cetacei piemontesi, prevalentemente di età miocenica e pliocenica, documentano un considerevole diversità tassonomica, con un elevato numero di olotipi a testimonianza del loro grande valore scientifico. È importante notare che, sebbene una gran parte dei reperti sia già stata oggetto di pubblicazione, alcune risalenti alla seconda metà dell'800, sulla maggior parte di essi è stato effettuato uno studio scientifico dettagliato di revisione tassonomica alla luce dei moderni dati scientifici.

In tale ambito, per ricavare informazioni con moderne metodologie, alcuni crani di esemplari

sono stati sottoposti a Tomografia Assiale Computerizzata (TAC) presso il Reparto Radiodiagnostica nell'Ospedale "Cardinal Massaia" dell'ASL di Asti. Questa procedura, assolutamente non invasiva e mai adottata in precedenza su un reperto fossile di cetaceo, è servita a comprendere dettagli anatomici e strutturali delle ossa craniali e, in particolare, la cavità interna che si è resa fondamentale per una analisi sistematica di dettaglio dei reperti e un'interpretazione della forma del cervello, nonché una base sullo studio dell'evoluzione cerebrale di questi animali.

I reperti storici, una volta giunti nei locali



Tac di resti di cetaceo presso l'ospedale di Asti

del museo prima di essere collocati negli armadi definitivi, fatti costruire su misura per poter alloggiare i resti dei Cetacei, sono stati puliti e ulteriormente consolidati. Tutti i reperti sono stati fotografati in ogni dettaglio e da molte angolazioni, per poter anche ricomporre le immagini attraverso la fotogrammetria digitale e avere così la ricostruzione 3D dei reperti con le proporzioni esatte. Successivamente allo studio sistematico, sono stati selezionati gli esemplari più importanti e poi esposti nel museo astigiano nella mostra "Il Leviatano e le Sirene".



Bisconti e Damarco al lavoro

A partire dai risultati dello studio scientifico sono stati elaborati i contenuti testuali delle schede specifiche su ogni reperto che, arricchite da immagini, TAC e ricostruzioni "in vita", costituiscono una banca dati con grande valenza scientifica e di fondamentale importanza per la valorizzazione di questi straordinari beni culturali all'interno di un percorso museale.

Questo studio prevede, infatti, un'analisi di dettaglio dei caratteri morfologici e il loro utilizzo anche in termini filogenetici. I caratteri ritenuti diagnostici sono stati inseriti, insieme a quelli osservati su molti altri esemplari, in matrici complesse per valutare i rapporti evolutivi tra i diversi esemplari piemontesi, e quelli provenienti da altre regioni italiane ed extra italiane. Per completezza di informazioni, sono stati presi in considerazione anche i pochi reperti di Cetacei fossili piemontesi non conservati presso la struttura astigiana. L'obiettivo è creare un sistema unificato che raccolga informazioni sui resti di Cetacei fossili italiani, rendendoli accessibili a un vasto pubblico attraverso tecnologie digitali avanzate. Questa "meta-collezione" dei Cetacei fossili italiani potrebbe diventare un modello per musei in tutto il mondo.

I dati raccolti sono stati pubblicati in un catalogo illustrato, rendendo questo tesoro scientifico accessibile ai ricercatori di tutto il mondo. Il Centro Studi sui Cetacei Fossili Piemontesi rappresenta non solo un polo di eccellenza per la ricerca scientifica, ma anche un punto di riferimento per la divulgazione e la valorizzazione del patrimonio paleontologico italiano.

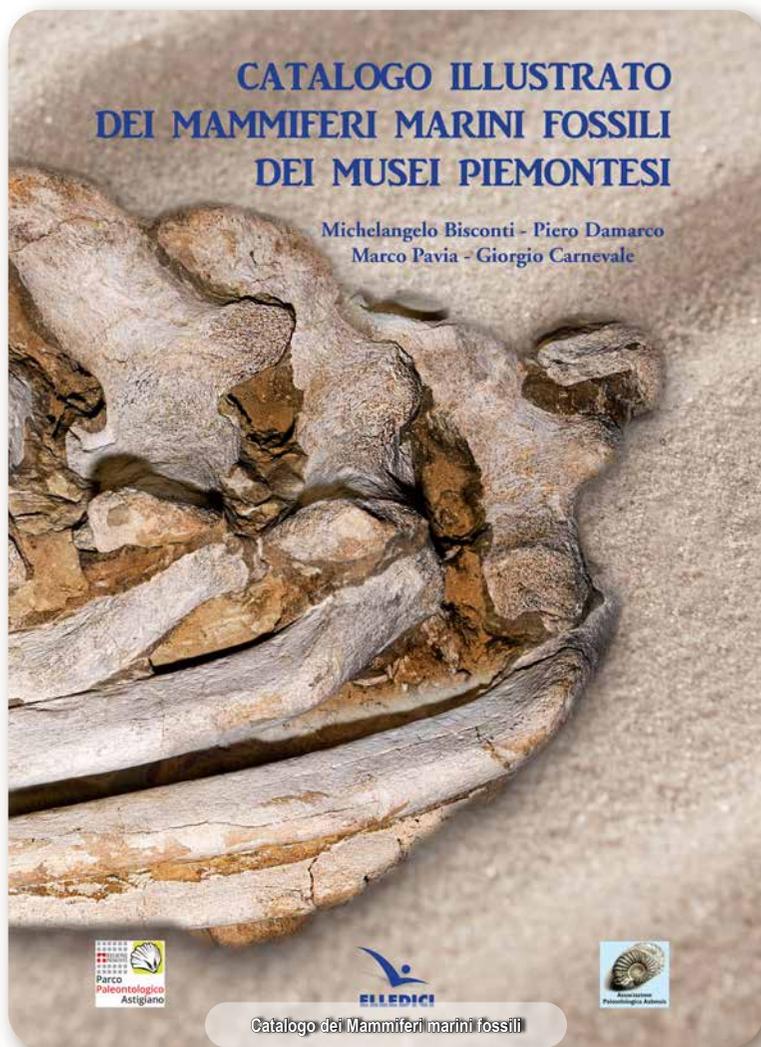
Il Catalogo illustrato dei mammiferi marini fossili dei musei piemontesi

Il catalogo presenta per la prima volta l'intero repertorio delle forme dei cetacei, sirenii e pinnipedi delle collezioni del Museo di Geologia e di Paleontologia dell'Università di Torino, del Museo Paleontologico Territoriale dell'Astigiano di Asti e del Museo Civico "Federico Eusebio" di Alba. Si tratta di all'incirca di 150 reperti la cui età varia tra il Miocene inferiore (circa 19 milioni di anni fa) e la parte alta del Pliocene inferiore (circa 3,3 milioni di anni fa), che testimoniano i cambiamenti nella biodiversità del bacino Mediterraneo attraverso una successione di specie che oggi non esistono più. Lo stato di conservazione di buona parte di queste collezioni è ottimo e questo fa sì che i reperti piemontesi rappresentino il focus di programmi di ricerca nazionali e internazionali diretti allo studio delle forme di vita del passato e la loro evoluzione insieme con i cambiamenti ambientali e climatici che si sono realizzati in questo ampio intervallo temporale.

Questo catalogo rappresenta anche il tentativo di sintetizzare circa tre secoli di ricerche sul territorio fatte da persone che per vari motivi si sono imbattute nei fossili dei mammiferi marini che affioravano nelle vigne e nelle strade. In molti casi questi fossili sono stati l'oggetto di studi che hanno letteralmente fatto la storia della Paleontologia dei vertebrati in Italia.

Il catalogo infatti illustra ed enumera per la prima volta una delle più intriganti categorie di beni culturali che viene portata all'attenzione di diverse tipologie di pubblico (locale, nazionale e internazionale): i mammiferi marini. Il successo della mostra "Balene preistoriche" tenutasi nel 2021 presso l'ex Chiesa del Gesù nel Palazzo del Michelerio ad Asti ha infatti messo in evidenza le molte potenzialità che questi importanti reperti possiedono nel consentire la veicolazione di significati ambientali, storici e scientifici a studenti di ogni ordine e grado e adulti con differente formazione.

La scienza ci dice che le collezioni piemontesi costituiscono un unicum a livello nazionale ed è compito di coloro che amministrano il territorio far sì che le scoperte scientifiche diventino patrimonio di tutti. Questa pubblicazione, insieme con il volume della collana che lo ha preceduto (Valle Andona, Mare e Fossili) e la nuova mostra “Il Leviatano e le Sirene” costituiscono passi in questo senso e danno la forma ad un percorso che, nonostante le tante pubblicazioni scientifiche e la miriade di attività collaterali sviluppate nel frattempo, ha ancora tanto, anzi, tantissimo da mostrare.



Astigiano e Monferrato, una questione di Distretti

di Alessandra Fassio e Laura Nosenzo

Il Distretto Paleontologico Astigiano e del Monferrato è un'Associazione impegnata a valorizzare il patrimonio fossilifero del territorio (Museo Paleontologico e Geositi) in chiave divulgativa, culturale, didattico/scientifica, turistica ed economica. Il Distretto è nato dalla collaborazione dell'Università di Torino con il Parco Paleontologico di Asti. È costituito da enti pubblici (oltre settanta i Comuni dell'Astigiano, Alessandrino e Torinese) e enti privati. In una logica di rete territoriale, il Distretto promuove iniziative per facilitare la fruizione culturale e turistica dei luoghi, coniugando la paleontologia, cioè la memoria del nostro passato più remoto, con l'ambiente, il paesaggio, l'enogastronomia.

È ben noto che, fin dalla fine del 1800 e anche a livello di specialisti internazionali, tra le peculiarità del territorio astigiano vi sia stata anche la ricchezza del patrimonio fossilifero risalente all'epoca del Pliocene. Dagli anni 1980 in poi, in particolare con l'istituzione da parte della Regione della Riserva naturale di tipo paleontologico della Valle Andona e Valle Botto, e successivamente delle altre aree coinvolte, l'importanza paleontologica astigiana è cresciuta diventando un elemento di forza importante. Con il tempo sono nati campi di ricerca, tesi di laurea, attività espositive, forme di turismo culturale, e, infine una peculiare micro-economia legata a nuovi agriturismi, bed & breakfast, maneggi, prodotti agricoli tipici del territorio, a partire dal vino prodotto nelle terre che hanno restituito nei secoli gli scheletri fossili del Pliocene.

La cultura economica del Distretto

In Italia esiste l'unico «distretto culturale paleontologico» ad essersi costituito in Associazione, per la valorizzazione e lo sviluppo di questo patrimonio culturale.

I beni paleontologici rappresentano, forse, una delle ultime forme di beni culturali, nell'ottica di un marketing territoriale, che valorizzi un prodotto culturale locale esclusivo non imitabile. L'obiettivo del Distretto è, quindi, di partire da una risorsa culturale assolutamente unica e tipica delle colline e pianure astigiane per produrre iniziative di per lo sviluppo locale.

In altre parole, riuscire a coniugare la paleontologia, i fossili, le balene, le conchiglie, la memoria del nostro passato con l'ambiente, il paesaggio e tutto ciò che ne fa parte e che li circonda. Inoltre introdurre un brand nuovo, irripetibile in Italia, appetibile all'estero – supportandolo di strumenti di conoscenza, di comunicazione, di informazione, sviluppati in modo coerente ed omogeneo sul territorio (piste ciclabili, sentieri, indicazioni, supporti informatici).

Intanto l'idea di scegliere la paleontologia come straordinario brand astigiano per ipotesi di sviluppo locale (scientifico/didattico, culturale, turistico ed economico) è stata ben recepita, tanto dal territorio (più di 70 i partner del distretto, enti e comuni, di cui uno nell'Alessandrino-Masio – e uno nel Torinese – Casalborgone), quanto dalle altre amministrazioni/ istituzioni pubbliche (Regione Piemonte, Provincia di Asti, Parco Paleo, Soci dei Gal) e dai privati



(Produttori/Associazioni agricole, Associazioni di categoria - Coltivatori Diretti, Camera di Commercio, Fondazione CRAsti).

Street Art sulle colline del mare

Un progetto su cui ha investito molto il Distretto è “Street Art sulle colline del mare” che ha portato alla creazione di un grande museo a cielo aperto costituito da murales e sculture ispirate al Mare Padano. L'elenco, in continua evoluzione, comprende già attualmente molte creazioni artistiche sul territorio astigiano e nelle aree protette.



Murales realizzato a Monale (AT) dall'artista Vesod

Il Mare Padano nell'Astigiano rivive quindi non solo al Museo Paleontologico o negli affioramenti lungo le colline ma anche nei murales e nelle sculture visibili sui muri delle case, nei boschi o nelle piazze. Un'esperienza artistica che, negli ultimi anni, ha già portato alla realizzazione di 20 opere, mentre altre 13 sono programmate entro quest'anno. Aggiungendo le sei sculture degli altrettanti Belvederi artistici, le creazioni visibili salgono a 26.

Da qualche tempo c'è un unico catalogo che, su internet, riunisce tutte i lavori, ne racconta la storia, segnala il nome dell'artista e il luogo in cui ammirarle: è la Mappa delle mete, visibile sul sito web che, non a caso, si chiama Arte in collina (www.artecollina.it). Una cartina geografica indica, nel dettaglio, il tipo di opera e il comune che la ospita. Segnalati anche i sei

Belvedere artistici da cui osservare le morbide colline di sabbie gialle e conchiglie. L'inusitata mappa è un invito a fare il primo passo per scoprire le opere d'arte, comodamente stando a casa, e andarle poi a osservare sul territorio, terminando magari con la visita al Museo Paleontologico di Asti o al Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino dove gli scheletri degli animali preistorici sono conservati. I nostri sono luoghi di grande suggestione, murali, sculture, belvedere e geositi assicurano un'emozione in più: per questo la Mappa nasce sotto lo slogan "Arte in collina, colline di meraviglie"



Scultura dell'artista Nicola Salvatore presso la Riserva Naturale di Valle Andona (AT)

Alfonso, un rinoceronte a Roatto

Nel 1989 tra le zolle di terra, gli agricoltori riportarono alla luce i resti fossili di un rinoceronte preistorico, ribattezzato oggi "Alfonso" dai bambini del paese FOTO. Custodito per milioni di anni nel terreno agricolo, Alfonso è divenuto un simbolo di Roatto, una testimonianza del suo antico passato. La scoperta fu accolta con grande entusiasmo e curiosità non solo dagli abitanti del paese ma anche dal mondo scientifico, al recupero del grande fossile partecipò il professor Alberto Mottura, docente di Archeologia preistorica. I fossili di Alfonso (*Stephanorhinus jeanvireti*) vissuto nell'età Villafranchiana, tra i 3,3 e i 2,6 milioni di anni fa, furono poi trasferiti al Museo di Scienze Naturali di Torino, dove furono studiati e conservati



con cura tuttora. Questo rinoceronte, vissuto milioni di anni fa, racconta una storia affascinante di un'epoca in cui il Piemonte era popolato da creature preistoriche e diverse da quelle che conosciamo oggi.

Il lavoro di realizzazione e promozione è stato ideato e curato da Laura Nosenzo, giornalista e autrice del libro "Fossili e Territori. Scoperte straordinarie sulle colline astigiane" in cui è raccontata la storia del ritrovamento.

Recentemente, il comune di Roatto d'Asti, in collaborazione con il Distretto, ha lanciato un progetto ambizioso: riportare Alfonso nel luogo dove è stato trovato e renderlo accessibile alla comunità. L'iniziativa prevede non solo la collocazione della scultura al campo di grano di Cascina Melona, ma anche la sua esposizione al Belvedere di Piazza Piemonte, il cuore del paese dove si trova il palazzo comunale.

L'installazione di Alfonso al Belvedere di Piazza Piemonte rappresenta più di una semplice esposizione museale. È un modo per valorizzare il patrimonio storico e naturale del territorio, un'opportunità per educare le nuove generazioni e per attirare turisti e appassionati di paleontologia. La posizione centrale dell'esposizione permetterà a tutti i cittadini e ai visitatori di ammirare da vicino questo straordinario fossile, ricordando le radici antiche di Roatto e stimolando l'interesse per la storia naturale.

Alfonso, il rinoceronte preistorico, torna dunque a casa, non solo come un reperto fossile, ma come un simbolo di identità e orgoglio per Roatto. La sua presenza al Belvedere di Piazza Piemonte rappresenta un ponte tra il passato e il presente, un legame tangibile con una storia che continua a vivere e a ispirare la comunità.

La rassegna rappresenta l'inizio di un progetto più ampio che coinvolge molti più centri dell'astigiano. Il binomio arte-paleontologia, con la prima che raffigura la seconda, ha dimostrato di funzionare. Un muro dipinto, che attraverso un'operazione di decoro e rigenerazione urbana va ad abbellire una casa o un angolo di paese, è anche un libro aperto che racconta la storia del territorio: quella del Mare Padano, dei ritrovamenti eccezionali di cetacei o di mammiferi di terra e di un paesaggio che, dentro alle colline, continua a custodire conchiglie e magari, chissà, anche qualche grande esemplare preistorico ancora da scoprire. La singolare pinacoteca all'aperto della Street Art potrebbe diventare il braccio allungato del Museo Paleontologico di Asti sul territorio, una nuova presenza che ben si sposerebbe con i geositi già censiti. Un circuito virtuoso di narrazione capace di condurre i visitatori, bambini o adulti che siano, tra balene, delfini, conchiglie visibili dal vivo a Palazzo del Michelerio e capodogli, mastodonti, rinoceronti rappresentati sui muri delle colline del mare.

L'obiettivo è naturalmente quello di far comprendere che viviamo in luoghi pieni di suggestione e d'importanza scientifica eccezionale, e a cui i ritrovamenti paleontologici hanno conferito un'identità che non si trova dappertutto. Una carta da giocare sotto il profilo storico e turistico-culturale, in luoghi che sanno offrire anche produzioni locali di qualità, percorsi tra il verde per chi cammina, va in bicicletta o a cavallo, belvedere e panorami mozzafiato, beni artistico-culturali. Intanto il Distretto si sta dedicando alla promozione di quelli esistenti, in modo da rendere pienamente fruibili le opere di Matteo Michele Bisaccia (Chiusano), Vesod (Castellero e Monale), Roberto Collodoro (Cortandone) e Ascanio Cuba (Settime).

Il Distretto in questo anno e mezzo di attività, oltre al consolidamento giuridico istituzionale e all'intensificazione dell'impegno di comunicazione e promozione, ha avuto una intensa collaborazione con la sezione CAI di Asti per la fruizione dei geositi nell'ambito del progetto "Il cammino astigiano dei fossili" e con l'Associazione Nordic Walking per la costituzione del parco provinciale Nordik Walking legato ai siti geo-paleontologici.

Per gli appassionati degli outdoor

Inoltre è stata realizzata una nuova mappa per gli appassionati dell'outdoor. Otto gli itinerari ampiamente collaudati su gran parte del territorio astigiano e attrezzati, che si possono consultare con il QR code sul sito web visitlmr.it dell'Ente Turismo Langhe Monferrato Roero: Cammino delle colline sacre; Colline ombrose, colline sacre; Dalla Langa al Monferrato; Cammino dei fossili; Via dell'acqua; Via dei briganti; Via dei santi, Via del Mare astigiano. Sempre attraverso il QR code è inoltre possibile scoprire gli itinerari brevi (da una a tre ore di percorrenza) nelle aree protette astigiane, dalla piana del Tanaro, che lambisce il Parco Naturale di Rocchetta, la più storica degli ambiti tutelati, a Valle Botto, dalla Sarmassa agli anelli di Belangero, Costigliole, Peschiera di Settime, Gorgi di Cinaglio, Rocche di Antignano e altri ancora. Sulla carta geografica sono descritti i geositi attualmente visitabili in Valle Botto, Val Sarmassa e Cortiglione e i murales ispirati ai fossili della Street Art.

Questa iniziativa ideata in collaborazione con il Parco e con il contributo della Fondazione CRT, costituisce un nuovo invito a frequentare il territorio, perché infinite sono le occasioni di scoperta che se ne possono ricavare, camminando sul fondo del Mare Padano o volgendo lo

sguardo dai belvedere per godersi il panorama.

Dentro il paesaggio, e anche nella mappa, ci sono altri geositi attualmente non fruibili, ma segnalati per l'importanza scientifica che rivestono.

Le mappe sono attualmente disponibili al Museo dei fossili (sede del Parco Paleontologico), descritto anch'esso sulle carte con invito alla visita, e all'Ente Turismo Langhe Monferrato Roero di piazza Alfieri ad Asti; più avanti anche nei comuni (72) e nelle strutture private associate (27). Per il futuro il Distretto punta a nuove proposte di sentieristica sfruttando le collaborazioni delle associazioni, come Cai e Nordic Walking, che da sempre praticano attività di gruppo all'aperto.

Proseguono poi le presentazioni del libro "Fossili e Territori. Scoperte straordinarie sulle colline astigiane" di Laura Nosenzo, pubblicato dalla casa editrice Araba Fenice e promosso dal Distretto con il prestigioso logo in copertina della Società Paleontologica Italiana per far conoscere gli eccezionali ritrovamenti fossili dell'astigiano e i luoghi al centro delle scoperte. È ormai collaudata, infine, la collaborazione tra il Distretto e il Parco per la presentazione della candidatura Unesco per la presenza dei Geositi sul territorio.

Villafranchiano, dove hanno osato le tigri e i ghepardi giganti

di Alessandra Fassio

Immaginereste che nei dintorni di Asti possano trovarsi antilopi, rinoceronti, ippopotami, proboscidi, tapiri, scimmie e predatori come ghepardi giganti e tigri a denti a sciabola? Beh questo vi sorprenderà ma... benvenuti nel Villafranchiano e naturalmente tutti questi animali sono fossili! La specificità geo-paleontologica dei territori astigiani indusse il geologo Lorenzo Pareto nel 1865 ad attribuire il nome di "Villafranchiano". Il termine deriva appunto da Villafranca d'Asti, dove sono stati trovati numerosi fossili caratteristici di questo periodo. Questa età a mammiferi è un intervallo di tempo del Pliocene utilizzata in paleontologia, tra i 3,2 milioni e i 2,6 milioni di anni, caratterizzato inoltre da specifiche faune di vertebrati terrestri come mastodonti, ippopotami, elefanti, scimmie, ghepardi, orsi, cinghiali, rinoceronti, lepri, castori e l'*Omotherium* un felino simile alla tigre dai denti a sciabola! Erano terre lussureggianti emerse dal Mare Padano, caratterizzate da un clima temperato, caldo umido; foreste e ambienti paludosi in cui trovavano casa toporagni, tritoni, salamandre, rane, rospi.

Nelle vicinanze di Villafranca d'Asti e nel territorio del comune di Asti, infatti, già dall'800 sono stati trovati importanti scheletri praticamente completi di mastodonti, proboscidi simile agli elefanti ma differenti per la forma dei denti e dalle dritte zanne lunghe anche oltre i 3 metri. I denti presentano delle protuberanze somiglianti alle mammelle, da qui il termine

masto-donte, in greco *mastòs* significa mammella e *odys* dente. I mastodonti si estinsero circa un milione e mezzo di anni fa.

In questi sedimenti di natura continentale si rinvennero spesso anche resti di foglie che sono state trasportate in mare da corsi d'acqua in piena, ove vennero sepolte. Sedimenti che testimoniano il susseguirsi di ambienti diversi tra di loro: deltizio, fluviale, lacustre, di foresta.

I fossili più tipici e frequenti di resti vegetali del Villafranchiano sono porzioni di tronchi e foglie di faggio, salice, pioppo, aceri e impronte di pigne e tante altre specie.

