

Simbolo di **divinità e potere**, è il metallo più ambito della storia. Ed è pieno di sorprese: viene dalle stelle, è **caduto dal cielo** e arriva a noi dopo essere passato dalle **profondità** della Terra.

di Davide Molina

NOI E L'ORO

SPECCHI PREZIOSI

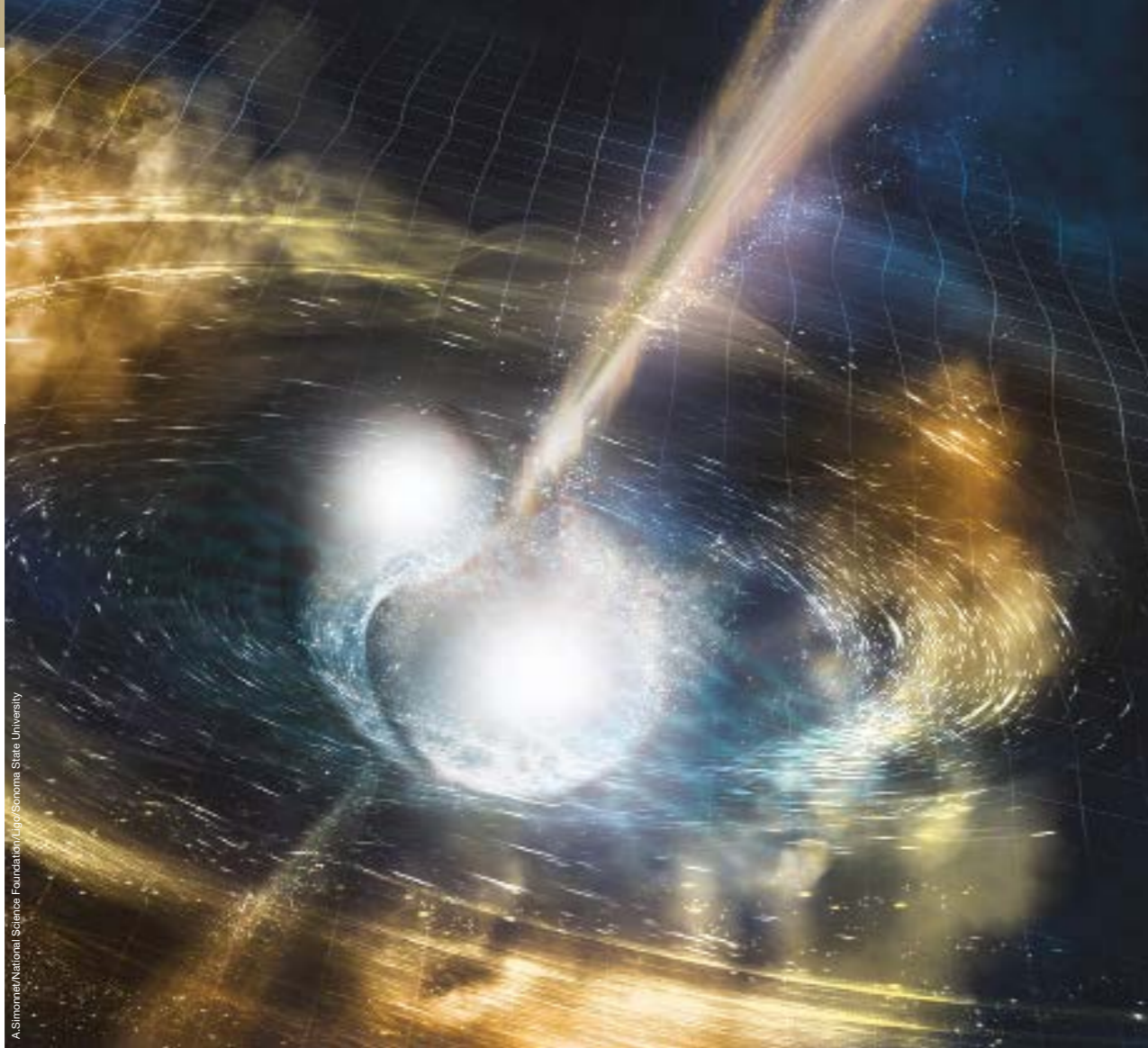
Gli specchi, ricoperti d'oro, del telescopio JWST al Marshall Space Flight Center della Nasa.

