



METEORITICA PER TUTTI

3^A PARTE

Che tipi di meteoriti si possono trovare?

Ormai, se mi avete seguito fino a questo punto, siete pronti per diventare “cacciatore di meteoriti”. È giunto quindi il momento di concentrarci su quello che è il nostro obiettivo principale: recuperare meteoriti per farle studiare dai nostri scienziati.

Un cacciatore, per sperare di catturare la sua preda, deve conoscerla molto bene. Pertanto, per aiutarvi nella ricerca, adesso ci concentriamo sulle varie tipologie di meteoriti che si possono incontrare e sulle loro principali caratteristiche.

Tranquilli! La nostra rubrica continua ad essere “Meteoritica per tutti” pertanto niente ingarbugliatissime tabelle di classificazione delle meteoriti che rischierebbero di spegnere subito il vostro entusiasmo, ma soltanto alcune nozioni per aiutarvi a capire perché ci

sono tanti tipi diversi di meteoriti.

Se poi vorrete approfondire l'argomento ci sono molte fonti disponibili e, anche in questa rivista, n.30 giugno del 2013, potete trovare un articolo di Davide Viale che tratta le meteoriti in maniera scientifica, presentandovi, come argomento principale, la loro classificazione.

Le meteoriti, come vi dicevo nel primo articolo di “Meteoritica per tutti”, non sono altro che frammenti di corpi rocciosi del Sistema Solare che arrivano sulla Terra.

I corpi rocciosi sono i pianeti (da Mercurio a Marte), i satelliti, gli asteroidi, i meteoroidi ed i nuclei delle comete. Questi corpi si sono formati all'incirca 4 miliardi e 600 milioni di anni fa.

Il processo che ha dato origine a questi corpi è noto comunque, anche se molto brevemente, è bene ricordarlo.

In questo ripasso ci concentriamo solo su quanto è avvenuto nella zona più interna della Nebulosa Solare dove l'elevata temperatura ha permesso solo agli elementi rocciosi di condensare, iniziando quel processo che ha dato origine ai corpi rocciosi che ci interessano. Nelle zone periferiche del disco, invece, con temperature molto più basse, hanno potuto condensare i ghiacci ed i gas, dando origine ai giganteschi pianeti gassosi ed ai loro satelliti, i quali anche se hanno un'anima rocciosa, non possono dare origine a meteoriti.

Un'enorme nube composta di gas e polveri, la Nebulosa Solare, collassa su se stessa distribuendosi su un disco. Questa contrazione fa girare il disco sempre più velocemente, innalzando la temperatura al suo interno a valori tali che, al

centro, si forma una nuova stella, il Sole, che inizia ad irradiare energia.

Gradualmente però, il disco inizia a raffreddarsi e, quando la temperatura scende attorno ai 1500°C, i composti di Ca ed Al, che sono i componenti del disco che hanno il punto di fusione più alto, iniziano a condensare. Sono le prime rocce che si sono formate nel Sistema Solare, vengono chiamate **CAI** dall'acronimo *Calcium-Aluminum Inclusion* e si possono ancora riconoscere nelle meteoriti che, dalla loro formazione (4,6 miliardi di anni fa), sono rimaste inalterate.

A mano a mano che la temperatura cala, iniziano a condensare cristalli di minerali contenenti Magnesio, Silice e Ferro che troviamo nelle **condrule** che hanno iniziato a formarsi circa un milione di anni dopo le **CAI**.

Le **condrule** sono delle sferule vetrose con un diametro da pochi mm ad un massimo di 1 cm. Il loro processo di formazione non è ancora del tutto chiaro, comunque hanno subito un processo di fusione seguito da un rapido processo di cristallizzazione.

Queste sferule, in gran parte non più grandi di granelli di sabbia, con il tempo si sono aggregate dando origine a corpi rocciosi sempre più grandi chiamati **planetesimi**.

Il processo di formazione dei corpi rocciosi, inizial-

mente molto lento ed ordinato, con la crescita delle dimensioni dei planetesimi, e conseguente aumento della forza d'attrazione, subisce una forte accelerazione e diventa caotico. I corpi rocciosi che ruotano attorno al Sole sono ormai moltissimi e, mentre se ne formano di nuovi, altri si scontrano tra loro a volte distruggendosi ed altre volte compenetrandosi e formando, in brevissimo tempo, un planetesimo con una massa equivalente alla somma dei due planetesimi che sono venuti in collisione. Gli impatti, sempre più frequenti, fanno aumentare notevolmente la temperatura dei corpi rocciosi che vengono colpiti e, in alcuni, il calore sviluppato dall'impatto è tale da procurare la fusione della zona colpita. I risultati di questi impatti si possono ancora vedere in alcuni tipi di meteoriti.