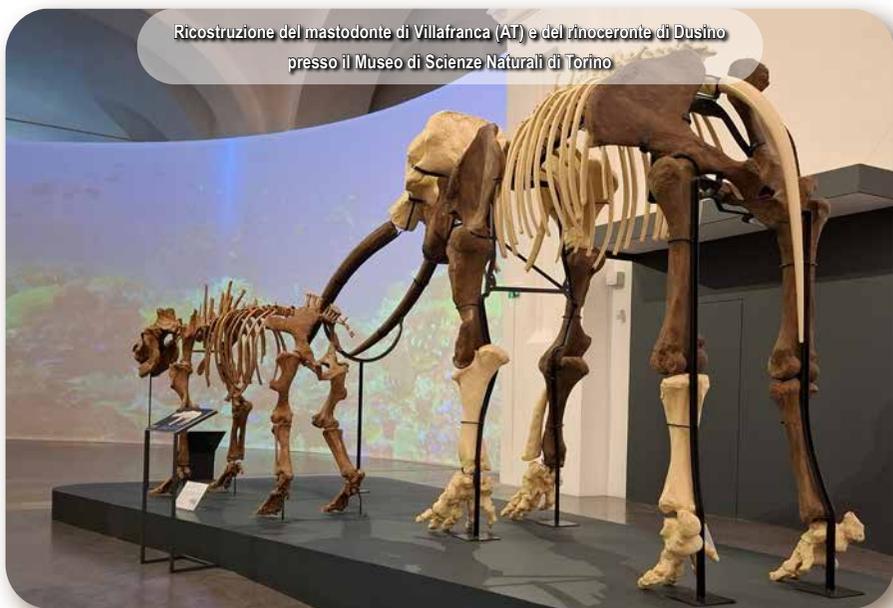


Storie di ritrovamenti e ri-scoperte

A metà Ottocento il territorio di San Paolo Solbrito si fece ricordare per almeno due ritrovanti di mastodonti in due occasioni diverse. La prima scoperta risale al 1849, durante la costruzione della ferrovia Torino-Genova, quando fu rinvenuto uno scheletro quasi completo di mastodonte. La seconda avvenne nel 2008, quando il sindaco Carlo Alberto Gorla trovò casualmente due molari nel sottotetto del municipio mentre cercava le luminarie natalizie!

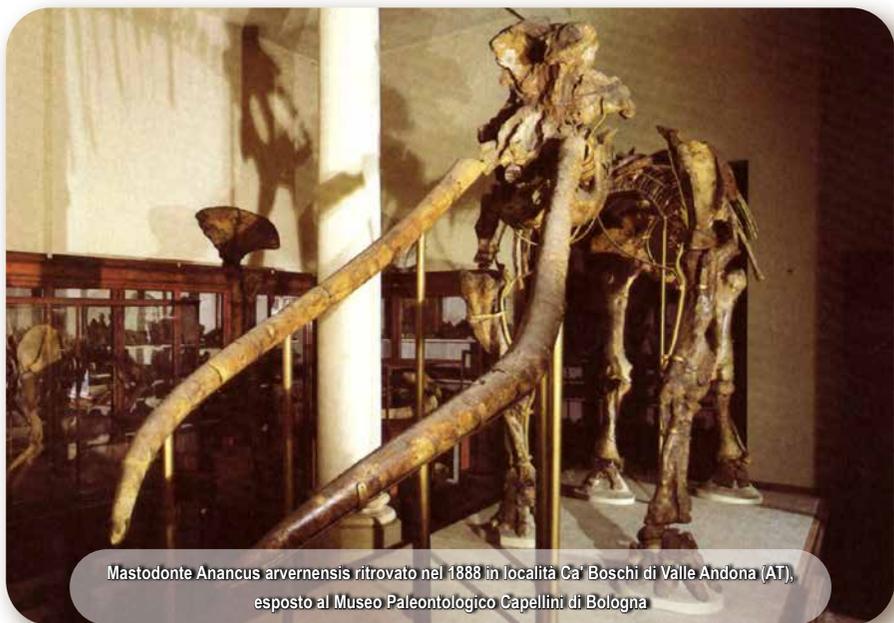
I lavori decennali per realizzare il tratto ferroviario portarono alla luce i resti dell'animale preistorico a otto metri di profondità. Il recupero dello scheletro fu assegnato a mani esperte, che lavorarono per venti giorni per liberarlo dalla terra e quattro sei ci vollero per pulire e rinforzare le ossa. Lo scheletro è custodito al Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, non esposto al pubblico così come il calco in resina che ci restituisce l'idea delle monumentali dimensioni dell'animale: alto due metri e settanta centimetri, con enormi zanne (lunghe due metri e sessanta), indispensabili per estrarre cibo, erbe e foglie che masticava con i quattro importanti molari di cui era costituita l'ampia bocca. Questi reperti, non sono esposti al museo Paleontologico di Asti, dove invece sono conservati il palato con molari anteriori, una tibia e una fibula di un esemplare rinvenuto a Villafranca d'Asti. Proprio qui, in una cava, fu recuperato nel 1904 un altro mastodonte quasi completo, la cui riproduzione è esposta al Museo di Scienze di Torino FOTO insieme al rinoceronte di Dusino San Michele.

La seconda volta fu quando nel dicembre del 2008, il sindaco del paese esplorò il sottotetto del Municipio per recuperare le luminarie natalizie da allestire in paese. Si imbatté in due strane "ossa" sistemate per terra, che attrassero la sua attenzione e lo indussero a essere



portate fuori, osservarle e farle conoscere alla comunità. Il primo cittadino, appassionato di storia e paleontologia, aveva capito che gli strani pezzi, ingombri di nessun valore per chi li aveva esiliati in solaio, erano nientemeno che due grandi molari di mastodonte, che di denti, nelle sue enormi bocche, ne aveva ben quattro! Questa e altre curiose storie di ritrovamenti sono narrate nel libro di Laura Nosenzo "Fossili e Territori. Scoperte straordinarie sulle colline astigiane".

Insieme ad altre scoperte nella zona, questi reperti testimoniano la ricchezza paleontologica del territorio, risalente al Villafranchiano, caratterizzato da un clima caldo-umido e da una fauna diversificata. I resti dei mastodonti sono oggi conservati in vari musei, tra cui il Museo Geologico e Paleontologico Giovanni Capellini di Bologna e il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino.



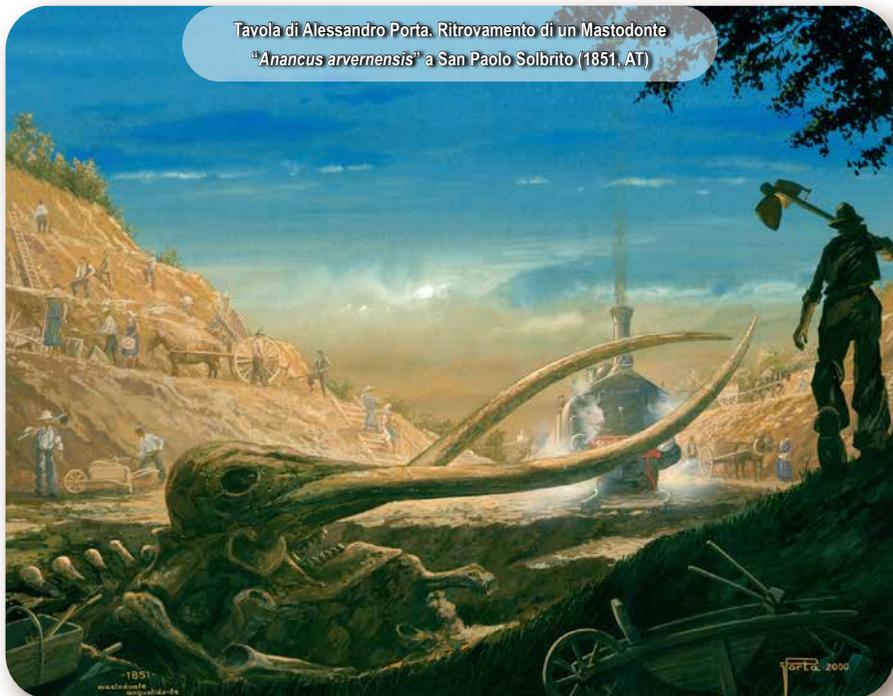
Mastodonte *Anancus arvernensis* ritrovato nel 1888 in località Ca' Boschi di Valle Andona (AT),
esposto al Museo Paleontologico Capellini di Bologna

Il Villafranchiano di Alessandro Porta

Alessandro Porta è stato un importante designer e illustratore torinese. Originario di Villafranca d'Asti, fu un grande appassionato di fossili e collaborò per diversi anni con il dott. Pier Giuseppe Caretto, studioso di geologia e paleontologia. Fu un grande maestro del colore e un esperto conoscitore della tempera. Con questa meravigliosa tecnica creò delle opere eccezionali: tavole dedicate a veicoli futuristici, chiese romaniche, scene agricole, ritrovamenti fossili, soggetti ferroviari e molto altro.

L'opera che abbiamo scelto, ritrae l'affioramento del preziosissimo scheletro dell'antico mastodonte di Villafranca dal terreno; colpiscono, in particolare, le bellissime ed enormi zanne dell'animale. Le ossa, in primo piano, sembrano stagliarsi sul fondo che risulta più chiaro e che raffigura la concitata scena dei lavori per la costruzione della ferrovia Torino-Genova. A destra dell'animale svetta la figura di un contadino con una vanga in spalla: entrambi simboleggiano la loro comunione con la terra. Si tratta di un'opera emozionante e suggestiva, che crea un'atmosfera di grande impatto visivo.

Tavola di Alessandro Porta. Ritrovamento di un Mastodonte
"Anancus arvernensis" a San Paolo Solbrito (1851, AT)



Rettili triassici in Valle Maira

di *Alessandra Fassio e Alessandro Paolini*

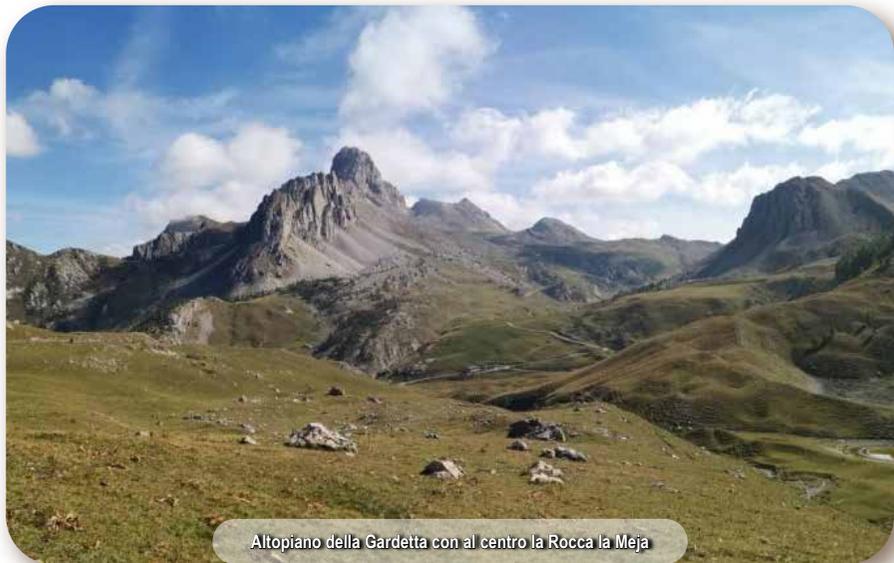
Una ricerca pubblicata a dicembre 2020 da geologi e paleontologi delle Università di Torino, Roma Sapienza, Genova, Zurigo e del MUSE - Museo delle Scienze di Trento, ha istituito un tipo di impronta fossile nuova per la scienza, denominata *Isochirotherium gardettensis*, in riferimento all'Altopiano della Gardetta, nell'Alta Val Maira (CN), dov'è stata scoperta.



Dettaglio impronta *Isochirotherium gardettensis*

La prima scoperta

Nel 2008 il geologo dronerese Enrico Collo, che si trovava sull'Altopiano della Gardetta con il professor Michele Piazza dell'Università di Genova, scoprì le prime impronte, poi rilevate l'anno successivo da Heinz Furrer del Museo paleontologico di Zurigo. Collo aveva svolto negli anni precedenti studi geologici per la sua tesi di laurea alla Gardetta, un sito che per



Altopiano della Gardetta con al centro la Rocca la Meja



ricchezza e complessità delle sue rocce era già stato censito nel 2001 nell'Inventario dei geositi italiani.

"In questa prima fase troviamo delle impronte fossili poi identificate come appartenenti al *Ticinosuchus ferox*, un arcosauro terrestre simile ai coccodrilli il cui scheletro fu ritrovato in Svizzera appartenente alla linea evolutiva dei *Rausuchidi* parallela a quella dei dinosauri"



racconta Collo. "All'epoca l'attuale Piemonte si trovava all'equatore e l'altipiano era una zona pianeggiante in riva ad un oceano caldo e poco profondo. Le impronte trovate sono in condizioni eccezionali perché tracciate su un sottile livello superficiale di tappeti algali, della giusta consistenza per conservarle fino a noi. Le dinamiche della tettonica

a placche hanno poi spostato queste terre verso nord fino all'attuale latitudine e le hanno innalzate a un'altitudine di 2200 metri".



Le "nuove" tracce

La seconda fase della scoperta sull'altopiano della Gardetta avviene tra il 2017 e il 2020 e riguarda il rinvenimento di una nuova pista con una serie di orme fossili di 250 milioni di anni fa impresse da un nuovo grande rettile arcosauro appartenente alla famiglia degli *Erythrosuchidae*.



Lo studio, firmato da Fabio Massimo Petti e Massimo Bernardi del Muse - Museo delle Scienze di Trento -, Heinz Furrer dell'Istituto e Museo di Paleontologia dell'Università di Zurigo, Massimo Delfino ed Edoardo Martinetto e delle Università di Torino, Marco Romano dell'Università di Roma Sapienza e Michele Piazza dell'Università di Genova, in accordo con la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Alessandria Asti e Cuneo, è stato pubblicato sulla rivista internazionale PeerJ (<https://peerj.com/articles/10522/>) e riconduce le orme fossili all'*cnogenere Isochirotherium*. Le impronte anteriori, lunghe circa 30 cm e ben conservate, presentano una morfologia peculiare tanto da aver consentito la definizione di una nuova icnospecie che si è deciso di dedicare all'Altopiano della Gardetta. Questo ritrovamento conferma la presenza di rettili di grandi dimensioni in un luogo e in un tempo geologico che si riteneva caratterizzato da condizioni ambientali inospitali quando vulcani siberiani sprigionarono in atmosfera un'enorme quantità di gas serra. Queste rocce sedimentarie quarzitiche, formatesi pochi milioni di anni dopo la più severa estinzione di massa della storia della vita, l'estinzione permo-triassica, dimostrano che quest'area non era disabitata come si credeva.



Lo scopritore

Edoardo Martinetto, paleontologo del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino e primo scopritore nel 2017 delle nuove tracce racconta: "È stato molto emozionante notare appena due fossette impresse nella roccia, spostare un ciuffo erboso e realizzare immediatamente che si trattava di un'impronta lunga oltre trenta centimetri: un vero tuffo nel tempo profondo, con il privilegio di poter appoggiare per primo la mano nella stessa cavità dove 250 milioni di anni fa se n'era appoggiata soltanto un'altra; mi è venuto spontaneo rievocare l'immagine dell'animale che lasciò, inconsapevolmente, un segno duraturo nel fango morbido e bagnato, ma destinato a divenire roccia e innalzarsi per formare parte della solida ossatura delle Alpi".

Le impronte fossili

Le impronte lasciate da vertebrati come anfibi, rettili, mammiferi hanno colpito la fantasia degli uomini sin dai tempi più remoti. Nel Medioevo sono state considerate spesso come impronte di draghi, di diavoli, o di altri esseri strani. Con l'inizio dell'800 si hanno le prime esatte descrizioni di impronte di rettili e attualmente una ricca ed abbondante letteratura in proposito. La possibilità di classificare e interpretare le tracce lasciate dagli animali su sedimenti è strettamente legata alle caratteristiche del suolo e ai processi di fossilizzazione. Le orme appaiono come affossamenti sul suolo dove l'animale si spostava: se il sedimento è fine e consistente, non troppo bagnato, e se l'animale procedeva in modo regolare, si possono avere impronte nette su tutta la superficie e in alcuni casi addirittura dettagliate come quelle della Gardetta.

Queste impronte presentano infatti una conservazione straordinaria e, considerando la forma,

la grandezza e altri caratteri anatomici ricavabili dallo studio della pista, grazie a tecniche 3D ad alta risoluzione, gli studiosi hanno ricostruito un modello digitale per poi sovrapporvi uno scheletro del possibile autore: un rettile coccodrilliforme molto simile al *Shansisuchus shansisuchus*, il cui scheletro è stato scoperto in Cina.

Che cos'è un icnofossile?

Le tracce fossili dell'attività di organismi vengono chiamate icnofossili e la paleoicnologia è una disciplina che studia e descrive le piste, le orme, i solchi e ogni tipo di impronta che fornisca dati sul modo di vita di organismi del passato. In genere le tracce fossili ci regalano informazioni sul modo di locomozione dell'organismo che le ha lasciate e sulla natura del substrato sul quale si muoveva. La maggior difficoltà nel classificare le tracce fossili è dovuta alle incertezze nel collegarle al tipo di organismo a cui appartenevano.

Il nome dei generi e delle specie attribuiti alle tracce sono basati esclusivamente sulle loro caratteristiche morfologiche e sono del tutto indipendenti dai generi e dalle specie degli organismi che le hanno prodotte perché è quasi impossibile associarli con certezza. Infatti sono rarissimi i casi in cui i resti di un organismo sono trovati insieme alle tracce (di camminata, di riposo, di alimentazione, ...) che ha lasciato.

Non è un'eccezione il caso dell'impronta fossile, nuova per la scienza, denominata *Isochirotherium gardettensis*, in riferimento all'Altopiano della Gardetta nell'Alta Val Maira in cui è stata scoperta. Conosciamo l'ambiente in cui è stata lasciata, che poteva essere una piana di marea, ma anche una laguna costiera, un lago in un ambiente arido o un'ansa di un fiume in una piana deltizia. Possiamo dire che c'erano rettili *Rausuchidi* che si muovevano in branco e a breve distanza da loro camminava un *Erythrosuchidae* più massiccio e solitario; non ci sono evidenze, dal tipo di passeggiata tranquilla e rettilinea, di scontri fra di loro. Una novità del 2024 è il ritrovamento, ad opera di Enrico Collo, di nuove piccole impronte molto ravvicinate alla pista del secondo tipo di arcosauro, che meriteranno adesso di essere analizzate e studiate. A chi potranno appartenere, ad un'altra specie oppure ad un cucciolo? Questo è il bello della ricerca, che non smette di porre domande per mettere a fuoco una fotografia sbiadita di un giorno così lontano nel passato: di sicuro quella battaglia sabbiosa pullulava di vita, con vertebrati carnivori di grande stazza alla ricerca di cibo per sopravvivere, in un periodo non distante dalla più grande estinzione di massa del pianeta.

Il futuro progetto di valorizzazione

Massimo Delfino, coordinatore del progetto del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino, auspica che la ricerca possa svilupparsi ulteriormente grazie all'estensione dell'area di controllo e alla raccolta di ulteriori informazioni sull'associazione di rettili triassici che hanno lasciato tracce nella zona, ma soprattutto grazie alla diffusione dei risultati delle ricerche geo-paleontologiche. La speranza è che in un futuro non troppo lontano si possano intraprendere iniziative volte alla conservazione delle impronte e alla loro valorizzazione e divulgazione. "Il progetto è complesso per la collocazione del sito e la sua dimensione: si parla infatti di piste di circa 20 metri quadri situate in quota, difficilmente

gestibili dal punto di vista conservazionistico. La posizione rende qualsiasi intervento complicato dal punto di vista logistico ed economicamente oneroso - sottolinea Delfino - quindi futuri sviluppi sono subordinati, oltre che all'esperienza di tutti i necessari passi autorizzativi, anche al reperimento di ulteriori fondi a prosecuzione di quanto già messo a disposizione dall'Associazione Escarton che in passato ha finanziato alcuni interventi grazie a delle lodevoli iniziative”.

Un sito che riserva ancora molte sorprese

“Trovare delle impronte a volte è più emozionante che scoprire lo scheletro di un animale del passato” racconta Enrico Collo. “Il motivo è che nel primo caso incontriamo un animale vivo e dunque siamo in grado di ricostruire un film, una sequenza in movimento che ci offre diverse informazioni sullo stile di vita di quell'essere vivente: come camminava, in quali rapporti sociali viveva con i suoi simili o con animali di altre specie. Tutte informazioni che si possono ricavare dalle rocce della Gardetta. Ovunque si guardi in quella che possiamo ribattezzare la valletta degli arcosauri, compaiono nuove impronte; ce ne sono veramente molte, alcune già in superficie e altre che attendono soltanto di essere riportate allo scoperto”.

“Mi auguro che il sito della Gardetta possa un giorno avere il giusto riconoscimento paleontologico che merita, grazie ad una approfondita campagna di studi. Prova ne sono le nuove impronte rinvenute nel 2024, che ho subito segnalato nella speranza che possano presto essere studiate dal gruppo di ricerca”.

“Al tempo stesso devo però rilevare che le prime impronte, quelle scoperte nel 2008, si stanno lentamente deteriorando, causa l'estrema inclinazione della parete e le intemperie del clima, soprattutto il gelo e disgelo che sgretola inesorabilmente la roccia. Una prima operazione urgente sarebbe quella di realizzare un calco delle pareti su cui si trovano i reperti, sul modello di quanto fatto in un sito analogo sul Monte Pelmo nelle Dolomiti. In questo modo si potrebbero replicarne diverse copie ed esporle in più musei, consentendo ad un pubblico di appassionati e di specialisti di conoscere queste importanti tracce del passato, nonché divulgare una delle testimonianze più preziose presenti in Piemonte nel campo della geologia” conclude Collo.

Occorre sottolineare come ad oggi il sito della Gardetta sia chiuso al pubblico e non visitabile in autonomia. Per chi fosse interessato è tuttavia possibile effettuare delle visite guidate nella zona, avvalendosi di accompagnatori naturalistici che sapranno spiegare le affascinanti peculiarità geologiche e paleontologiche della zona.

Per approfondimenti:

Natura Occitana www.naturaoccitana.it

I dinosauri della Gardetta (Piemonte Parchi 12 novembre 2015, www.piemonteparchi.it)

Il mondo silenzioso dei dinosauri

di Emanuela Celona

Dimenticatevi i suoni terrificanti e paurosi di Jurassic Park. I dinosauri che vissero 66 milioni di anni fa erano molto più silenziosi di quanto ci ha fatto credere la finzione cinematografica.

Tuttavia, il suono non si fossilizza, quindi non è semplice per i paleontologi ricostruire come gli animali comunicavano milioni e milioni di anni fa. E in 200 anni di storia, la paleontologia non ha mai trovato nessuno reperto che ha permesso di recuperare tracce fossili di antiche corde vocali.

I dinosauri hanno dominato il Pianeta per circa 179 milioni di anni e in questo lungo periodo si sono evoluti, anche sul modo di comunicare tra loro.

I resti pietrosi hanno rivelato dettagli certi della loro prestanza fisica - peraltro in un'enorme gamma di forme e dimensioni diverse - ma anche indizi sul loro comportamento.

Tra esemplari minuscoli, come *Albinykus* lungo non più di 60 cm e pesante meno di un chilogrammo e altri enormi, come *Patagotitan mayorum* che poteva raggiungere le 72 tonnellate, i dinosauri che hanno dominato il Pianeta erano



Wikimedia Commons - CC BY-SA 4.0

Wikimedia Commons - CC BY-SA 4.0



probabilmente in grado di produrre una vasta e ampia gamma di suoni: alcuni grazie a colli allungati che raggiungevano i 16 metri nei sauropodi più grandi, caratteristica che contribuiva all'emissione di suoni particolari; altri invece per strutture craniche che probabilmente amplificavano i suoni prodotti.

