

ZANICHELLI

James E. Brady
Neil D. Jespersen
Alison Hyslop
Maria Cristina Pignocchino

Chimica.blu

seconda edizione

ZANICHELLI

Capitolo 8

Gli elementi chimici basteranno?

ZANICHELLI

Sommario

1. I mattoni dell'Universo
2. La carta di identità chimica dell'astronave Terra
3. Dematerializzazione e intensificazione materiale
4. Un elemento a rischio: l'elio
5. Un elemento a rischio: l'indio
6. Le batterie ricaricabili
7. Il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare
8. Europa: ricca di benessere, povera di risorse

I mattoni dell'Universo

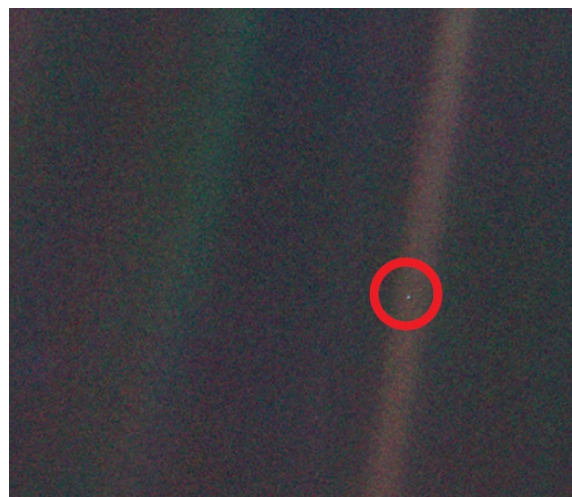
L'intero Universo è costituito da circa un centinaio di elementi chimici.

Oggi la tavola periodica raggruppa complessivamente 118 elementi.

- 83 stabili
- 35 radioattivi (si decompongono in tempi in tempi più o meno lunghi)
 - 7 naturali
 - 28 sintetici

La carta di identità chimica dell'astronave Terra

La Terra, abitata da quasi 8 miliardi di persone, è in grado di rigenerare (con i suoi ritmi) una parte delle risorse che ci offre, altre, invece, sono presenti in quantità fisse, come gli elementi chimici che si trovano nella crosta terrestre e nell'atmosfera.

