

MATERIE PRIME

L'oro che cadde sulla terra

Se il prezioso metallo non venisse anche dagli asteroidi la sua presenza in superficie non avrebbe spiegazione

di **Patrizia Caraveo**

L'umanità ha sempre avuto un rapporto particolare con l'oro. A differenza del ferro, l'oro non arrugginisce ma brilla incorruttibile nei millenni. Il tesoro di Tutankamun o la maschera di Agamennone sono lì a dimostrarlo. Oltre a essere facilmente estraibile e altrettanto facilmente lavorabile, l'oro ha anche il pregio di essere presente sulla superficie della Terra in quantità ottimale: abbastanza limitata da essere simbolo di ricchezza ma abbastanza abbondante da poter essere utilizzato dalle banche di tutto il mondo. La nostra economia gira tutta intorno all'oro. Eppure la relativa abbondanza di oro presente sulla superficie terrestre rappresenta un enigma.

L'oro, come tutti gli elementi del nostro mondo (a eccezione dell'idrogeno), è stato sintetizzato dalle stelle. Tuttavia, il fatto stesso che si tratti di un metallo prezioso, ci mette sull'avviso: non tutte le stelle sono capaci di produrlo. Solo una piccola frazione della popolazione stellare è capace di sintetizzare un elemento così denso e pesante. Un cubo di 10 cm di lato d'oro pesa 19 kg, alla faccia degli eroi dei film d'avventura che riempiono borse di lingotti d'oro e fuggono via di corsa. Per produrre atomi di oro occorrono condizioni molto particolari che si verificano solo nei momenti immediatamente successivi alle esplosioni delle supernovae.

Abbiamo sentito molto parlare di supernovae in occasione della recente assegnazione del premio Nobel per la fisica. Per fare le misure che hanno condotto al premio Nobel ci vogliono delle supernovae particolari, per fare l'oro vanno bene tutte le esplosioni stellari. Insieme all'oro, nei detriti dell'esplosione si formano tutti gli elementi pesanti, come il mercurio, il platino e il tungsteno, giusto per fare dei nomi. Una volta sintetizzati, gli atomi di questi elementi pesanti vengono scaraventati nel mezzo interstellare pronti a diventare materiale di costruzione per altre stelle con i loro sistemi planetari. È in questo

modo che si è formato il sistema solare: una stella con un disco di polvere e atomi freschi di nucleosintesi stellare.

L'abbondanza relativa dei diversi elementi dipende dalla loro facilità di produzione. I più leggeri, come carbonio, ossigeno, azoto, sono i primi a formarsi e sono quindi più abbondanti. Le quantità scendono man mano che si passa a elementi più pesanti, più difficili da sintetizzare. Nel disco proto planetario,

poi, avviene una specie di stratificazione con gli atomi più pesanti che si piazzano vicino alla stella mentre quelli più leggeri, tipicamente l'idrogeno, l'elio e l'acqua, vengono spinti verso le parti più esterne. A partire dal materiale del disco si formano i pianeti e, guarda caso, quelli vicino al sole sono rocciosi, mentre i giganti gassosi sono all'esterno.

Logico pensare che la proto terra contenesse una quantità di metalli pesanti simile a quella del disco planetario. All'epoca della formazione, la nostra Terra era una palla di lava incandescente. All'interno del magma è naturale aspettarsi un nuovo esempio di stratificazione, con i metalli pesanti che cadono verso il centro delle terre. Sulla base di questo ragionamento, gli elementi pesanti dovrebbero essere quasi assenti dalla crosta terrestre. Invece le miniere d'oro sono lì a dimostrarci che ci è sfuggito qualche passaggio importante. Se l'oro primordiale è finito nel centro della Terra, l'oro superficiale deve essere stato recapitato a domicilio quando la crosta terrestre era già formata, qualche centinaio di milioni di anni dopo la formazione della terra, dopo l'impatto che ha staccato la materia che è andata a formare la Luna.

Sappiamo che, circa 650 milioni di anni dopo la formazione, la Terra (e la Luna) sono state oggetto di uno spaventoso bombardamento di meteoriti. La Luna (che si era già raffreddata) ne porta ancora i segni, mentre sulla Terra i crateri sono scomparsi. Di cosa sono fatti gli asteroidi? Sicuramente non si tratta solo di sassi troppo cresciuti. I dati raccolti dalla sonda Rosetta (dell'Agenzia spaziale europea) nella sua recente visita all'asteroide Lutetia

hanno dimostrato che questo corpo celeste è

molto più denso di quanto faccia supporre la sua crosta porosa, dunque ha sicuramente un nucleo metallico molto probabilmente fuso. Asteroidi simili a Lutetia potrebbero avere arricchito di metalli pesanti la giovane terra.

Ma come facciamo a essere sicuri che l'oro sia extraterrestre? Per alcuni elementi è possibile riconoscere differenze tra la forma che si trova sulla terra e quella extraterrestre. Inutile applicare questa tecnica all'oro, un metallo che ha un solo isotopo stabile e che perciò è sempre uguale a se stesso sia sulla terra, sia su un'ipotetica meteorite. In altri casi si può sfruttare il tempo di decadimento di isotopi instabili per datare un elemento. Neanche questa tecnica può funzionare con l'oro.

Bisogna ricorrere a surrogati, elementi altrettanto pesanti, quindi altrettanto difficili da produrre, che invece permettano una datazione. È stato scelto il tungsteno ed è stata misurata la sua composizione isotopica nelle rocce più antiche che si conoscano, in Groenlandia, per avere il valore di riferimento, giusto prima del grande bombardamento. Poi si è fatto lo stesso con rocce più giovani. Il risultato è chiaro, la composizione isotopica non è la stessa e la differenza va nella direzione di un arricchimento di tungsteno durante il bombardamento meteorico di 3,9 miliardi di anni fa, un periodo infernale durante il quale la terra ha guadagnato 0,5% della sua massa.

