



Il libro della valigetta dei minerali di uso quotidiano

Supported by



Co-funded by the
European Union

3D 
Briefcase
of mineral applications

PREMESSA

Cari lettori!

Siamo lieti di condividere con voi questo libro interattivo che utilizza moderni strumenti digitali. “Il libro della valigetta dei minerali di uso quotidiano” è, allo stesso tempo, uno dei prodotti del progetto 3D Briefcase e uno strumento didattico. È concepito per essere utilizzato per l'insegnamento delle discipline geologiche nelle scuole e per informare il pubblico dell'importanza delle miniere e dei minerali nella nostra vita quotidiana.

Se ci guardiamo molto indietro nella storia, i popoli preistorici cercavano le pietre per realizzare vari strumenti per tagliare, scavare, martellare e cacciare. Utilizzavano soprattutto silicati - rocce dure con un alto contenuto di silicio, come la selce, oltre a materiali di alta qualità quali l'ossidiana, il diaspro e l'opale. La pietra veniva utilizzata per la produzione di contenitori di pietra e successivamente di ceramica (argilla). Veniva utilizzata anche per la produzione di vetro, stampi fatti con sabbie cementate (arenarie), gioielli (opale, calcedonio) e per la costruzione di abitazioni. Con il graduale sviluppo e la crescita della popolazione e l'espansione delle abitazioni, i nostri antenati scoprirono altre materie prime. Nella preistoria successiva, entrarono in uso alcuni metalli, tra cui rame, oro e argento, e poi leghe come l'electrum (Au + Ag), il bronzo (Cu + Sn) e l'ottone (Cu + Zn). La scoperta di minerali di ferro (p.es. ematite; Fe_2O_3) è stata importante per lo sviluppo umano. L'uomo inventò un metodo per estrarre il metallo dai minerali mediante fusione (origine della metallurgia) e iniziò a estrarre rocce e minerali non solo in superficie ma anche nel sottosuolo (nascita dell'industria mineraria). Sono poi emersi nuovi settori manifatturieri (fabbrici), si è sviluppato il commercio e si sono iniziate a coniare le prime monete.

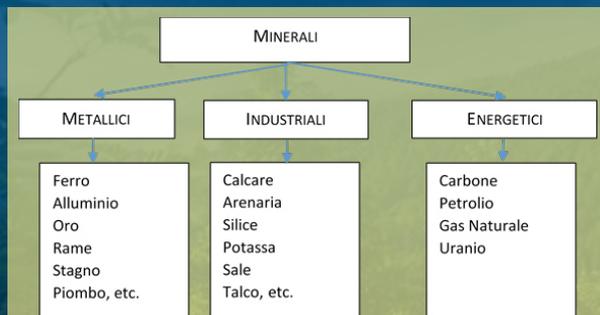
Il nostro attuale stile di vita dipende anche dalle risorse minerarie. I minerali sono ovunque intorno a noi. Quando al mattino bevi un caffè dalla tua tazza preferita, guardi fuori dalla finestra, sali in macchina, accendi un computer, chiami i tuoi amici con lo smartphone, tutti questi oggetti contengono risorse minerali.

Ti auguriamo di divertirti con il nostro libro interattivo e di imparare molte cose interessanti sui minerali!

INTRODUZIONE

Per prima cosa, spieghiamo i termini chiave per aiutarti a comprendere le informazioni sulle risorse minerarie contenute in questo libro. Che cos'è un minerale, una roccia, una materia prima? Qual è la differenza tra loro?

I **minerali** sono composti omogenei inorganici caratterizzati da una composizione chimica definita e da una struttura cristallina che si manifesta nella sua forma esteriore e nelle sue proprietà fisiche. Ogni loro parte ha le stesse proprietà fisiche e chimiche. Possono essere elementi o composti di elementi e possono essere espressi da formule chimiche. La loro origine è per lo più inorganica, ma possono anche avere origine da processi organici, come nel caso dell'ambra (resina degli alberi solidificata). Le **rocce** sono aggregati naturali di uno o più minerali. Tuttavia, alcune rocce sono costituite da un unico tipo di minerale o materia organica fossile oppure contengono sostanze naturali diverse dai minerali. Le rocce si dividono in:



magmatiche o ignee (generate per la fusione di masse rocciose della crosta terrestre o del mantello superiore); sedimentarie (generate dall'erosione di rocce precedenti o legate alla vita sulla Terra); metamorfiche (rocce derivanti dalle trasformazioni legate alla pressione e alla temperatura di precedenti rocce magmatiche o sedimentarie).

Una **materia prima minerale** può essere un elemento, minerale o roccia (in varie fasi), che fa parte della crosta terrestre. Può servire a soddisfare le esigenze della società direttamente o tramite una modifica tecnologica. In altre parole, le materie prime minerali sono quei minerali o rocce che vengono utilizzati per ottenere elementi o composti utili. Ciò significa che non tutte le rocce o i minerali sono materie prime. Le materie prime minerali sono generalmente divise in tre gruppi: minerale grezzo (minerali metallici), minerale non grezzo (minerali industriali non metallici) e minerali energetici (caustobioliti).

I **minerali metallici** sono minerali che contengono uno o più elementi metallici. Di solito hanno un peso specifico elevato e lucentezza metallica, ad esempio stagno, piombo, ferro e oro. I metalli grezzi sono ottenuti dai materiali a base metallica, noti come minerali grezzi. Prodotti come il ferro o l'alluminio sono ottenuti dai loro minerali applicando tecniche specifiche.

I **minerali industriali** sono rocce, minerali o altri materiali naturali con un valore economico come calcare, dolomite, talco, silice e molti altri. Metalli, minerali energetici e pietre preziose non sono considerati appartenenti a questo gruppo. Tuttavia, un minerale industriale può contenere elementi metallici, come la magnesite contenente ossido di magnesio. La sua proprietà refrattaria (adatta per la produzione di clinker), lo rende un minerale industriale.



Foto 3D di un minerale polimetallico
Pb – Zn - Fe (galena, sfalerite, siderite)

Un **giacimento minerale** rappresenta un accumulo naturale di materia prima nella crosta terrestre o sulla sua superficie, con un definibile valore materiale ed economico (dimensione delle riserve e valore economico). È una parte della crosta terrestre in cui, senza intervento umano e a causa di fattori geologici e del tempo, le materie prime si sono accumulate in condizioni minerarie e geologiche, nonché in quantità e qualità, adatte per l'uso attuale o futuro.

Ogni giacimento contiene una quantità finita di materia prima, che rappresenta le riserve del giacimento. Queste riserve vengono ridotte dall'estrazione dei minerali e l'operazione estrattiva alla fine giunge al termine. Pertanto, i giacimenti minerali sono classificati come risorse naturali non rinnovabili e richiedono condizioni specifiche per il loro utilizzo e la loro protezione. L'estrazione di materie prime non rinnovabili deve tenere conto della loro unicità, rarità e non rinnovabilità e deve rispettare il livello di tecnologia e la disponibilità di risorse alternative.



Questo libro presenta esempi di minerali grezzi e minerali usati come materie prime nei paesi del consorzio del progetto 3D Briefcase:

Minerali metallici: minerali grezzi di ferro, litio, alluminio, zinco, tungsteno, mercurio, rame, stagno, oro

Minerali industriali: magnesite, talco, quarzo

Ogni materia prima minerale è presentata con fotografie interessanti e le seguenti informazioni: descrizione della materia prima minerale; proprietà fisiche del minerale e formula chimica; metodi di estrazione e lavorazione; giacimenti minerari e applicazioni comuni.

**Si prega di utilizzare l'applicazione AR
per le immagini con l'etichetta**



FERRO



Il ferro metallico o nativo si trova raramente sulla superficie terrestre. L'origine del suo simbolo chimico Fe è la parola latina ferrum. Il ferro è un metallo relativamente denso con particolari proprietà magnetiche. È il quarto elemento più abbondante della crosta terrestre dopo ossigeno, silicio e alluminio. Quando esposto all'aria e all'acqua, arrugginisce rapidamente. Fonde a una temperatura di 1538 °C. Il metallo puro è malleabile e può essere facilmente modellato martellandolo. Il ferro si trova solitamente sotto forma di minerali grezzi di ferro rappresentati dai seguenti minerali: magnetite (72,4% Fe), ematite (69,9% Fe), goethite (62,9% Fe), limonite (55% Fe) e siderite (48,2% Fe). I minerali grezzi di ferro sono una delle principali materie prime per produrre l'acciaio, che è una lega di ferro-carbonio.