Nei corpi rocciosi in formazione però, la fonte di calore principale è dovuta alle reazioni esotermiche del decadimento di alcuni tipi di isotopi radioattivi. Il più attivo in assoluto è l'isotopo di alluminio "²⁶Al" che ha un **tempo di dimezzamento** (half life) di soli 700'000 anni.

Le dimensioni dei corpi rocciosi e la quantità di calore sviluppata al loro interno da questi due processi sono gli elementi che hanno caratterizzato maggiormente le meteoriti che andremo a cercare.

Mi spiego meglio. Gli og-

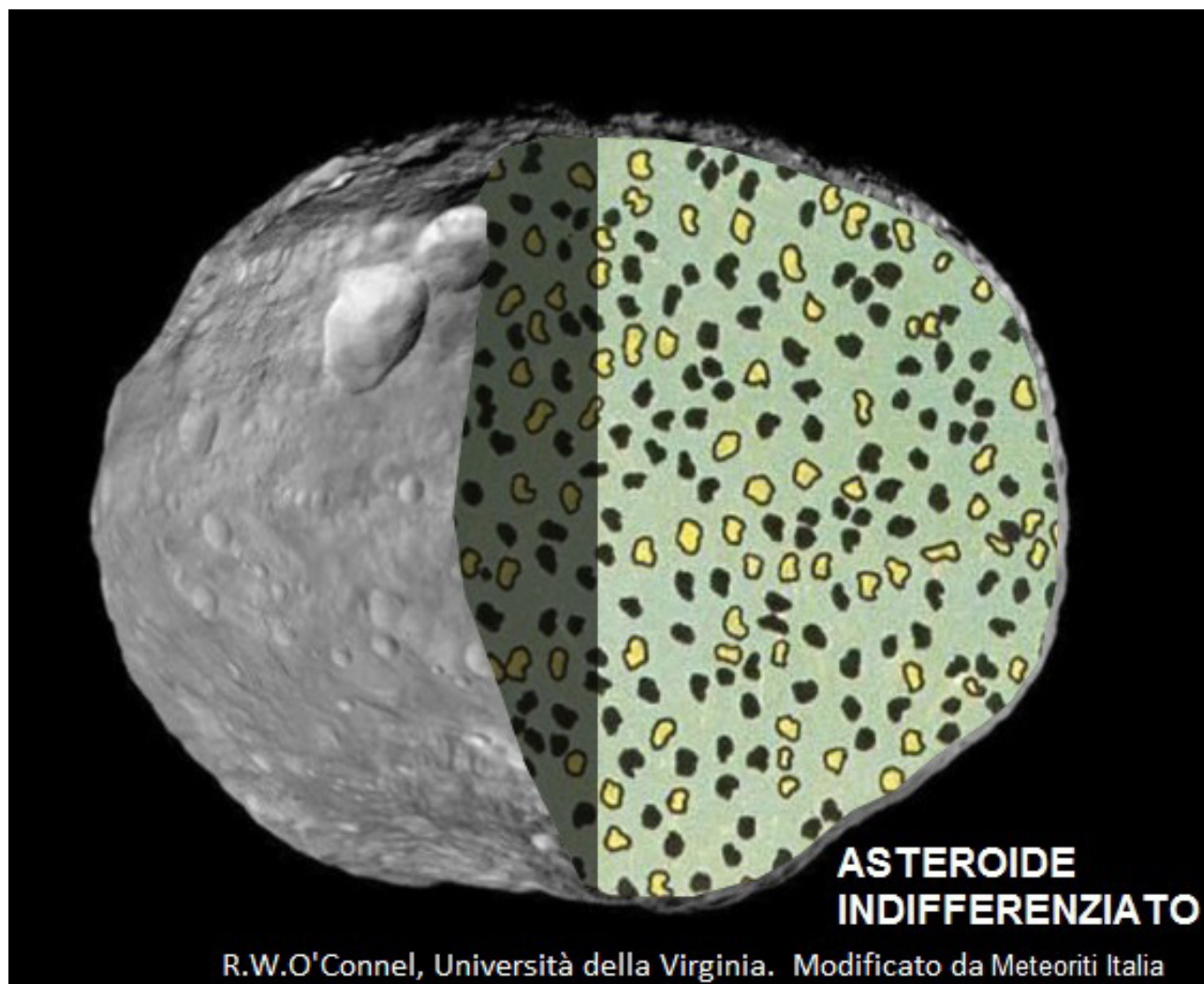
getti nello spazio si raffreddano diffondendo il calore attraverso la loro superficie. Il calore però si muove molto lentamente attraverso le rocce pertanto, tanto più un corpo roccioso è grosso, tanto più riuscirà ad intrappolare nel suo interno il calore generato principalmente dal decadimento radioattivo e da eventuali impatti.