Oltre ad acquistare e trattenere in superficie elementi pesanti come il tungsteno e l'oro, la Terra ha anche acquisito parte dell'acqua dei suoi oceani. I fattori in questo caso non sono stati meteoriti ma comete.

Questa affascinante ipotesi ha ricevuto una recentissima conferma grazie alla misurazione dell'acqua presente nella chioma della cometa Hartley 2, la stramba cometa a forma di osso di Pluto, visitata pochi mesi fa dalla sonda Deep Impact della Nasa, che aveva fotografato pale di neve intorno alla cometa.

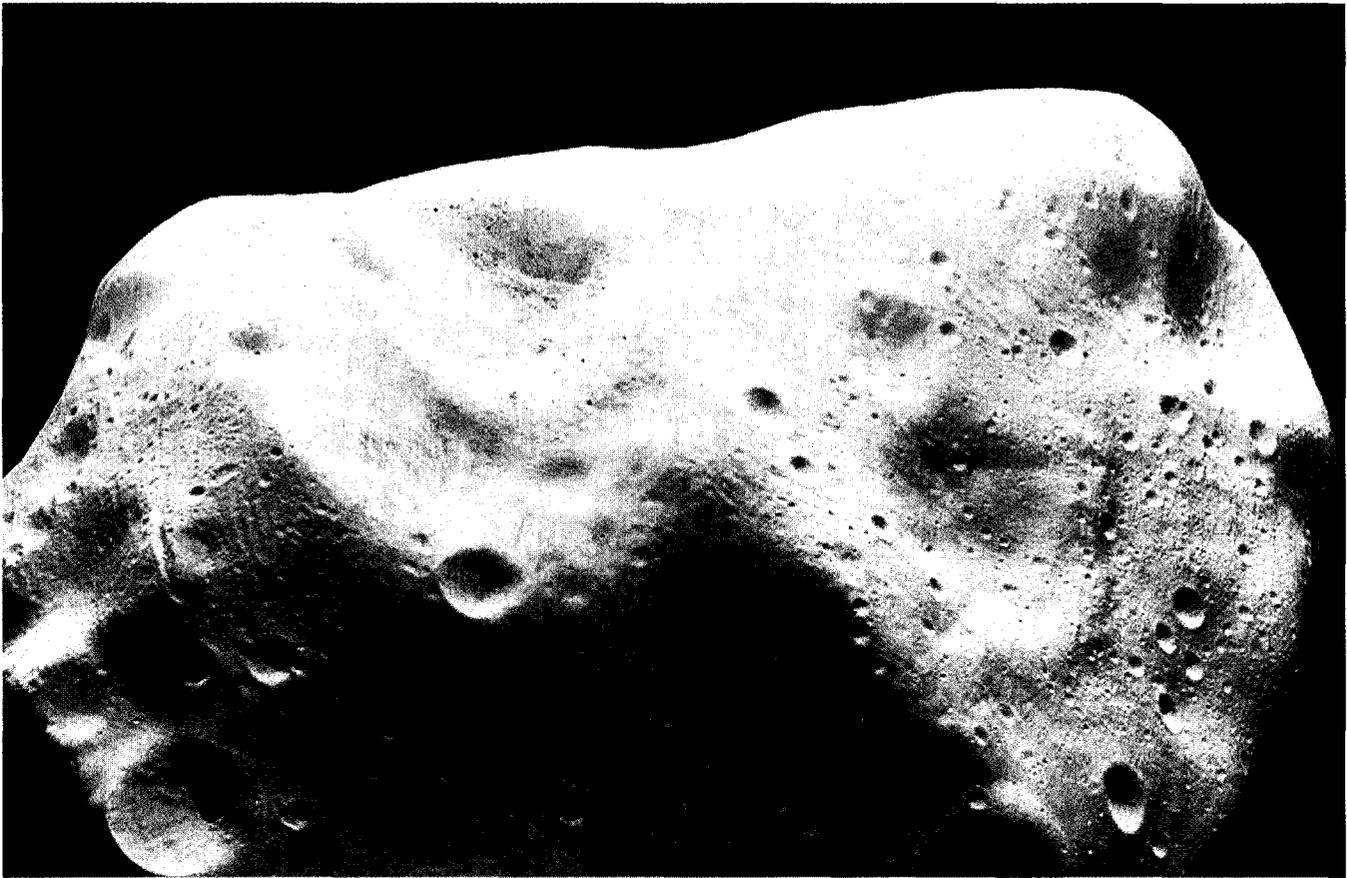
Il telescopio infrarosso a bordo della missione Herschel, dell'Agenzia spaziale euro-

pea, ha misurato il tipo di acqua sparsa da Hartley 2 e ha trovato che è simile a quella dei nostri oceani.

Si direbbe che la risorsa alla base della nostra vita e quella alla base della nostra economia abbiano proprio la stessa origine. En-

trambe sono da usare con cautela. Non ci auguriamo certo un nuovo bombardamento per rifornire le riserve troppo sfruttate.

© RIPRODUZIONE RISERVATA



ASTEROIDE | Lutetia, recentemente visitato dalla sonda Rosetta, ha un nucleo metallico. corpi celesti simili potrebbero avere arricchito di oro la Terra

LA GRANDE DOMENICA DEL SOLE

L'oro che cadde sulla Terra
Patrizia Caraveo a pag. 33