P. tubicen, ad esempio, una specie di **Parasaurolophus** (il cui nome significa "vicino alla lucertola cretata") dinosauro vissuto nel Cretaceo superiore, 76.5-74.5 milioni di anni fa, negli Stati di Alberta (Canada), Nuovo Messico e Utah (Stati Uniti), Nord America e descritto nel 1922 da William Parks sulla base di un teschio e uno scheletro parziale - era connotato da un'enorme cresta lunga quasi 1 metro che nascondeva tre paia di tubi cavi lunghi dal naso alla sommità della cresta e da un'altra coppia di tubi che formava un grande 'spazio' alla sommità della cresta: da qui il suo 'verso', un suono prodotto dall'aria soffiata all'interno della cresta dai soffi dello stesso animale.



Wikimedia Commons

Nel 1995, i paleontologi del Museo di storia e scienze naturali del New Messico che dissotterrarono il cranio di *P. tubicen*, descrissero un suo ipotetico suono, paragonabile ai grugniti che oggi potrebbero provenire dal casuario meridionale che vive in Australia: un uccello che mette muggiti e ringhi, tutti suoni di basse frequenze in grado di penetrare il fitto sottobosco.

Altri dinosauri avevano creste imponenti ma più ridotte che probabilmente avevano una funzionalità visiva, oltre che sonora.

I reperti trovati dai paleontologi dell'Università del Texas hanno rivelato diametro e lunghezza delle vie aeree dei dinosauri e gli stessi studiosi, negli anni 2000, hanno condotto uno studio dettagliato su uno scheletro di un tipo precoce di uccello scoperto una decina di anni prima da ricercatori argentini sull'Isola di Vega, nella penisola antartica. Tra i frammenti fossilizzati è stato possibile rinvenire gli anelli della 'siringe', l'organo con cui, al tempo dei dinosauri, gli uccelli producevano suoni: siamo alla fine del periodo Cretaceo, 66-68 milioni di anni fa.

Gli stessi studiosi affermano che, probabilmente, il maggior numero di dinosauri che dominano il Pianeta non 'ruggivano' a bocca aperta come fanno i leoni, ma 'tubavano' come colombe o 'borbottavano' come fanno gli struzzi, tramite una sorta di vocalizzazione a bocca chiusa emettendo un suono gonfiando la gola e sfruttando le sue parti molli, senza far passare l'aria dalla siringe.

In pratica, un mondo perduto rumoroso - come rappresentato da Jurassic Park - difficilmente è esistito milioni di anni fa e i suoni che caratterizzarono il periodo tra Giurassico e Cretaceo non furono tutti abominevoli e terrificanti.

E se i paleontologi del Texas si sono concentrati sulla produzione dei suoni dei dinosauri, altri invece hanno studiato l'anatomia dei loro apparati uditivi.

Studi sui crani di dinosauro hanno permesso di ricostruire le 'orecchie', generalmente costituite da un solo osso, 'la staffa', in grado di tradurre le vibrazioni nell'aria, onde sonore trasmesse all'orecchio interno ed elaborate poi dal cervello. Questo è quanto afferma Phil Manning, professore di Storia naturale nell'Università di Manchester.

Con un apparato uditivo molto semplice, secondo lo scienziato, i dinosauri sarebbero stati in grado di sentire solo una gamma di frequenze più ristretta rispetto, ad esempio, a quella percepita dai mammiferi.

Le dimensioni dei condotti cocleari nelle orecchie interne dei dinosauri hanno offerto informazioni sulle loro capacità uditive: sembrerebbe che, nel corso dell'evoluzione, avessero sviluppato coclee allungate per attivare cure parentali, ovvero essere in grado di localizzare i richiami 'cinguettanti' dei loro cuccioli.

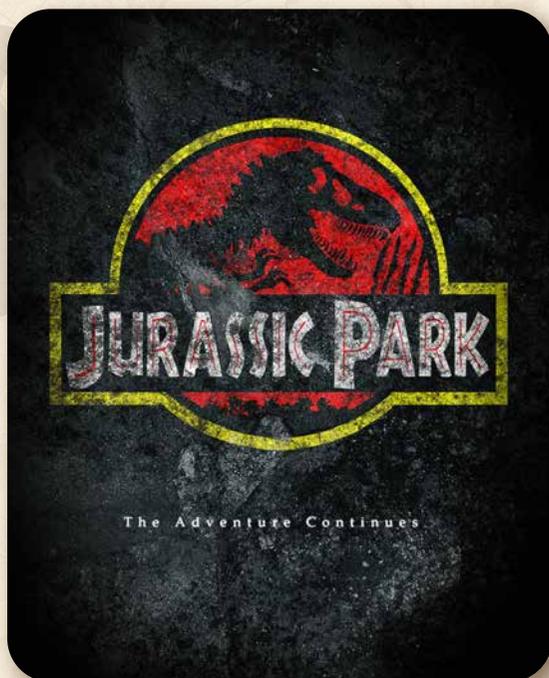
L'evoluzione ci dice inoltre che si andò verso una capacità di udire un'ampia gamma di suoni, utile per rilevare predatori e minacce o, al contrario, possibili prede: ma anche per comunicare tra loro.

Molti suoni emessi da questi animali del passato probabilmente sfruttavano infrasuoni, basse frequenze che vanno oltre l'udito umano: un po' come fanno oggi gli elefanti quando comunicano sulle lunghe distanze o i rinoceronti di Sumatra, che utilizzano 'fischii' simili al canto delle megattere, per penetrare il loro fitto habitat forestale.

Oggi sappiamo che c'è una relazione di scala tra le dimensioni del corpo e la frequenza dei suoni emessi. Infatti, i piccoli animali producono suoni a frequenza più alta, mentre gli animali di grandi dimensioni tendenzialmente producono suoni a frequenza più bassa. Così fu anche per i dinosauri e anche per quelli più grandi. Probabilmente nella maggioranza dei casi non producevano suoni udibili all'orecchio umano... ma non per questo non si sarebbero fatti sentire.

Fonte

Nature: <https://www.bbc.com/future/article/20221212-the-mysterious-song-of-the-dinosaurs>



Le Grotte del Bandito in Valle Gesso

di Giorgio Bernardi

“Scoperto lo scheletro di un orso delle caverne. Si tratta di un bestione alto 2 metri. Affiorati i resti di altri 50 *plantigradi*” titolava Stampa Sera nell'agosto del 1958, riferendo lo straordinario ritrovamento di Michelangelo Giuliano con il figlio Gian Galeazzo e il fedele “Fausto” nelle Grotte del Bandito di Roaschia (CN), tra i più importanti siti paleontologici di “*Ursus spelaeus*” del Piemonte.

Si tratta di un piccolo sistema ipogeo che si apre a 730 metri di quota, sulla destra orografica della Valle Gesso,

nei calcari dolomitici giurassici della Rocca Asperiosa. La caverna principale è formata da un corridoio lungo 217 metri, con andamento circa est-ovest e dislivello di sei metri. Possiede tre ingressi facilmente accessibili e altri secondari di minori dimensioni. L'apertura orientale, a livello della strada vicinale per Valdieri, è ampia e può essere percorsa in posizione quasi eretta. Procedendo verso l'ingresso medio, la caverna si allarga in una piccola sala per poi restringersi e nuovamente allargarsi in una successiva sala. Spingendosi verso ovest si entra nel ramo occidentale, più stretto del precedente e che porta, attraverso una serie di passaggi bassi e disagiati al terzo accesso che si apre a circa sei metri di altezza rispetto alla strada. Le grotte non presentano ampi spazi, né concrezioni particolarmente sviluppate e la loro fama è dovuta alla presenza di “*Ursus spelaeus*”, l'orso delle caverne la cui datazione relativa, fatta sul grado evolutivo dei denti premolari delle raccolte storiche del Bandito, è tra i 66.000 e 30.000 anni fa!

L'esemplare quasi completo trovato e dissotterrato da Giuliano, insieme ad altri resti rinvenuti nella medesima cavità, è custodito ed esposto al Museo di Scienze Naturali di Milano, nel quale lo scopritore lavorò a lungo come capo preparatore. L'abbondanza di fossili del sito di Roaschia era già nota ben prima della clamorosa scoperta, a causa degli scavi nelle grotte alla fantomatica ricerca di oro condotti sul finire del XIX secolo. Se del prezioso minerale non si ritrovò praticamente nulla, ma solo abbondante pirite, (chiamata anche l'oro degli sciocchi), a causa della disperazione di molti minatori che la confondevano con l'oro a causa della lucentezza e colore), al contrario emersero tantissimi resti scheletrici di notevoli dimensioni, inglobati in un deposito giallastro e con concrezioni tendenti al rosso. Fatto che dev'essere



giunto alle orecchie dei naturalisti, Luigi Bellardi e Giorgio Spezia che tra il 1868 e il 1889 avviarono scavi paleontologici e il primo rilievo delle Grotte. Nel 1889, alla morte di Bellardi, il geologo Federico Sacco proseguì il lavoro del collega, trovando ancora una grande quantità di resti, conservati nella collezione del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino. Le attività di ricerca ripresero negli anni Cinquanta da parte di Augusto Vigna Taglianti, speleologo e appassionato cuneese, che qualche anno più tardi diventerà professore all'Università La Sapienza di Roma. Seguono altre ricerche da parte di istituzioni come il Museo civico di Cuneo, che si intrecciano con raccolte non autorizzate. È nel 2008 che l'orso speleo torna agli onori delle cronache con il sequestro da parte dei carabinieri di Saluzzo di oltre 2000 reperti provenienti da scavi illegali. Il materiale paleontologico ora custodito presso il Museo civico di Cuneo è stato studiato da Marta Zunino che con l'equipe del prof. Giulio Pavia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino ha compiuto i più recenti e completi studi nelle Grotte, in corso di approfondimento sulla base di una collaborazione tra Aree Protette Alpi Marittime, Università di Milano e Sabap-AL.

Se "*Ursus speleaus*" è la specie più rappresentativa al Bandito, gli studi hanno rilevato un'associazione fossile complessa e diversificata. Tra i carnivori si riconoscono l'orso bruno (*Ursus arctos*), il leone delle caverne (*Panthera spelaea*), il leopardo (*Panthera pardus*), il lupo (*Canis lupus*) e piccoli carnivori come la martora (*Martes martes*), la faina (*Martes foina*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e il gatto selvatico (*Felis silvestris*), mentre tra gli erbivori si segnalano il cervo (*Cervus elaphus*), il capriolo (*Capreolus capreolus*), lo stambecco (*Capra ibex*), il camoscio (*Rupicapra rupicapra*) con una piccola percentuale di domestici, quali caprini e ovini. Un altro selvatico censito è il cinghiale (*Sus scrofa*). La parte atriale delle grotte ha inoltre ospitato una frequentazione umana, almeno dal I millennio a.C., testimoniata da aree a fuoco e reperti ceramici, mentre la parte interna doveva rivestire per le comunità antiche un ruolo funerario e culturale, come documenta il rinvenimento di un coltellino di bronzo di produzione villanoviana bolognese.

I motivi per i quali le Grotte di Roaschia hanno rappresentato un "giacimento di ossa" sono da attribuire al fatto che esse potessero essere utilizzate quali tane, sito per trascorrere il letargo o ancora per partorire i cuccioli in un luogo sicuro. Momenti in cui le bestie possono morire e lasciare i propri resti all'interno dei reticoli carsici. In altri casi le cavità potrebbero essere state utilizzate come deposito di prede o aver intrappolato animali.

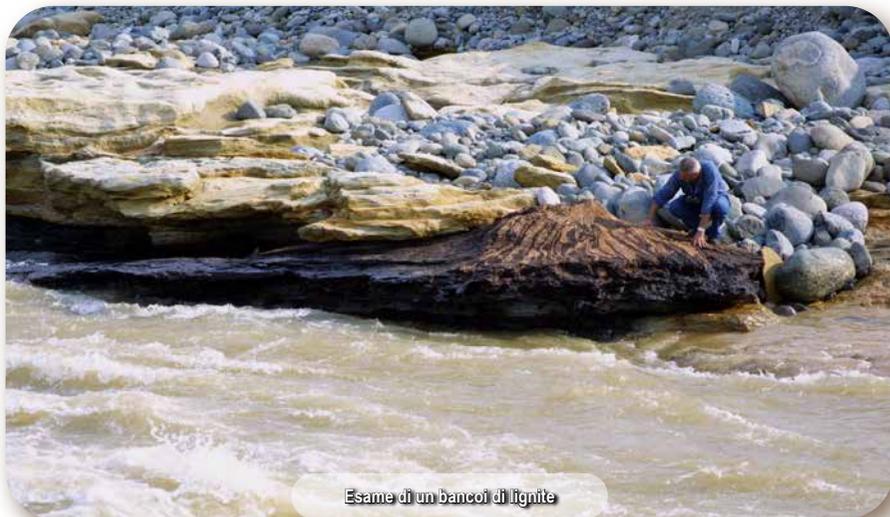
Per il loro interesse paleontologico, archeologico e naturalistico dal 2011 le Grotte del Bandito sono tutelate come Riserva naturale dalla Regione Piemonte. L'area (6 ettari), esternamente formata da un insieme di pareti scoscese e boschi di latifoglie, ha una particolare valenza per la parte ipogea e dal punto di vista biospeleologico per la presenza di rari insetti, artropodi, chiroterri e anfibi.

La specie simbolo delle Grotte è il geotritone (*Speleomantes strinatii*), anfibio endemico delle Alpi sudoccidentali. Il sito offre, inoltre, riparo a ben quattordici specie di Chiroterri.

Per tutelare questo prezioso habitat l'accesso alle grotte è stato limitato da cancelli e normato da un regolamento che prevede la possibilità di attività e visite dal 1° maggio al 30 settembre.

La Foresta fossile dello Stura di Lanzo

di Aldo Chiariglione, Toni Farina, Edoardo Martinetto



Esame di un banco di lignite

Tre milioni di anni fa il mare...

... coprivano l'attuale Pianura Padana spingendosi certamente fin dove oggi c'è Torino. Il clima non era molto diverso da quello attuale, con inverni probabilmente meno rigidi e con estati miti e piovose, ma il paesaggio si presentava in maniera assai diversa. Nelle zone costiere si stendevano vaste aree acquitrinose, vere e proprie paludi dove vivevano specie arboree delle quali oggi dalle nostre parti si è persa traccia...

Si è persa traccia? Allo stato vegetativo, ma non allo stato fossile.

1985, corso dello Stura di Lanzo (un affluente di sinistra del Po proveniente dalle valli omonime), durante una esplorazione lungo sulla riva sinistra, nel Comune di Nole Canavese, il naturalista Aldo Chiariglione è attirato dalla presenza in alveo di singolari frammenti legnosi, veri e propri tronchi e ceppi di dimensione cospicua, portati alla luce dalle piene primaverili. Frammenti legnosi che gli abitanti della vicina borgata Grange in realtà conoscono da tempo e soprattutto conoscono il loro potere calorico, assai prezioso durante i magri tempi del secondo conflitto mondiale.

Per loro, la presenza a periodi alterni degli strani frammenti sul greto non è certo un evento, in questo caso – si può ben dire - tocca alla "Scienza" provare stupore. Anche se, a dire il vero, già a fine Ottocento il geologo Federico Sacco aveva segnalato nella zona la presenza di "filliti" (foglie fossili) nelle "marne argillose del Villafranchiano...", la ri-scoperta di Chiariglione



è degna di grande considerazione. Lo dimostrano l'immediato interesse dell'IRPI (Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica) e della Soprintendenza ai Beni Archeologici del Piemonte, grazie ai quali inizia lo studio e il recupero di alcuni reperti (un ceppo è esposto nel Museo di Antichità di Torino).

I fossili del torrente Stura di Lanzo sono un evento anche per i giornali locali e per il Tg regionale, che dedica loro attenzione e spazio in un apposito servizio.

Per lo Stura e il circondario è un momento di notorietà, che si rivela effimera: la notizia in breve "passa" e il torrente stende nuovamente sui fossili un velo di sabbia, ciottoli e oblio. Tuttavia, studiosi e appassionati continuano infatti a frequentare il sito formulando ipotesi sull'origine e la natura dei ritrovamenti.

Glyptostrobus europaeus

Per pronunciarlo, ai non addetti occorre adeguata "preparazione"!

Per questa ragione, i non addetti, preferiscono parlare di sequoie, genere sommariamente indicato in un primo momento per i fossili dello Stura. L'aspetto del legno e le notevoli dimensioni in effetti richiamano le grandi piante americane.

Glyptostrobus europaeus: una Taxodiacea oggi estinta. Il genere è infatti rappresentato oggi giorno da una sola specie, il *Glyptostrobus pensilis*, rintracciabile negli ambienti umidi della Cina meridionale e di dimensioni ridotte rispetto al nostro che raggiungeva qualche decina di metri di altezza (alcuni ceppi affiorati di recente misurano anche due metri di diametro). Altre *Taxodiaceae* viventi, adattate agli ambienti molto umidi, sono rappresentate da sole due specie di *Taxodium*, una presente negli Stati Uniti e una nell'America Centrale, quest'ultima analoga a *Glyptostrobus* per ecologia e portamento, oltre ad essergli vicino dal punto di vista tassonomico.

Nello Stura di Lanzo, i grossi ceppi, fitti e in chiara posizione di crescita, formano una vera e propria foresta fossile. L'esame dei resti fossilizzati nei diversi strati permette tra l'altro di determinare varie altre specie tipiche dell'ambiente palustre, alcune ancora presenti o con strette parentele nell'odierno Vecchio Continente. Lo confermano in particolare studi del Dipartimento di Scienze della Terra di Torino: da questi emerge con chiarezza la rilevanza del sito, in ambito non solo regionale. Altri resti fossili di piante arboree sono sì presenti in varie località della Pianura Padana, ma essi datano a tempi piuttosto recenti (10.000 anni), con una flora familiare, poiché tuttora presente in Italia. Ben diversa è invece la situazione del giacimento dello Stura di Lanzo, testimone di una flora e di un ambiente "esotici", risalenti a ben 3 milioni di anni fa!

Età della foresta fossile e ricostruzione del paleoambiente

In mancanza di esami magnetostatigrafici, la stima non si può che basarsi sulle caratteristiche della paleoflora, caratterizzata sullo Stura da una notevole quantità di elementi "terziari" risalenti alla fase temperato-calda del Pliocene medio. Si parla quindi di un periodo compreso fra 3.6 milioni e 2.3 milioni di anni or sono, quando una fase fredda determinò la scomparsa di molti elementi dell'associazione floristica.

In base ai rilevamenti si può ricostruire per il geosito in questione un paleoambiente continentale soggetto a notevoli variazioni nel corso del tempo. L'intervallo di deposizione della foresta fossile era caratterizzato da paludi con acque basse, sottoposte saltuariamente a invasioni di correnti più turbolente, condizioni che tra l'altro si inquadrano bene nella zona d'unghia di un ampio conoide alluvionale, dove il ristagno d'acqua era probabilmente dovuto alla vicinanza della linea di costa.

Nei resti vegetali affioranti sono tutt'ora visibili strati diversi, ognuno corrispondente a un dato ambiente fra i vari che hanno segnato le successive fasi di deposizione. Dall'analisi dei materiali che li contengono e lo studio di macrospore, frutti, semi e strutture annesse si può desumere l'evoluzione delle comunità vegetali che si sono succedute. Da una prima fase priva di vegetazione si è probabilmente passati a una colonizzazione di specie palustri per lo più erbacee, con il solo *Alnus* allo stato arboreo. Alcune essenze vegetali appartenevano agli stessi generi che oggi troviamo negli ambienti palustri europei: *Hypericum*, *Carex*, *Scirpus*, *Potamogeton*, *Nuphar*, *Ranunculus*, *Mentha*, *Juncus*, *Salvinia*, *Typha*. A queste si aggiungevano specie "esotiche" (*Brasenia*, *Dulichium*, *Proserpinaca*, *Boehmeria*, *Epipremnites*) i cui parenti più prossimi crescono oggi in Asia e in America.

Solo successivamente (qualche decina o centinaio d'anni dopo) si sono create condizioni favorevoli alla crescita di piante palustri come la Taxodiacea *Glyptostrobus*, a cui sono attribuiti i ceppi fossili di grandi dimensioni. E' questo il momento di massimo splendore della foresta, peraltro simile alle attuali foreste palustri a *Taxodium* degli Stati Uniti.

Dopo un'evoluzione graduale e tranquilla durata poche centinaia di anni, un incendio provocò probabilmente la morte di un certo numero di grossi alberi, i cui resti originarono un banco di lignite.

Anno 2000

Ottobre, la grande alluvione. In tre giorni scende da nuvole "monsoniche" una quantità d'acqua biblica. Tanta pioggia nelle Valli di Lanzo, più di quanta memoria d'uomo ricordi. Lo Stura impazzisce, si accanisce su ponti e sponde, sconvolge l'alveo. E riporta alla luce altri fossili. Alcuni li trascina con sé, ma altri li lascia *in situ*.

Ceppi e tronchi veramente ragguardevoli, che attirano nuovamente stuoli di curiosi. Sollecitate da tanto interesse riappaiono le telecamere del tiggì regionale e per lo Stura è tempo di rinnovata celebrità.

Domani: conservazione e valorizzazione del sito

Precarietà, provvisorietà: sono queste le peculiarità degli affioramenti fossili dello Stura di Lanzo. La loro collocazione in alveo li espone alle bizzie del fiume e non è certo il caso di ipotizzare costose - e deleterie per l'equilibrio fluviale - barriere artificiali per "proteggere" lembi di natura pliocenica. Ci si deve quindi "rassegnare" a un quadro di continua trasformazione, dove gli eventi alluvionali - oramai ricorrenti - possono causare un peggioramento delle condizioni di affioramento ma anche portare alla luce altri ceppi e nuovi strati di fossili.

Data l'improvvisabilità di una conservazione in posto, alcuni fra i reperti più interessanti che

il torrente esumerà in futuro potrebbero essere recuperati e collocati in apposite strutture. Si può al contempo ipotizzare, effettuati gli opportuni sondaggi, uno scavo fuori alveo (la piana alluvionale villafranchiana potrebbe continuare per chilometri) al fine di portare alla luce reperti osservabili in sicurezza al di là dell'umore del fiume. L'obiettivo è evidente: permettere la conoscenza e la fruizione di una rara testimonianza dell'arcaica storia naturale. Il vero rischio dei resti fossili è il loro mancato utilizzo a fini formativi e didattici, utilizzo oltretutto potenzialmente agevolato dalla collocazione del geosito in un sito di interesse comunitario (Zona Speciale di Conservazione "Stura di Lanzo", affidata all'Ente di gestione dei Parchi Reali).

Oltre agli importanti approfondimenti nell'ambito della ricerca, la foresta fossile pliocenica costituisce per il circondario un'opportunità da cogliere. L'auspicio è di un suo utilizzo: non come combustibile ma come libro di testo, in grado di insegnare agli scolari e non solo quel che accadeva tre milioni di anni fa'. Quando la Pianura Padana era sommersa dal mare...



La foresta fossile fa scuola

Gita a Torino, sul fondo del mare

di Laura Succi

Buio. 19 milioni di anni fa, solo nero e quiete in un abisso profondo circa 1500 metri. Un silenzio mosso da scosse telluriche che fanno scendere dall'alto, in un intervallo di tempo lungo milioni di anni, enormi masse di detriti: frammenti di rocce, sabbie e ciottoli trasportati dai fiumi fino al mare mischiati a resti di organismi microscopici o macroscopici, come le conchiglie.

Ma andiamo per ordine. Prima di arrivare a quell'abisso bisogna viaggiare attraverso la Tetide.

Tethys

La Tetide era un ampio oceano primordiale, acque infinite che separavano l'Africa dall'Europa e dall'Asia e si allungavano in Oriente, attraverso il Caucaso, la Persia, la catena dell'Himālaya, la Penisola Malese, fino alle Isole della Sonda. Quello che oggi è il Mediterraneo faceva parte di quel mare.