EMATITE

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Ossido
Sistema cristallino	trigonale
Colore	da grigio acciaio a nero, rosso ruggine
Abito cristallino	tozzo, tabulare
Durezza	5 - 6 della scala di Mohs
Sfaldatura	nessuna
Frattura	Irregolare, concoide
Lucentezza	metallica, submetallica, terrosa
Striscio	bruno rossastro
Densità	5,26 g/cm ³
Trasparenza	opaco



Utilizzo nella vita quotidiana

Quasi il 98% del ferro viene utilizzato per produrre acciaio. L'acciaio è il materiale ingegneristico più importante per la sua elevata resistenza e il basso costo. Viene utilizzato per la costruzione di macchinari e utensili, rotaie, automobili, scafi di navi, barre di rinforzo per cemento armato ed elementi strutturali di edifici. L'acciaio inossidabile viene utilizzato per realizzare posate, elettrodomestici da cucina e attrezzature ospedaliere.

Metodo di estrazione e lavorazione

Di solito, il minerale grezzo di ferro viene estratto tramite scavi superficiali in fosse a cielo aperto, ma esistono anche alcune miniere sotterranee. Dopo la perforazione e il brillamento, il passaggio successivo della produzione del minerale è la frantumazione. Dopodiché, il materiale viene lavorato in uno di due modi, a seconda della qualità. I minerali di alta qualità (con un contenuto di Fe superiore al 30%) vengono visionati, lavati e selezionati utilizzando un sensore. I minerali di qualità inferiore vengono lavorati utilizzando una separazione gravimetrica a mezzo denso e quindi il minerale viene ulteriormente frantumato per renderlo a grana fine.

Giacimenti

I minerali grezzi di ferro si trovano in ogni tipo di roccia - ignea, metamorfica o sedimentaria, e in una varietà di ambienti geologici. I minerali ferrosi più diffusi sono gli ossidi (ematite, magnetite, limonite). I giacimenti con una concentrazione di ferro inferiore al 30 per cento sono commercialmente poco attraenti.

I maggiori produttori di minerale grezzo di ferro al mondo sono Cina, Brasile, Australia, Russia e Ucraina. I paesi produttori di ferro in Europa includono Svezia, Turchia, Austria e Germania.



Minerali grezzi di ferro in Austria

In Austria, il minerale grezzo di ferro viene estratto a Erzberg, in Stiria. Quella di Erzberg è la miniera a cielo aperto più grande e moderna dell'Europa centrale e presenta il più grande giacimento di siderite al mondo. L'estrazione a cielo aperto è operativa a Erzberg dal 1820. Poiché l'estrazione è stata effettuata a terrazzamenti dal 1890, la montagna oggi sembra una piramide.

Il minerale grezzo di ferro micaceo della miniera di Waldenstein viene utilizzato nella produzione di vernici resistenti alla corrosione, utilizzate in tutto il mondo.



Siderite massiva

Fatti interessanti:

Il ferro è un elemento abbondante sulla terra ed è un componente biologicamente essenziale di ogni organismo vivente. È un elemento essenziale per la produzione di sangue. Il ferro si trova nei globuli rossi come emoglobina, che è fondamentale per il trasporto dell'ossigeno nel sangue, e come mioglobina, che trasporta e rilascia l'ossigeno nelle cellule muscolari. La carenza o il consumo eccessivo di ferro hanno effetti evidenti sulla salute umana. Quando il tuo corpo non ha abbastanza ferro, il livello di emoglobina nei globuli rossi diminuisce, causando anemia. Il consumo eccessivo può causare danni ai tessuti e la concentrazione di ferro nei tessuti corporei deve essere rigorosamente regolata.

LITIO



Il litio è un elemento chimico con il simbolo Li. È un metallo alcalino tenero di colore bianco-argenteo ed è il più leggero degli elementi solidi. È un elemento altamente reattivo e infiammabile. Non si trova liberamente in natura, ma si trova in salamoie naturali e minerali grezzi di pegmatite, come spodumene, lepidolite, amblygonite e petalite.

LEPIDOLITE

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Silicato
Sistema cristallino	monoclinico
Colore	rosa, lilla
Abito cristallino	foliato, piatto, massivo
Durezza	2,5 – 3,5 sulla scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	scagliosa
Lucentezza	madreperlacea
Striscio	bianco
Densità	2,83 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucida



Spodumene - var. hiddenite
minerale di Li utilizzato
come gemma nei gioielli

Utilizzo nella vita quotidiana

Il litio è utilizzato nella produzione di ceramica e vetro, nella metallurgia dell'alluminio e nella fabbricazione di gomma sintetica e lubrificanti. Le applicazioni note del litio spaziano dalle batterie alla produzione di bromuro di litio. È utilizzato nell'industria farmaceutica per il trattamento della depressione, dove si presenta sotto forma di carbonato di litio.

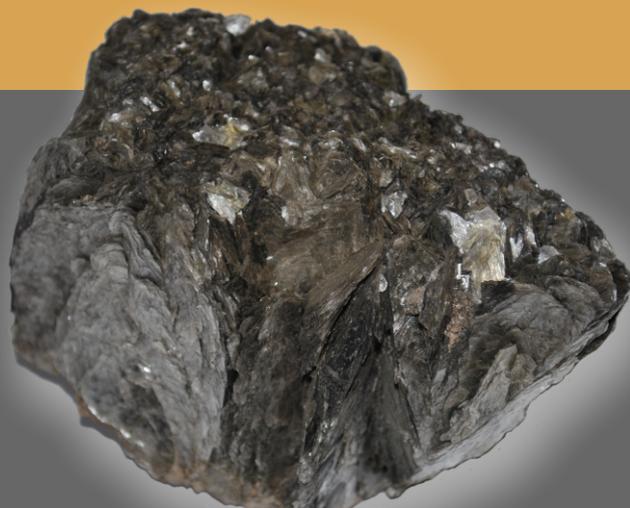


Metodo di estrazione e lavorazione

Il litio viene spesso recuperato da salamoie. La produzione di litio inizia pompando la salamoia in bacini evaporativi. La concentrazione della salamoia aumenta tramite evaporazione solare e quando il cloruro di litio raggiunge la concentrazione ottimale, il liquido viene pompato in un impianto di recupero e trattato con carbonato di sodio, facendo precipitare il carbonato di litio, che viene poi filtrato, essiccato e spedito. Il litio ricavato da minerali grezzi viene solitamente estratto da miniere a cielo aperto. In questo caso, il metodo di estrazione prevede la rimozione dello strato di copertura, esponendo le vene di pegmatite che vengono poi selettivamente rimosse e lavorate.

Il giacimento di Cinovec-Zinnwald nella Repubblica Ceca

Il giacimento di Cinovec-Zinnwald si trova al confine tra la Repubblica Ceca e la Sassonia (Germania), nella regione di Krušné hory (Erzgebirge). È uno dei giacimenti più importanti del Massiccio Boemo ed è la località tipo del minerale di Litio Zinnwaldite. La prima testimonianza storica di attività mineraria nell'area di Cinovec-Zinnwald risale al 1378. Da allora, lo sfruttamento più o meno intensivo del giacimento è durato fino al 1990. Il giacimento è stato estratto con metodi sotterranei attraverso diversi pozzi storici. Oggigiorno, sono in corso diverse esplorazioni geologiche nell'area di Cinovec per l'estrazione di litio da bacini di decantazione, nonché esplorazioni per potenziali miniere di litio, stagno e tungsteno.



Il minerale zinnwaldite

Giacimenti

I giacimenti di litio si trovano nelle salamoie e come sali nelle sorgenti minerali oppure si trovano nei minerali grezzi di pegmatite. I corpi di pegmatite contenente litio affiorano nelle rocce metasedimentarie e nei granitoidi.

I maggiori fornitori di litio al mondo sono Australia e Cile. Uno dei maggiori depositi di litio in Europa si trova nella penisola iberica. Il principale produttore è il Portogallo. Altri depositi europei si trovano in Spagna, Repubblica Ceca e Serbia.

Fatti interessanti:

Uno degli utilizzi più recenti del litio è nelle ceramiche elettro-ottiche. Si tratta di materiali trasparenti le cui proprietà ottiche cambiano con la tensione elettrica. Il niobato di litio e il tantalato di litio sono utilizzati in switch e modulatori per la trasmissione dati ad alta velocità tramite fibre ottiche.

ALUMINIO



L'alluminio si trova raramente allo stato elementare a causa della sua forte affinità con l'ossigeno. L'unico minerale grezzo importante di alluminio (Al) è la bauxite. La bauxite non è un minerale, ma una roccia sedimentaria che non ha una composizione definita e contiene idrossidi di Al, vale a dire gibbsite ($\text{Al}(\text{OH})_3$), bömite ($\text{AlO}(\text{OH})$) e diasporo ($\text{AlO}(\text{OH})$), ossidi di Fe (ematite e goethite) e altri minerali come quarzo, anatasio, rutilo, caolino e ilmenite.