Ne consegue che un corpo roccioso piccolo, non riuscendo ad immagazzinare il calore generato da questi fenomeni, non raggiungerà mai una temperatura sufficiente per fondere e cancellare i suoi componenti iniziali.

Questo vuol dire che, alla fine, per noi "cacciatori di meteoriti", è sufficiente sapere che nel Sistema Solare ci sono due tipi di corpi rocciosi:

- **Indifferenziati**, piccoli, che non sono riusciti ad immagazzinare al loro interno tutto il calore che hanno sviluppato.
- **Differenziati**, grandi che, grazie alla loro dimensione, sono riusciti a conservare al loro interno gran parte del calore che hanno sviluppato.

CORPO ROCCIOSO INDIFFERENZIATO



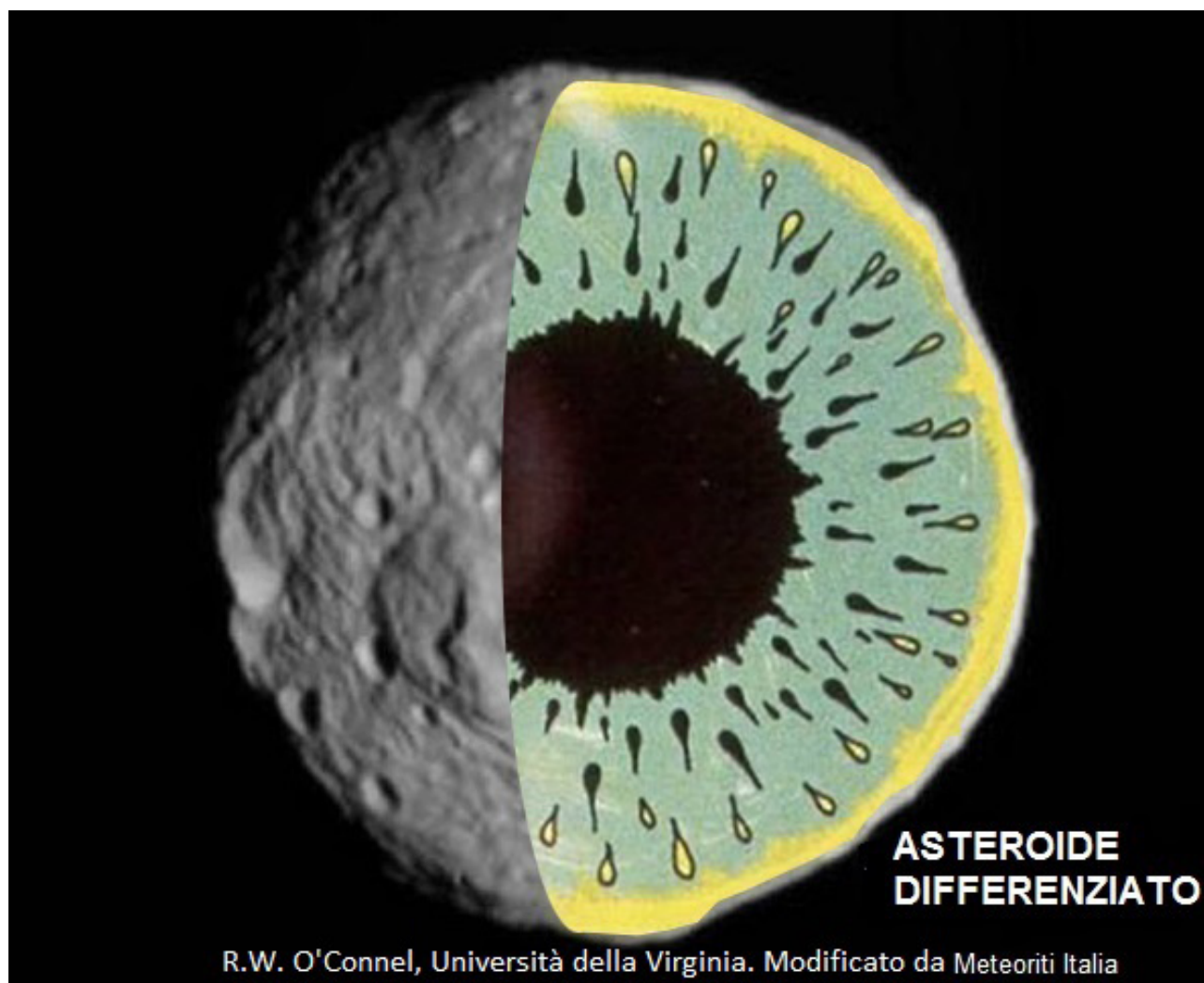
La maggioranza dei corpi rocciosi del Sistema Solare fa parte di questo gruppo e, di conseguenza, sono i **corpi genitori** della maggior parte delle meteoriti che potremo trovare. La loro caratteristica principale è che, dal momento della formazione, non hanno subito alcun cambiamento o, al massimo, hanno avuto delle parziali alterazioni dovute al poco calore che sono riusciti ad immagazzinare o agli impatti di cui sono stati partecipi. Le meteoriti che provengono da questi corpi ci permettono