GALLERY
OGGETTI D'ORO
(STRAORDINARI)
DELL'AMERICA
PRECOLOMBIANA



DALLE STELLE

Uno scontro tra stelle di neutroni, come quello registrato nel 2017 dagli osservatori di onde gravitazionali e dai telescopi. È da questi eventi che nascono gli elementi più pesanti, come l'oro.



A. Simonnet/National Science Foundation, L'Università Statale di Pisa

Quando il coronavirus nel febbraio 2020 ha cominciato a mettere in ginocchio il mondo, lui si è alzato. Quando un paio di mesi fa si è parlato dei primi vaccini pronti entro la fine dell'anno, lui è tornato a sedersi. Coincidenze? Niente affatto. L'oro è sempre stato considerato un bene rifugio e, anche quando ha attraversato periodi di crisi, li ha poi brillantemente superati. Ed è tornato più forte di prima, a ricordarci che è lui il più nobile dei metalli, sempre raro e ambito, figlio – come si è scoperto da poco – dei fenomeni stellari più violenti che si verificano nell'intero universo.

SCAGLIE DI LUCE

Sin dalla preistoria, l'uomo è stato attratto da questo metallo di colore caldo e brillante, in grado (a differenza dell'argento) di non ossidarsi e di resistere agli attacchi chimici, facile da lavorare perché duttile e malleabile. Lo si trovava sotto forma di pagliuzze scintillanti tra il pietrisco dei corsi d'acqua, come ai tempi della corsa all'oro nel Klondike, in Canada. Unire insieme queste "scaglie di luce" per realizzare un manufatto richiedeva uno sforzo tecnologico tutto sommato limitato, in quanto il punto di fusione dell'oro è di poco superiore ai 1.000 °C, paragonabile a quello del rame. I nostri antenati, quindi potevano lavorare questo metallo prima ancora

dell'Età del ferro, visto che quest'ultimo ha una temperatura di fusione più elevata (1.500 °C) e dunque richiede tecnologie più avanzate. I popoli precolombiani, infatti, che non conoscevano la tecnologia del ferro, erano invece abilissimi nella lavorazione dell'oro, come dimostrano i numerosi ornamenti trovati (v. *realtà aumentata in apertura di servizio*).

LE PRIME MONETE

Troppo morbido per essere utilizzato nella costruzione di attrezzi o armi, se non a scopo decorativo, l'oro è stato spesso collegato alle divinità per il suo colore che ricorda il Sole, quindi è stato usato in tutte le culture come prezioso ornamento e nelle cerimonie religiose. Non solo. La sua scarsa disponibilità, la resistenza alle intemperie e la facilità di frazionamento e trasporto lo hanno reso fin dall'inizio il "rappresentante" ideale di un valore negli scambi commerciali, come testimoniano i ritrovamenti archeologici di piccoli lingotti nel Vicino Oriente e in Egitto risalenti al III millennio a.C.

Era prezioso fin dalla preistoria. I nostri antenati lo lavoravano già prima dell'Età del ferro



PAZIENZA E BUONA VISTA

Un cercatore d'oro in Colombia. Questo metallo si trova spesso, in forma di pagliuzze e piccole pepite, nei fiumi. Anche in Italia.