L'alluminio è relativamente economico, altamente conduttivo, ha una bassa densità e resiste alla corrosione. L'alluminio è normalmente legato per migliorarne le proprietà meccaniche. I principali leganti sono rame, zinco, magnesio, manganese e silicio.

DIASPORO

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Ossido, Idrossido
Sistema cristallino	ortorombico
Colore	bianco, marrone, incolore, giallo tenue, grigiastro, lilla, rosato
Abito cristallino	piatto, tabulare
Durezza	6,5 – 7 della scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	concoide
Lucentezza	vitrea, perlacea
Striscio	bianco
Densità	3,38 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido



Bauxite

Utilizzo nella vita quotidiana

L'alluminio viene utilizzato principalmente nel settore dei trasporti, grazie alla sua bassa densità: automobili, aerei, vagoni ferroviari, biciclette, ecc. L'alluminio è ampiamente utilizzato per gli imballaggi (lattine, fogli, cornici). Viene utilizzato anche in edilizia, costruzioni e applicazioni elettriche, come leghe conduttrici, motori, generatori e trasformatori, nonché in un'ampia gamma di articoli per la casa, dagli utensili da cucina ai mobili.



Metodo di estrazione e lavorazione

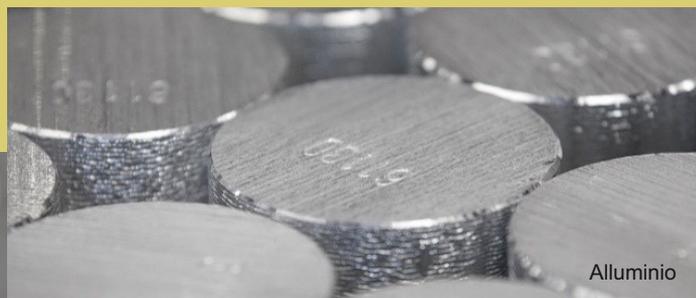
L'estrazione a cielo aperto è utilizzata principalmente perché la bauxite si trova vicino alla superficie. Il sovrascavo viene rimosso e la roccia di copertura viene rotta tramite brillamento, demolizione o scavo. La bauxite viene caricata e trasportata in impianti di frantumazione. La bauxite frantumata passa attraverso un setaccio vibrante, che seleziona il materiale più fine. Successivamente, la bauxite viene ulteriormente ridotta a una granulometria di circa 7,5 cm. Dopo la cernita, vengono eseguiti il lavaggio e l'arricchimento, se necessario. La bauxite frantumata viene trasferita alle raffinerie dove viene comunemente utilizzato il "processo Bayer". La fase finale del processo Bayer è la calcinazione dei cristalli di alluminio triidrato a 1100 °C, producendo Al_2O_3 anidro. Questa allumina anidra è il prodotto finale. Nella maggior parte dei casi, le raffinerie di allumina si trovano vicino alle miniere di bauxite, dove 2-3 tonnellate di bauxite producono 1 tonnellata di allumina (Al_2O_3).

Aluminio dalla Grecia

La Grecia è un importante paese produttore di bauxite in Europa. I giacimenti di bauxite greci più importanti (di tipo carsico) si trovano nelle zone montuose di Elicon, Parnaso e Giona. Le bauxiti greche sono di tipo diasporico.



Bauxite di tipo carsico



Alluminio



Allumina

Giacimenti

La bauxite si forma dall'erosione di molte rocce diverse. I principali giacimenti di bauxite si trovano ai tropici, dove si trovano principalmente le bauxiti lateritiche, formatesi tramite la lateritizzazione di varie rocce silicatiche. Altri tipi sono le bauxiti carbonatiche o i minerali grezzi di bauxite carsica, formati dall'erosione lateritica e dall'accumulo residuo di strati di argilla. I maggiori produttori di alluminio al mondo sono Australia, Cina, Brasile e India. In Europa, i minerali grezzi di alluminio sono stati ampiamente estratti in Francia, Italia e Grecia.

Fatti interessanti:

L'alluminio è un metallo di valore e ha significativi impatti positivi sull'ambiente e sull'economia quando viene riciclato. La produzione di alluminio da metallo riciclato (alluminio secondario) consente di risparmiare oltre il 90% dell'energia necessaria per la produzione primaria. Inoltre, l'aumento dell'uso di alluminio secondario riduce l'uso di risorse naturali per produrre alluminio primario.

ZINCO



Lo zinco è un metallo ampiamente presente in natura, ma molto raramente trovato come minerale nativo allo stato elementare. Può essere trovato nei minerali di zinco e in particolar modo nella blenda (chiamata anche sfalerite o solfuro di zinco, ZnS) che è il minerale grezzo di zinco più importante. Altri minerali grezzi sono, ad esempio, la smithsonite ($ZnCO_3$) e la zincite (ZnO). Quando è pura, con poco o niente ferro, la sfalerite forma cristalli trasparenti con colori che vanno dal giallo pallido all'arancione. Se il contenuto di ferro aumenta, forma cristalli scuri e opachi. Lo zinco è un componente essenziale di alcune leghe come l'ottone che vengono utilizzate per produrre molti oggetti di uso comune.

Utilizzo nella vita quotidiana

Lo zinco viene utilizzato in metallurgia come agente anticorrosione attraverso un processo chiamato galvanizzazione, che consiste nell'applicare un rivestimento di zinco a materiali metallici, principalmente ferro e acciaio, per conferire al prodotto fabbricato una maggiore resistenza, proteggendolo dal deterioramento. Lo zinco è un componente di alcuni tipi di batterie, come le batterie convenzionali, ed è sempre più utilizzato nelle tecnologie di nuova generazione legate all'accumulo di energia da fonti rinnovabili. Il vantaggio dello zinco per i produttori di batterie risiede principalmente nel basso costo del processo di produzione poiché lo zinco non

SFALERITE

Formula chimica ZnS

Proprietà fisiche

Classificazione	Sulfuro
Sistema cristallino	monometrico
Colore	giallo, marrone, nero, rosso-marrone
Abito cristallino	colloforme, cristallo euedrale
Durezza	3,5 - 4 della scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	concoide
Lucentezza	adamantina, resinosa
Striscio	bruno-bianca
Densità	4 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido



Sfalerite

richiede trattamenti speciali come il litio. L'ossido di zinco, noto anche come zinco bianco per il suo colore, ha applicazioni di vasta portata: è presente in alcuni tipi di piastrelle ceramiche e smalti poiché ne migliora la durata e la brillantezza; può essere utilizzato come agente rinforzante nella gomma e come pigmento nelle vernici, dove contribuisce a preservare il colore oltre a fornire notevoli proprietà fungicide; si trova anche in agricoltura, come nutriente in fertilizzanti e miscele di mangimi. Negli ultimi anni è cresciuto l'interesse per l'ossido di zinco nell'ingegneria elettrica, soprattutto nella produzione di componenti optoelettronici come LED, laser e fotorivelatori.

Metodo di estrazione e lavorazione Giacimenti

I minerali di zinco vengono estratti utilizzando diverse tecniche minerarie. I corpi di minerale grezzo ossidati, situati vicino alla superficie terrestre, vengono recuperati tramite estrazione a cielo aperto. Per i minerali grezzi di solfuro situati più in profondità vengono utilizzati metodi sotterranei.

I minerali di zinco sono solitamente associati ai minerali di piombo, presentano un basso contenuto di metallo e contengono impurità come ferro e cadmio, quindi devono essere concentrati e fusi per essere trasformati nel metallo corrispondente. Il più comune processo di recupero dello zinco, che fornisce oltre l'80% della produzione, è il processo idrometallurgico: il concentrato di zinco dalla miniera viene tostato (a 600 °C) e trasformato in ossido (ZnO), che viene poi disciolto in acido solforico diluito. La soluzione, che contiene il solfato di zinco, viene purificata e sottoposta a elettrolisi che fa sì che lo zinco metallico si depositi sui catodi da cui viene poi recuperato tramite fusione.

I giacimenti di zinco si trovano principalmente come corpi minerali grezzi di solfuri, ma possono presentarsi anche come carbonati. I giacimenti contenenti zinco da fluidi idrotermali caldi possono scorrere lungo fratture sotto la superficie e i minerali di zinco possono precipitare per formare giacimenti in vene. Dove si trovano rocce carbonatiche, i fluidi scorrono attraverso cavità e formano ricchi giacimenti. Un altro tipo di giacimento di zinco sono i giacimenti vulcanogenici.

I principali paesi produttori di zinco sono Cina, Australia, Stati Uniti e India.

In Europa, le attività minerarie hanno subito un rallentamento negli ultimi decenni e sono attualmente concentrate in Irlanda e Svezia, che forniscono quasi il 70% della produzione totale in Europa.

