



LA FOSSILIZZAZIONE

PREMESSA

A tutti coloro che si avvicinano al mondo dei fossili sorgono spontanee tre domande: perché il fossile si chiama così? Cos'è un fossile? Come è arrivato fino a noi?

Per dare una risposta alla prima domanda bisogna indietreggiare nel tempo fino al 1500-1600 quando gli studiosi incominciarono ad interessarsi della Terra e dei suoi contenuti in un modo particolare che evidenziava ed espose in grandi raccolte quanto ritrovato.

Fra i primi troviamo Ulisse Aldrovandi (Bologna, 11 settembre 1522 – Bologna, 4 maggio 1605) che raccoglie in un museo tutta la sua collezione.



Foto 1: particolare di una sala del museo Aldrovandi

(Da: <https://www.circolocubounibo.it/visita-alla-collezione-di-ulisse-aldrovandi-musei-di-palazzo-poggi/>)



Foto 2: particolare di una sala del museo Aldrovandi

(Da: https://www.bibliotecasalaborsa.it/bolognaonline/cronologia-di-bologna/1907/terzo_centenario_della_morte_di_ulisse_aldrovandi)

Nel Nord Europa queste raccolte diventano di moda e vengono chiamate Wunderkammer, ossia camere delle meraviglie come per esempio quella di Francesco Calceolari o quella di Ferdinando Cospi.



Fig. 1 La Wunderkammer di Francesco Calceolari

(Da: <https://www.cabinet.ox.ac.uk>)



Fig. 2 Museo di Ferdinando Cospi

(Da: <http://badigit.comune.bologna.it/mostre/archeologia/cospi.htm>)

Queste esposizioni dovevano colpire e meravigliare il visitatore. Le raccolte erano formate dagli oggetti più disparati in quanto ospitavano animali imbalsamati, trofei di caccia, armi varie, vasi greci e romani, statue varie, conchiglie, ecc. Poiché buona parte di questo materiale era stato trovato sotto terra, scavando, fu coniato per esso il termine “fossile” che deriva dal verbo latino *fodere* che significa appunto scavare, estrarre dalla terra. Più tardi fossile sarà usato solo per i resti di organismi vissuti in ere passate.

Queste raccolte contenevano anche mostri costruiti artificialmente secondo idee di fantasia, come per esempio i Basilischi conservati al Museo di Storia Naturale di Venezia, composti da parti di pesci e aggiunte di materiali vari.



Foto 3 Basilisco



Foto 4 altro Basilisco

La risposta alla seconda domanda è la seguente: qualsiasi materiale facente parte di organismi viventi o costituente prova della loro esistenza, seppellito e conservatosi nei sedimenti fino ai nostri giorni, assume il nome di **fossile**. Fossile è quindi una conchiglia o un suo calco, un dente, un osso, un tronco, ma anche l'impronta di una foglia, un'orma o una tana, ecc. come visibile nella seguente piccola galleria di immagini.



Foto 5 conchiglia fossile



Foto 6 dente di squalo



Foto 7 osso fossile



Foto 8 impronta di carnosauo



Foto 9 impronte di stelle marine



Foto 10 impronte di ominidi
Da <http://scientiantiquitatis.blogspot.com> modificato)



Foto 11 impronte di gocce di pioggia



Foto 12 impronte di gocce sulla spiaggia



Foto 13 impronte di onde su spiaggia fossile (ripple marks)



Foto 14 modello interno di Gasteropode



Foto 15 modello interno di Lamellibranco



Foto 16 calchi esterni di conchiglie



Foto 17 resti di gallerie scavate da vermetidi



Foto 18 escremento di animale (coprolite)

La risposta alla terza domanda è implicita nel termine *fossilizzazione* che verrà analizzato nei suoi vari aspetti qui di seguito.

LA CONSERVAZIONE NEL TEMPO

La conservazione nel tempo di un resto organico avviene attraverso la fossilizzazione, infatti, la fossilizzazione è quell'insieme di processi, spesso molto complessi, che permettono la conservazione del resto animale o vegetale.

Perché la conservazione avvenga bisogna che innanzitutto, appena morto, l'organismo venga in qualche modo sottratto sia alle forze disgregatrici degli agenti atmosferici che a quelle dei vari possibili predatori, microorganismi o animali superiori che siano.

Perché ciò avvenga devono esserci come detto, un seppellimento rapido per evitare la necrolisi, la predazione, l'erosione, il trasporto e la disarticolazione delle parti.