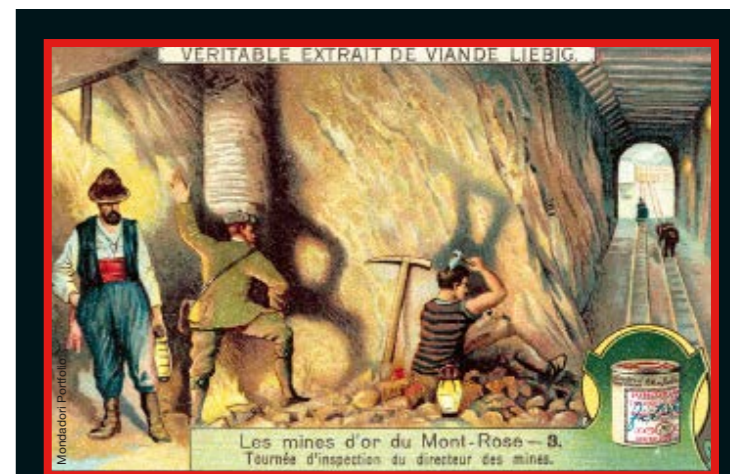
Cathy Images



VALORE UNIVERSALE

Un controllo a un banco dei pegni. L'oro ha un valore riconosciuto ovunque, ed è da sempre oggetto di scambio.

Cathy Images



L'ORO ITALIANO

Ancora oggi c'è chi va a caccia di pagliuzze e (piccole) pepite nelle acque del Sesia, o di altri fiumi italiani, soprattutto nel Nord. Perché anche in Italia c'è oro, e fino ad alcuni decenni fa c'erano anche miniere, alle pendici del Monte Rosa, dove si nasconde un giacimento sfruttato per secoli (vedi la cartolina Liebig qui sopra). Secondo alcune stime, potrebbe competere in grandezza con quelli sudafricani più produttivi, ma è stato scelto di non utilizzarlo per le criticità legate ai costi, alla tutela dell'ambiente e alla sicurezza.

Maestri di gioielleria. Rimangono però molte decine di chilometri di gallerie scavate in passato, a testimoniare che il prezioso metallo è stato estratto anche da noi, e anzi ha contribuito ad alimentare una tradizione che ha portato il nostro Paese a divenire il primo produttore di gioielleria a livello mondiale nella seconda metà del '900. I tre principali distretti orafi si trovano ad Arezzo, a Vicenza e a Valenza, in provincia di Alessandria. Forse non a caso, quest'ultima dista solo un centinaio di chilometri dal Monte Rosa.

La quotazione dell'oro è nata con i sistemi economici complessi, e fino a non molto tempo fa il valore della moneta era garantito dalla possibilità di convertirla in oro.

Secondo lo storico greco Erodoto, il conio delle prime monete con funzioni legate al commercio e con titolo, peso e valore stabiliti dallo Stato, risale al VI secolo a.C., in una regione chiamata Lidia, nell'odierna Turchia Occidentale. I primi esemplari conservati sino a oggi sono chiamati "stateri di Creso" (o "creseidi"), dal nome del sovrano che li avrebbe battuti, e presentano su una delle facce l'immagine del "leone ruggente" della Lidia, di un toro o di un cavallo. Queste monete erano realizzate in una lega di oro e argento, l'elettro, per motivi non del tutto chiariti: alcuni sostengono per dare rigidità al manufatto, più probabilmente perché la tecnologia del tempo non riusciva a separare i due metalli che spesso si trovano intrecciati. Da allora, l'uso di battere moneta in oro si è diffuso ovunque, dalla Persia alla Grecia fino a Roma e a tutto il mondo occidentale. E se ne produsse in tali quantità che ancora oggi non è raro imbattersi in monete di quei tempi in ottimo stato di conservazione.

IN VERSIONE HI-TECH

Dalle creseidi ai computer il salto è stato lungo, ma quasi inevitabile; perché l'oro non è soltanto bello e raro. Le sue proprietà atomiche ne fanno uno dei metalli a più alta conduzione di elettricità, che non viene intaccato né dall'aria né dalla maggior ▶



OCCHI PROTETTI
Un astronauta durante una passeggiata spaziale: un sottile strato d'oro sulla visiera protegge i suoi occhi dai raggi nocivi del Sole.