Ma tutto scorre e si muove nell'universo. Tra i 55 e i 24 milioni di anni fa la proto-Africa si spinge verso nord premendo contro la placca continentale europea. Quello spostamento causa un massiccio sommovimento, la crosta terrestre si innalza e il mare si ritira. Così vengono generate le Alpi e le altre catene montuose del bordo meridionale dell'Europa e dell'Asia.

Il Mediterraneo è ciò che resta del mare di Tetide dopo il suo progressivo restringimento. È importante sapere che le sue acque sono rimaste molto a lungo in connessione con l'Oriente ed è questo il motivo per cui la fauna della Collina di Torino ha forti analogie con le faune dell'Oceano Pacifico. Tra le conchiglie fossili ci sono generi confrontabili con alcuni attualmente presenti nell'areale delle Hawaii che lo provano. Il clima è legante, a quel tempo era caldo, di tipo tropicale.

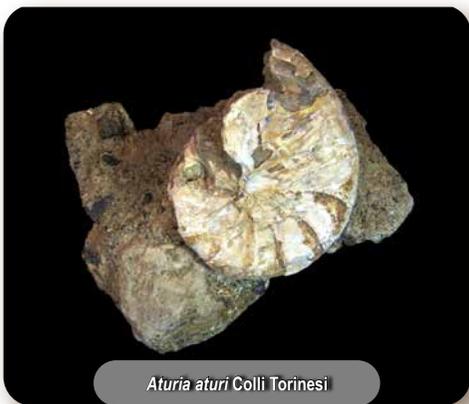
Non si può dire lo stesso per l'Atlantico. Verso la fine del Miocene, nel Messiniano, siamo arrivati a 7 milioni di anni fa, a causa della chiusura della comunicazione con l'Atlantico, il Mediterraneo si è ridotto molto, secondo certe ipotesi si sarebbe perfino quasi prosciugato. La connessione con quelle acque riprende solo 2 milioni di anni dopo, all'inizio del Pliocene. Questo a proposito della Tetide e del Mediterraneo può bastare.

La Collina di Torino

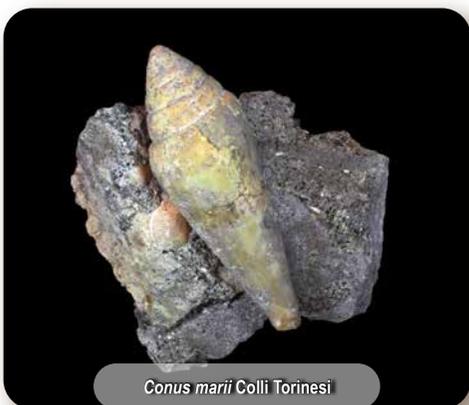
Poniamo ora sotto la nostra lente di ingrandimento il bacino che si trasformerà nella Collina di Torino. Il suo tempo è il Miocene, tra i 24 e i 5 milioni di anni fa.

Quello era un grande golfo del Bacino Terziario Piemontese, contornato a nord dall'arco alpino. Sul suo fondale si trovava una dorsale sommersa, l'attuale Monferrato orientale, che divideva il bacino di nord-ovest, l'odierna Collina di Torino, da quello più esteso di sud-est, le Langhe di oggi.

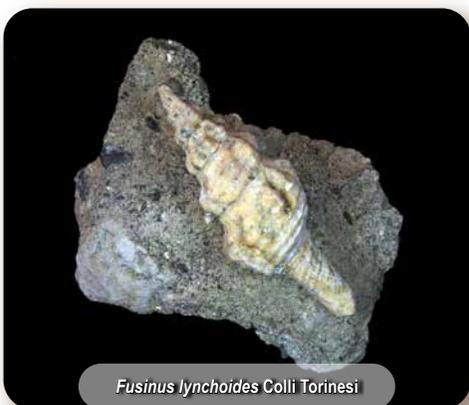




Aturia aturi Colli Torinesi



Conus marii Colli Torinesi



Fusinus lynchoides Colli Torinesi

Il tempo scorre, il fondo della nostra "Collina" sprofonda e man mano che si abbassa viene lentamente ricoperto da una gigantesca quantità di detriti che provengono dall'alto, dalla piattaforma continentale, trascinati laggiù da gigantesche frane che si addentrano in profondi canyon sottomarini.

La mole degli accumuli è davvero enorme, spessa centinaia e centinaia di metri, mucchi di detriti inorganici e di organismi marini sia di ambiente costiero poco profondo che di mare aperto. Ci sono anche ciottoli che provengono dalle Alpi, dagli odierni Val di Susa, Monviso e Valli di Lanzo. Fiumi e torrenti li trascinano con foga a valle lungo la linea di costa, una costa che dobbiamo immaginare lineare, poco o nulla frastagliata.

Alla fin fine, tra i 5 e i 2,5 milioni di anni fa, la Collina di Torino emerge. Tecnicamente il complesso della Collina di Torino è una piega della crosta terrestre costituita da strati rocciosi detta anticlinale, un'increspatura con la gobba verso l'alto per intenderci. Visualizzandola nello spazio è una fascia orizzontale che si estende in direzione sud-est per parecchi chilometri e che scorre parallela al Po nel sottosuolo del Parco naturale della Collina di Superga. Torniamo ai poderosi accumuli. I fiumi trascinano nel mare rocce, ghiaie, ciottoli, sabbie, tronchi e foglie che si depositano lungo la costa, nelle acque relativamente poco profonde della piattaforma continentale. I residui meno resistenti non vanno oltre il settore meno profondo del mare, le foglie per esempio marciscono e si dissolvono lì.

Più al largo si trova la scarpata, il piano inclinato che porta all'abisso. I detriti inerti mischiati a infinite forme di organismi viventi, a questo punto anche marini, scivolano sempre più giù, per via del loro peso o a causa delle scosse telluriche, formando enormi conoidi di detriti. Succede pure che siano spostati dalle correnti marine di metri o nientemeno di chilometri, questo è il caso dei sedimenti più fini e leggeri.

Infine, a causa dei movimenti tettonici legati al sollevamento della catena alpina, il fondo è schiacciato, spinto e sollevato dalla piana abissale, dai 1500 metri di profondità sottomarina, fino alla quota attuale di 450-650 metri circa sopra il livello del mare.

Questo è il racconto dei poderosi accumuli che formano la Collina di Torino come la vediamo oggi.

La Formazione di Termô-Fôrà

Il contenuto paleobiologico di quegli ammassi affiora o, meglio, affiorava, perché ciò che resta è molto poco, in varie località della Collina di Torino la più tipica nella parte alta del Rio Baldissero, nel sito detto Val Sanfrà, a Baldissero Torinese.

Ben descritta dagli studiosi è la formazione è detta di Termô-Fôrà, uno strato di conglomerati,



cioè roccia formata da ciottoli, ghiaie a matrice sabbiosa, spesso da centimetri a diversi metri, che si allunga e dirama lungo tutta la dorsale della collina.

Il livello che ospita i fossili macroscopici è racchiuso, un po' come un wafer, tra livelli di marne.

Le marne sono argille, sedimenti finissimi, quelli che si formano più al largo nel mare, quindi tipiche di un ambiente abissale, scure, friabili, contenenti una certa percentuale di carbonato di calcio. Quando sono umide si aprono a fogli, si può dire che si sfogliano come un libro, mentre quando sono asciutte sono dure come pietre. Nel nostro caso si tratta di marne a pteropodi superiori, che racchiudono solo fossili di pteropodi, molluschi nuotatori caratteristici per le minuscole conchiglie appuntite.

Il livello conglomeratico accoglie resti di organismi di diverse comunità marine. Primi tra tutti i molluschi tra cui i gasteropodi con la caratteristica conchiglia a spirale come quella delle chioccioline, i bivalvi, che, come dice il nome, sono forniti di un guscio composto da due valve, e gli scafopodi, dal guscio allungato a forma di zanna. Seguono miriadi di cnidari, un gruppo di creature straordinarie che hanno prosperato e che si sono evolute per oltre 500 milioni di anni, come i coralli e gli anemoni di mare. E ancora, tanti organismi microscopici, i foraminiferi e i radiolari, dai gusci dalle forme meravigliose come labirinti.

Sorprendente. Questa è la parola più corretta per descrivere il processo di fossilizzazione delle conchiglie di Termô-Fôrà. Assolutamente perfette, alcune minuscole, lunghe anche meno di un centimetro, nascondono un segreto. Durante milioni di anni la loro conchiglia calcarea si è sciolta completamente. Quel vuoto nel sedimento è stato sostituito da calcite creando una copia perfetta dell'originale, tanto che i paleontologi hanno potuto studiare quegli esemplari proprio come se fossero conchiglie vere. La Natura non sbaglia, replica addirittura gli eventuali minuscoli fori di predazione. Questo ricalco prende il nome di pseudo guscio. Un'indicazione parziale di diversità è data dal suo colore giallognolo, ma il trucco si scopre solo rompendo la replica, l'interno non riproduce il guscio originario ma si sostanzia di un minerale cristallizzato compatto che rende questa nuova forma quasi eterna.

Tra le specie più presenti nella formazione di Termô-Fôrà ci sono i Conidi, chioccioline marine con la conchiglia conica. Le loro imprese sono parecchio singolari, a loro modo sono temibili predatori. Il loro veleno contiene neurotossine particolarmente vigorose, in rari casi potenzialmente letali persino per gli esseri umani, in grado di immobilizzare velocemente le prede. Alcune specie come l'attuale *Conus striatus*, caccia altri gasteropodi o crostacei o perfino piccoli pesci con un dardo velenoso. Prima di lanciarlo tende tutti i suoi muscoli allo spasmo, un calcolo esatto che non fallisce.

Nella fauna del Termô-Fôrà compaiono pure i Turridi, anch'essi predatori attivi, che raschiano la preda con la loro radula, una sorta di lingua dai dentini appuntiti, oppure la colpiscono con i loro denti staccabili simili ad aghi carichi di veleno. Ancora, i Mitridi, carnivori o mangiatori di carogne, alcune specie, all'occorrenza, possono scomparire come fa il mago nella nuvola di fluido viola secreta da una ghiandola del loro mantello.

Ma il condottiero di questi strati è un Nautiloide, l'*Aturia aturi*, un'opera d'arte più che un mollusco. La conchiglia degli esemplari attuali di *Nautilus* è una spirale di madreperla usata in oreficeria che giunge in Europa nel Seicento con le Compagnie delle Indie. Per i paleontologi è una manna, trovare questa specie significa datare lo strato in cui si trova: è definito fossile guida proprio per quel motivo.

Valle Ceppi

Dei molti affioramenti che un tempo punteggiavano la Collina di Torino oggi resta pochissimo, a causa dell'espansione urbana oppure perché ricoperti di terra e di vegetazione, la Natura alla lunga si riprende il suo creato, com'è giusto che sia.

Fa eccezione il sito di Valle Ceppi a Pino Torinese, a disposizione di chi volesse vestire i panni del paleontologo per qualche ora. Il luogo è impervio ma raggiungibile con una buona dose di spirito d'avventura e con adeguati gambali di gomma. La strada carrozzabile si ferma a Tetti Civera, da lì si prosegue solo a piedi su un breve sentiero e poi lungo e nel rio Civera. La stretta valle dove affiorano è scura, profonda e sul suo fondo il torrentello scava l'epidermide della Terra in mille rivoli. C'è aria di fresco e di buono, quei meandri sono carichi di foglie, di muschi, di minuscoli funghi, di felci, organismi che possono vivere con qualche raro raggio di sole, oppure nemmeno con quello.



Affioramento di arenarie e marne Valle Ceppi (TO)

Studi

A partire dalla metà dell'Ottocento geologi e paleontologi si sono occupati intensamente della Collina di Torino e le loro monografie e collezioni costituiscono ancora oggi la base di qualsiasi studio in materia di paleofauna Miocenica nel Nord Italia. Tra tutte resta una pietra miliare l'opera monumentale di Bellardi e Sacco "I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria". A Sacco si deve anche la prima trattazione del "Bacino Terziario Piemontese", fonte inesauribile di notizie che comprende la citazione dei toponimi, talora caduti in disuso, da cui sono tratte le denominazioni dei diversi orizzonti geologici.

Proviene da quella fonte la definizione Termô-Fôrà, termine piemontese che parrebbe corrispondere all'italiano pietra forata. Proprio la formazione di Termô-Fôrà è stata scandagliata agli inizi del 2000 da Zunino e Pavia, studiosi che hanno individuato al suo interno circa 18000 esemplari in rappresentanza di 798 specie, tra cui 672 gasteropodi, 115 bivalvi e 11 scafopodi.

Museo Regionale di Storia Naturale a Torino

La camera delle meraviglie di Bellardi e Sacco è il Museo di Storia Naturale di Torino che conserva la maggiore collezione di molluschi cenozoici d'Italia, tanto rilevante da essere il punto di inizio obbligato per ogni ricerca riguardante i raggruppamenti di esseri viventi del Miocene.

Indicazioni supplementari

La successione degli strati della Collina di Torino è quella che segue. Le denominazioni sono una convenzione stabilita dalla scienza. Da sotto a sopra, il cui compasso cronologico si estende dai 55 ai 7 milioni di anni fa: Eocene, Oligocene, Miocene, quest'ultimo suddiviso in Aquitaniano, Burdigaliano, Langhiano, Serravalliano, Tortoniano e Messiniano. Tutte queste suddivisioni temporali perfino fanno parte del Cenozoico: l'era geologica in cui viviamo. I livelli più alti, quelli miocenici, riguardano il periodo compreso tra i 23 e i 7 milioni di anni. La Formazione di Termô-Fôrà ci riporta a circa 19 milioni di anni fa e si colloca nel Burdigaliano superiore.



I fossili del Monte Chaberton nelle Alpi Cozie

di Franco Monticelli e Nadia Faure

L'indiscussa imponenza e bellezza del Monte Chaberton, la cui cima fu fortificata e utilizzata durante la Seconda Guerra Mondiale come postazione di osservazione e controllo del confine italo-francese, custodisce rocce che, in un lontano passato geologico, erano sedimenti del mare ai margini dell'oceano ligure-piemontese.

Le sue Pendici sono testimoni di paesaggi "dolomitici" nelle Alpi Cozie e rappresentano anche, per un'area delimitata di 329 ettari, una zona di pregio naturalistico inserita in Rete Natura 2000, la rete ecologica che mira ad essere garante di conservazione della biodiversità a lungo termine, proteggendo habitat e specie di importanza comunitaria. Nella zona speciale di conservazione "Pendici del Monte Chaberton" - codice IT1110043 - oggi sotto tutela dell'Ente di gestione delle Aree protette Alpi Cozie, sono individuati sei ambienti in Direttiva habitat, tra cui il bosco di pino uncinato, diffuso fino ad oltre 2.200 m di quota, le praterie basofile che sfumano nei macereti calcarei e di calcescisti e le sovrastanti pareti rocciose calcaree. Il nostro protagonista "dolomitico" fa parte del massiccio montuoso, noto ai geologi con il nome Chaberton - Grand Hoche (CGH), e permette di ricostruire una interessante storia geologica grazie alla presenza di alcune specie fossili, una ricostruzione forse poco nota al grande pubblico che vogliamo raccontare.

L'importanza dello studio dei fossili in questa area, seppur limitati a poche specie, è dovuta al fatto che le rocce del Monte Chaberton e della catena che proseguendo verso Nord e poi verso Ovest arriva fino al Passo della Mulattiera, a sud di Melezet, testimoniano le condizioni di mare caldo tropicale tipo Bahamas che si sono instaurate alla fine del periodo Triassico. La presenza di fossili, associata alle rocce sedimentarie carbonatiche, permette di seguire l'evoluzione degli ambienti da condizioni di mare poco profondo a condizioni via via più pelagiche all'inizio del Giurassico.

Il massiccio Chaberton Grand Hoche: panoramica

Il gruppo Chaberton-Grand Hoche (CGH) si trova in alta Val di Susa lungo il confine con la Francia e costituisce la cresta spartiacque che, prima del secondo conflitto mondiale, rappresentava anche il confine di stato. Si sviluppa per circa 12 km da Claviere fino al Passo della Mulattiera, suddiviso tra i comuni di Cesana Torinese e Oulx.

L'ossatura del rilievo, al di sopra dei pendii boscati, è costituita essenzialmente da dolomie triassiche del Norico, di colore grigio chiaro, cui seguono calcari grigi sempre triassici (Retico) e successivamente calcari e scisti del Giurassico inferiore (Lias, Hettangiano-Sinemuriano). Strutturalmente si riconosce una grande sinclinale coricata, con al nucleo i calcari retici e gli scisti liassici confinati all'interno della grande piega delineata dalle dolomie noriche.

La cronologia si inquadra quindi tra 216 Ma (base del Norico) e 190 Ma, fine del Sinemuriano. La caratteristica saliente di questo massiccio è l'assenza di metamorfismo: ciò significa



semplicemente che le rocce, pur essendo state soggette ad intensa deformazione duttile (pieghe) non hanno raggiunto le temperature necessarie all'innesco delle reazioni mineralogiche allo stato solido (metamorfismo) che caratterizzano le rocce sottostanti e circostanti. Questa fortuita coincidenza di fattori ha permesso di conservare la maggior parte delle strutture sedimentarie tipiche delle dolomie di piattaforma carbonatica nonché di una nutrita quantità di resti fossili che, seppure molto deformati, sono tuttora riconoscibili.

La serie di profili geologici illustra come la piega sinclinale, più ampia e simmetrica a Nord, si stringe e si "corica" verso Sud, più o meno dall'altezza di Pian dei Morti sopra Fenils, fin verso Claviere. La retinatura a mattoncini rappresenta la formazione di dolomie noriche che caratterizzano i due fianchi della sinclinale.

La scoperta dei Fossili

Giovanni Michelotti (1812 – 1898) naturalista, geologo e paleontologo italiano nella seconda metà del mese di luglio del 1875 soggiornò per una ventina di giorni a Claviere e si dedicò alla ricerca di fossili al Chaberton. L'importante raccolta di osservazioni è restituita e conservata in una bellissima e dettagliata lettera che il Michelotti scrisse all'amico Bartolomeo Gastaldi* che la riportò fedelmente nella nota, presentata dal socio Quintino Sella, nella seduta del 2 gennaio 1876, all'Accademia dei Lincei (Nota sui fossili del calcare dolomitico del Chaberton (Alpi Cozie) studiati da G. Michelotti: nota / 2 gen. 1876 - Atti della R. Accademia dei Lincei (1875 - 1876, Serie 2, Annata 273, Volume 3, nessun fascicolo).

I fossili descritti all'epoca "*non appagano certamente tutte le esigenze dello studioso*", come riporta Gastaldi nella nota, ma rappresentano per l'epoca e anche per noi una fonte e una testimonianza di grande valore.

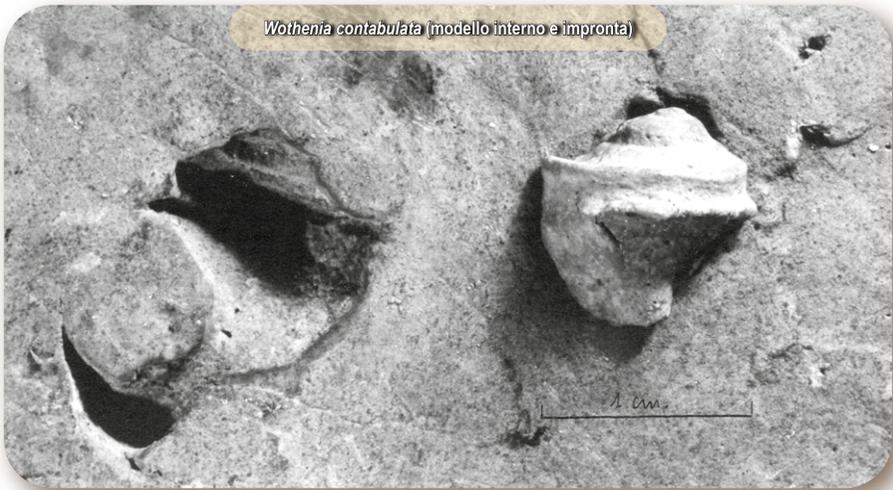
Nel secolo successivo la ricerca si è fatta necessariamente più esaustiva e precisa, grazie al rilevamento geologico del 1980-1981 (Tesi di Laurea 1982 - Monticelli, Vaccaro) sono state raccolti esemplari fossili che hanno permesso di datare le sequenze dolomitiche e carbonatiche del gruppo CGH. Principalmente sono stati ritrovati fossili appartenenti ai tre Phyla dei Celenterati (o Cnidari), dei Molluschi e degli Echinodermi. Come già accennato i fossili sono abbastanza rari e mal conservati, spesso anche intensamente deformati. Ciò nondimeno è stato possibile determinarli e riconoscerli per il loro valore cronologico.

I Fossili trovati e loro attribuzione cronologica

Nell'ambito della Dolomia Principale sono stati rinvenuti un paio di campioni di poco meno di 1 cm di larghezza di *Worthenia contabulata*, un mollusco gasteropode della famiglia Turbinidae, che data il Norico, lungo la sezione rocciosa esposta a monte della strada militare in prossimità del sito denominato Pian dei Morti.

Più ricca appare invece la fauna marina ascrivibile ai calcari grigi del Retico (Triassico

*Bartolomeo Gastaldi (Torino, 10 febbraio 1818 – Torino, 5 gennaio 1879) geologo, archeologo e paleontologo italiano, tra i pionieri nello studio della geologia delle Alpi (infatti fu lui a fare la prima mappatura delle montagne attorno Torino) e della glaciologia del territorio piemontese oltre che co-fondatore e secondo presidente del Club Alpino Italiano.

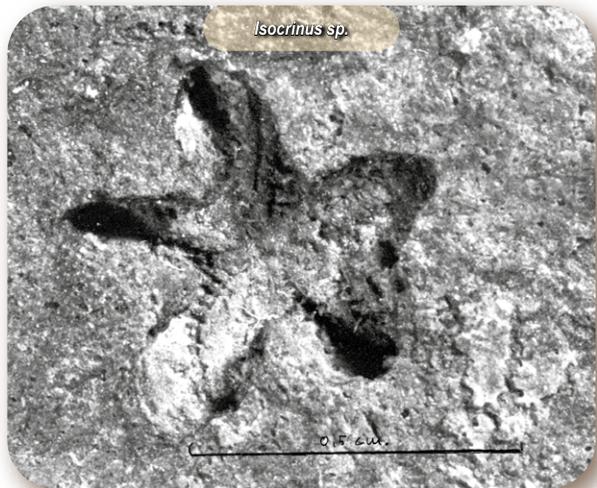


terminale) che presenta una varietà di elementi di tutti e tre i Phyla:

Celenterati (Cnidari): in questo caso si trovano fasci di coralli coloniali ed elementi sempre corallini isolati, facilmente individuabili nel bancone ripiegato che si staglia al di sopra di Pian dei Morti.

Echinodermi: appartengono a questo phylum organismi vari, tra cui ricci e stelle di mare, oloturie e crinoidi. Nel caso specifico si propone un articolo di crimoite (*Isocrinus sp.*) rinvenuto negli strati un po' più scistosi dei calcari retici.

Molluschi: negli strati terminali del Retico, al contatto con i termini più scistosi dell'Hettangiano (Giurassico inferiore o Lias) si trovano invece numerosi bivalvi lamellibranchi in stato di conservazione un po' precario ma ugualmente riconoscibili. Si tratta di animali a guscio calcareo (ugualmente a quelli descritti precedentemente) di cui si riconoscono non esattamente i gusci originari, ma i modelli



interni o esterni di quelle che erano le originarie conchiglie.

Infine, è possibile ritrovare anche le cosiddette "lumachelle" termine con cui vengono identificate rocce caratterizzate da un forte addensamento di origine detritica (accumulo meccanico) di gusci di animali di varie specie. In questo caso si può notare una lumachella a Brachiopodi, quindi animali appartenenti ad un quarto Phylum, quello dei brachiopodi appunto, differenti però nell'anatomia e nelle caratteristiche anatomiche dai più comuni molluschi lamellibranchi.