Inoltre, sono necessarie delle condizioni ambientali favorevoli e cioè mancanza di ossigeno, delle acque circolanti ricche di sali, un pH delle acque basico ed una granulometria del sedimento abbastanza fine.

Queste possibilità possono essere diverse a seconda dell'ambiente in cui viene a trovarsi l'organismo subito dopo la morte, ad esempio nel mare o nei laghi vi possono essere zone, a contatto con il fondo, dove manca completamente l'ossigeno e quindi vi è assenza completa di qualsiasi forma di vita, oppure l'organismo morto può sprofondare nel fango di una palude ed essere quindi protetto.

Se non succede qualcosa di simile potrà eventualmente conservarsi solo parzialmente, infatti, le parti più deperibili come la carne o le foglie, marciranno e spariranno in poco tempo, mentre le parti ossee o legnose resisteranno più a lungo e potranno quindi essere successivamente interessate dal fenomeno della fossilizzazione.

TIPI DI FOSSILIZZAZIONE

I fenomeni che portano alla fossilizzazione possono svilupparsi in vari modi e, di conseguenza, il resto fossile può assumere aspetti diversi.

Per questo motivo il processo di fossilizzazione viene descritto con denominazioni differenti.

I principali tipi di fossilizzazione sono i seguenti: **mineralizzazione, incrostazione, carbonificazione, distillazione, mummificazione, conservazione in ambra.**

La conservazione per mineralizzazione è senz'altro la più diffusa, mentre la conservazione in ambra e quella conseguente ai processi di distillazione e mummificazione risultano essere piuttosto rare.

Molto di rado, infine, possono verificarsi particolari ed eccezionali condizioni ambientali che portano ugualmente alla conservazione degli organismi. Si può qui ricordare, per esempio, la **conservazione nel ghiaccio** e la **conservazione in asfalto (bitume)**.

Molto di frequente i fossili sono costituiti da sostanze diverse da quelle che componevano le varie parti dell'organismo quand'era in vita, poiché durante il processo di fossilizzazione avvengono variazioni chimiche tendenti a portare maggiore stabilità.

La composizione finale dipende in gran parte dalle caratteristiche chimico-fisiche del sedimento nel quale rimane inglobato l'organismo dopo la morte.

I composti maggiormente diffusi sono tre: la silice, sotto forma di calcedonio e quarzo, il carbonato di calcio come aragonite, ma soprattutto come calcite, la dolomite ed il fosfato di calcio.

Seguono con meno frequenza, anzi in qualche caso con rarità, la pirite, il carbonio, i carbonati di zinco e rame, i fosfati di zinco e piombo, l'ossido di ferro, i solfati di calcio, bario, stronzio e piombo, i silicati di ferro e zinco, i cloruri ed i fluoruri.

Di seguito vengono separatamente descritti i diversi processi di fossilizzazione presi in esame.

MINERALIZZAZIONE

L'azione delle acque circolanti nel sedimento, ancora fluido, porta alla inevitabile trasformazione chimico-fisica del resto organico.

Questa azione può essere distruttrice, se l'acqua è povera di sali, arrivando a sciogliere anche completamente il resto organico, o conservatrice (se l'acqua è ricca di sali disciolti) impregnandolo di sostanze minerali chimicamente più stabili delle originarie rispetto al mezzo circostante.

Talvolta può anche accadere che, durante le prime fasi di fermentazione anaerobica successive alla ricopertura dell'organismo da parte dei sedimenti, alcuni microorganismi, come batteri, alghe e funghi, durante la decomposizione, trasformano il fosforo, contenuto nel materiale organico, in ioni fosfato (PO_4^{3-}) acidificando così l'acqua interstiziale dei sedimenti. Questo ambiente acido favorisce la dissoluzione dei carbonati e, conseguentemente, gli ioni calcio (Ca^{2+}) rilasciati si combinano con quelli dello ione fosfato dando luogo alla formazione di fosfato tricalcico.

In questi casi il fenomeno va sotto il nome di **mineralizzazione** o anche di **pietrificazione**.

Questa può essere parziale o totale.

Se è parziale viene denominata **impregnazione** poiché normalmente i sali minerali disciolti nell'acqua si depositano e vanno a riempire, completamente o parzialmente, gli spazi lasciati vuoti dalla materia organica decomposta, o dalla struttura parzialmente disciolta, senza che vi sia sostituzione delle sostanze originali.

Se la mineralizzazione è totale essa prende il nome di **sostituzione**.

Questo processo è indubbiamente il più comune e consiste in una vera e propria sostituzione, molecola per molecola, del materiale costituente sia lo scheletro che della materia organica, costituenti l'organismo originale, ad opera dei sali minerali disciolti nell'acqua percolante.