A CIELO APERTO
La miniera di Martha, in Nuova Zelanda. I processi di estrazione dell'oro spesso hanno un impatto molto negativo per l'ambiente.



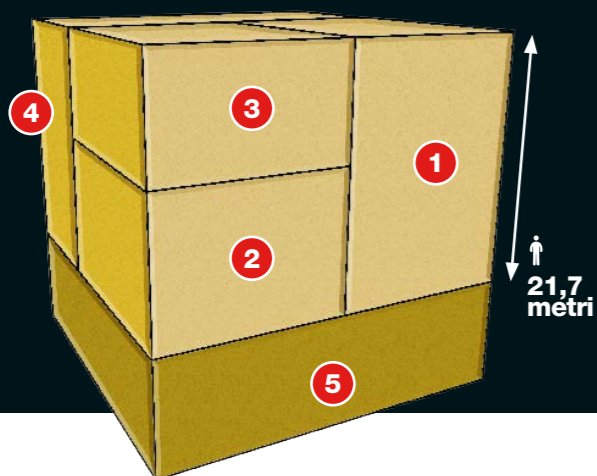
DAL PROFONDO
Affioramenti nella storica miniera di Ballarat, in Australia. Spesso l'oro appare in superficie con fenomeni di tipo vulcanico.

QUANTO ORO C'È NEL MONDO?

197.576 TONNELLATE

Tutto l'oro presente nel mondo può essere contenuto in un cubo alto 21,7 metri, e suddiviso come nella figura (per confronto, è indicato anche quello che si può ancora estrarre dalle miniere). I gioielli che abbiamo addosso? Fanno parte del blocco n° 1.

1	GIOIELLI 92.947 tonnellate	47%
2	INVESTIMENTI PRIVATI 42.619 tonnellate	21,6%
3	RISERVE AUREE UFFICIALI 33.919 tonnellate	17,2%
4	ALTRO 28.090 tonnellate	14,2%
5	RISERVE SOTTERRANEE (DA ESTRARRE) 54.000 tonnellate	



parte dei reagenti chimici. Non si altera con l'ossigeno, l'umidità, il calore, gli acidi e gli alcali caustici. In forma di nanoparticelle acquista proprietà catalitiche, cioè in grado di accelerare determinate reazioni chimiche che sono importanti nelle applicazioni industriali. Non solo. Si stanno sperimentando anche cure in cui nanoparticelle d'oro vengono indirizzate in modo selettivo nei tumori e irraggiate con gli infrarossi: così si surriscaldano e distruggono le cellule malate. Un'applicazione del tutto diversa riguarda l'esplorazione spaziale: applicando una sottilissima lamina d'oro ai visori degli elmetti degli astronauti, si proteggono i loro occhi dai raggi solari. Le applicazioni in ambito spaziale non finiscono qui, anzi sono tantissime: sottili strati d'oro possono proteggere i satelliti dal calore solare, circuiti con componenti in oro sono usati sempre nei satelliti per garantire performance affidabili nel tempo, e anche lo specchio del Mars Global Surveyor, lanciato nel 1996, usava uno specchio ricoperto da uno strato di oro (v. anche foto in apertura di servizio).