Estrazione di zinco in Italia

In passato, in Italia si estraevano minerali grezzi di zinco. Dopo una serie di chiusure passate, l'Italia sta iniziando a intraprendere una nuova fase di sviluppo: negli ultimi anni è stata approvata l'autorizzazione a riavviare l'attività estrattiva nel sito di Gorno, nella zona di Bergamo (regione Lombardia). Il giacimento di Gorno è un giacimento di Pb-Zn-Ag.



Fatti interessanti:

Lo zinco si trova anche nel corpo umano, nei tessuti animali e vegetali. Sebbene sia presente solo in tracce, è di fondamentale importanza, ad esempio, nell'aiutare la trascrizione del codice genetico. È essenziale per il corretto funzionamento del nostro corpo grazie a importanti proprietà che aiutano a combattere l'invecchiamento cellulare e a migliorare la riparazione dei tessuti e il funzionamento dell'apparato riproduttivo. Pertanto, è ampiamente utilizzato in cosmetica e farmaceutica, solitamente sotto forma di ossido di zinco: in integratori alimentari e creme emollienti, anti-arrossamento e antinfiammatorie, soprattutto per disturbi della pelle come l'acne.



RAME



Il rame è un elemento chimico con il simbolo Cu nella tavola periodica. Nella sua forma minerale nativa, è un metallo tenero con un colore rosato-arancione-marrone quando è fresco. Quando ossidato, diventa di colore blu-verdastro. È un metallo duttile e malleabile con un'altissima conduttività termica ed elettrica. Il nome deriva dal greco "Kyprios", che significa Cipro, dove il rame veniva sfruttato in epoca romana. È uno dei pochi metalli presenti in natura come elemento nativo puro. I minerali grezzi di rame più frequenti sono solfuri (calcopirite, calcocite, bornite e covellite), ossidi (cuprite) e carbonati (azzurrite e, in misura minore, malachite).

CALCOPIRITE

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Solfuro
Sistema cristallino	tetragonale
Colore	giallo ottone
Abito cristallino	druso, striato, cristallo euedrale
Durezza	3,5 – 4 della scala di Mohs
Sfaldatura	debole, indistinta
Frattura	irregolare
Lucentezza	metallica
Striscio	verde scuro
Densità	4,18 g/cm ³
Trasparenza	opaca



Rame puro

Utilizzo nella vita quotidiana

Il rame è utilizzato principalmente come metallo puro, ma quando è richiesta una maggiore durezza, viene trasformato in leghe come ottone (Cu + Zn) e bronzo (Cu + Sn). È molto utile per le sue proprietà intrinseche e vantaggiose, come l'elevata conduttività elettrica, la resistenza alla trazione, la duttilità, la resistenza alla deformazione, la resistenza alla corrosione, la bassa dilatazione termica, l'elevata conduttività termica, la malleabilità, la facilità di saldatura e la facilità di installazione. Il rame è un conduttore elettrico molto efficace e viene utilizzato nella produzione di fili elettrici e cavi conduttori. Di solito viene utilizzato per coperture, impianti idraulici, per la fabbricazione di macchinari industriali e gioielli. Viene utilizzato anche nei circuiti integrati nell'elettronica, nei magnetron dei forni a microonde e nei motori elettrici. Le leghe di rame sono diventate materiali importanti nel settore medico e in quello dell'acquacoltura perché sono antimicrobiche e prevengono le incrostazioni biologiche.

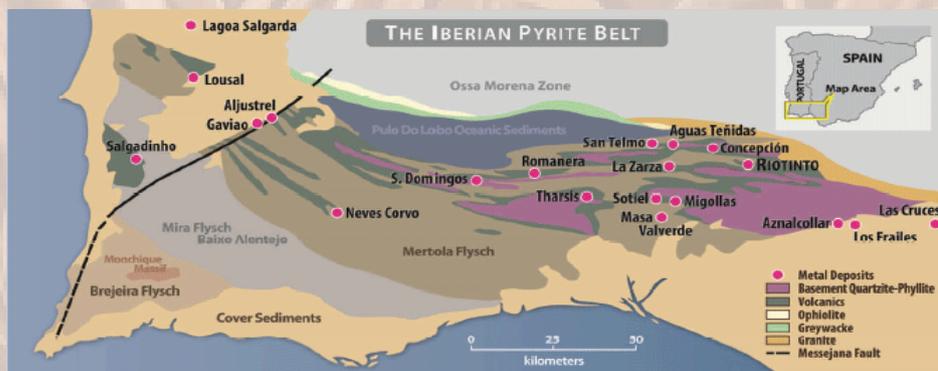


Metodo di estrazione e lavorazione Rame in Spagna

L'estrazione sotterranea è relativamente costosa e generalmente è limitata ai giacimenti ricchi. I minerali grezzi di rame vengono estratti più frequentemente da grandi miniere a cielo aperto, soprattutto quando i giacimenti minerari grezzi sono estesi, di bassa qualità e relativamente vicini alla superficie, dove possono essere estratti dopo la rimozione dello strato di copertura.

Il percorso pirometallurgico per l'arricchimento del rame dai minerali inizia con la riduzione delle dimensioni, seguita dalla concentrazione per flottazione. Il concentrato di rame viene quindi inviato a una fonderia dove viene fuso, raffinato e fuso in anodi. Gli anodi si trasformano in catodi di Cu al 99,99% tramite elettrorefinazione. Anche il percorso idrometallurgico inizia con la riduzione delle dimensioni, ma è seguito da lisciviazione, purificazione e quindi estrazione elettrolitica per produrre catodi di Cu al 99,999%.

La Spagna ha alcuni dei territori più mineralizzati dell'Europa occidentale, come i giacimenti di solfuri massivi in vulcani (VMS) della cintura iberica di pirite (IPB) della Spagna meridionale, dove si trova l'attività di estrazione del rame. Questa zona rappresenta una concentrazione significativa di solfuri massivi, che si estende per gran parte della parte meridionale della penisola iberica, dove si trovano più di 80 grandi giacimenti di solfuri e più di 300 miniere. Questa zona è lunga circa 250 km e larga da 30 a 50 km, da Alcácer do Sal (Portogallo) a nord-ovest alla provincia di Siviglia (Spagna) a sud-est. Il distretto minerario di Río Tinto è uno degli otto giacimenti di solfuri rilevanti nella cintura di pirite iberica e ha forse la più alta concentrazione di solfuri nella crosta terrestre.



Giacimenti

I minerali di rame si trovano in giacimenti che possono essere classificati, in base alla litologia e all'ambiente geologico, come giacimenti di rame porfirico, giacimenti legati a strati e giacimenti di solfuro massivo. Per lo sfruttamento commerciale, i giacimenti di rame devono generalmente contenere più dello 0,5% di rame, preferibilmente più del 2%. Le riserve note di minerale grezzo di maggiore qualità nel mondo ammontano a quasi 1 miliardo di tonnellate di rame.

I principali paesi produttori di rame sono Cile, Perù e Cina. I paesi dell'UE che producono rame sono (in ordine alfabetico): Bulgaria, Cipro, Finlandia, Polonia, Portogallo, Romania, Serbia, Spagna e Svezia.

Fatti interessanti:

Il rame può essere riciclato senza perdere la sua qualità ed è il terzo metallo più riciclato dopo il ferro e l'alluminio.

Il rame è un nutriente essenziale per il corpo umano. Insieme al ferro, consente al corpo di formare globuli rossi. Il rame è presente nel corpo umano nel fegato, nel cervello, nel cuore, nei reni e nei muscoli scheletrici. Un eccesso o una carenza di rame può influenzare la funzione cerebrale e uno squilibrio nel rame è stato collegato al morbo di Alzheimer.



MERCURIO



Il mercurio è un elemento chimico naturale presente nelle rocce della crosta terrestre, compresi i giacimenti di carbone. Nella tavola periodica, ha il simbolo Hg. L'elemento prende il nome dal dio romano Mercurio, noto per la sua velocità e mobilità. Il mercurio è comunemente noto come argento vivo e in passato era chiamato idrargirio. È un elemento pesante e argenteo ed è l'unico elemento metallico che è liquido in normali condizioni di temperatura e pressione. Si trova come metallo nativo (il che è raro) o nel cinabro, metacinabro, corderoite, livingstonite e in altri minerali. Si trova in giacimenti in tutto il mondo principalmente come cinabro (solfuro di mercurio).