Si generano così, in molti casi, dei fossili la cui composizione chimica risulta completamente diversa dall'originale ma con aspetto e struttura perfettamente confrontabili, anche nei minimi particolari, con quella dell'organismo originale.

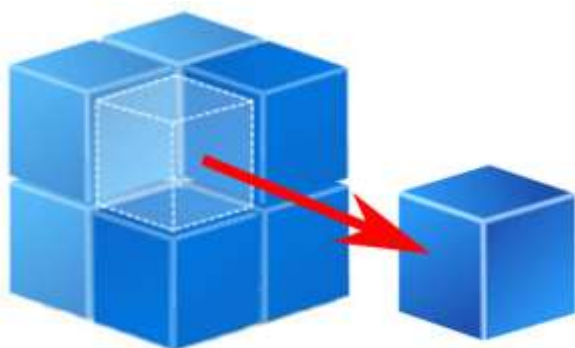


Fig. 3 schema di scioglimento

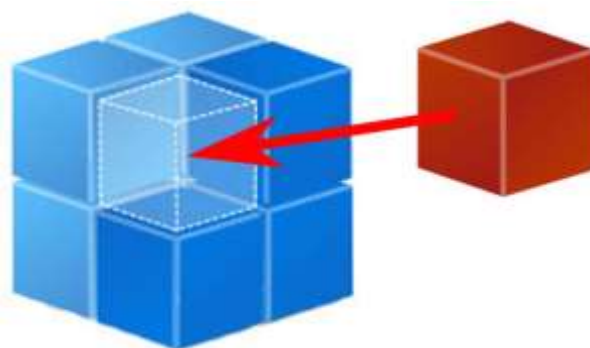


Fig. 4 schema di riempimento

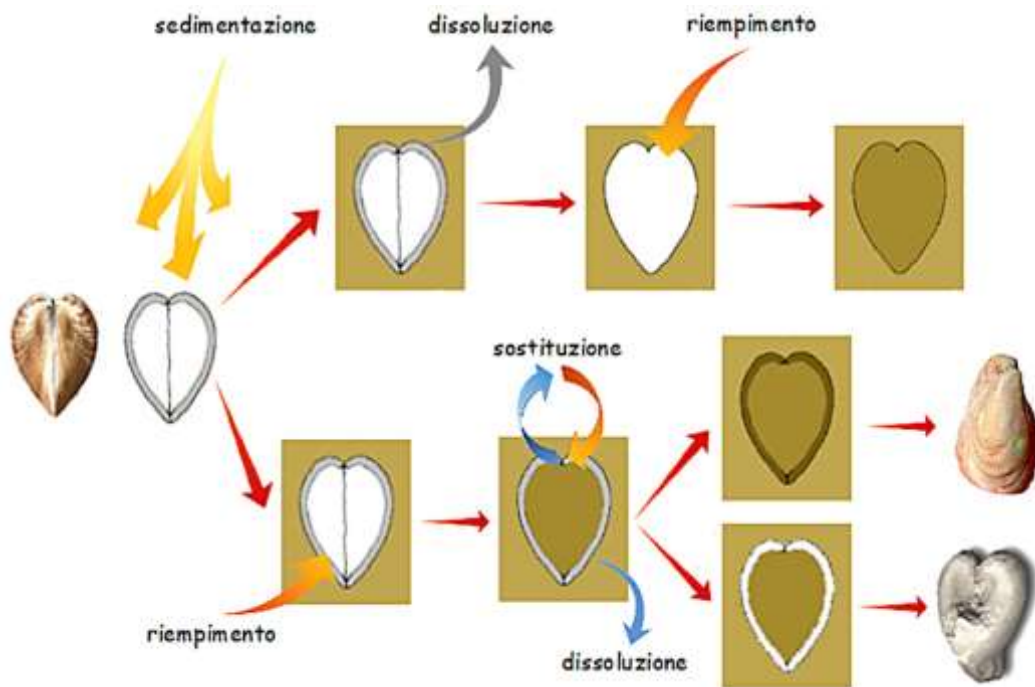
Come detto, la conservazione per mineralizzazione dipende dalle condizioni dell'ambiente di formazione. Condizioni che possono anche essere tra loro molto diverse e che possono anche cambiare più volte nel tempo.

Questo processo, in via generale, può essere riassunto con due semplici schemi.