ORIGINE COSMICA

Ma che cos'è l'oro? E da dove arriva? Prima di tutto non è nato sulla Terra, ma vi è appunto arrivato. "Noi siamo figli delle stelle", cantava Alan Sorrenti negli anni '80; e anche l'oro lo è. Ma da madre diversa, potremmo dire. Gli elementi pesanti, dei quali siamo composti noi e il nostro Pianeta, sono stati forgiati da reazioni nucleari all'interno di stelle di prima e seconda generazione, in seguito espulsi nello spazio interstellare durante i momenti finali della loro vita, conclusa in immani eventi esplosivi come le novae e le supernovae. Tuttavia, l'oro - elemento chimico con simbolo Au e numero atomico 79 - non condivide questa origine. Per produrre elementi più pesanti del ferro, è infatti necessario un ambiente ad altissima densità e ricco di

Tutto l'oro del mondo equivale a un cubo di 21,7 metri di lato: pari a 40 miliardi di fedi nuziali

neutroni, dove possa instaurarsi una catena di reazioni nucleari definita *r-process*, in grado di creare elementi chimici caratterizzati da un numero atomico progressivamente più elevato. Non tutte le stelle ce la fanno: un astro delle dimensioni del Sole, per esempio, verso la fine del suo ciclo vitale è in grado di originare al massimo elementi come il carbonio, che ha numero atomico sei (ha un nucleo di sei protoni e sei neutroni). Sei contro settantenne. Per arrivare all'oro, le "semplici" pressioni e temperature stellari non bastano. Ci vuole un evento particolarmente violento in grado di innescare un *r-process*: uno scontro tra stelle di neutroni, che sono le stelle più dense che si conoscano dopo i buchi neri. Il primo evento di questo tipo, osservato nel 2017 grazie ai nuovi rivelatori di onde gravitazionali, ha prodotto da solo una quantità di oro pari a 200 volte la Terra.

RIPIESCATO DAI VULCANI

Anche l'oro presente sul nostro Pianeta è stato generato da eventi di questo tipo. Ed è verosimile che sia arrivato a noi attraverso le polveri che si trovavano nel Sistema solare primordiale e a bordo degli asteroidi che, nel corso della sua lunga storia, hanno più volte bombardato la nostra Terra. Alcuni asteroidi, infatti, contengono grandi quantità di oro.

Dunque, sulla Terra, l'oro è letteralmente piovuto dal cielo. Essendo un elemento pesante, nel processo di formazione del Pianeta è in parte sprofondato verso gli strati più interni, a noi

inaccessibili. Secondo uno studio pubblicato nel 2017 dall'Università di Granada, le riserve auree presenti sulla crosta terrestre avrebbero avuto origine da eruzioni vulcaniche, che dal mantello avrebbero riportato il metallo in superficie. Così l'oro sarebbe finito nelle rocce, e da lì nei corsi d'acqua che le sciolgono e ne trasportano i residui minerali. Il World Gold Council stima che siano state sinora estratte circa 197.000 tonnellate di oro e che nel sottosuolo esistano ancora riserve non sfruttate quantificabili in 54.000 tonnellate (v. riquadro a sinistra). Considerando che una fede nuziale pesa circa 5 g, tutto l'oro estratto equivale a circa 40 miliardi di fedi, 5 in media per ogni abitante della Terra.

ABBONDANTE, MA DILUITO

La vera sorpresa, però, arriva dal mare. Si stima infatti che esista una grandissima quantità di oro disciolta negli oceani, portata lì dai fiumi: si parla di 20 milioni di tonnellate, cento volte tutto l'oro estratto finora. La bassissima concentrazione, però, anche in questo caso rende l'estrazione antieconomica, oltre che dannosa per gli ecosistemi marini.

L'ultimo inviolabile giacimento, infine, si trova con ogni probabilità nelle profondità della Terra, nel mantello. L'oro a cui abbiamo accesso, infatti, sarebbe soltanto una minuscola porzione delle enormi quantità che lì si nascondono. Situato a profondità di decine e centinaia di chilometri, sotto la crosta terrestre, risulta inaccessibile con la tecnologia attualmente a nostra disposizione.

C'è quindi un tesoro sotto di noi, su cui forse non riusciremo mai a mettere le mani. Nel frattempo, teniamoci stretti anelli, collane, orecchini e gioielli di famiglia. Ricordandoci che hanno attraversato l'universo per arrivare fino a qui. **F**