CINABRO

Formula chimica

HgS

Proprietà fisiche

Classificazione	Solfuro
Sistema cristallino	trigonale
Colore	tinta o tonalità di rosso
Abito cristallino	druso, massivo
Durezza	2 – 2,5 Mohs scale
Sfaldatura	perfetta
Frattura	irregolare
Lucentezza	metallica
Striscio	da rosso-marrone a scarlatto
Densità	8,2 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido



Mercurio puro

Utilizzo nella vita quotidiana

Il mercurio è altamente tossico, e quindi il suo uso e la sua produzione sono proibiti nella maggior parte dei paesi!

Qualche anno fa, il mercurio veniva utilizzato nelle batterie elettriche (oggi sostituito da zinco, litio o nichel). Poiché il mercurio si espande con l'aumentare della temperatura, è stato utilizzato per lungo tempo in termometri, barometri o manometri. Viene utilizzato anche nei sistemi di illuminazione a fluorescenza. L'elettricità fatta passare attraverso il vapore di mercurio in una lampada fluorescente produce luce ultravioletta a onde corte, che poi fa fluorescere il fosforo nel tubo, rendendo visibile la luce. Il mercurio viene utilizzato nell'amalgama usata nell'odontoiatria conservativa. Tuttavia, le cliniche dentali devono installare filtri ad alte prestazioni, che riducono significativamente le emissioni di mercurio nell'acqua. Ora è chiaro che il mercurio è altamente tossico per l'ambiente, gli animali e le persone. Pertanto, nel 2013, è stato stilato un trattato firmato da quasi tutti i paesi per proteggere la nostra salute e per fermare la produzione e l'uso di mercurio. L'UE ha vietato le batterie, i termometri, i barometri e i misuratori della pressione sanguigna contenenti mercurio. Non è più consentito neanche nella maggior parte degli interruttori e dei relè presenti nelle apparecchiature elettroniche.



Metodo di estrazione e lavorazione

Il metodo più comune di recupero del minerale grezzo è l'estrazione sotterranea, con perforazione e brillamento convenzionali seguiti da raschiatura e carico meccanico su vagoni del minerale grezzo.

Un metodo comune per separare il mercurio dal cinabro è quello di frantumare il minerale grezzo e poi riscaldarlo in una fornace per vaporizzare il mercurio. Questo vapore viene quindi condensato in mercurio liquido.

Giacimenti

La maggior parte della fornitura mondiale di mercurio proviene da Cina, Kirghizistan e Cile.

I grandi giacimenti commerciali di mercurio in Europa includono Almadén (Spagna), Idrija (Slovenia) e Monte Amiata (Italia).



Mercurio in Slovenia

Tra il XVI secolo e la fine del XX secolo, le miniere slovene erano importanti fornitori a livello europeo di minerali grezzi metallici (in particolare Hg, Pb e Zn). L'unica grande miniera di mercurio in Slovenia si trova a Idrija. Il giacimento di Idrija si è formato tramite un processo vulcano-sedimentario. La paragenesi minerale del giacimento è quasi monometallica e consiste di cinabro, metacinabro, mercurio nativo, sporadici solfuri di ferro e minerali di calcite e quarzo su ganga. La vena più ricca è quella di Antonijev rov con una profondità massima di 385 m. Antonijev rov è stata scavata nel 1500 ed è il più antico ingresso a una miniera che sia stato conservato in Europa. Nonostante i ricchi giacimenti e l'elevato consumo di mercurio in tutto il mondo, nel 1986 si decise di chiudere le miniere di mercurio per motivi commerciali, geologici ed ecologici. Oggi, l'Antonijev rov e la fonderia di Hg sono di particolare interesse per i turisti.

Fatti interessanti:

La polvere di cinabro è stata usata come pigmento vermiglio fin dall'antichità. Ora vengono usati sostituti sintetici (meno tossici).

Il mercurio era ideale per la produzione di termometri perché cambia volume in modo significativo con variazioni di temperatura molto piccole.



STAGNO



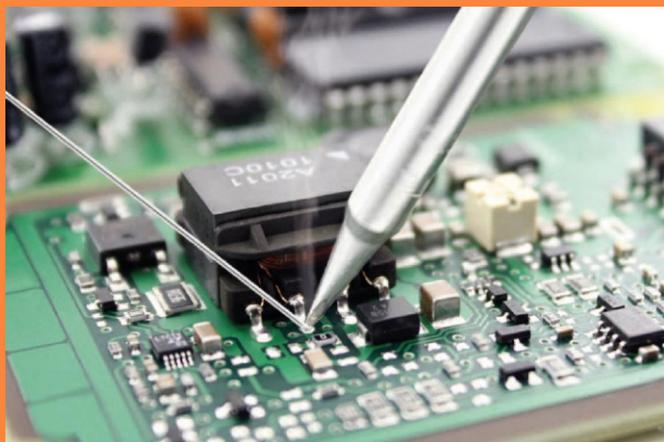
Lo stagno è un elemento chimico, noto per la sua resistenza alla corrosione e la sua capacità di rivestire altri metalli. Nella tavola periodica, è indicato con il simbolo Sn, un'abbreviazione della parola latina per lo stagno, stannum, e numero atomico 50. Lo stagno è un metallo tenero, bianco-argenteo con una sfumatura bluastra. Può presentarsi come metallo nativo in grani, ma si trova principalmente come ossido stannico, SnO_2 , nel minerale grezzo cassiterite.

CASSITERITE

Formula chimica SnO_2

Proprietà fisiche

Classificazione	Ossido
Sistema cristallino	tetragonale
Colore	nero, giallo, bruno, rosso
Abito cristallino	prismatico, massivo
Durezza	6 - 7 della scala di Mohs
Sfaldatura	imperfetta
Frattura	irregolare
Lucentezza	adamantina, submetallica
Striscio	bianco brunastro, bianco
Densità	7 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido, opaco



Utilizzo nella vita quotidiana

Quasi la metà dello stagno prodotto viene utilizzato nella saldatura. Il resto viene utilizzato per la stagnatura, prodotti chimici a base di stagno, leghe di ottone e bronzo. Lo stagno è stato a lungo utilizzato in leghe con piombo come materiale da saldatura per unire tubi o circuiti elettrici. Lo stagno viene anche utilizzato per rivestire piombo, zinco e acciaio per prevenirne la corrosione. I contenitori stagnati sono ampiamente utilizzati per la conservazione degli alimenti. Gli ossidi di indio e stagno sono elettricamente conduttivi e trasparenti, quindi vengono utilizzati in dispositivi optoelettronici come i display a cristalli liquidi. Lo stagno forato o l'acciaio stagnato punzonato sono una tecnica per creare articoli per la casa che sono sia funzionali che decorativi.

Metodo di estrazione e lavorazione

Lo stagno viene estratto in diversi modi, a seconda della genesi e della posizione dei giacimenti. Quando si trova in giacimenti alluvionali, la tecnica di dragaggio (estrazione di detriti) è adatta, soprattutto in un'area precedentemente già sfruttata e allagata. Quando i giacimenti sono di tipo skarn, vengono applicate tecniche di estrazione a cielo aperto o sotterranee.

Una volta estratto il minerale grezzo di stagno, la ganga viene separata dal minerale grezzo mediante processi fisici o chimici per concentrare lo stagno. Processi fisici, tra cui macinazione, vagliatura, classificazione idraulica, separazione su tavoli vibranti, separazione magnetica, maschere e apparecchiature centrifughe e talvolta flottazione con schiume, vengono utilizzati per produrre un concentrato contenente fino al 70-77% di stagno tramite addensamento e filtraggio.

Quando viene raggiunta la concentrazione di stagno richiesta (dal 55 al 75% di SnO_2), il concentrato di stagno passa alla fusione. Viene riscaldato in una fornace insieme al carbonio sotto forma di carbone o petrolio a circa 1400 °C. Il carbonio reagisce con l'anidride carbonica nella fornace per formare monossido di carbonio, e il monossido di carbonio reagisce con la cassiterite nel concentrato di stagno per formare stagno grezzo e anidride carbonica. Una scoria residua formata da questo processo spesso contiene stagno e viene riscaldata nuovamente per recuperare stagno grezzo.



Estrazione di stagno in Cornovaglia (Inghilterra)

Lo stagno è stato estratto in Cornovaglia, nel sud-ovest dell'Inghilterra, fin dal 2300 a.C. e le operazioni su larga scala sono iniziate nel 1600. South Crofty era una delle miniere più famose della Cornovaglia e si trova a Pool, il Central Mining District della Cornovaglia. La valutazione iniziale della fattibilità economica della riapertura della miniera è stata completata nel 2017. Il progetto South Crofty è stato completamente autorizzato e le trivellazioni di prova sono iniziate a giugno 2020.

Giacimenti

La cassiterite, il principale minerale di stagno, si trova in vene idrotermali e pegmatiti associate a intrusioni di granito. Si trova spesso anche concentrata in depositi placer alluvionali. Il principale produttore mondiale di stagno è la Cina. Altri grandi produttori sono Indonesia, Perù e Bolivia. Le più antiche miniere di stagno in Europa si trovavano in Cornovaglia (Inghilterra) e Spagna.