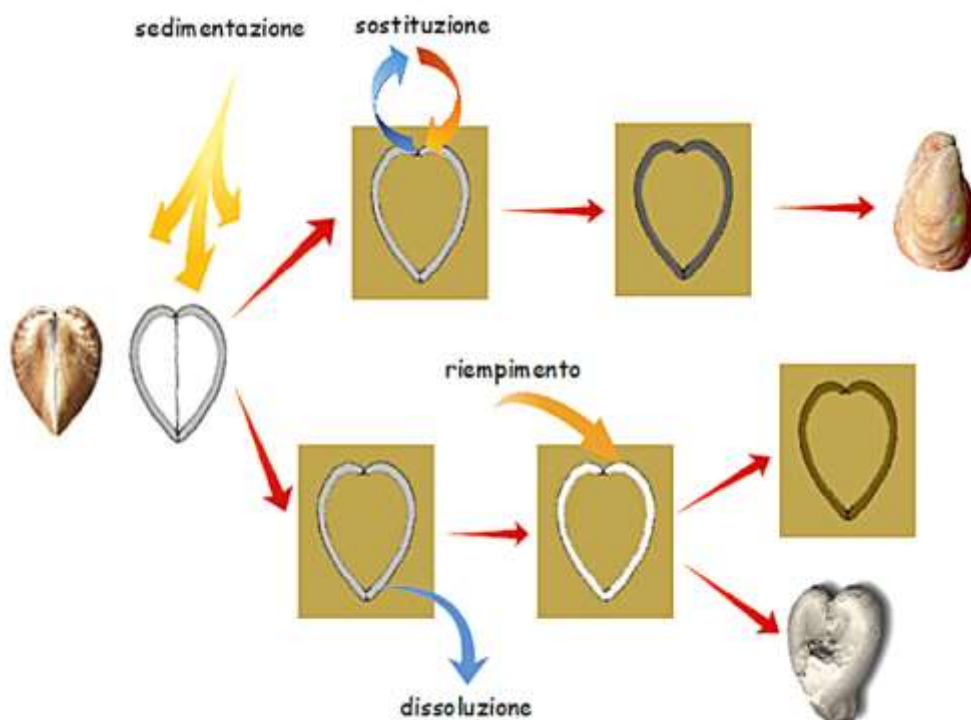
Immaginiamo un lamellibranco e per semplicità lo disegniamo in sezione ed ammettiamo che la sedimentazione conglobi completamente la conchiglia che rimane vuota dopo la scomparsa delle parti molli.

La prima possibilità è la dissoluzione della conchiglia ed il successivo riempimento dello spazio libero con materiale diverso dal sedimento, per deposizione.

La seconda possibilità prevede invece il riempimento della conchiglia vuota con materiale diverso dal sedimento. In questo caso si presentano due possibili alternative: sostituzione della conchiglia con minerale diverso oppure dissoluzione della conchiglia e conseguente creazione di un modello interno.



Si possono tuttavia presentare anche delle altre possibilità riassumibili con altri due semplici schemi. La sedimentazione congloba completamente la conchiglia e contemporaneamente la riempie. Successivamente si ha la sostituzione della conchiglia con minerale diverso.



Dopo il conglobamento ed il riempimento avviene la dissoluzione della conchiglia stessa. Il vuoto lasciato dalla conchiglia disciolta potrà essere riempito da materiale diverso oppure rimarrà tale generando un modello interno.

Come detto all'inizio del capitolo, se l'acqua percolante all'interno del sedimento, ove presente ciò che rimane dell'organismo, è povera di sali minerali disciolti, essa tenderà a portare in soluzione quelli costituenti la struttura del resto originale.

Dipendentemente dalle condizioni ambientali, dal tipo di materiale costituente il resto e dal tempo trascorso, lo scioglimento potrà raggiungere livelli diversi. Per esempio della maggior parte delle conchiglie potrà rimanere solo poco più di un velo bianco mentre altre vicine saranno integre come nei due esempi successivi.



Foto 19 conchiglie pressoché disciolte



Foto 20 conchiglie perfettamente conservate

Alla mineralizzazione per sostituzione vengono dati diversi nomi: essi derivano da quello del composto sostituente.

SILICIZZAZIONE

Viene identificato con il termine **silicizzazione** il processo di mineralizzazione che corrisponde alla sostituzione del materiale, inizialmente costituente l'organismo, con della silice (SiO_2).