di capire come ha iniziato a formarsi il nostro Sistema Solare. In alcune di queste, le **condriti carbonacee**, che provengono da corpi rocciosi indifferenziati di tipo "**C**" (carbonioso), si distinguono nettamente sia le **CAI** che le **condrule**; delle vere e proprie istantanee di 4 miliardi e seicento milioni di anni fa. Non sempre, però, la "fotografia" è così nitida. Comunque, se le **CAI** devono essere considerate come rarità, le **condrule**, più o meno distinguibili, sono sempre presenti.

Mantenendo ancora tutti gli elementi (minerali e metalli) che hanno partecipato alla loro formazione, le meteoriti che provengono da questi **corpi indifferenziati** oltre ad essere tutte del tipo **roccioso**, hanno anche una **densità** superiore ad un equivalente "sasso" terrestre e **vengono attratte da una calamita**.

I pianeti rocciosi, quindi anche la nostra **Terra**, i satelliti e gli asteroidi più grandi (Cerere, Vesta, ecc.) sono tutti dei **corpi rocciosi differenziati**.

CORPO ROCCIOSO DIFFERENZIATO



Questi corpi di grandi dimensioni, da un diametro minimo di 300-500 km (tipo Vesta) ad un massimo di 12'750 km (Terra), sono riusciti a conservare al loro interno la maggior parte del calore prodotto che, accumulandosi, ha raggiunto temperature talmente elevate da fondere tutti gli elementi che avevano partecipato alla loro formazione. Alla **fusione** è seguita una **differenziazione gravimetrica** con gli elementi metallici più pesanti che sono precipitati al centro del corpo formando il **nucleo**

metallico, con i più leggeri che hanno galleggiato in superficie formando la **crosta** e con le rocce, via via più pesanti, che si sono distribuite tra la **crosta** ed il **nucleo** formando il **mantello**.

La maggior parte delle meteoriti che provengono dai **corpi rocciosi differenziati** sono del tipo **roccioso** ma, in questo caso, con i metalli separati e precipitati nel **nucleo**, non hanno una densità superiore ai "sassi" terrestri e non sono attratte da una calamita.