Fatti interessanti:

I contenitori di latta per conservare gli alimenti (Am. "cans") furono fabbricati per la prima volta a Londra nel 1812. Molte pentole di rame sono rivestite di stagno poiché la combinazione di cibi acidi con il rame può essere tossica.



TUNGSTENO



Ci sono due nomi diversi per questo metallo: tungsteno e wolframio. Ecco perché il tungsteno è elencato nella tavola periodica sotto la lettera "W". Entrambi i nomi sono nati contemporaneamente. "wolframio" ha origine dalla lingua tedesca e "tungsteno" ha origine dalla lingua svedese. Il tungsteno può essere trovato in minerali come la wolframite, un tungstato di ferro e manganese $(\text{Fe, Mn})\text{WO}_4$, o la scheelite, un minerale di tungstato di calcio CaWO_4 , ed è economicamente importante. Il tungsteno nella sua forma grezza è un metallo duro color grigio acciaio. E' uno dei metalli più pesanti con una densità di $19,25 \text{ g/cm}^3$.

WOLFRAMITE

Formula chimica



Proprietà fisiche

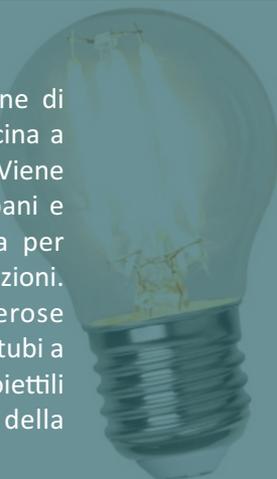
Classificazione	Tungstato
Sistema cristallino	monoclinico
Colore	grigiastro nero
Abito cristallino	tabulare, prismatico corto
Durezza	4 – 4,5 della scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	fragile
Lucentezza	submetallica
Striscio	bruno rossastro
Densità	$7,3 \text{ g/cm}^3$
Trasparenza	opaco



Scheelite

Utilizzo nella vita quotidiana

Il tungsteno viene utilizzato principalmente nella produzione di materiali duri - il carburo di tungsteno. La sua durezza è vicina a quella del diamante. È un efficiente conduttore elettrico. Viene utilizzato per realizzare utensili da taglio come coltelli, trapani e seghe circolari, nonché utensili per fresatura e tornitura per l'industria metalmeccanica, del legno, mineraria e delle costruzioni. Il tungsteno viene aggiunto a diverse leghe per numerose applicazioni, tra cui filamenti di lampadine a incandescenza e tubi a raggi X. È un materiale adatto per applicazioni militari nei proiettili grazie alla sua durezza e all'elevata densità. L'industria della gioielleria realizza anelli in carburo di tungsteno sinterizzato.



Metodo di estrazione e lavorazione

I minerali grezzi di tungsteno vengono estratti da una miniera a cielo aperto o da una miniera sotterranea. La lavorazione dei minerali di scheelite e wolframite consiste nella frantumazione e macinazione, pre-concentrazione, sgrossatura, pulizia e purificazione nelle fasi finali. La concentrazione per gravità e la flottazione vengono applicate ai minerali grezzi di scheelite. La separazione per gravità o magnetica viene applicata ai minerali grezzi di wolframite. La fase finale consiste nel convertire i minerali in triossido di tungsteno (WO_3) riscaldandoli con idrogeno o carbonio per produrre tungsteno in polvere. Quindi, la polvere viene miscelata con piccole quantità di nichel in polvere o altri metalli e sinterizzata. Durante il processo di sinterizzazione, il nichel o l'altro metallo si diffonde nel tungsteno e produce una lega.



Impianto di lavorazione del minerale

Tungsteno in Portogallo

In Portogallo, diverse miniere di tungsteno furono sfruttate nel corso del XX secolo e soprattutto nel periodo della Seconda Guerra Mondiale. Attualmente la wolframite viene estratta nella miniera di Panasqueira in Portogallo, un'importantissima miniera storica riconosciuta per avere una delle forme di wolframite più pure al mondo. Viene estratta utilizzando metodi sotterranei.



Panasqueira

Giacimenti

Entrambi i minerali (wolframite e scheelite) derivano dai processi di mineralizzazione in ambienti geologici idrotermali. Esistono diversi tipi di giacimenti in cui possiamo trovare tungsteno, ma i più rilevanti sono le mineralizzazioni in giacimenti di granito, greisen e pegmatite e giacimenti in vena, in cui il fluido idrotermale è percolato in fratture già esistenti in rocce preesistenti, e giacimenti di skarn, che si verificano quando il fluido idrotermale invade rocce carbonatiche con calcio, come quelle calcaree. La wolframite si trova soprattutto nei giacimenti in vena e la scheelite nei giacimenti di skarn, dove è disponibile anche il calcio.

Le risorse di tungsteno sono geograficamente diffuse. Tra il 2017 e il 2018, circa l'80% del mercato globale proveniva da Stati Uniti, Austria, Bolivia, Cina, Portogallo, Russia, Ruanda, Spagna, Regno Unito e Vietnam. La Cina è al primo posto al mondo in termini di risorse e riserve di tungsteno e ha alcuni dei più grandi giacimenti di scheelite. La miniera di Mittersill in Austria ospita il più grande giacimento di tungsteno in Europa. Il giacimento è costituito da due parti, una miniera a cielo aperto e una miniera sotterranea.

Fatti interessanti:

Il tungsteno ha il punto di fusione più alto (3422 °C) e la più alta resistenza alla trazione di tutti i metalli in forma pura. È l'elemento meno reattivo - non reagisce con acqua, ossigeno o aria a temperatura ambiente ed è resistente alla maggior parte degli acidi e delle basi.

ORO



L'oro è un elemento nativo e un metallo prezioso. È da tempo apprezzato per la sua bellezza, la resistenza agli attacchi chimici e la lavorabilità. Ha un punto di fusione relativamente basso (1063 gradi Celsius) ed è malleabile. È un buon conduttore elettrico. L'oro si presenta spesso nella sua forma nativa elementare, come pepite, grani, vene, ecc. L'oro puro è leggermente giallo-rossastro, ma può essere prodotto di colore bianco legandolo con l'argento o di colore rosso legandolo con il rame. La lega di oro e argento è nota come elettro.

ORO NATIVO

Formula chimica **Au**

Proprietà fisiche

Classificazione	Elemento Nativo
Sistema cristallino	isometrico
Colore	giallo oro
Abito cristallino	arborescente, granulare, piatto
Durezza	2,5 – 3 della scala di Mohs
Sfaldatura	nessuna
Frattura	frastagliata
Lucentezza	metallica
Striscio	giallo
Densità	19,3 g/cm ³
Trasparenza	opaco

Utilizzo nella vita quotidiana

L'oro come metallo prezioso nel corso della storia è stato utilizzato per la coniazione, la gioielleria e altre arti. Grazie alla sua resistenza alla corrosione e alla maggior parte delle altre reazioni chimiche e alla sua conduttività elettrica, l'oro è utilizzato nei connettori elettrici in tutti i tipi di dispositivi computerizzati. Gli elementi in oro sono stati a lungo utilizzati per scopi medicinali. Alcuni sali d'oro hanno proprietà antinfiammatorie e sono utilizzati come prodotti farmaceutici. Le leghe d'oro sono utilizzate nell'odontoiatria restaurativa.



Metodo di estrazione e lavorazione

La natura di un giacimento d'oro determina le tecniche applicate per l'estrazione e la lavorazione dei minerali. I giacimenti alluvionali vengono dragati dai fondali di stagni e fiumi o svuotati da rive e pianure alluvionali con tubi idraulici ad alta pressione. Quindi la poltiglia viene fatta passare su tavole con scanalature o rigate che separano le particelle d'oro più dense da sabbie e ghiaie. L'oro elementare dei giacimenti endogenetici viene spesso disseminato all'interno di un minerale di base di solfuro di metallo. Questi minerali grezzi vengono estratti, frantumati e macinati, quindi concentrati mediante separazione per gravità per recuperare particelle grossolane di oro nativo prima di essere sottoposti a flottazione con schiuma. L'oro elementare è solubile nel mercurio e quando le particelle d'oro vengono a contatto con il mercurio fresco vengono bagnate e disciolte, formando una lega chiamata amalgama. Questo processo viene utilizzato per recuperare e concentrare l'oro. L'oro estratto mediante amalgama contiene una varietà di impurità e vengono comunemente impiegati due metodi per la purificazione: il processo Miller e il processo Wohlwill.