La silice nelle acque percolanti i sedimenti deriva dalla dissoluzione, in ambiente acido, sia delle componenti silicee di alcuni organismi che dalla dissoluzione delle rocce silicee presenti nel sedimento o nelle aree a questo adiacenti dando origine ad acido ortosilicico o a silice colloidale. La precipitazione della silice avviene normalmente in un ambiente acido. Ambiente sovente favorito dalla decomposizione del materiale organico presente nel sedimento sia questo di origine vegetale che animale. Questo labile ma progressivo processo porta alla dissoluzione delle componenti organiche o carbonatiche dell'organismo sostituendole con la silice.

Esempi spettacolari di questo tipo di fossilizzazione sono le cosiddette "foreste pietrificate".



Foto 21 foresta fossile di Dunarobba

Da: <https://www.umbriaexperience.it/foresta-fossile-di-dunarobba> (modificato)



Foto 29 tronco silicizzato

Non è infrequente che nel processo di silicizzazione la silice precipiti in forma idrata. In questi casi il materiale costituente il resto fossile dell'organismo risulta essere costituito da opale e il processo prende, conseguentemente, il nome di **opalizzazione**. Esempi di questa particolare tipologia di silicizzazione sono

gli opali xiloidi, che mantengono spesso perfettamente evidenti le venature del legno originario. Molto più rari sono invece i bivalvi in opale nobile, caratterizzati dalle tipiche iridescenze colorate della specie mineralogica, che sono stati rinvenuti in alcune aree dell’Australia.

CALCIFICAZIONE

Viene identificato con il termine calcificazione il processo di mineralizzazione che corrisponde alla sostituzione del materiale, inizialmente costituente l’organismo, con il carbonato di calcio.

A seconda delle condizioni ambientali di formazione il carbonato di calcio, che sostituisce l’organismo, e che spesso costituisce anche la roccia nel quale questo è presente, può dare luogo alla formazione di carbonato di calcio amorfo o dei suoi due polimorfi: la calcite e l’aragonite.

Più frequentemente il processo di mineralizzazione porta alla formazione della calcite ma, se l’ambiente risulta essere caratterizzato da elevata pressione e bassa temperatura, risulta essere decisamente favorita la formazione dell’aragonite.

La distinzione tra le due tipologie di minerali risulta essere abbastanza semplice in quanto l’aragonite, rispetto alla calcite, presenta una durezza maggiore, 3.5-4 nell’aragonite mentre 3 nella calcite, e risulta essere più resistente all’aggressione degli acidi.

Un esempio non molto conosciuto del processo di calcificazione è quello delle silicosponge della Valle del Chiampo.



Foto 30 *Laocoetis emiliana*



Foto 31 *Callicylix eocenicus*

DOLOMITIZZAZIONE

Viene identificato con il termine dolomitizzazione il processo di mineralizzazione che corrisponde alla sostituzione del materiale, inizialmente costituente l’organismo, con il carbonato doppio di calcio e magnesio: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Il processo di dolomitizzazione è un processo successivo ad una prima fase di litificazione della roccia dove sono presenti resti degli organismi che corrisponde normalmente alla formazione di carbonato di calcio: sia della roccia che degli organismi presenti. Durante una seconda fase di litificazione il carbonato di calcio, della roccia e degli organismi fossilizzati in essa presenti, viene progressivamente sostituito dal carbonato di calcio e magnesio con gradi variabili di dolomitizzazione. Caratteristica comune a questo processo è una contrazione di volume dovuta alla minor dimensione del magnesio rispetto al calcio e comporta in vari casi la formazione di uno spazio vuoto tra la roccia e l’organismo fossilizzato. Un tipico esempio di fossilizzazione per dolomitizzazione sono i megalodonti triassici rinvenibili nelle dolomie presenti intorno a Cortina d’Ampezzo.



Foto 32 Megalodonte dolomitizzato



Foto 33 particolare dei cristalli di Dolomite

PIRITIZZAZIONE

Un altro particolare processo di mineralizzazione, per sostituzione, è quello che comporta la sostituzione delle componenti dell'organismo con disolfuro di ferro (FeS_2): la pirite. Questo processo prende conseguentemente il nome di **piritizzazione**. Affinché questo processo possa avvenire devono essere soddisfatte tre condizioni:

1. l'ambiente deve essere ricco di ione solfuro che può provenire sia da esalazioni vulcaniche che dall'azione di batteri solfato riduttori a carico degli ioni solfato presenti nelle acque percolanti e nei sedimenti;
2. presenza di significative concentrazioni di ione ferro presenti nei sedimenti ma principalmente nelle acque percolanti;
3. l'ambiente di formazione deve essere inoltre anaerobico ovvero privo di Ossigeno ; la presenza di ossigeno comporterebbe infatti l'ossidazione dello ione solfuro a ione solfato;

Queste tre condizioni portano inizialmente alla formazione del solfuro di ferro (FeS) che poi, a seguito dei processi diagenetici che coinvolgono il sedimento e i materiali in esso contenuti, viene trasformato nel disolfuro di ferro, la pirite.