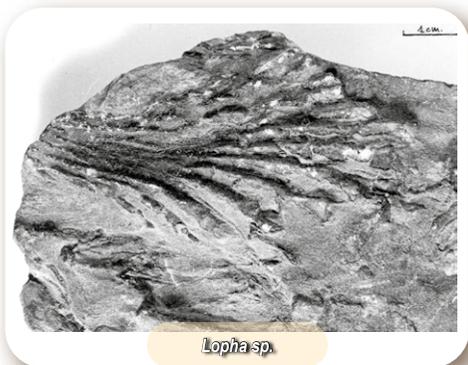
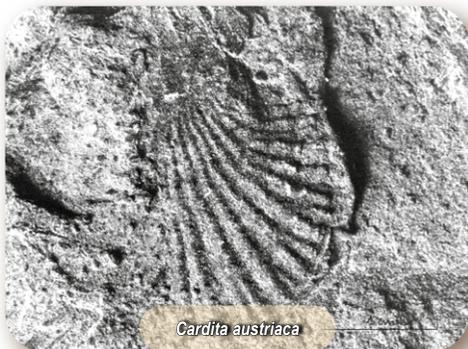
Conclusione

La scienza è un percorso di scoperta e comprensione, sempre in cammino. Nuove scoperte possono rafforzare o mettere in discussione teorie o assunti in un affascinante sistema di conoscenza collaborativa e partecipativa, che avanza grazie al contributo di menti critiche e aperte.

Dai tempi di Michelotti e Gastaldi il mondo delle Scienze della Terra ha attraversato cambiamenti profondi e sostanziali che hanno permesso di reinterpretare le formazioni geologiche e i paleoambienti alla luce delle teorie più moderne. Per esempio, la presunta età paleozoica ipotizzata originariamente per i terreni del gruppo dello Chaberton è ora abbandonata in favore della più corretta età tardo-triassica e di inizio giurassico.

La comprensione della struttura della sinclinale si deve a Secondo Franchi (1859-1932) che nel primo ventennio del XX secolo collaborò al rilevamento e alla stesura della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. La maggior parte dell'area è ora esclusa dal progetto CARG 1:50.000 perché in territorio francese, ma quanto si riscontra sulla cartografia geologica francese rispecchia fedelmente le originarie interpretazioni di Franchi.

Se però teorie e interpretazioni cambiano, rimangono le acute osservazioni sui fossili dei primi rilevatori che sono in buona parte tuttora corrette e costituiscono sempre una fonte di informazioni preziose.*



*Immagini tratte dalla Tesi di laurea di Franco Monticelli "Studio geologico-stratigrafico del massiccio carbonatico dello Chaberton (Alta Valle di Susa) anno accademico 1981-82.

Avvicinarsi ai fossili, responsabilmente!

Il massiccio Chaberton-Grand Hoche è servito da una vasta rete di sentieri ben tracciati e adatti sia ad escursionisti esperti che meno esperti.

La ricerca delle particolarità geologiche e dei fossili, però, può indurre ad abbandonare i percorsi segnalati per avventurarsi in settori che a volte possono essere pericolosi, anche solo per la difficoltà ad essere rintracciati in caso di necessità.

Per questo si raccomanda di:

- non avventurarsi da soli
- servirsi di applicazioni di geo-riferimento e tracciamento che diano la possibilità di inviare una richiesta di soccorso
- informare sempre qualcuno sul percorso che si intende seguire e sulle tempistiche da contattare periodicamente
- non esporsi lungo cenge e gradini rocciosi senza adeguata assicurazione alpinistica.

Il percorso più semplice e sicuro per mettersi alla ricerca dei fossili passa per Pian dei Morti (ca. 2400 m), più o meno al km 9+600 della strada militare che sale da Fenils, frazione di Cesana Torinese che si incontra a valle del comune percorrendo la strada statale 24 del Monginevro. Dal 2019 la strada militare Fenils-Chaberton è franata dopo il bivio con il sentiero per il Lago di Desertes ed



Vista sullo Chaberton

è molto importante verificarne lo stato di percorribilità contattando il Comune di Cesana Torinese o il suo Ufficio Turistico.

Da Pian dei Morti occorre poi salire verso destra lungo le tracce di sentiero nell'ampio vallone che sale alla cresta Rochers Charniers - Challance Ronde, nel cuore dell'ampia sinclinale caratterizzata dai terreni retici a calcari grigi ripiegati e tormentati e, con un po' di fortuna e molta pazienza...aguzzare gli occhi.

FOSILI CHABERTON

| Periodo | Epoca |
|------------|----------------------|
| Giurassico | Giurassico inferiore |
| Triassico | Triassico superiore |
| | Triassico medio |
| | Triassico inferiore |
| Permiano | Lopingiano |

| Piano | Età (Ma) | |
|--------------------|---------------|---|
| Hettangiano | Più recente | |
| Retico | 199,6 - 203,6 |  |
| Norico | 203,6 - 216,5 |  |
| Carnico | 216,5 - 228,0 |  |
| Ladinico | 228,0 - 237,0 |  |
| Anisico | 237,0 - 245,0 |  |
| Olenekiano | 245,0 - 249,7 |  |
| Induano | 249,7 - 251,0 |  |
| Changhsingiano | Più antico | |



Quelle 'cose misteriose' sull'Appennino ligure-piemontese

di Lorenzo Vay

La paleoicnologia è la branca della paleontologia che studia le tracce fossili degli antichi esseri viventi vissuti nel passato geologico quale testimonianza della vita sulla Terra.

Un classico esempio di icnofossili sono le impronte dei giganteschi dinosauri; questi sono sicuramente i reperti più affascinanti e conosciuti ma in realtà i paleontologi normalmente si dedicano allo studio di impronte assai più modeste, ma altrettanto importanti e utili.

Il termine icnofossile deriva dal greco antico ἵχνοσ, ichnos, "traccia" e indica quindi la traccia fossile dell'attività biologica ancestrale degli organismi viventi su sedimenti o altri substrati.

Il Monte Antola (1597 mt. sul livello del mare), che si trova a nord di Genova nell'Appennino ligure-piemontese, dà il nome alla più importante formazione geologica del territorio per estensione e spessore la quale è ricchissima di tracce fossili conosciute sin dal 19° secolo, quando Senofonte Squinabol descrisse i campioni rinvenuti nei dintorni di Genova (Squinabol, 1887, 1890, 1891).

La formazione del Monte Antola

Il termine "formazione geologica" indica un complesso di rocce che presentano caratteristiche uniformi che le distinguono dagli altri complessi rocciosi circostanti.

Il nome di queste formazioni di solito fa riferimento al tipo di roccia in esse prevalenti (ad esempio: arenaria, calcare etc.) ed alla collocazione geografica, indicata con un nome di paese, vallata o montagna.

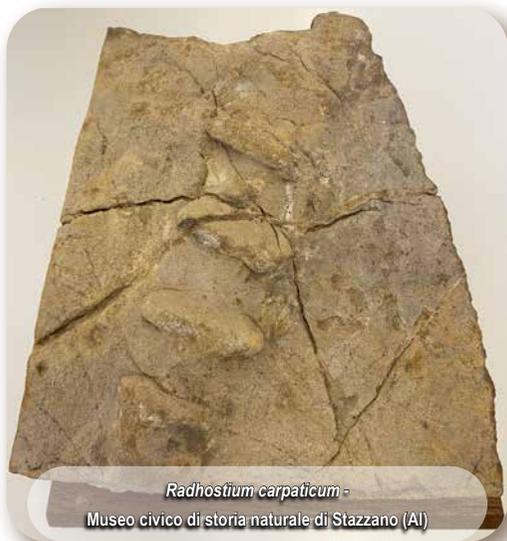
La *formazione del Monte Antola*, nella cartografia geologica italiana, tecnicamente quindi viene definita come "*Calcarei del Monte Antola*" e

occupa un'ampia area dell'Appennino settentrionale tra le valli Scrivia, Borbera e Trebbia, includendo il Parco Naturale dell'Alta Val Borbera, sul versante piemontese e il Parco Naturale del Monte Antola, su quello ligure. Interessa inoltre alcune valli minori, Brevenna, Gordenella, Pentemina e Carreghino e alcune parti isolate sono presenti in Val d'Aveto e nell'Appennino Tosco-Emiliano.

La *Formazione del Monte Antola* è conosciuta soprattutto in riferimento alla stratigrafia ossia all'ordine di sovrapposizione degli strati ed alla loro età ma grazie alla pubblicazione "I fossili



del Monte Antola” del prof Alfred Uchman pubblicata nel 2009, è stata approfondita anche la parte sugli icnofossili, prima di allora molto poco conosciuta in letteratura.



Origine della formazione

La *Formazione del Monte Antola* si è originata nelle profondità marine, nell'abisso tra le masse continentali di Europa ed Africa, nell'ultima parte del Cretaceo, circa 75-65 milioni di anni fa, quando gli ultimi dinosauri camminavano sulla terra e le ultime ammoniti nuotavano in mare.

Ha uno spessore stimato dai 2000 ai 3000 metri ed è costituita da una successione di due tipologie di strati rocciosi dello spessore di circa 1-10 metri: "calcarei marnosi" (predominanti) e "arenarie" (presenti in misura inferiore).

I singoli strati si sono formati non direttamente sul fondo abissale ma, per deposizioni successive,

sui terrazzamenti e sui pendii sottomarini, a profondità molto inferiori; le sabbie e i fanghi marnosi, depositati per alcuni millenni, periodicamente franavano come una valanga, mescolati all'acqua, a causa di terremoti o del loro stesso sovraccarico, e si spostavano verso il basso, in sospensione, per distanze di decine di chilometri.

I grani di sabbia, più grossi e quindi più pesanti, precipitavano per primi, probabilmente in un tempo dell'ordine di secondi o minuti, divenendo la materia prima per le "arenarie"; le parti più fini di argilla e carbonati, che hanno formato il "calcare marnoso", impiegavano invece un tempo molto più lungo per depositarsi sul fondo marino, valutabile probabilmente in giorni, settimane e forse addirittura mesi.

Questi momenti di precipitazioni periodiche, che avvenivano in media una volta ogni migliaia di anni, sono chiamati "correnti di torbida" ed i depositi sedimentari che ne derivavano "torbiditi".

Nei lunghi periodi, tra una corrente di torbida e l'altra, in maniera naturale, si accumulavano sul fondo marino solo alcuni millimetri (sino ad una dozzina) di finissimi sedimenti, come deposito pelagico, dalla colonna d'acqua sovrastante.

Nella parte più profonda degli abissi marini si depositava inoltre una grande quantità di scheletri di microscopici organismi costituenti il plancton marino, quali foraminiferi, coccoliti o dinoflagellati, i cui gusci calcarei tuttavia si sono dissolti a causa della grande pressione.

Sui pendii e sulle parti alte del bacino sommerso, invece, al di sopra del livello della cosiddetta

"profondità di compensazione della calcite" (CCD), dove l'intensità di dissoluzione della calcite biogenetica era uguale a quella di accumulo, si formavano grandi masse di fango marnoso. Nel mare profondo esistente tra le rigide placche continentali dell'Europa e dell'Africa, si sono formati quindi strati di grande spessore che si è indurita nel tempo ed è diventato uno strato di roccia calcarea protetta dalla dissoluzione.

Con la "deriva dei continenti" le due placche continentali si sono avvicinate con una velocità di circa una dozzina di millimetri l'anno, creando una pressione sulle rocce tra loro interposte che le ha portate ad innalzarsi al di sopra del livello del mare dando origine al processo orogenetico della catena montuosa degli Appennini insieme con le Alpi.

Gli icnofossili dell'Antola

Le testimonianze della vita nascosta di questo mare profondo del passato geologico sono ora osservabili nelle rocce della *Formazione dell'Antola* in due differenti tipologie: la prima consiste in resti, forme o calchi del corpo degli organismi (e specialmente delle loro parti solide quali gusci, ossa, denti, etc) che vengono definiti "corpi fossili": ad esempio bivalvi inoceramidi, ostriche, gasteropodi, ammoniti, denti di pesci, grandi protisti.



La seconda tipologia non presenta invece resti degli animali ma le tracce lasciate su un substrato morbido, che per la *Formazione dell'Antola* è stato il fondale marino, delle loro attività vitali come la nutrizione, lo spostamento, la fuga; questi reperti vengono indicati come "tracce fossili" e talvolta rappresentano tutto quello che resta della vita di animali il cui corpo non conteneva parti solide (come ad esempio i vermi).

Nella *Formazione dell'Antola* sono presenti entrambe queste categorie di fossili con una netta predominanza delle tracce. La maggior parte delle tracce fossili di mare profondo vengono prodotte sotto la superficie dei sedimenti, ad una profondità che va da pochi centimetri sino ad alcune decine.

Appartengono alle tracce fossili le strutture di alimentazione (fodinichnia), le tracce di pastura in movimento (pascichnia), quelle di spostamento (repichnia), le strutture di coltivazione di batteri (agricchnia), quelle di abitazione (domichnia) e i coproliti.

Gli animali produttori sono in massima parte sconosciuti: per analogia con la biologia dei mari profondi attuali, si può supporre che i gruppi predominanti tra di essi fossero policheti, crostacei, sipunculoidi, echiuridi, echinoidi irregolari e molluschi.

L'osservazione sul territorio delle tracce fossili tuttavia non è così facile in quanto sull'Appennino ligure-piemontese la maggior parte delle rocce sono nascoste sotto il suolo,

formatosi nel corso dei millenni, e spesso ora si presentano come prati e boschi. Alle tracce fossili, come agli organismi viventi, viene attribuito il nome secondo le categorie tassonomiche di Linneo: icnogenere e icnospecie (abbreviato in isp.) e si applicano tutte le regole codificate dal Codice Internazionale della Nomenclatura Zoologica. La formazione dell'Antola presenta tracce fossili di 21 icnogenere e 30 icnospecie diverse; alcune di esse sono molto rare, mentre altre si trovano in quasi tutti gli affioramenti come ad esempio *Chondrites intricatus*, *Chondrites targionii*, *Nereites irregularis*, *Cladichnus fischeri* e *Trichichnus linearis*.



Le tracce fossili nei calcari marnosi

Di solito questo tipo di traccia è ben visibile perché risalta sul calcare che ha la caratteristica di imbianchire quando è esposto agli agenti atmosferici.

Sono state prodotte da animali che sono penetrati nel sedimento dall'alto, cioè dalla superficie dopo di che sono state riempite da un materiale argilloso scuro proveniente dal sottile strato pelagico che si depositava tra due successive correnti di torbida.

Pertanto si possono osservare le tracce sulla faccia superiore degli strati di calcare, per alcuni centimetri di profondità, sotto l'arenaria o il calcare alla base dello strato sovrapposto. Questa distribuzione delle tracce dimostra che i fanghi che hanno originato i calcari sono stati depositati rapidamente e solo successivamente sono stati colonizzati da animali.



Le tracce fossili nelle arenarie

Nelle arenarie le tracce fossili sono di solito conservate, in rilievo, sulla superficie inferiore, nettamente delineata, degli strati. Alcune di esse sono i calchi di tane scavate nella melma del fondo prima della deposizione della sabbia: le correnti hanno poi spazzato il fondo marino, scoprendo questi scavi e rivelandoli come depressioni, che sono stati riempiti dalla sabbia trasportata

dalle correnti stesse e poi depositata. Come risultato finale alla base degli strati di arenaria si possono vedere i calchi degli scavi originari. Il fenomeno, ovviamente, avviene solo per le arenarie, perché le sabbie che le hanno costituite sono state le prime a depositarsi.

Altre tracce fossili sono state prodotte nell'interfaccia fango-sabbia dopo la deposizione di uno strato di sabbia, da animali scavatori: successivamente la parte superiore degli scavi è crollata e di essi sono stati riempiti dalla sabbia che costituiva lo strato sovrastante. Alcuni di essi sono stati invece riempiti di sabbia dalle attività degli organismi produttori; molto raramente da animali interessati a rilavorare la sola sabbia.

Come e dove poter osservare gli icnofossili dell'Antola

Corpi e tracce fossili si rinvencono in affioramenti isolati e sparsi, di origine sia naturale che artificiale, laddove si possono osservare rocce spezzate di recente o, come si dice, "a taglio fresco": sponde ripide di torrenti o piccoli fiumi, frane, "liggie" (frutto di uno scivolamento degli strati superiori sull'argilla compatta (argillite) satura d'acqua che agisce come un lubrificante tra le superfici rocciose), tagli artificiali delle strade, cave di pietra.

La ricchezza o meno di fossili in una località dipende dall'abbondanza originale, dal numero di strati di roccia visibili (maggiori probabilità di trovare uno strato fossilifero) dalla loro accessibilità e, ultimo ma non meno importante, dalle capacità dell'osservatore.

È utile sapere inoltre che le tracce fossili della *formazione dell'Antola*, specialmente quelle nel calcare, sono molto meno visibili, o pressoché invisibili, se la superficie rocciosa è bagnata.

Una possibilità per conoscere e approfondire le conoscenze sugli icnofossili dell'Appennino ligure-piemontese può essere anche l'organizzazione di escursioni a tema geologico con guide naturalistiche del territorio o la visita dei due importanti Musei di Scienze Naturali locali, che mettono anche a disposizione i propri esperti per accompagnamenti presso i siti fossiliferi conosciuti.



Museo civico di storia naturale di Stazzano (AI)

Aree Protette Appennino Piemontese

www.areeprotetteappenninopiemontese.it

Via Umberto I n. 51 in Salita Poggio - Bosio (AL)

tel 0114320190 email info@areeprotetteappenninopiemontese.it

Il Museo Paleontologico di Crocefieschi (GE)

www.comune.crocefieschi.ge.it

Via alla Chiesa - Crocefieschi (GE)

tel 010931215 email museocrocefieschi@libero.it

Il Museo civico di storia naturale di Stazzano (AL)

www.comune.stazzano.al.it

Villa Gardella - Via Aldo Fossati n. 2 - 15060 Stazzano (AL)

tel 014365303-280 email museocivicodistorianaturale@comune.stazzano.al.it

Il Museo Paleontologico Giulio Maini di Ovada (AL)

www.facebook.com/museomaini

Via S. Antonio n. 17 - 15076 Ovada (AL)

tel 0143 822815 email museomaini@comune.ovada.al.it

Per Approfondimenti

Alfred Uchman, I fossili del Monte Antola, Fondazione Luigi, Cesare e Liliana Bertora, Genova, 2009 La cronologia si inquadra quindi tra 216 Ma (base del Norico) e 190 Ma, fine del Sinemuriano.

Il giacimento fossilifero di Pecetto di Valenza

di Piero Damarco e Luca Pellegrino

Il rinvenimento di pesci fossili è un evento piuttosto raro, soprattutto in Piemonte. La conservazione dei resti scheletrici dei pesci, in genere piuttosto delicati, è favorita da condizioni ambientali molto particolari. Idealmente, la carcassa di un pesce dovrà essere rapidamente sepolta da sedimenti fini, oppure depositarsi su un fondale scarsamente ossigenato. Entrambe queste condizioni impediranno agli organismi necrofagi, che si cibano di resti organici, di disgregare la carcassa e disperderne le varie parti. Dopo il seppellimento sarà inoltre necessario che i sedimenti non vengano rimossi, per esempio dall'azione di correnti marine. In tal modo, i resti del pesce resteranno isolati dall'ambiente esterno e avranno la possibilità di fossilizzarsi mentre il sedimento, compattandosi e indurendosi, si trasformerà col tempo in una roccia sedimentaria. Dopo milioni di anni, l'affioramento in superficie di queste rocce a seguito di processi di innalzamento tettonico, ritiro del mare ed erosione, renderà finalmente accessibile il loro contenuto paleobiologico. Ecco descritte in poche righe le tappe fondamentali del lunghissimo viaggio che i resti di un pesce devono percorrere per essere trasferiti dalla biosfera alla litosfera. Un viaggio dagli esiti niente affatto scontati, che rendono il ritrovamento di questo genere di reperti occasioni uniche per migliorare la nostra comprensione dell'evoluzione della vita sulla Terra.

In Piemonte, uno dei più significativi giacimenti a pesci fossili sorge nei pressi Pecetto di Valenza, nel Monferrato orientale. Le rocce e i fossili di questo geosito ci raccontano la storia di un antico ambiente marino che presto sarebbe andato incontro ad un drastico cambiamento...

Nel tardo Miocene, circa 6 milioni di anni fa, un importante evento geologico noto come Crisi di salinità messiniana coinvolse l'intero bacino mediterraneo, compreso il suo settore nord-occidentale. A quel tempo, la convergenza tra la placca africana e la placca eurasiatica causò una significativa restrizione delle vie di comunicazione tra Mar Mediterraneo ed Oceano Atlantico. Senza il fondamentale apporto delle acque oceaniche, il solo contributo di fiumi e precipitazioni non poté compensare il tasso di evaporazione delle acque mediterranee: fu così che il Mare Nostrum si trasformò in un'enorme salina nella quale si vennero a depositare più di un milione di chilometri cubi di minerali "evaporitici", fra cui il gesso (solfato di calcio biidrato, formula $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e l'alite (cloruro di sodio, formula NaCl). Le ripercussioni sul biota marino sono tuttora oggetto di ricerche e di un acceso confronto scientifico, che vede contrapposte posizioni più o meno catastrofiste. È un tema fondamentale, che può fornire informazioni utili a comprendere le modalità e i tempi con cui gli ecosistemi marini rispondono alle perturbazioni ambientali. Il brusco ritorno a condizioni marine normali, attraverso la riapertura della comunicazione tra i due bacini intorno a 5 milioni e 300.000 anni fa, segnò la fine della Crisi di salinità messiniana e l'inizio dell'epoca pliocenica.



È ora necessario fare un piccolo passo indietro... Prima dell'evento evaporitico messiniano, nel Mediterraneo si verificò una vasta deposizione di sedimenti biogenici, principalmente derivanti dall'accumulo di resti di diatomee, microscopiche alghe contraddistinte da una complessa parete cellulare silicizzata. La causa di tale fenomeno non è chiara. Curiosamente, il tardo Miocene fu caratterizzato da un significativo incremento della produttività biologica negli oceani di tutto il mondo. Si ipotizza che gli importanti cambiamenti climatici che si verificarono alla fine dell'epoca miocenica favorirono una maggiore concentrazione di nutrienti (fra cui azoto, ferro, fosforo e silicio) nelle acque superficiali degli oceani, in grado di supportare imponenti fioriture algali. Aldilà delle interpretazioni, resta il fatto che un po' alla volta, ciclicamente, sottili "veli" costituiti dagli innumerevoli resti di diatomee e altri microscopici organismi marini, ricoprirono i delicati resti di animali e piante che occasionalmente cadevano sul fondale del Mediterraneo. Ne derivarono rocce sedimentarie

molto particolari, spesso fittamente laminate, porose e leggere, note come "diatomiti" o "farine fossili".

Aprendole, quasi come fossero faldoni, è possibile rinvenire le testimonianze (talvolta straordinarie!) degli antichi ecosistemi marini che caratterizzarono il Mediterraneo prima della sua drammatica trasformazione nel corso della Crisi di salinità messiniana.