Giacimenti

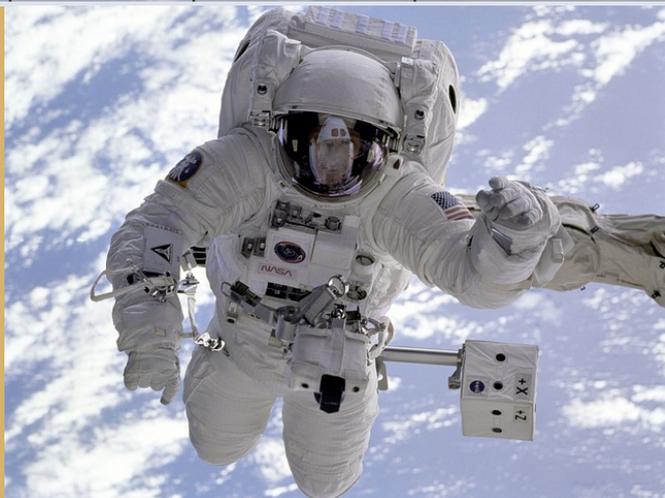
L'oro si trova in quantità significative in tre tipi principali di giacimenti: nelle vene di quarzo idrotermali e in giacimenti in rocce metamorfiche e ignee; nei giacimenti di solfuro esalativo vulcanico; e nei giacimenti placer consolidati o non consolidati.

Il minerale grezzo esogenetico più noto è l'oro alluvionale, che si riferisce all'oro trovato in alvei di fiumi, corsi d'acqua e pianure alluvionali. Questi giacimenti si formano attraverso le azioni di erosione di vento, pioggia e variazioni di temperatura su rocce contenenti oro. I minerali grezzi d'oro endogenetici includono giacimenti di vene di oro elementare in quarzite o la sua miscela con vari minerali di solfuro di ferro, in particolare pirite e pirotite.

I maggiori produttori di oro al mondo sono Cina, Australia e Russia. I leader dell'UE nella produzione di oro sono Bulgaria, Finlandia, Svezia ed è prodotto anche in Slovacchia, Serbia, Polonia, Romania e Regno Unito.

Fatti interessanti:

Sottili strati di oro riflettono il 98% della radiazione infrarossa incidente. Pertanto, vengono utilizzati nella protezione termica dei satelliti e nella fabbricazione di tute spaziali per gli astronauti.



TALCO



Il talco è un minerale di silicato di magnesio idrato, che è il minerale più tenero e solitamente è di colore verde chiaro, bianco o grigio-bianco. Può essere riconosciuto perché è untuoso al tatto e può essere graffiato con un'unghia. Si presenta come una massa foliata ed eccezionalmente in una rara forma cristallina. Ha origine dall'alterazione idrotermale di silicati di magnesio non alluminosi.

TALCO

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Silicati
Sistema cristallino	triclinico
Colore	incoloro, bianco, verde chiaro
Abito cristallino	foliato, massivo
Durezza	1 della scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	fibrosa, micacea
Lucentezza	vitrea, madreperlacea
Striscio	bianco
Densità	2,78 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido

Utilizzo nella vita quotidiana

Il talco ha un'ampia applicazione in molti settori industriali e nella produzione di prodotti di uso quotidiano. È utilizzato nell'industria cosmetica per la fabbricazione di saponi, dentifricio, polveri, creme e trucchi come ombretti o rossetti. Nell'industria della carta, il talco è utilizzato come riempitivo per la carta e nell'industria tessile per l'impregnazione dei tessuti. Il talco è applicato nella fabbricazione di recipienti resistenti ad acidi e basi e nell'industria chimica per la produzione di vernici, fertilizzanti sintetici e paste lucidanti. Il talco puro è utilizzato come riempitivo per pillole e medicinali nell'industria farmaceutica e nella produzione di elettroceramiche nell'industria della ceramica.



Metodo di estrazione e lavorazione

La maggior parte del talco viene prodotta tramite miniere a cielo aperto e sotterranee. Le rocce vengono perforate, fatte brillare e parzialmente frantumate. Le rocce parzialmente frantumate vengono portate dalla miniera a un mulino, dove avviene un'ulteriore riduzione delle dimensioni delle particelle. Le impurità vengono rimosse tramite flottazione a schiuma o lavorazione meccanica.

Giacimenti

Il talco si trova spesso nelle rocce metamorfiche ai confini delle placche convergenti. La maggior parte dei grandi giacimenti di talco si sono formati quando le acque riscaldate contenenti magnesio e silice disciolti hanno reagito con i marmi dolomitici. Il talco può anche formarsi a causa dell'alterazione causata dal calore e dal contatto con fluidi chimicamente attivi come la serpentinite.

I principali paesi produttori di talco sono Cina, India, Brasile e Stati Uniti. I produttori di talco noti nell'UE sono Finlandia, Francia, Austria, Italia e Slovacchia.

Talco di Gemerska Poloma (Slovacchia)

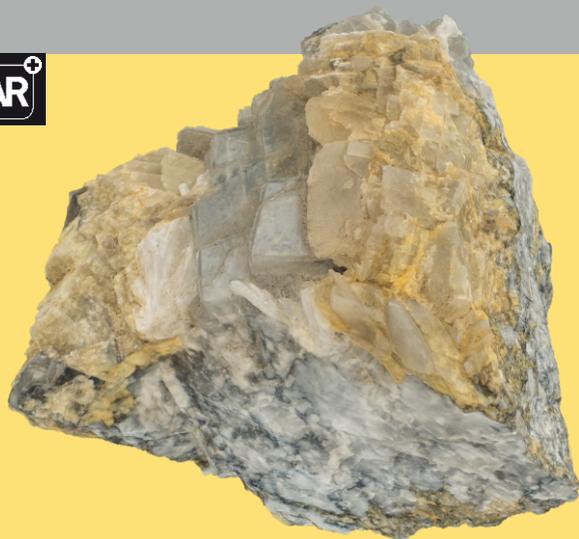
Il giacimento di talco di Gemerska Poloma in Slovacchia è uno dei più grandi giacimenti di talco al mondo. È stato scoperto negli anni '80. Si trova nell'ambiente di rocce sedimentarie metamorfiche e di complessi granitici. Il corpo di talco magnesite ha una forma lenticolare e si trova a una profondità di circa 215-760 m sotto la superficie. È lungo 3 km e spesso circa 408 m. Oltre a magnesite e talco, è costituito da quarzo, dolomite e clorite.



Fatti interessanti:

Il talco è noto anche con altri nomi. Gli aggregati compatti di talco e altri minerali che formano rocce sono chiamati pietra saponaria (per la loro consistenza saponosa o untuosa). La famosa statua del Cristo Redentore a Rio de Janeiro (Brasile) è fatta di pietra saponaria. Gli aggregati densi di talco ad elevata purezza sono chiamati steatite.

MAGNESITE



La magnesite è la fonte minerale più importante di magnesio. Prende il nome dalla parola greca "magnesia lithos", un tipo di minerale proveniente da Magnesia, distretto costiero dell'antica Tessaglia, Grecia, e anche dalla sua composizione chimica. Di solito si presenta come un minerale traslucido, incolore o bianco o grigio. Può contenere alcune impurità come silice, ferro e calcio. I giacimenti di magnesite si trovano in rocce ricche di magnesio: dolomiti e serpentiniti. Si forma dall'alterazione di rocce ultrafemiche in presenza di acqua e anidride carbonica a temperature elevate e alte pressioni.

MAGNESITE

Formula chimica



Proprietà fisiche

Classificazione	Carbonati
Sistema cristallino	trigonale
Colore	incolore, bianco, bianco grigiastro
Abito cristallino	massivo
Durezza	3,5 – 4,5 della scala di Mohs
Sfaldatura	perfetta
Frattura	fragile
Lucentezza	vitrea
Striscio	bianco
Densità	3,01 g/cm ³
Trasparenza	trasparente, traslucido



magnesite



Utilizzo nella vita quotidiana

L'ossido di magnesio (MgO – periclasi) è un importante materiale refrattario utilizzato come rivestimento in altiforni, fornaci e inceneritori. La magnesite può essere utilizzata come legante nel materiale per pavimenti (massetto di magnesite). È anche utilizzata come catalizzatore e riempitivo nella produzione di gomma sintetica e nella preparazione di prodotti chimici e fertilizzanti a base di magnesio. La magnesite è utilizzata nella gioielleria sotto forma di perle lucidate. Inoltre, è utilizzata nella carta, nella vernice, nell'inchiostro e nell'industria farmaceutica.