L'aspetto dei fossili formatisi grazie a questo processo è particolarmente

estetico tanto che, a volte, questi fossili assomigliano addirittura ad oggetti di alta oreficeria. Non a caso infatti più di un orefice ha prodotto gioielli ispirati ad alcuni di questi fossili.



Foto 34 Tre bellissimi esempi di piritizzazione

ALTRE TIPOLOGIE DI MINERALIZZAZIONI

Alla luce di quanto fino ad ora descritto risulta evidente che il processo di mineralizzazione per sostituzione dipende direttamente dall'ambiente e dalla composizione del sedimento nel quale l'organismo si trova e delle eventuali acque in esso percolanti. Le tipologie di mineralizzazione sopra descritte sono, senza alcuna ombra di dubbio, quelle più comuni e frequenti tuttavia, in particolari condizioni, si possono venire a formare fossili con altre composizioni. Tra queste meritano una segnalazione le fossilizzazioni in:

- azzurrite, carbonato basico di rame; tipici di questo tipo di mineralizzazione sono alcuni echinidi rinvenuti in territorio australiano;
- talco, silicato di magnesio; tipici di questo tipo di mineralizzazione sono i resti di alcuni vegetali dove il colore bianco del talco che li compone si staglia in maniera netta rispetto al colore della matrice decisamente più scuro;
- vivianite, fosfato idrato di ferro; questo tipo di mineralizzazione, rinvenuto in diversi bivalvi, porta purtroppo anche ad una più o meno significativa variazione della morfologia dell'organismo a causa dello sviluppo indipendente dei cristalli della vivianite.

INCROSTAZIONE

Un altro tipo di fossilizzazione è quello causato alla deposizione di sali contenuti nell'acqua direttamente sull'organismo. Questo tipo di processo di fossilizzazione prende il nome di **incrostazione**.

Riguarda quasi esclusivamente i resti vegetali ed è dovuta alla precipitazione molto abbondante di carbonato di calcio (CaCO_3) da acque fortemente calcaree a causa della loro evaporazione. La roccia formata a seguito di questo processo deposizionale prende il nome di *travertino*. In esso rimangono le impronte, alle volte pressoché perfette, di foglie, rami, semi, ecc. formatesi grazie alla deposizione molto fine del calcare contestualmente alla decomposizione dei resti organici presenti.



Foto 35 incrostazione grossolana



Foto 36 incrostazione con impronta perfetta

CARBONIFICAZIONE

I vegetali sono stati interessati anche da un altro processo di fossilizzazione, piuttosto complesso, che ha portato alla formazione dei giacimenti di carbon fossile: la **carbonificazione** (o carbonizzazione). Questo processo è dovuto all'attacco di particolari batteri che, in ambiente anaerobico, provocano l'eliminazione di ossigeno ed idrogeno e quindi un indiretto arricchimento in carbonio.

Si ritiene che esso avvenga in due fasi: *putrefazione* e *diagenesi*.

Durante la prima, cellulosa e lignina vengono macerate per azione batterica in ambiente di acqua dolce o salata, con perdita, come si è detto, di idrogeno ed ossigeno.



Fig. 6 schema della prima fase

Nella seconda fase si ha la trasformazione, sotto l'azione di calore e pressione molto forti, della massa semifluida (*humolite*) in una massa solida (*pasta fondamentale*).

Nella massa solida possono essere contenuti anche i resti vegetali indecomposti per cui sovente è possibile vedere foglie o tracce di corteccia di piante ormai estinte da milioni di anni.

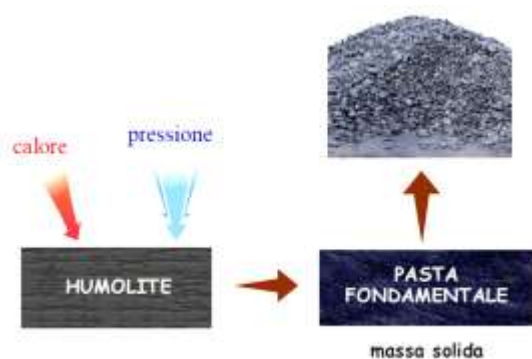


Fig. 7 schema della seconda fase



Foto 37 resto di Felce su carbone

DISTILLAZIONE

Un altro processo di fossilizzazione che ha interessato quasi esclusivamente i vegetali è la **distillazione**.