Il geosito di Cascina Guarnera nel Comune di Pecetto di Valenza (AL) è un luogo privilegiato per lo studio delle diatomiti tardo mioceniche e dei pesci fossili ad esse associati. Il livello diatomitico affiorante è spesso all'incirca 2 m e si trova all'interno di un intervallo stratigrafico attribuibile alla cosiddetta Formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili. Al suo interno, la diatomite preserva un ricco contenuto fossilifero,



da anni oggetto di studi sistematici. Questi furono inaugurati negli anni '70 da Carlo Sturani e successivamente implementati con gli scavi condotti nel 1981 dal Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, sotto la supervisione del Prof. Giulio Pavia. Gli scavi riportarono alla luce splendidi esemplari di pesci ossei (Teleostei). Fra questi, i più abbondanti sono i resti di mictofidi (pesci lanterna), pesci di profondità caratterizzati da organi luminosi (fotofori) collocati in diverse zone del corpo; è ben rappresentata anche la famiglia dei clupeidi, con numerosi individui di *Alosa elongata* che potrebbero indicare la prossimità di acque dolci, frequentate dalle alose nel periodo riproduttivo; spiccano poi i pesci sciabola della famiglia Trichiuridae e i singnatidi (pesci ago), questi ultimi a suggerire la presenza di ambienti costieri



Archaeotetraodon bannikovi (Lunghezza esemplare circa 40 cm)



Alosa elongata (Lunghezza 24 cm)

Myctophum microsoma o pesce lanterna



popolati da alghe e fanerogame marine. Vi è poi uno dei tre esemplari sinora scoperti di *Archaeotetraodon bannikovi*, un progenitore degli attuali pesci palla. L'ottimo livello di conservazione, testimoniato da numerosi esemplari completi e in connessione anatomica, è stato attribuito alla scarsa ossigenazione del fondale causata dall'intensa attività di degradazione della sostanza organica ad opera di batteri. Non è da escludere, tuttavia, il possibile ruolo svolto dalla rapida sedimentazione di aggregati di diatomee, in grado di isolare e preservare i resti biologici dal rimaneggiamento operato da organismi necrofagi e correnti. Ai pesci si aggiungono alcuni resti di crostacei, molluschi, piante marine e terrestri. Senza parlare degli innumerevoli microfossili, principalmente resti di microorganismi planctonici, preziose fonti di informazioni paleoclimatiche e paleoceanografiche: oltre alle diatomee, coccolitoforidi, foraminiferi, radiolari, silicoflagellati e altri gruppi di minuscoli organismi che costituiscono la base della catena alimentare marina.

Nel complesso, si tratta di un impressionante patrimonio di informazioni su un intervallo breve ma estremamente significativo della storia geologica del Mediterraneo, da conoscere e valorizzare. Invitiamo quindi i lettori a visitare il suggestivo allestimento presso il Centro Culturale “Giuseppe Borsalino”, nel cuore di Pecetto di Valenza. Un’ottima introduzione per chiunque voglia gettare lo sguardo su un mondo scomparso tra le colline del Monferrato.



Il mare al posto delle colline

di Raffaella Amelotti

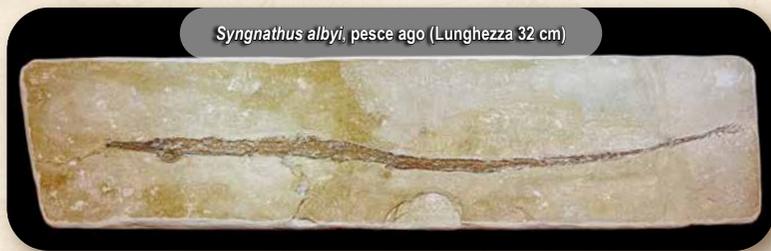
Le campagne di scavi del 1973, del 1981 presso la Cascina Guarnera, e i frequenti ritrovamenti di fossili da parte dei ragazzi del paese, hanno fatto balzare agli onori della paleontologia internazionale il sito di Pecetto di Valenza (AL).

Gli scheletri fossili ritrovati appartenevano a pesci vissuti in un lontano passato: *Lepidopus proargenteus* (simile al pesce sciabola), *Maurolucus gregarius* (specie presente a grandi profondità), *Signathus albyi* (progenitore del pesce ago e dell'ippocampo) e *Archeotetraodon bannikovi*, simile a un pesce palla.

Lepidopus proargenteus, pesce sciabola (Lunghezza circa 65 cm)



Syngnathus albyi, pesce ago (Lunghezza 32 cm)



È da questi presupposti che, nel 2016, si è deciso di ricreare proprio a Pecetto l'ambientazione di un "acquario preistorico".

Presso il Centro Culturale Giuseppe Borsalino – via Giuseppe Borsalino, 2 - è stata allestita la mostra "Il mare a Pecetto di Valenza - I pesci fossili del sito Cascina Guarnera", a cura dell'Amministrazione comunale, in collaborazione

con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo, con l'allora Ente di gestione delle Aree protette del Po vercellese-alessandrino (oggi Po piemontese), con l'Ente di gestione del Parco paleontologico astigiano e con il Museo regionale di Scienze Naturali di Torino. La mostra è il volano per l'approfondimento di temi che, a partire dai ritrovamenti fossili, affrontano i cambiamenti ambientali, culturali e sociali succedutisi nella storia del Pianeta, nonché le interazioni tra la geologia, la storia del territorio e la conservazione della biodiversità.

Il percorso della mostra si sviluppa in un'unica sala e suggerisce le risposte alle domande che il visitatore meno esperto potrebbe porsi: cos'è un fossile? In che arco di tempo si è formato? Perché i pesci a Pecetto di Valenza? Qual è il mestiere del paleontologo?

L'immagine d'apertura mostra l'abitato sommerso, con il solo campanile che spunta: così si sarebbe presentato il paese qualche milione di anni fa.

Nelle vetrine sono esposti gli scheletri fossili di pesci appartenuti a specie caratteristiche del Miocene superiore, oggi scomparse: si presentano in un eccellente stato di conservazione che consente di coglierne nel dettaglio anche i più piccoli particolari. Il parallelo con le riproduzioni dei loro discendenti accompagna il visitatore in un viaggio emozionante nel passato più remoto della Pianura Padana.

Pannelli didattici, scenografie e diorami appositamente realizzati introducono il visitatore alle tematiche della paleontologia, spiegando efficacemente il lento affermarsi della disciplina e le competenze necessarie per realizzare scavi e ricerche sui fossili.

Il giacimento di Cascina Guarnera, per la peculiarità dei suoi sedimenti e per la ricca fauna a pesci, rientra a pieno titolo tra le località di rilevanza geopaleontologica del Piemonte.

Informazioni per la visita:

Via Giuseppe Borsalino, 2

15042 Pecetto di Valenza (AL)

Tel. 334 113 5039



L'antico elefante della Val Cerrina

di Raffaella Amelotti

Ancora una volta il ritrovamento di resti fossili di mammiferi ha consentito ai paleontologi di comprendere quali animali popolavano il nostro territorio un milione di anni fa.

Il nostro viaggio nel passato ci riporta alla Val Cerrina del Pleistocene: la valle si presentava come una vasta steppa con piccole pozze d'acqua, ruscelli e radi boschetti. In questo ambiente, per lo più arido, pascolavano bisonti, rinoceronti, elefanti e conigli selvatici, mentre ippopotami e piccoli roditori frequentavano le paludi.

Al limitare del bosco si aggiravano daini, cinghiali e cervidi oltre a scoiattoli.

Ma procediamo con ordine e ritorniamo al novembre del 1982, quando il geologo Carlo Giraudi, dopo quattro anni di ricognizioni sul terreno nei pressi di una fornace, oggi smantellata, ha ritrovato i resti fossili di un grande vertebrato.

Tra questi resti sono stati subito riconosciuti i frammenti di due grosse zanne attribuibili a un animale del genere *Elephas*.

Una volta avvisata della scoperta la Soprintendenza Archeologica del Piemonte, si è reso necessario procedere allo scavo per il recupero dei resti fossili, in collaborazione con l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino e il Museo Regionale di Scienze Naturali. Questo per preservare il fossile dal deterioramento provocato dal clima dell'inverno alle porte e dal rischio di frane del vicino fronte di cava, che avrebbero danneggiato in modo irreparabile i resti dell'antico elefante.



Scavo per il recupero delle zanne dell'elefante fossile, dott. Borselli del Museo di Firenze e Carlo Giraudi

Alle operazioni di scavo, dirette dal dottor Borselli dell'Università di Firenze, ha partecipato attivamente il dottor Carlo Giraudi, primo scopritore dei resti di elefante, oltre a un buon numero di volontari del paese grazie ai quali le operazioni di recupero sono state accelerate. È proprio grazie all'articolo di Carlo Giraudi, pubblicato sui *Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte - Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte*, 2 (1983), pp. 143-144 - che possiamo ricostruire le varie fasi dello scavo, reso difficoltoso dal pessimo stato di conservazione delle ossa e dalla natura del terreno che le ricopriva.

Sono state portate alla luce le due zanne, mancanti di un'estremità, i due omeri, parte di scapola, ulna e radio, numerose costole e altri frammenti ossei non identificabili.

I resti fossili giacevano, sparsi nel raggio di qualche metro, in uno spazio di forma lenticolare composto da argille sedimentate in ambiente palustre, probabilmente una lanca di un corso d'acqua. Le ossa, inoltre, si presentavano disarticolate: questo significa che il corpo dell'animale è stato spostato probabilmente proprio dalla corrente di un fiume.

I metodi in uso all'epoca del ritrovamento non hanno fornito indicazioni utili per la datazione dei resti fossili, a causa delle loro condizioni di conservazione.

Si è scelto di procedere con l'analisi geologica della serie stratigrafica del terreno: sono stati individuati complessi litologici di origine fluviale (ghiaie, sabbie e limi), sovrapposti a un substrato di natura argillosa e di origine marina, che hanno condotto il dottor Giraudi alle conclusioni circa la datazione dei sedimenti che ospitavano i resti fossili.

I dati a disposizione degli studiosi possono essere così schematizzati:

1. Le argille che ospitavano i resti sono più recenti di 680.000 anni, l'età di ghiaie, sabbie e limi affioranti poco lontano dal sito di ritrovamento dell'elefante.
2. Nel sito è stato rinvenuto un paleosuolo databile alla parte medio - tarda della glaciazione Riss (200.000 - 130.000 anni fa).

L'elefante di Pontestura è presumibilmente vissuto nel **Pleistocene Medio**.

Il Pleistocene e le glaciazioni, ovvero paesaggi in trasformazione

Il Pleistocene (πλεῖστος "il più", καίνος "recente"), compreso tra 2,58 milioni e 11.700 anni fa, è la prima delle due epoche geologiche del Quaternario, ed è seguito dall'Olocene (ὄλος "del tutto", καίνος "recente"), l'epoca in cui viviamo. Si parla di Pleistocene Inferiore, Medio e Superiore e, dal punto di vista della storia dell'evoluzione dell'uomo, coincide con il Paleolitico. Questa epoca geologica è stata caratterizzata proprio dalla comparsa dell'uomo, oltre che dalle frequenti e forti variazioni del clima che diedero luogo alle glaciazioni.

Albrecht Penck ed Eduard Brückner, studiando le valli alpine tra l'Austria e la Germania, dimostrarono che, nel corso del Quaternario, le Alpi furono ricoperte a più riprese da estesi manti glaciali. La successione delle glaciazioni fu classificata nella monografia dal titolo *Die Alpen im Eiszeitalter*, scritta a quattro mani dai due studiosi e pubblicata nel 1909.

Penck e Brückner evidenziarono la sequenza e la durata di quattro principali periodi glaciali, nominati Günz, Mindel, Riss e Würm separati da tre periodi interglaciali, corrispondenti al ritiro dei ghiacci (Günz-Mindel, Mindel-Riss, Riss-Würm).

L'estrema variabilità climatica ha avuto un impatto importante sulla fauna e sulla flora. I ghiacciai, durante i periodi più freddi, sono arrivati a coprire il 30% della superficie terrestre e la pianura padana presentava un paesaggio a steppa con la presenza di alberi tipici di quegli habitat, come pini e betulle.

L'avanzamento del ghiaccio portava con sé lo spopolamento di vaste aree continentali e l'arretramento degli animali verso Sud, che a causa dell'estensione dei ghiacciai, dovettero far fronte sia alla riduzione degli spazi abitabili, che alla crescente scarsità di cibo.

Si è trattato di un evento di portata mondiale che, a seguito della progressiva migrazione dei superpredatori del genere *Homo*, dotati di eccezionale abilità venatoria agevolata dall'utilizzo di trappole e fuoco, ha portato all'estinzione dei grandi mammiferi.

Grazie all'attività dei paleontologi, oggi riemergono i resti fossili di questi grandi mammiferi scomparsi parecchie migliaia di anni fa, ed è questo il caso del nostro *Elephas* di Pontestura.

Tornando a Pontestura...

Nel Pleistocene Medio erano due i gruppi di elefanti presenti in Europa: essi differivano per ecologia comportamentale e morfologia. Uno viveva nelle foreste (*Elephas antiquus*), mentre l'altro, che prediligeva le steppe, è stato soggetto a una continua evoluzione per adattarsi alle mutevoli condizioni del suo habitat. Il periodo a cui si fa risalire il fossile di Pontestura vede la prevalenza, nelle steppe padane, di *Elephas primigenius*, il mammoth!

I denti avrebbero consentito di determinare con esattezza la specie dell'*Elephas*, ma purtroppo non sono stati rinvenuti. Il ritrovamento degli anni '80 è alla base dello studio dell'evoluzione geologica di questa porzione di Monferrato, oltre ad aver dato inizio alle ricerche nell'ambito delle argille fossilifere, e al ritrovamento di molti resti di altri animali che popolavano la zona.

I risultati degli studi più recenti

Scavi successivi presso la ex Cava Peratore sono stati documentati da Carlo Giraudi nell'articolo *The evolution of the Northernmost Apennine front (Piedmont, Italy): Plio-pleistocene sedimentation and deformation in the Po basin and Monferrato hills*.

Nello stesso livello nel quale giacevano i resti dell'elefante (quindi di età uguale o molto simile) è stato rinvenuto un frammento di dente di vertebrato di un'età compresa tra 570 e 600 mila anni. I resti di elefante, quindi, **non possono appartenere a un mammoth**, ma a un altro genere di elefante.

Tra i sedimenti più antichi della lente argillosa che conteneva i resti di *elephas*, sono stati rinvenuti denti di rinoceronte e denti di cervo gigante, di bovide e di orso datati rispettivamente 730-690 mila anni, 750-706 mila anni e 820-780 mila anni.

Altri studi condotti in una cava effimera situata poche centinaia di metri a Ovest della Cava Peratore, presso Cascina Nuova, hanno fornito ulteriori indicazioni sulla fauna pleistocenica presente nell'area. - Carlo Giraudi, Alberto Mottura, Benedetto Sala, M. Stella Siori, Daniele Bormioli, *The Castagnone site (Cerrina Valley, Monferrato hills, N/I Italy): Early Pleistocene sedimentary record and biochronology* pubblicato su Rivista Italiana di Paleontologia e

Stratigrafia, volume 109, 3 (2003), pp. 517-526.

Si tratta di resti di ippopotamo, bisonte, cervidi, bovidi e cinghiale. Oltre ai grandi vertebrati, nei sedimenti sono stati rinvenuti resti di micromammiferi (scoiattoli, talpa e altri roditori). I più antichi rappresentanti della popolazione faunistica rinvenuta sarebbero vissuti nella zona attorno a un milione di anni fa.

E oggi com'è?

L'area poco lontano dal centro abitato della frazione di Castagnone (Comune di Pontestura - AL) è nota come bosco del Roletto: il toponimo ci dice che il paesaggio era caratterizzato da boschi di "rul" e cerri, cioè querce.

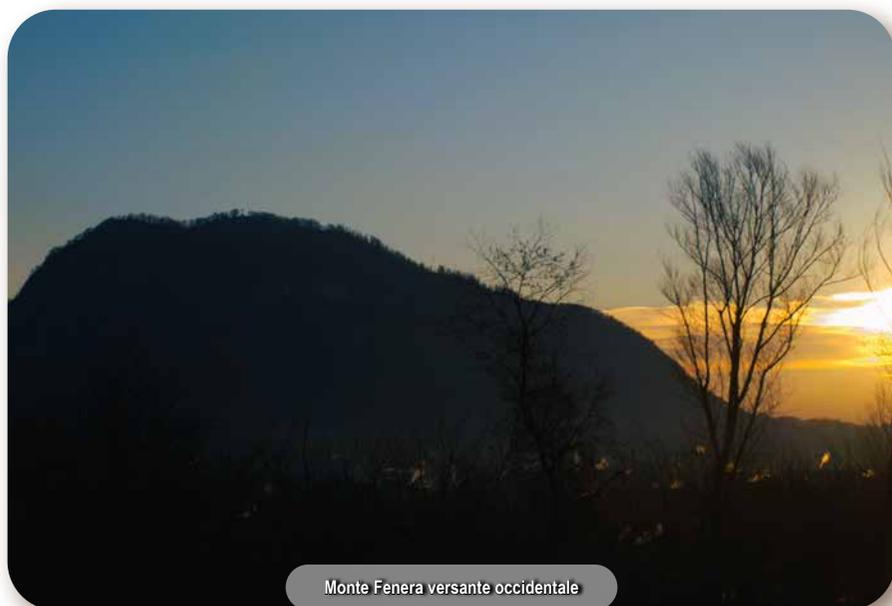
I resti fossili, a suo tempo, sono stati portati al Museo di Scienze Naturali di Torino.



Fenera, il monte dei due mari

di Chiara Leonoris

Generato nelle calde acque di un mare tropicale nell'era mesozoica, modellato dall'acqua a partire dall'oligo-miocene e, infine, lambito dal mare padano nel Pliocene; la storia del Monte Fenera è indissolubilmente legata all'acqua e i suoi fossili raccontano storie antiche e recenti. Il rilievo, con le sue propaggini, è tutelato dal parco regionale omonimo, il Parco Naturale del Monte Fenera, un vasto territorio, scrigno di biodiversità e di peculiarità geologiche, culturali e archeologiche. Interamente compreso in una Zona Speciale di Conservazione della biodiversità di interesse europeo, ricade inoltre nel territorio del Sesia Val Grande UNESCO Global Geopark.



Il Monte Fenera si erge quasi come un'isola sul territorio della bassa Valsesia, a cavallo tra le province di Novara e Vercelli. Per alcuni la sua forma ricorda quella di un grande cetaceo addormentato e da sempre esso esercita un fascino particolare sulle genti che vivono al suo cospetto, tanto da generare culti, miti e racconti, di cui uno, in particolare, narra di un "cercatore di fossili".

In Valsesia i fossili non sono così frequenti e i loro ritrovamenti sono limitati alla porzione più bassa della valle; è la geologia, ovviamente, che ne detta la loro presenza.

La maggior parte del territorio è costituita, fino all'abitato di Balmuccia, da rocce magmatiche, di tipo effusivo ed intrusivo. Da qui fino alla testata della valle, affiorano esclusivamente rocce di tipo metamorfico. Di conseguenza è pressoché impossibile trovare fossili, ossia resti di organismi che dopo la morte vengono sepolti da sedimenti, oppure tracce lasciate da esseri viventi durante la loro esistenza, rimaste impresse nei sedimenti. Se non ci sono rocce sedimentarie non ci sono fossili.

Il Monte Fenera e i territori che lo lambiscono sono un'eccezione. Entrambi sono di origine sedimentaria, ma con una storia molto differente.

Per la sua anomalia geologica e soprattutto per la sua posizione geografica il Monte Fenera ha da sempre attirato l'attenzione di naturalisti: Gastaldi, Sismonda, Calderini, Rasetti, Neri, Parona, sono solo alcuni dei nomi più noti di studiosi e ricercatori dell'800.

Se consideriamo esclusivamente la successione sedimentaria del monte, tralasciando il "pavimento" di vulcaniti su cui essa poggia, possiamo far risalire la sua lunga storia geologica a circa 245 milioni di anni fa, ossia al Triassico medio (Anisico, 247-242 Ma), quando un mare che stava lentamente avanzando giunse a ricoprire aree in precedenza emerse. In quel periodo, infatti, il supercontinente Pangea, formatosi decine di milioni di anni prima, cominciò a lacerarsi, dando origine ad un immenso mare chiamato Tetide.

Questa trasgressione marina è testimoniata da uno strato di arenarie dello spessore di pochi metri, affiorante sul versante occidentale del monte, alla base della successione sedimentaria, che costituisce i depositi di una piana costiera alimentata dagli apporti alluvionali dei corsi d'acqua provenienti dall'entroterra.

Il passaggio ad arenarie dolomitiche e, al di sopra di esse, a calcari dolomitizzati in una potente successione che raggiunge i 300 metri di spessore, testimonia l'avanzare del mare: a partire da 244-242 milioni di anni fa cominciarono a svilupparsi organismi quali spugne e coralli, tipici di una barriera corallina in un clima tropicale. Alla sommità della successione triassica è individuabile un banco in cui sono riconoscibili fantasmi di crinoidi.

Ma la porzione del monte Fenera che ha restituito il maggior numero di fossili mesozoici è la successione calcarea sommitale, posta a tetto dello strato di arenarie rosse denominate "Arenarie di S. Quirico" che raggiunge lo spessore di 60 metri e che rappresenta il passaggio al periodo giurassico. Al di sopra delle arenarie, fino alla sommità del monte, la successione è formata da unità calcaree chiamate informalmente Calcari spongolitici. Il membro inferiore è costituito principalmente da calcari grigiastri, contenenti rari crinoidi (gigli di mare) e spicole di spugna silicee (ordine Hexactinellida); quello superiore è caratterizzato da calcari nerastri, sfaldabili in lastre larghe e sottili. Tipica di questi litotipi è la presenza di fucoidi (impronte fossili a forma di filamenti cilindrici ramificati) e resti vegetali. Lo spessore complessivo della formazione è stimabile in 250 m. Nella porzione più elevata è stata rinvenuta una fauna ad ammoniti attribuita al Domeriano, la parte superiore del Pliensbachiano (185 m.a.). Sono stati, infatti, ritrovati esemplari del genere *Fucinieras*, forme tipicamente tetidee mediterranee che comprendono specie fossili guida e indicatori zonali.

Presso il Museo Calderini di Varallo sono custoditi fossili di ammoniti provenienti dal Fenera, alcuni dei quali riportano le etichette originali che li classificano come *Harpoceras radians*, *Harpoceras algovianum* e *Amaltheus margaritatum*. Altri bellissimi esemplari di ammoniti, rinvenuti nei calcari neri della porzione superiore del Fenera, sono conservati presso il Museo di Archeologia e Paleontologia Carlo Conti di Borgosesia.

Le testimonianze dell'antico mare in Valsesia terminano nel Giurassico inferiore.



Ammonite confrontabile al gen. *Fucinigeras*

Dai più antichi ai più giovani

...Ma il Parco del Monte Fenera è scrigno di fossili anche molto più giovani.

Dalla chiusura del bacino mesozoico passarono decine di milioni di anni prima che un altro mare potesse depositare sui suoi fondali nuovi sedimenti e i resti di nuovi organismi.

Circa 3-5 milioni di anni fa (Pliocene - Era cenozoica) in un contesto morfologico abbastanza simile all'attuale, in quanto la catena alpina era ormai formata, si collocava una profonda insenatura del più ampio bacino padano (alla fine del Messiniano, infatti, un sensibile abbassamento del fondale determinò una decisa reincisione di alcune valli sudalpine, già delineatesi in età oligo-miocenica 30-20 m.a.).

L'odierna Pianura Padana durante il Pliocene era infatti occupata dal mare, una grossa estensione di antico Adriatico che giungeva ad ovest ben oltre Torino.

Nella bassa Valsesia la costa doveva mostrarsi particolarmente articolata, scoscesa e ricca di baie laterali per la presenza di un substrato roccioso molto duro: le rocce magmatiche di quello che ormai è conosciuto come il Supervulcano valesiano. Qui il mare penetrava nelle valli, insinuandosi tra i rilievi, conferendo all'ambiente un aspetto simile ai fiordi norvegesi.

Testimonianze di questo mare all'interno del Parco del Fenera si trovano nei comuni di Grignasco e Prato Sesia, specialmente nell'area collinare denominata Vaglio, e in posizione 'entroalpina' lungo la Valle Strona (tra Borgosesia e Valduggia) e in bassa Val Sessera (tra Guardella e Pray) nel Sesia Val Grande Geopark.