Le altre meteoriti genera-

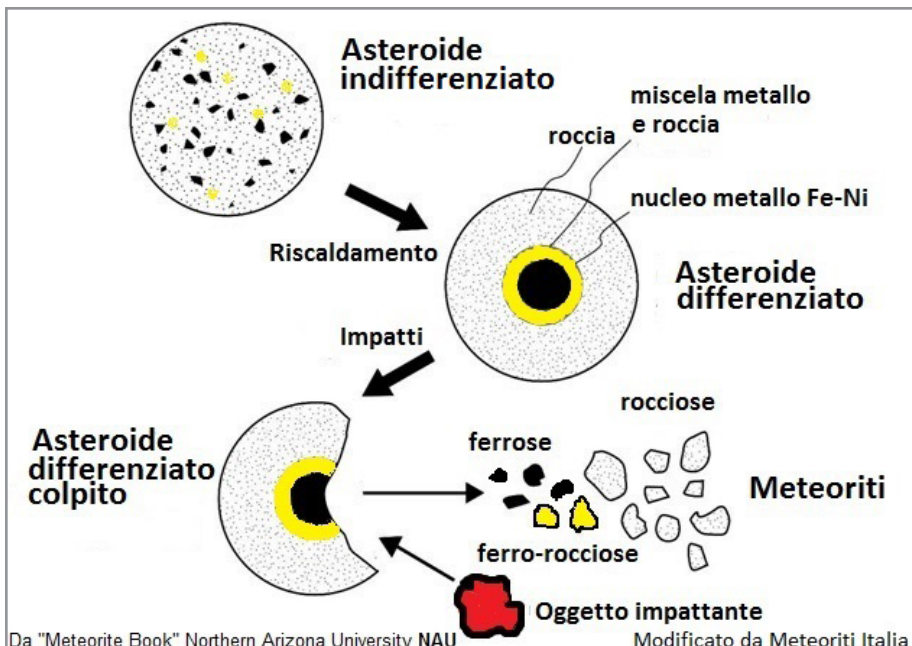
te da questi corpi sono le **metalliche** provenienti dal **nucleo** e composte prevalentemente da **Ferro e Nichel** e le **ferro-rocciose** provenienti dalla fascia di contatto **mantello-nucleo** composte per un **50% da Fe-Ni e 50% da materiale roccioso pesante (silicati Fe-Mg)**.

Queste tipologie di meteoriti sono fondamentali per capire come si è evoluto il Sistema Solare.

Uno degli ultimi studi statistici sulle meteoriti riporta che, su **50'000** meteoriti classificate, si sono avute le seguenti percentuali:

- 92% meteoriti rocciose**
- 7% meteoriti metalliche**
- 1% meteoriti ferro-rocciose**

In questa statistica non si sono fatte distinzioni tra meteoriti rocciose che provengono da corpi rocciosi differenziati e quelle (la maggioranza) che provengono da corpi indifferenziati.



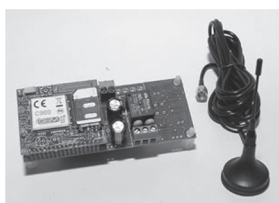
Vi lascio con un disegno proveniente da "Meteorite Book" della NAU (Northern Arizona University) che ho leggermente modificato e tradotto perché, graficamente, riassume perfettamente quello che ho tentato di descrivervi in queste pagine.

Sono consapevole che questa tappa del nostro viaggio nella Meteoritica è stata particolarmente "dura" ma, senza le nozioni fondamentali, le già poche

probabilità di trovare una meteorite si azzerano. Dal disegno si capisce che se un oggetto impattante colpisce un corpo roccioso indifferenziato (qui rappresentato come un asteroide) il materiale che si stacca e le conseguenti meteoriti che arriveranno sulla Terra saranno sempre del tipo roccioso, ma con all'interno anche metalli che le rendono pesanti e le fanno attrarre da una calamita.

Se invece un oggetto impattante colpisce un oggetto roccioso differenziato (anche questo è qui rappresentato come un asteroide) il materiale che si stacca e le relative meteoriti saranno per la maggior parte rocciose (ma senza metallo al loro interno), una piccola parte darà origine a meteoriti metalliche e una parte ancora più piccola darà origine alle meteoriti ferro-rocciose.

Umberto Repetti



Apricancello GSM

Apri il cancello a costo zero con un semplice squillo dal tuo cellulare. Rubrica telefonica con capacità di 250 numeri. Uscita a relè attivabile da 1 a 60 secondi. Basso costo.

Termostato GSM

Controlla la temperatura della tua casa con semplici SMS. Si collega in parallelo al termostato esistente. Ideale per la casa in montagna.



Visita il nostro sito: www.evre.it



EVR electronics V.le Kennedy 98
20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331.1815404 info@evre.it

vendita online
www.evre.it