Il meccanismo di questo processo consiste, a seguito di una esposizione del materiale organico a temperature abbastanza elevate, imputabili ad esempio alla vicinanza del materiale a masse eruttive o a flussi di

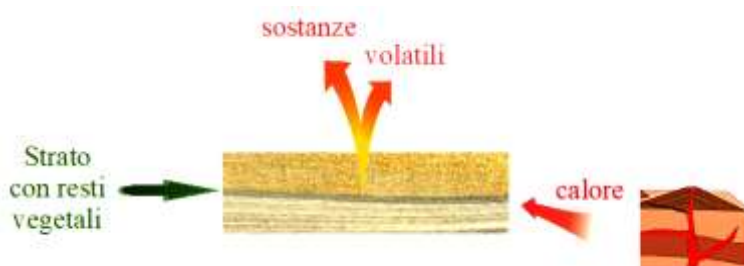


Fig. 8 schema della distillazione

esalazione vulcanica, in una progressiva eliminazione delle parti più volatili del materiale organico rimasto inglobato nei sedimenti

A seguito di questo processo sulla roccia rimane, come residuo, una sottile pellicola carboniosa che riproduce più o meno fedelmente le forme primitive.



Foto 38 residuo carbonioso di foglia



Foto 39 altro residuo di distillazione

CONSERVAZIONE IN AMBRA

Uno dei processi che permette la conservazione totale dell'organismo, anche delle sue parti molli, corrisponde alla **fossilizzazione nell'ambra**.

L'ambra, il nome deriva dal termine arabo *Anbar*, è una resina fossile derivata dalle secrezioni di alcune conifere, leguminose e altre piante dell'Era Mesozoica e Terziaria (da 230 a 5 milioni di anni fa).

Sovente, soprattutto nelle ambre più recenti, si osservano inclusioni varie dai frammenti di corteccia e di foglie ai malcapitati insetti che, all'epoca, ne rimasero appiccicati ed inglobati.

Simile all'ambra, sia per aspetto che per contenuto, è il copale, o coppale, (nome derivato dal termine azteco *copalli* che significa resina) che è però una resina semifossile (3 - 4 milioni di anni al massimo).

Il coppale è, comunque, il risultato della prima fase del processo di fossilizzazione che porta, poi progressivamente, alla formazione dell'ambra vera e propria. In questa fase evaporano le sostanze volatili ed inizia il processo di polimerizzazione di alcuni dei componenti della resina con conseguente indurimento della stessa. Tutto ciò che era stato inglobato dalla resina vi è rimasto protetto al suo interno per tutto il processo di fossilizzazione fino ad arrivare ai giorni nostri.

In questo modo si sono conservati perfettamente soprattutto piccoli insetti, ma anche, seppur rari, animali della grandezza di una piccola lucertola, rimasti prigionieri durante il loro ciclo vitale (oppure subito dopo la loro morte) nella resina che colava copiosa, come già detto, da conifere, leguminose ed altri vegetali.



Foto 40 frammento di ambra



Foto 41 insetto inglobato e conservato in ambra

MUMMIFICAZIONE

Un altro processo di fossilizzazione che conserva particolari anatomici di parti facilmente corruttibili è quello che va sotto il nome di **mummificazione**.

Le cause che portano alla mummificazione possono essere molteplici, ma sempre direttamente dipendenti dalle caratteristiche particolarmente protettive dell'ambiente in cui vengono a trovarsi gli organismi all'atto della loro morte che ne impediscono sia la decomposizione che l'aggressione da parte di altri organismi.

Questo processo può essere la conseguenza, ad esempio, dell'azione di una particolare muffa antibiotica capace di ricoprire rapidamente tutta la superficie dell'organismo morto e di essiccarne i tessuti nel giro di un anno soltanto impedendo così l'alterazione e la scomparsa anche di tessuti piuttosto delicati. Altri fattori che contribuiscono in misura fondamentale al processo di mummificazione di un organismo sono un ambiente in grado di assorbirne l'acqua presente, una temperatura calda con clima secco e ventilato.



Foto 42 Bisonte delle steppe dell'Alaska di 55.000 anni fa (da <https://www.npr.org>)

CONSERVAZIONE TRA I GHIACCI

Altro processo di fossilizzazione eccezionale è senz'altro quello della **conservazione tra i ghiacci**.

L'organismo in questo caso è rimasto intrappolato tra i ghiacci perenni che ne hanno consentito la perfetta conservazione come se fosse rimasto surgelato in uno dei nostri moderni congelatori.