Antozoo confrontabile al gen. *Meandrina*

La fauna fossile del Vaglio di Prato Sesia può essere considerata non solo la più importante del Pliocene valsesiano, ma anche una tra le più interessanti dell'area pedevalpina.

Percorrendo i sentieri e le strade campestri di questi luoghi è possibile osservare, specialmente lungo l'alveo dei corsi d'acqua, piccole pareti di argille e sabbie fini grigio-azzurre o grigio-beige. Queste tenere rocce, geologicamente giovani e chiamate in dialetto locale "Tof", sono ricche di resti fossili costituiti in prevalenza da molluschi (per il 90-95%), foraminiferi, coralli, spugne, brachiopodi, briozoi, crostacei ed echinodermi (ricci, stelle e gigli di mare). Una grandissima varietà di specie, con individui caratterizzati, per la maggior parte, da dimensioni ridotte (da millimetriche a pochi centimetri) e dall'ottimo stato di conservazione. Presso il Museo Naturalistico Calderini di Varallo sono esposti begli esemplari di bivalvi dei generi *Cardita*, *Lucina*, *Chama*, *Spondylus*, *Mytilus* ed *Ostrea* e coralli delle famiglie Caryophyllidae e Meandrinidae.

Rarissime impronte di policheti testimoniano la presenza di vermi marini difficili da fossilizzare in quanto animali a corpo molle e, come unica documentazione di vertebrati, sono stati rinvenuti otoliti, piccole piastrine ellittiche appartenenti all'apparato acustico dei pesci teleostei.

I fossili rinvenuti indicano biocenosi riconducibili ad un ambiente marino, in un clima caldo-umido di tipo subtropicale; una zona deposizionale di piattaforma, corrispondente al "piano circalitorale" in prossimità della costa.

Anche i resti vegetali, costituiti prevalentemente da frammenti di legno, ma anche rametti, piccoli tronchi, frutti e impronte di foglie (filliti), confermano la ricostruzione paleo-ambientale. E' possibile osservare esemplari dei generi *Castanea*, *Laurus*, *Quercus*, *Platanus*, *Acer* e *Alnus* esposti al Museo Calderini. Il Museo Conti a Borgosesia conserva numerosi esemplari della famiglia delle Lauraceae. Sebbene i ritrovamenti testimonino una flora molto vicina a quella moderna, l'abbondanza di alloro e specie quali cipresso e pino delle paludi indicano sicuramente una temperatura più elevata di quella attuale.

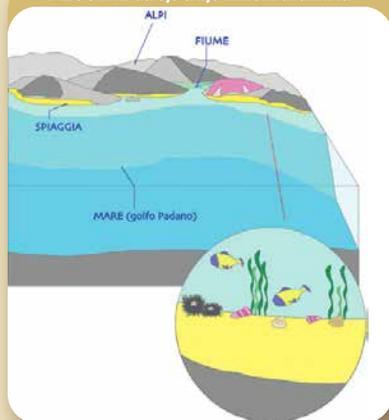
In termini di cambiamenti climatici si può quindi affermare che la Valsesia visse, in un tempo geologico non troppo remoto, un periodo favorevole, in cui la vita era ricca e varia grazie ad un clima subtropicale che sosteneva la differenziazione degli organismi.

Anche la terraferma, tra i 5 e i 3 milioni di anni fa, era caratterizzata da un clima caldo-umido, mitigato dalla presenza del mare che, con l'aspetto di un fiordo tripartito, penetrava lungo le neonate valli del Sesia, del Sessera e dello Strona di Valduggia.

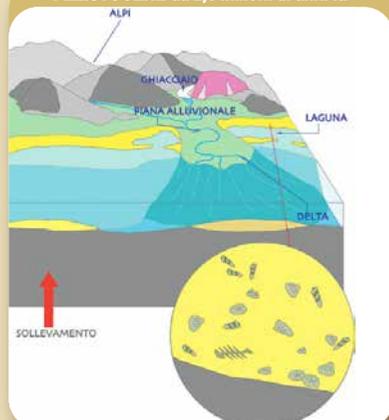
Insomma, una Valsesia molto diversa da quella dei giorni nostri ma che, come quella attuale, era ed è un luogo dove è bello vivere, ricco di biodiversità; se ne era accorto anche un nostro lontano cugino che frequentò le Grotte del Monte Fenera tra 200.000 e 300.000 anni fa: l'Uomo di Neanderthal.

Appartengono a questa specie umana, infatti, i resti paleo-antropologici e i reperti musteriani rinvenuti dall'Università di Ferrara presso le Grotte Ciota Ciara e Ciutarun e che, oltre a rappresentare un unicum per tutto il Nord Italia, fanno del Parco Naturale del Monte Fenera la Stazione archeologica più antica del Piemonte.

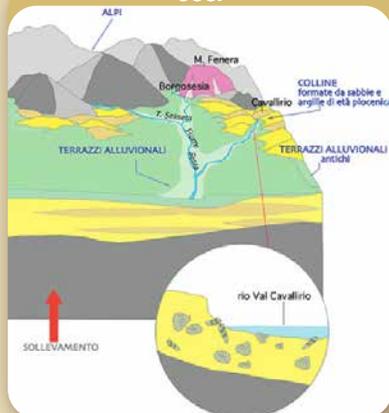
PLIOCENE da 5,3 a 2,6 milioni di anni fa



PLEISTOCENE da 2,6 milioni di anni fa



OGGI



RICOSTRUZIONE PALEO-AMBIENTALE

TERRITORIUM

Non solo invertebrati!

Per l'alta percentuale di rinvenimenti d'*Ursus spelaeus* (Orso delle caverne), circa il 90% sul totale della grossa fauna pleistocenica, alcune grotte del Fenera, quali Ciutarun e Ciota Ciara, sono dette "a orso". Si ritiene che l'orso abbia frequentato la Valsesia in un periodo piuttosto antico della glaciazione di Würm (70-80 mila anni fa). Il rinvenimento del Rinoceronte della specie a fauna calda "*Dicerorhinus mercki Jaeger*" nel territorio di Ara (1871) potrebbe datare i più antichi reperti del Fenera a 200.000 anni fa, in un periodo interglaciale a clima temperato-umido ed ambiente di tipo forestale.

Della fauna fossile del Fenera meritano inoltre di essere ricordati il Leone delle caverne, l'Orso bruno, l'Uro, lo Stambecco, il Cervo, il Cinghiale il Castoro, la Lince e la Marmotta.

Approfondimenti e curiosità

- AA.VV. (2005) *“D’acqua e di Pietra. Il Monte Fenera e le sue collezioni museali”*. Ed. Associazione Culturale Zeisciu Centro Studi, Alagna”,
- Calderini P. (1868) - *La geognosia e geologia del Monte Fenera allo sbocco di Val*
- Sesia. Atti Soc. It. Sc. Nat., v. XI, f. III, pp. 1-16.
- Cantone A. (1908) *“Una Curiosa Passeggiata al Fenera”* Rivista Valsesiana (Martinetti G. 2002 *“Voci dal Fenera”* Ente Parco Naturale del Monte Fenera, Borgosesia – p.p. 36 -39)
- Conti C. (2009) *“Valsesia Archeologica”*. Edizioni del Cardo, Vercelli
- Strobino F. (1981) - *Preistoria in Valsesia. Studi sul Monte Fenera*. Soc. Vals. Cult., Borgosesia, pp. 89.
- Strobino F. (1997) - *Preistoria e storia antica in Valsesia. Monte Fenera e dintorni*.

<https://www.areeprotettevallesesia.it/it-it/aree-protette/itinerari-outdoor>

<https://sites.google.com/a/unife.it/grotta-della-ciota-ciara>

<https://rzmrt.wixsite.com/feneravirtualtour>



Nuova App **“Discover - Parchi Valsesia”**

Per scaricarla gratuitamente:

Android App:<https://play.google.com/store/apps/details...>

Apple Store:<https://apps.apple.com/it/app/parchi-valsesia/id6502645252>

Per escursioni con le nostre Guide ufficiali:

<https://www.areeprotettevallesesia.it/it-it/l-ente/personale/guide-ufficiali>

Museo di Archeologia e Paleontologia Conti – Borgosesia (VC)

www.museocarloconti.it

Museo Calderini – Varallo (VC)

<https://palazzodeimusei.it/la-sala-naturalistica>

Accessi alla cima del Monte Fenera:

Sentiero delle Grotte

Da Fraz. Fenera S. Giulio - sent. 769

Dalla Colma di Valduggia - sent. 772

Gli squali del Monferrato

di Piero Damarco

Il territorio del Monferrato ha avuto una storia geologica lunga e particolare, che ha dato alla zona delle caratteristiche uniche. Questo settore geografico durante il Miocene inferiore faceva parte del cosiddetto Bacino Terziario Piemontese, un'ampia insenatura, bordata dai rilievi delle Alpi in formazione e prosecuzione del Mare Padano. In questo bacino un rilievo sottomarino separava la zona di deposito a nord-ovest, che porterà alla formazione della Collina di Torino, e una zona a sud-est più profonda, corrispondente alle attuali Langhe.

Durante l'intervallo di tempo fra 24 e 14 milioni di anni fa circa, la dorsale che caratterizzava la zona del Monferrato, rilievo che si era formato nell'Oligocene, continuava ad essere spianato dalle onde, rimanendo sommerso per una buona parte del Miocene ad una profondità di poche decine di metri. I sedimenti deposti sono assai ricchi di gusci calcarei di organismi sia macroscopici che microscopici che si sono poi trasformati in rocce calcaree (biocalcareni) che costituiscono il caratteristico complesso roccioso Pietra da Cantoni.

La "Pietra da Cantoni" costituisce un insieme di rocce ben noto del Monferrato Casalese per la sua importanza geologica, ma soprattutto per quella storico-sociale. Si tratta di litologie, anche piuttosto diverse per età e caratteristiche, accomunate dalla presenza di una rilevante percentuale di carbonato di calcio che le rende solide, compatte e lavorabili, sia per ricavarne blocchi sia, in casi limitati, per eseguire bassorilievi e sculture. La qualità del materiale è molto variabile, ma la disponibilità e la facile lavorabilità ne hanno favorito l'utilizzo anche al di fuori dell'ambito prettamente locale. L'uso dei litotipi della "Pietra da Cantoni" ha costituito per secoli una componente essenziale della realtà socio-economica del Monferrato. I grossi blocchi quadrati di pietra, chiamati *cantun* in dialetto monferrino,



Ricostruzione della mandibola del Megalodonte

sono stati usati a lungo nell'edilizia e sono ancora visibili nelle vie più antiche dei paesi in collina. L'utilizzo risale all'epoca romana e si estende nell'arco di tutto il Medio Evo sino a metà del '900. Il materiale era cavato sotto forma di "cantoni", parallelepipedi delle dimensioni di qualche decimetro, dapprima squadrati a mano con asce particolari (in molte case antiche si osservano ancora sui blocchi le tracce lasciate dai colpi di ascia) e più recentemente con il filo elicoidale. Intorno al 1960 l'attività estrattiva dei cantoni si esaurì e iniziò un intenso, ma breve, sfruttamento dei sedimenti calcarei da parte dell'industria cementiera, ben note sono le cave di Ottiglio, Moletto, Grazzano Badoglio, Terruggia, Rosignano, ecc. Attualmente tale attività è cessata quasi completamente.

I sedimenti della Pietra da Cantoni si sono depositati su altofondi sormontati da acque limpide e agitate al riparo dagli apporti terrigeni provenienti dalle aree emerse circostanti. Queste condizioni, unite al clima caldo tropicale dell'epoca, hanno da un lato favorito lo sviluppo degli organismi dotati di struttura o guscio calcareo, dall'altro causato la concentrazione meccanica, da parte delle correnti di fondo, dei gusci interi o in frammenti che, accumulandosi, hanno dato origine ai tipici depositi calcarei. Un esempio eclatante sono i grossi noduli di alghe calcaree (Litotamni), formati dal rotolamento a causa del moto ondoso e delle correnti.

La storia deposizionale del complesso della Pietra da Cantoni è in realtà piuttosto articolata, con alternanze di fasi di attiva sedimentazione e fasi di scarsa o nulla deposizione, in ambienti che spaziano dalla piattaforma interna e quella esterna, fino al limite della scarpata superiore. Durante queste fasi si sono depositati livelli spessi poche decine di centimetri in cui si osserva una grande concentrazione di minerali tipici di fasi di sedimentazione rallentata, quali glauconite, fosfati, e di resti organici di svariati organismi.

In generale queste rocce hanno sempre permesso di ritrovare abbondanti e diversificati fossili il cui rinvenimento veniva favorito dall'intensa attività estrattiva, come molluschi, brachiopodi, echinidi, vermi, cirripedi, alghe calcaree, crinoidi, coralli, briozoi, rari resti di cetacei e di pesci, in particolare degli squali, di cui si trovano comunemente i denti fossili e vertebre. I loro discendenti vivono oggi in acque calde e su bassi fondali, oppure sono migratori oceanici. Spiccano tra i denti di squalo fossili ritrovati in Monferrato quelli enormi appartenenti alla specie *Otodus megalodon* (e dei congeneri *subauriculatus* e *chubutensis*), talvolta di oltre i 12 cm di lunghezza. Questo squalo, probabilmente simile esteriormente all'attuale grande squalo bianco - ma da alcuni ritrovamenti in America si è calcolato che probabilmente potevano superare i 18 metri - dominava i mari miocenici del globo essendo uno dei più grandi predatori marini di tutti i tempi e si estinse alla fine del Miocene.

Otodus megalodon è stato probabilmente una delle più grandi specie di squalo che abbiano mai abitato le acque del nostro pianeta. Un incredibile predatore dell'Era Terziaria che ebbe massima espansione durante il Miocene, diffondendosi in quasi tutti i mari ed oceani. Come di tutti gli squali, allo stato fossile si sono conservati solo i denti e le vertebre, perché lo scheletro di questi pesci non è osseo, ma cartilagineo. Dai calcoli relativi alle dimensioni degli enormi denti fossili, l'*Otodus megalodon* poteva raggiungere mediamente i 12 metri di lunghezza, ma probabilmente alcuni esemplari potevano superare i 18 m.

Il megalodonte era dotato di spaventose fauci costellate di 5 file di denti aguzzi e triangolari dal profilo seghettato che lo rendevano un efficace carnivoro che poteva cacciare prede di notevoli dimensioni come balene, delfini e pesci di grossa taglia. Nell'area mediterranea questo squalo si estinse alla fine del Miocene. È probabile che i cambiamenti climatici e la riduzione dei mari verificatisi alla fine di quest'epoca abbiano limitato le condizioni di vita di questo gigante dei mari.

Oltre agli squali si ritrovano anche importanti resti di cetacei preistorici: sono diversi i resti di particolari mammiferi marini

conservati nel deposito del Museo Paleontologico Territoriale del Monferrato, uno degli ultimi ritrovamenti consiste nella scoperta di pochi resti ma molto significativi di una nuova specie di balenotteride ancestrale che costituisce il più antico cetaceo misticete (cioè con fanoni) del Mediterraneo e risalente a circa 19 milioni di anni fa. Tra i resti ritrovati le ossa dell'apparato



Dente fossile di *O. megalodon* Moleto (AL)



Ricostruzione della balenottera di Moleto (AL)

uditivo, conservati perfettamente, hanno permesso di classificare l'esemplare tipo della specie (olotipo) con il nome di *Atlanticetus lavei*.

Oltre ai macrofossili questi sedimenti sono costituiti in gran parte da una miriade di elementi



Atlanticetus lavei, bulle timpaniche e periotici (ossa dell'apparato uditivo), Moletto (AL)

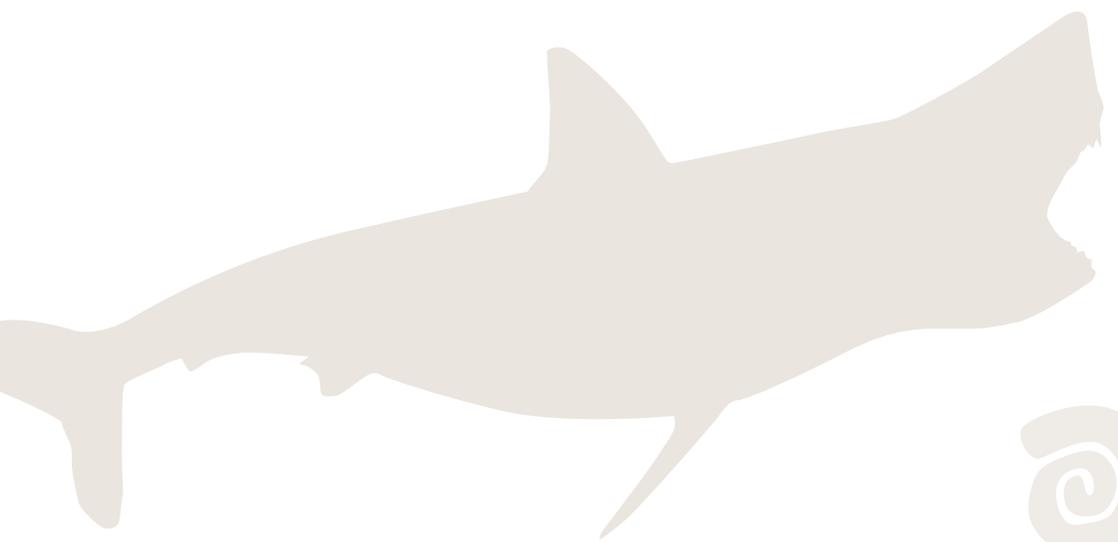
micropaleontologici (macroforaminiferi quali *Miogypsina*, *Lepidocyclina*, microforaminiferi, nannofossili calcarei). L'interesse legato al contenuto fossilifero è stato progressivamente affiancato da interessi sedimentologico-stratigrafici. Si tratta infatti di sedimenti particolari che registrano e testimoniano situazioni ambientali non comuni per l'area piemontese, ma diffuse nel Miocene inferiore e medio anche in altre regioni italiane e in tutta la regione mediterranea. Lo studio micropaleontologico dei sedimenti carbonatici miocenici del Monferrato (Bicchi et alii, 2002; Novaretti et alii, 1995) ha permesso di seguire l'evoluzione di una piattaforma carbonatica temperata assimilabile a quelle che si sono sviluppate durante il Terziario in tutta la regione mediterranea, valutandone i vari parametri ambientali, quali livello marino, batimetria, clima, tettonica ed evoluzione delle biocenosi nel corso del Miocene inferiore. Per esempio, le indicazioni climatiche testimoniano una lenta, ma progressiva, fase di riscaldamento a partire dal Burdigaliano inferiore fino al Langhiano. Un'altra caratteristica importante di questi sedimenti è che localmente contengono intercalazioni di ceneri vulcaniche testimoniante la

presenza a non grande distanza di vulcani attivi.

In sintesi, lo studio dei sedimenti della “Pietra da Cantoni” ha permesso di ricostruire in dettaglio la storia della sedimentazione nel Monferrato orientale evidenziando le oscillazioni del livello del mare e i movimenti di sollevamento o sprofondamento dei fondali marini in seguito ai movimenti tettonici che hanno poi condotto all'emersione del Monferrato e alla sua attuale struttura.

Nel 2003 è stato istituito un Ecomuseo dedicato alla Pietra da Cantoni, un luogo dedicato alla conservazione delle tradizioni passate e alla memoria del patrimonio storico, culturale ed ambientale del territorio.

Legati alla cultura del vino e alla presenza di questa roccia facilmente lavorabile, sono gli “infernot”, singolare tipologia di architettura vernacolare, scavati in quella roccia che caratterizza geologicamente l'area, la Pietra da Cantoni. Non c'è una versione riconosciuta sull'etimologia di questa parola, ma il suono rievoca qualcosa di sotterraneo, profondo. Essi sono piccoli vani sotterranei concatenati, interamente scavati nella Pietra da Cantoni. Sono ampliamenti delle cantine, privi di luce e aerazione naturale, ideali per la conservazione dei vini pregiati; capolavori architettonici, realizzati dagli instancabili contadini nelle pause invernali in cui non lavoravano i campi, che caratterizzano questo territorio, entrato nel 2014 nel patrimonio dell'Umanità Unesco dei Paesaggi Vitivinicoli del Piemonte: Langhe-Roero-Monferrato.





Verduno e la spiaggia di cristalli

di Francesca Lozar

La spiaggia dei cristalli sulla riva destra del fiume Tanaro presso Verduno (Cn) colpisce i visitatori per la bellezza del sito, in cui si ammirano l'imponenza della catena alpina e del Monviso, il maestoso fiume e le colline delle Langhe e del Roero tutt'intorno. Alla bellezza di questo sito si unisce la sua importanza come geosito, cioè un luogo iconico dove possiamo leggere un frammento della storia profonda del nostro pianeta, la Terra, e più in piccolo, della nostra Regione, il Piemonte. Al fascino naturalistico del luogo, si aggiunge il piacere di riscoprire un tempo profondo, leggibile negli strati di marne, peliti e gessi che si alternano, in successione verticale, da valle a monte. La catena alpina che fa da sfondo alla Spiaggia dei Cristalli si formò nell'arco degli ultimi 36 milioni di anni per il convergere della placca europea con quella africana. Sei o sette milioni di anni fa, invece che sulle rive del fiume Tanaro, ci saremmo trovati in un mare profondo alcune centinaia di metri, in cui si deponavano sedimenti fini come le peliti e le marne, e piccoli livelletti di sabbia che testimoniano il continuo smantellamento della catena alpina in sollevamento. Questo mare appariva come un golfo simile all'attuale mare Adriatico, come testimoniato dai numerosi resti di organismi marini rinvenuti nelle peliti e nelle marne grigie che affiorano lungo il fiume. Circa sei milioni di anni fa le comunicazioni tra l'oceano Atlantico e il Mare Mediterraneo diventarono sempre più ridotte, la circolazione divenne meno efficace e la salinità aumentò, mentre diminuì la disponibilità di ossigeno, impedendo così la vita degli organismi che vivevano sul fondo.



Spiaggia dei cristalli a Verduno (CN)

Queste circostanze favorirono la precipitazione di minerali come i gessi, che si vedono tutt'oggi sulla spiaggia in strati di cristalli selenitici di dimensioni centimetriche-decimetriche, e in strati "balatini" nella forma aciculare millimetrica. Le condizioni marine che si decifrano nelle rocce della spiaggia dei cristalli erano comuni a tutta la regione, e gli strati visibili a Verduno (Cn) si possono osservare da Est a Ovest e da Nord a Sud in tutto il Mediterraneo. In questo mare con condizioni di salinità estreme potevano vivere batteri e microrganismi molto particolari, oltre al fitoplancton, che occupava la parte superficiale del mare; questo è ben testimoniato dai fossili che si rinvenivano all'interno dei cristalli di gesso. La riduzione dello scambio idrico con l'Atlantico provocò un generale abbassamento del livello del mare che, unito a fasi tettoniche che sollevarono i fondali specialmente nelle zone più vicine alla costa, come il sito della Spiaggia dei Cristalli, provocarono l'emersione di vaste aree del fondale. Queste furono colonizzate da vertebrati anche di grandi dimensioni, come è testimoniato dai resti fossili ritrovati poco a monte della Spiaggia, in particolare i denti di ienidi e di artiodattili e di un mastodonte. Il mastodonte si può ammirare al museo Eusebio di Alba. Questa fase di continentalizzazione durò circa 100.000 anni, durante i quali grossi mammiferi passeggiavano su queste aree, diventate una piana alluvionale. Alla fine di questo periodo, che i geologi chiamano Messiniano (da 7,2 a 5,3 Milioni di anni fa), le

connessioni idriche tra l'oceano Atlantico e il Mare Mediterraneo si ripristinarono e in questo sito si ristabilirono condizioni marine profonde, come testimoniato dai microfossili contenuti all'interno delle rocce marnose a monte della Spiaggia. Dopo quell'evento e per circa un milione e mezzo di anni la zona rimase sommersa dal mare, ma con un fondale via via meno profondo a causa del suo sollevamento graduale e del colmamento ad opera dei detriti trasportati a valle dai fiume e derivati dall'erosione della catena alpina. Circa quattro milioni di anni fa ci saremmo trovati, anziché sulle rive del fiume Tanaro, in una spiaggia tropicale ricca di conchiglie.