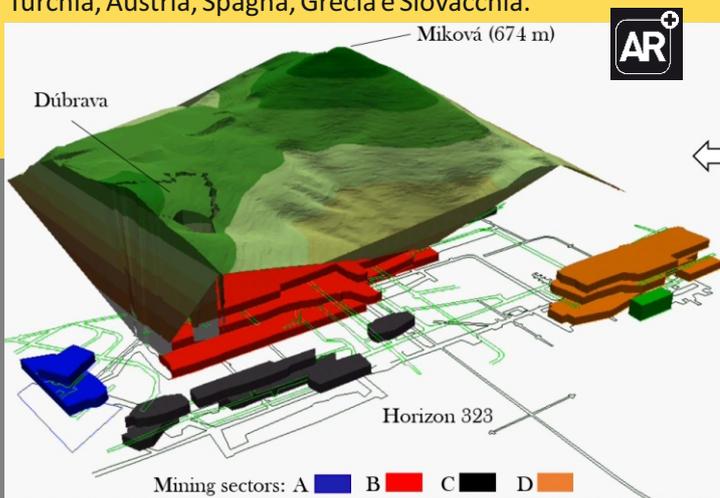
Metodo di estrazione e lavorazione

L'estrazione della magnesite dalle miniere è seguita dalla sua separazione dalle rocce di scarto. I minerali grezzi di magnesite vengono separati da impurità come silice, ferro e altri composti mediante frantumazione, macinazione, vagliatura e altri metodi fisico-chimici come la lisciviazione chimica e la flottazione. Il passaggio successivo consiste nella separazione qualitativa. La magnesite può essere bruciata in presenza di carbone per produrre MgO, noto come minerale periclasi.

Giacimenti

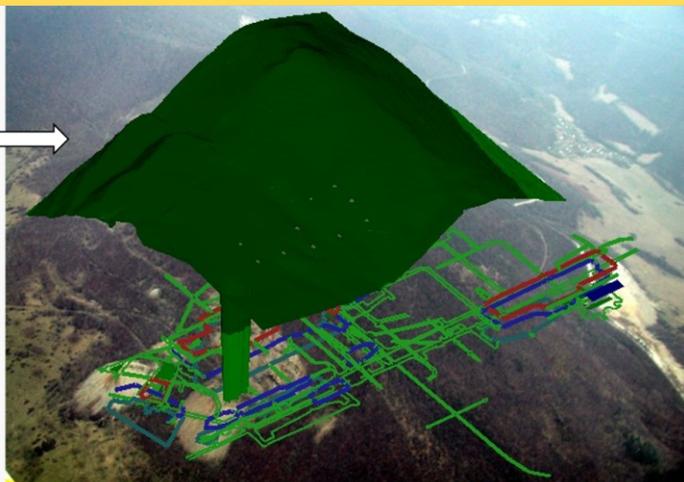
La magnesite può formarsi con diversi processi: la carbonatazione di rocce ricche di magnesio come serpentinite o peridotite durante il metamorfismo regionale, di contatto o idrotermale, l'alterazione di calcare o altre rocce ricche di carbonato da parte di soluzioni ricche di Mg durante il metamorfismo, la formazione sopra rocce ultramafiche soggette a erosione o la precipitazione come minerale secondario in vene e fratture in rocce carbonatiche e ultramafiche.

I principali produttori di magnesite nel mondo sono Cina, Russia e Brasile. I produttori significativi dell'UE sono Turchia, Austria, Spagna, Grecia e Slovacchia.



Magnesite dalla Slovacchia

Il giacimento di magnesite di Jelšava è il più grande impianto di estrazione e lavorazione in Slovacchia e anche uno dei più grandi produttori di magnesite bruciata a morte (sinterizzata) al mondo. La magnesite nel giacimento di Jelšava viene estratta dal sottosuolo utilizzando un metodo di scavo dal basso verso l'alto con pilastri di riempimento. Questo metodo di estrazione aumenta la sicurezza della procedura di estrazione. Consente la separazione selettiva della magnesite estratta e, in base a criteri di qualità prestabiliti, impedisce anche la generazione di cumuli di roccia di scarto di dolomite. Per quanto riguarda le attrezzature di trasporto, vengono utilizzate trivelle elettroidrauliche, trasportatori a benna e caricatori frontali. I concentrati di magnesite vengono trattati in forni rotativi. I forni di calcinazione e a pozzo producono clinker fatto di cenere volante pressata. Il clinker viene successivamente lavorato tramite frantumazione, classificazione in base alla granulometria e separazione magnetica e viene utilizzato per la produzione di componenti refrattari o per la produzione di mattoni di magnesite con un'ampia gamma di applicazioni.



Fatti interessanti:

Il magnesio conferisce resistenza strutturale alle leghe con alluminio, zinco o manganese. Pertanto, i componenti in lega di magnesio sono utilizzati nell'industria aerospaziale, nell'ingegneria meccanica e nell'industria automobilistica, dove sono richiesti resistenza e peso ridotto. Il magnesio è un minerale molto importante nell'alimentazione umana. Dosi elevate di magnesio aiutano contro l'ipertensione e le malattie cardiovascolari.

SILICE



Silice è il nome dato a un gruppo di minerali composti da silicio e ossigeno con la formula chimica SiO_2 . Le forme cristalline più comuni di silice sono quarzo, tridimite e cristobalite. Il quarzo è tra i minerali più comuni nella crosta terrestre. Il punto di fusione della silice è $1610\text{ }^\circ\text{C}$, che è più alto di quello di ferro, rame e alluminio, e per questo motivo la silice è utilizzata per produrre stampi e anime per la produzione di fusioni di metallo. Il quarzo è solitamente incolore o bianco, ma può essere colorato da impurezze. È un minerale duro, relativamente inerte e non reagisce con l'acido diluito, che sono qualità importanti per vari usi industriali.

QUARZO

Formula chimica SiO_2

Proprietà fisiche

Classificazione	Tectosilicati
Sistema cristallino	trigonale
Colore	incolore e colori vari
Abito cristallino	cristallino, druso
Durezza	7 della scala di Mohs
Sfaldatura	nessuna
Frattura	concoide
Lucentezza	vitrea
Striscio	bianco
Densità	$2,62\text{ g/cm}^3$
Trasparenza	trasparente



Kremíté plesky



Utilizzo nella vita quotidiana

La silice è una materia prima fondamentale nello sviluppo industriale, in particolare nell'industria del vetro, della fonderia e della ceramica. I derivati del quarzo sono utilizzati nell'industria chimica, come nei pesticidi, nei fertilizzanti e nelle preparazioni farmaceutiche. La silice nella sua forma più pura è utilizzata come riempitivo per vernici, materie plastiche e gomma. La sabbia silicea è utilizzata nella filtrazione dell'acqua e in agricoltura.

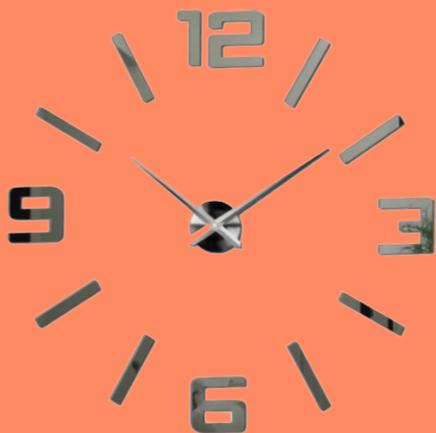
Metodo di estrazione e lavorazione

La silice viene solitamente estratta tramite cave. La lavorazione include la pulizia dei grani di quarzo, la vagliatura per produrre la distribuzione dimensionale ottimale del prodotto a seconda dell'uso finale e quindi la rimozione delle impurità tramite separazione gravimetrica, flottazione a schiuma e separazione magnetica.

Giacimenti

Le sabbie silicee possono essere prodotte da arenarie, quarzite o depositi di sabbia non consolidati. Si trovano anche sotto forma di vene di quarzo spesse diversi metri all'interno di altre rocce.

La silice è prodotta da molti paesi europei, tra cui Belgio, Regno Unito, Francia, Italia, Paesi Bassi, Spagna, Portogallo e Slovenia.



Fatti interessanti:

I cristalli di quarzo hanno proprietà piezoelettriche. Sviluppano un potenziale elettrico quando viene applicata una sollecitazione meccanica. Uno degli usi piezoelettrici più comuni del quarzo è come cristallo oscillatore. L'oscillatore funziona distorcendo il cristallo di quarzo tramite un campo elettrico. Eliminando il campo elettrico, il quarzo genera un campo elettrico con una frequenza precisa. Questa applicazione è utilizzata negli orologi al quarzo, che utilizzano un oscillatore elettronico regolato da un cristallo di quarzo per misurare il tempo.

Supported by



Co-funded by the
European Union

PROJECT PARTNERS:



Research Centre
Trust, Peace and
Social Relations



MUNI
FACULTY
OF SCIENCE



OROVALLÉ