Con progressivo disgelo delle aree prossime ai circoli polari e del permafrost questi organismi sono riemersi in tutta la loro interezza.

Tra i principali casi di fossilizzazione per conservazione nei ghiacci vanno sicuramente citati i numerosi esemplari di Mammut, rinvenuti nei ghiacci e nel permafrost della Siberia, che risultavano essere integri in tutte le loro parti. I primi scopritori di questi Mammut dettero addirittura da mangiare la carne degli animali ritrovati ai loro cani e, successivamente alcuni scienziati si cimentarono in una prova, forse discutibile, mangiando alcune bistecche di mammut: non le trovarono, però, di loro gradimento! In merito a questi ritrovamenti va segnalato che, già da molti anni, l'avorio che viene immesso nel mercato è ricavato dalle zanne fossili di questi antichi pachidermi.



Foto 43 Rinoceronte lanoso congelato ritrovato in Yakutia

(Da: <https://www.geologyin.com/2020/12/extinct-woolly-rhinoceros-found-frozen.html>)

CONSERVAZIONE IN ASFALTO

Un ultimo processo di fossilizzazione, davvero eccezionale e forse unico al mondo, capace di mantenere integre tutte le parti dell'organismo, è la **conservazione in asfalto**.

Questo processo di fossilizzazione è stato osservato in California, nei pressi di Los Angeles, dove, a partire dall'ultima glaciazione, il petrolio fuoriuscito dalla terra, dopo l'evaporazione della componente più volatile, aveva dato origine a delle pozze di asfalto liquido di grandi dimensioni.

Gli animali che, per varie cause incapparono in queste pozze, rimasero imprigionati dall'asfalto fluido che ben presto li fece sprofondare ricoprendoli completamente. Questo processo ha permesso una perfetta conservazione, fino ai giorni nostri, di tutti gli organismi rimasti intrappolati in queste pozze.

Gli scienziati hanno scoperto i resti fossilizzati, anche molto ben conservati, di più di 4.000 animali, compresi Mammut, Smilodon (tigre dai denti a sciabola), bradipi terrestri, lupi, cammelli primitivi, alcune specie di cervi ed uccelli tipo avvoltoi ma non mancano anche insetti, vegetali, e pollini particolarmente utili ai ricercatori per studiare l'ambiente e la vita dell'area nel corso dell'ultima era glaciale.



Foto 44 il lago al Rancho La Brea
(Da: <https://themuseum.ca/iceage-modernday/la-brea-tar-pits/>)

NOTE

Tutti i disegni e le foto, salva diversa indicazione, sono stati eseguiti da G. Scarpa.

HANNO COLLABORATO ALLA REDAZIONE DELLA SCHEDA

Andrea Canal – Gruppo Scienze Naturali “C. Darwin”

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Brouwer – Paleontologia generale, EST Mondadori, 1975
- ❖ E. Thenius – Testimonianze fossili, Universale Scientifica Boringhieri, Torino, 1975
- ❖ G. Dal Piaz - Lezioni di Paleontologia, CEDAM, Padova, 1972
- ❖ G. Scarpa - Dizionario di Paleontologia, Arti Grafiche Ruberti, Mestre, 2019
- ❖ G. Scarpa - Manuale di Paleontologia, Arti Grafiche Ruberti, Mestre, 2016
- ❖ G.L. Pesce - Manuale di paleontologia, Japadre, L'Aquila, 1971
- ❖ <http://badigit.comune.bologna.it/mostre/archeologia/cospi.htm>
- ❖ <http://scientiantiquitatis.blogspot.com> modificato
- ❖ <https://themuseum.ca/iceage-modernday/la-brea-tar-pits/>
- ❖ https://www.bibliotecasalaborsa.it/bolognaonline/cronologia-di-bologna/1907/terzo_centenario_della_morte_di_ulisse_aldrovandi
- ❖ <https://www.cabinet.ox.ac.uk>
- ❖ <https://www.circolocubounibo.it/visita-alla-collezione-di-ulisse-aldrovandi-musei-di-palazzo-poggi/>
- ❖ <https://www.geologyin.com/2020/12/extinct-woolly-rhinoceros-found-frozen.html>
- ❖ <https://www.npr.org>
- ❖ <https://www.umbriaexperience.it/foresta-fossile-di-dunarobba>
- ❖ L. Trevisan, E. Tongiorgi - La Terra, U.T.E.T., 1976 (II Ed.)
- ❖ R.M. Black – Elementos de Paleontologia, Fondo de Cultura Economica, Madrid, 1976