Strati pelitici fossiliferi

Queste conchiglie attualmente si ritrovano abbondanti nelle vigne del Roero del Monferrato, e si possono ammirare nel Museo Paleontologico dell'Astigiano.

La storia dell'evoluzione geologica della spiaggia dei Cristalli è in generale poco conosciuta alle persone che abitano in Piemonte, mentre è invece molto studiata e conosciuta dai ricercatori e dalle ricercatrici non solo italiani, ma anche stranieri. Si tratta infatti di uno dei geositi nei quali la storia della cosiddetta "crisi di salinità messiniana" è meglio visibile e studiabile; la "crisi" fu chiamata così per la deposizione di enormi quantità di gessi in tutto il Mediterraneo, che inizialmente venne attribuita ad un aumento drastico della salinità delle acque marine. I fossili che vi sono conservati, i cristalli di gesso e la presenza di sedimenti che spiegano l'evoluzione delle condizioni del fondale (presenza o assenza di ossigeno, e quindi di vita), ci spiegano come potrebbe essere il Mediterraneo attuale se la circolazione marina rallentasse, a causa dell'aumento della temperatura, e l'ossigeno in profondità diminuisse, impedendo di fatto la vita a chi sul fondo abita (ricci di mare, bivalvi, granchi... ma anche organismi microscopici come i foraminiferi bentonici).

Per questo motivo il gruppo di ricerca dell'Università di Torino che studia la Spiaggia dei Cristalli da oltre 15 anni cerca di far conoscere i risultati dei suoi studi e le loro implicazioni, in primo luogo agli studenti delle scuole dell'astigiano e del cuneese, ma anche a tutti gli abitanti di queste zone. Imparare

a conoscere e riconoscere questo patrimonio geologico, aiuta a conservarlo e preservarlo per le generazioni a venire, con la consapevolezza che le informazioni che ci ha svelato sono cruciali per immaginare un futuro resiliente per la società e il mare Mediterraneo, erede di quel mare in cui si sono formati gli splendidi cristalli della Spiaggia di Verduno.

Negli anni, in collaborazione con il Museo Paleontologico di Asti, il Museo Craveri di Bra e il Museo Eusebio di Alba, abbiamo accompagnato molte centinaia di studenti e di adulti, alla scoperta di questo luogo affascinante, denso di storia geologica, non meno importante per la società di quanto lo sia il patrimonio artistico e archeologico, che



Cristallo di gesso geminato a coda di rondine

sin da piccoli ci hanno insegnato a proteggere e valorizzare: ora è tempo di imparare a valorizzare anche il patrimonio naturalistico e paesaggistico, come troviamo scritto anche l'art. 9 della Costituzione Italiana.



Ali di insetto



Aphanius crassicaudus, piccolo pesce tipico dei sedimenti messiniani, 60 mm

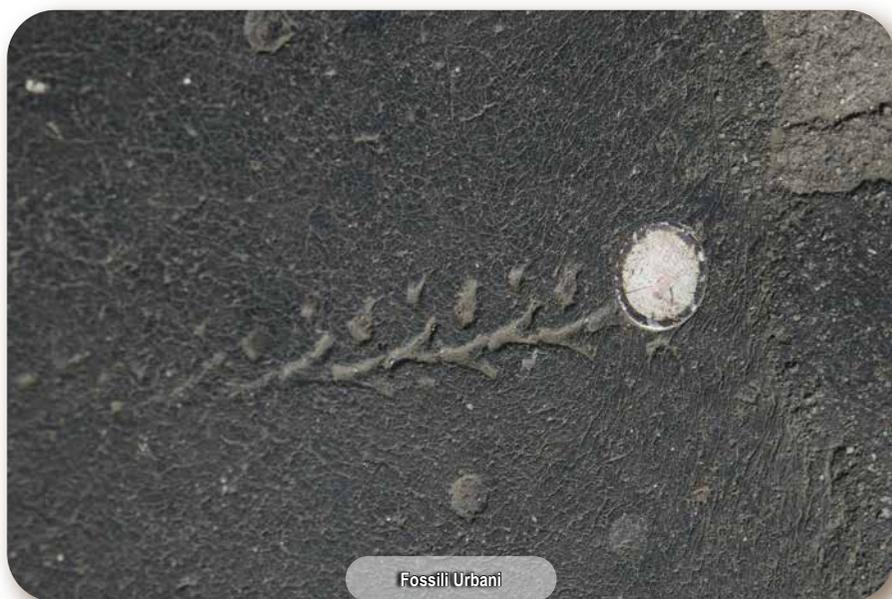
Fossili in città

di Alessandra Fassio

In geologia ogni resto o traccia di organismo animale o vegetale conservato negli strati della crosta terrestre, vissuto in epoca anteriore a quella attuale, è considerato un fossile. Sono fossili anche le tracce e impronte lasciate da antichi animali in sedimenti non ancora consolidati, nonché i fori dovuti all'azione di animali perforanti.

Ogni prodotto dell'attività dell'uomo nelle città contemporanee, resto o traccia della produzione e del consumo, che rimane "intrappolato" nell'asfalto, il "suolo" delle città, invece è considerato un fossile urbano. Ogni giorno lasciamo tracce che rimangono "fossilizzate" a testimoniare i processi artificiali dell'Antropocene, termine recentemente proposto per designare l'epoca attuale caratterizzata dalla predominanza dell'Uomo.

Così, mentre i processi naturali determinano la fossilizzazione di resti e tracce di vita di organismi animali e vegetali nei sedimenti e nelle rocce, quelli che definiamo fossili urbani ci raccontano abitudini e gesti della quotidianità umana, urbana e industriale.

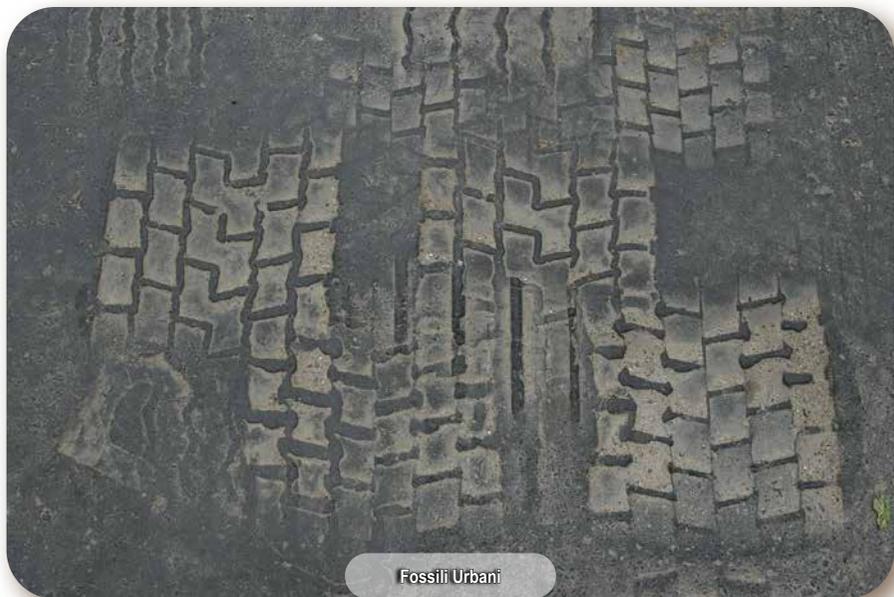


Nel 2017 il Museo Paleontologico dell'Astigiano ospitò la mostra "Fossili urbani", una serie di immagini in cui scienza e fotografia si intrecciano in maniera ironica e giocosa.

La mostra faceva parte di un'iniziativa che integra l'arte (fotografia) e la scienza (paleontologia / stratigrafia) per promuovere l'interesse attivo per la ricerca paleontologica e la consapevolezza che i fossili sono i principali "segni" lasciati dagli organismi vissuti nel passato geologico. Contengono infatti informazioni preziose su chi le ha lasciate e sul suo comportamento. Al centro dell'esposizione le opere fotografiche di Francesca Cirilli e di un gruppo selezionato di immagini amatoriali e documentarie. Ospitata nei più importanti musei italiani di scienze (tra cui il MUSE - Museo delle Scienze di Trento, il Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria di Genova, il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste), la mostra è nata dalla curiosità di Francesca e dal confronto con i paleontologi dell'Università di Torino. E' stata ospitata anche ad Asti con alcune interessanti novità.

Le decine di fotografie avevano come oggetto semplici detriti e piccoli oggetti incastonati nell'asfalto: frammenti di cellulari, monete scivolte da tasche distratte, oggetti che hanno perso la loro forma e funzione originaria che ogni giorno incontriamo e lasciamo nelle nostre strade. La serie rifletteva su parallelismi, analogie e contrapposizioni che si possono stabilire tra i fossili e i fossili urbani, in riferimento alle modalità della loro creazione, gli ambienti in cui si possono trovare, l'origine dei materiali che li costituiscono e in cui si realizza il processo di "fossilizzazione".

Tuttavia, sebbene la paleontologia sia insegnata nelle scuole e sia spesso l'argomento di documentari e articoli giornalistici, la maggior parte delle persone non ha occasione di trovare dei fossili nella propria vita quotidiana, che è generalmente trascorsa in ambienti urbani. I fossili urbani ci permettono di riflettere sui processi che consentono la fossilizzazione. Tappi



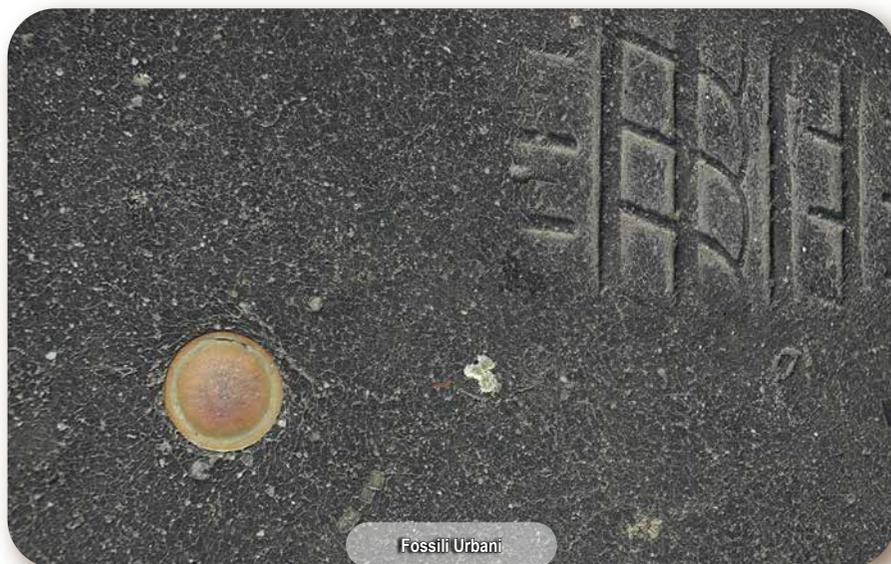
Fossili Urbani

di bottiglia e bulloni, ma anche impronte di gatto o tracce di carico lasciate da impalcature e cavalletti di motorini sono i potenziali fossili del futuro.

Fossili veri e propri, talora conservati nelle pietre utilizzate per costruire edifici e pavimentare marciapiedi e strade, possono inoltre trasformarsi in oggetti per una caccia al tesoro urbana.. Introducendo informalmente il concetto di "fossile urbano", viene stimolata la riflessione



Fossili Urbani



Fossili Urbani

sull'impatto umano sul pianeta Terra, sui processi paleontologici e stratigrafici attivi nelle aree urbane, e su quali segni indichino l'inizio della nuova era geologica, l'Antropocene.

I fossili urbani stimolano, pertanto, riflessioni legate alla ricerca scientifica e ai problemi ambientali. Tra questi ultimi vi sono la questione dei rifiuti, i temi del consumo e del consumismo, del modo di vivere, organizzare e osservare lo spazio, della rapidità crescente che regola i tempi della nostra vita e del nostro rapporto con gli oggetti, con la natura e con il mondo in generale.

Riflettere sul potenziale di fossilizzazione dei nostri "scarti" ci consente di comprendere che l'interazione tra le attività umane e la geosfera è di gran lunga più impattante e duratura di quanto comunemente si pensi tra i non geologi.

Gli oggetti incastrati nell'asfalto sono dunque segni tangibili dell'interazione tra le attività umane e la geosfera e potranno diventare il record stratigrafico e paleontologico dell'Antropocene.

La paleontologia è una scienza viva che può essere applicata anche ai contesti urbani, ritenuti molto lontani dai siti paleontologici classici.

Soffermarsi su questi "reperti" diventa anche un'occasione per rispondere a una domanda cruciale e complessa: che cosa rimarrà di noi tra un milione o cento milioni di anni? Quali saranno i "fossili" (fisici e metaforici) che lasceremo? Cosa e come si conserverà tutto ciò che stiamo producendo?



Ammonite visibile in uno scalino di un Palazzo a Verona

Glossario

Altofondo: si riferisce generalmente alle parti di un fondale marino che sono più elevate rispetto al fondale circostante.

Bivalvi inoceramidi: famiglia di molluschi estinto, appartenente ai bivalvi. Vissero tra il Permiano e il Cretaceo superiore.

Brachiopodi: sono invertebrati marini appartenenti al phylum Brachiopoda, caratterizzati da una conchiglia formata da due valve, una dorsale e una ventrale, di dimensioni diverse. A differenza dei molluschi bivalvi (come le vongole), all'interno delle conchiglie, i brachiopodi possiedono un organo chiamato lofoforo, che utilizzano per filtrare particelle alimentari dall'acqua. I brachiopodi sono stati molto abbondanti nel Paleozoico, ma oggi sono meno comuni e vivono principalmente in ambienti marini profondi.

Calcescisti: roccia metamorfica composta principalmente da minerali calcitici (carbonato di calcio) e minerali scistosi, come la mica. Questa roccia si forma attraverso un processo di metamorfismo regionale, che avviene quando rocce sedimentarie originariamente ricche di calcite e argille sono sottoposte a elevate pressioni e temperature, spesso durante la formazione di catene montuose. Il calcescisto è caratterizzato da una struttura scistosa, ossia da una disposizione delle particelle mineralogiche in piani paralleli, che conferisce alla roccia una facile sfaldatura lungo queste superfici. Questo tipo di roccia è molto diffuso nell'Arco alpino occidentale.

Esami magnetostratigrafici: tecnica di analisi stratigrafica utilizzata in geologia per studiare le proprietà magnetiche delle rocce sedimentarie e, di conseguenza, per ricostruire la storia dei campi magnetici terrestri nel tempo geologico. Questa tecnica si basa sull'analisi della magnetizzazione residua delle rocce, che registrano la direzione e l'intensità del campo magnetico terrestre al momento della loro formazione.

La magnetostratigrafia sfrutta i principi del magnetismo naturale per determinare la polarità dei campi magnetici nel passato, identificando le inversioni geomagnetiche (cambiamenti di polarità del campo magnetico terrestre) registrate nelle sequenze di rocce sedimentarie. Queste inversioni sono utilizzate come marcatori temporali, permettendo ai geologi di correlare strati di rocce di diverse aree geografiche e di datare le formazioni geologiche con una maggiore precisione.

Questi esami sono particolarmente utili nella datazione delle rocce che non contengono fossili riconoscibili o databili.

Fitoplancton: è costituito da alghe unicellulari, invisibili a occhio nudo, che vivono in

sospensione nelle acque, non solo marine.

Foraminiferi: organismi unicellulari di piccole dimensioni (da 1 micron circa a 10 cm). Il guscio può essere di natura chitinnica, arenacea, calcarea o silicea. Lo studio dei foraminiferi è importante per l'analisi delle rocce sedimentarie. Alcuni si fissano sul fondo marino o su altri organismi, altri strisciano sul fondo o sono nectonici (nuotano) o planctonici (trasportati dalla corrente). La classificazione si basa sulla natura dei gusci, sulla struttura delle camere e sull'ornamentazione. Esempi: Nummulitidi e Radiolari.

Litotipo: una classificazione delle rocce in base alle loro caratteristiche litologiche, ovvero le proprietà fisiche e chimiche, come la composizione mineralogica, la struttura, la tessitura e il colore. Il termine è utilizzato per descrivere le rocce che hanno composizione simile o che provengono dallo stesso tipo di ambiente geologico.

Litozona: è un termine utilizzato per indicare una zona o una fascia specifica di rocce con specifiche proprietà litologiche, cioè relative alla composizione e alla struttura delle rocce o caratterizzate da condizioni geologiche particolari.

Marna: roccia sedimentaria composta da una miscela di argilla e carbonato di calcio (in forma di calcite o aragonite). Generalmente, la marna contiene una percentuale di argilla tra il 35% e il 65%, con il resto costituito da carbonato di calcio. A seconda delle proporzioni di questi due componenti, le marne possono essere più o meno ricche di argilla o calcare. Le marne si formano tipicamente in ambienti marini poco profondi o lacustri, dove si accumulano fanghi ricchi di carbonato e materiali fini argillosi. A causa della loro composizione, le marne tendono ad essere friabili e facilmente disgregabili.

Olotipo: singolo esemplare, unico al mondo, che viene designato come riferimento principale per la descrizione di una nuova specie. L'esemplare viene conservato in una collezione scientifica e serve come punto di riferimento definitivo per l'identificazione e lo studio della specie descritta.

Paleocomunità: insieme di organismi che vissero in un particolare ambiente ecologico del passato geologico e che sono studiati attraverso i resti fossili. Queste comunità sono ricostruite sulla base delle associazioni di fossili rinvenuti in strati sedimentari e rappresentano un'antica struttura ecologica, simile a quelle presenti oggi.

Lo studio delle paleocomunità permette di comprendere:

- le interazioni tra le diverse specie nel passato;
- gli adattamenti agli ambienti antichi;
- i cambiamenti ecologici e climatici attraverso le ere geologiche.

Pelitti: rocce sedimentarie clastiche caratterizzate da granuli molto fini, costituiti principalmente

da minerali argillosi e silt (quarzo e feldspati molto piccoli). Sono tipicamente composte da fango o argilla consolidata e possono derivare dalla sedimentazione di particelle molto fini in ambienti a bassa energia, come laghi, mari profondi o pianure alluvionali.

Piegia sinclinale: struttura geologica che si forma quando strati di roccia vengono piegati in modo tale che le parti più giovani degli strati si trovano al centro della piega, mentre le parti più vecchie si trovano ai lati. In altre parole, una piega sinclinale ha la forma di una conca o di una "U", con gli strati inclinati verso l'interno della piega.

Quarzareniti: rocce sedimentarie (arenaria) composte in prevalenza (sino al 90%) da granuli di quarzo arrotondati e legati tra loro da una matrice di silice o calcite. Derivano dal consolidamento di sabbie ricche di quarzo, che possono formarsi in ambienti deposizionali come fiumi o spiagge. Sono molto dure e resistenti all'erosione, ciò ha permesso la conservazione delle impronte fossili.

Scisto: roccia metamorfica caratterizzata da una struttura scistosa, cioè da una disposizione delle particelle mineralogiche in piani paralleli o subparalleli, che conferisce alla roccia una notevole capacità di sfaldarsi lungo questi piani. Questo tipo di struttura è il risultato di un processo di metamorfismo, che comporta la trasformazione di rocce preesistenti (di solito sedimentarie come l'argillite) sotto l'influenza di elevate pressioni e temperature. Molto comune, si trova spesso in aree montuose dove sono avvenuti significativi processi di metamorfismo regionale.

Ringraziamenti

- **Parco Paleontologico Astigiano** (P. Damarco, A. Fassio, L. Nosenzo)
- **Museo Regionale Scienze Naturali** (A. Pistarino, L. Macaluso)
- **Ente di gestione Parchi Reali** (D. Pesce)
- **Ente di Gestione Aree protette Alpi Marittime** (G. Bernardi)
- **Ente di gestione Aree protette del Po piemontese** (L. Succi, R. Amelotti)
- **Ente di gestione Aree protette Alpi Cozie** (N. Faure, F. Monticelli)
- **Ente di gestione Aree protette Appennino piemontese** (L. Vay)
- **Ente di gestione Aree protette della Valsesia** (C. Leonoris)
- **Università degli Studi di Torino** (F. Lozar, E. Martinetto, L. Pellegrino)
- **Associazione Tutela Ambientale** (A. Chiariglione, T. Farina)

DIRETTORE RESPONSABILE

Emanuela Celona

REDAZIONE DIFFUSA

Raffaella Amelotti, Giorgio Bernardi, Simone Bobbio,
Alessandra Fassio, Nadia Faure, Luca Giunti, Laura
Succi, Nanni Villani, Lorenzo Vay

COORDINAMENTO REDAZIONALE DEL NUMERO

A. Fassio, P. Damarco, A. Paolini

TESTI

G. Bernardi, E. Celona, A. Chiariglione, P. Damarco,
A. Fassio, T. Farina, N. Faure, C. Leonoris, F. Lozar, R.
Amelotti, E. Martinetto, F. Monticelli, L. Nosenzo, A.
Paolini, L. Pellegrino, D. Pesce, A. Pistarino, L. Succi, L. Vay

FOTO DI COPERTINA

Molluschi fossili di Graziano Delmastro

FOTOGRAFIE

P. Damarco pp. 8-9-10-11-13-26 (1ª foto) -35-36-37 (1ª
foto)-38-42-43-44-46 (1ª foto) -55 (1ª immagine) -76-
77-79-80-97-98-99-100-115 (1ª foto) -118-122-131

A. Fassio 20-21-26 (2ª foto) -37 (2ª foto) -39-40-41-46
(2ª foto)-55 (2ª foto) -102-113-115 (2ª foto)

pp. 19-25-27 Archivio Parco Paleontologico

pp. 22-24-50-51-52 L. Nosenzo

pag. 30 (foto in alto a sin.) A. Crescenzo

pp. 31-32-33-34-56 Archivio MRSN

pag. 32 (foto in alto) L. Ridolfi

pag. 43 F. Chiaretta

pag. 45 R. Daniello

pag. 57 Archivio Museo Capellini di Bologna

pag. 59 F.M.Petti

pp. 60-61 E.Collo

pag. 62 p.g.c. Dipartimento di Scienze della Terra UniTo

pag. 69 Arc. Fam. (famiglia) Giuliano

pp. 71-74 T. Farina

pp. 83-84 F. Monticelli (tesi di laurea)

pag. 88 G. Bellotti

pag. 89 B. Rattazzi

pp. 90 L. Vay

pag. 91 B. Rattazzi

pag. 92 (1ª foto) L. Vay (2ª foto) B. Rattazzi

pag. 93 L. Vay

pag. 96 G. Pavia

pag. 103 M. Biginelli

pag. 107 C. Leonoris

pag. 109 P. Baradello

pag. 116 M. Bisconti

pp. 119-120-121 F. Lozar

pp. 123-124-125-126 F. Cirilli

MAPPE E GRAFICI

P. Damarco e M. Tiso

REVISIONE BOZZE

A. Fassio, P. Damarco, G. Sereno

**Riproduzione anche parziale di testi, immagini e
disegni è vietata salvo autorizzazione dell'editore.**

**Registrazione Tribunale di Torino n. 3624
del 10.2.1986**

ISSN 1124-044X

GRAFICA E STAMPA

 CENTRO STAMPA
REGIONE PIEMONTE





La natura ^è online

www.piemonteparchi.it



Piemonte Parchi



@piemonte_parchi



@piemonteparchi



Piemonte Parchi