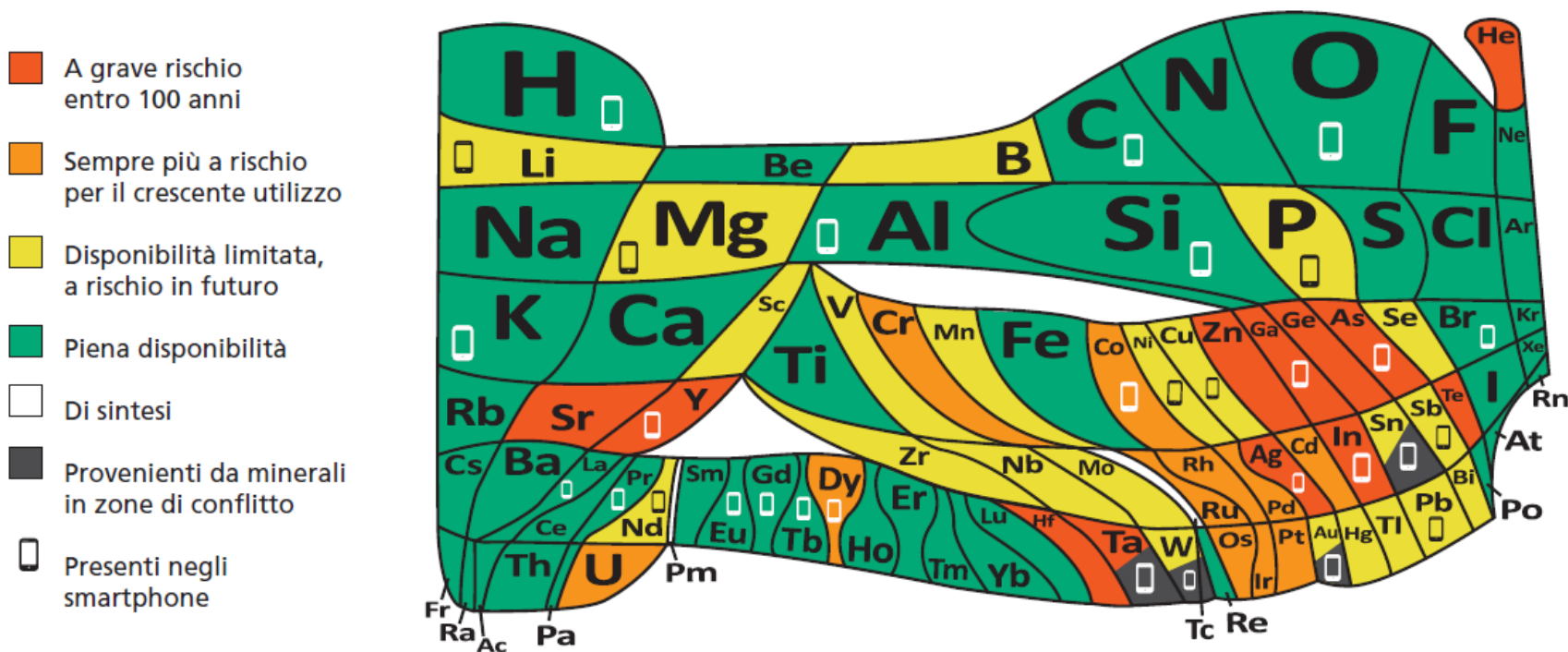


La carta di identità chimica dell'astronave Terra

12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI

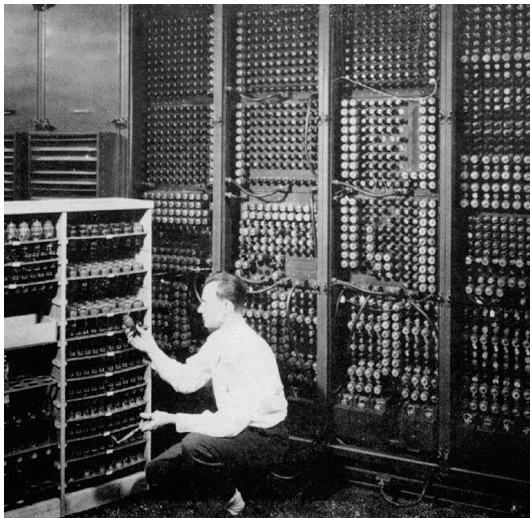


La tavola periodica dell'abbondanza degli elementi descrive la composizione del pianeta Terra e la disponibilità dei vari elementi.



Dematerializzazione e intensificazione materiale

Dematerializzazione → riduzione della quantità di materiali usati nella fabbricazione dei dispositivi che utilizziamo nella vita quotidiana.



Primo computer elettronico (ENIAC):
pesava 2 tonnellate e assorbiva 160000 W



Moderno computer portatile:
pesa meno di 2 kg e assorbe 30 W

Dematerializzazione e intensificazione materiale

La dematerializzazione va spesso di pari passo con la concentrazione di un elevatissimo numero di elementi chimici in pochi centimetri cubi (**intensificazione materiale**), con un impatto non trascurabile sulle risorse limitate presenti sulla Terra.



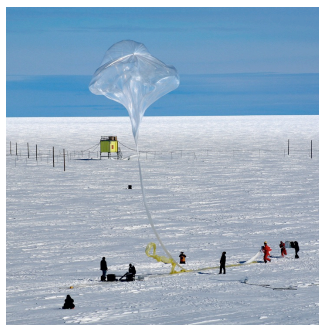
Un elemento a rischio: l'elio



L'**elio** sul nostro pianeta è molto raro.

Si estrae da giacimenti nel sottosuolo (USA, Qatar, Iran, Algeria, Russia, Tanzania) e una volta liberato si disperde irreversibilmente nell'atmosfera.

L'elio è insostituibile in alcune applicazioni come le macchine per la risonanza magnetica nucleare (NMR) e il suo prezzo elevato rende talvolta impossibile l'uso di queste in alcuni Paesi del Terzo Mondo.



Un elemento a rischio: l'indio



L'**indio** sul nostro pianeta è molto limitato.

Non esistono al mondo «miniere di indio»: si ottiene come elemento secondario da minerali di zinco (Asia orientale).

L'ossido di indio stagno (ITO) è indispensabile per la produzione di tutti i dispositivi elettronici dotati di display, come schermi a cristalli liquidi, OLED e *touchscreen*.





Le batterie ricaricabili

Le **batterie ricaricabili** agli ioni di litio (LIB), commercializzate nel 1991, hanno valso ai loro inventori l'assegnazione del premio *Nobel per la Chimica* 2019.

Il litio è l'elemento fondamentale delle batterie:

- è il metallo più **leggero** della tavola periodica;
- è tra i metalli più **piccoli** della tavola periodica;
- ha una forte **tendenza a perdere un elettrone** e diventare ione (Li^+).



Le batterie ricaricabili

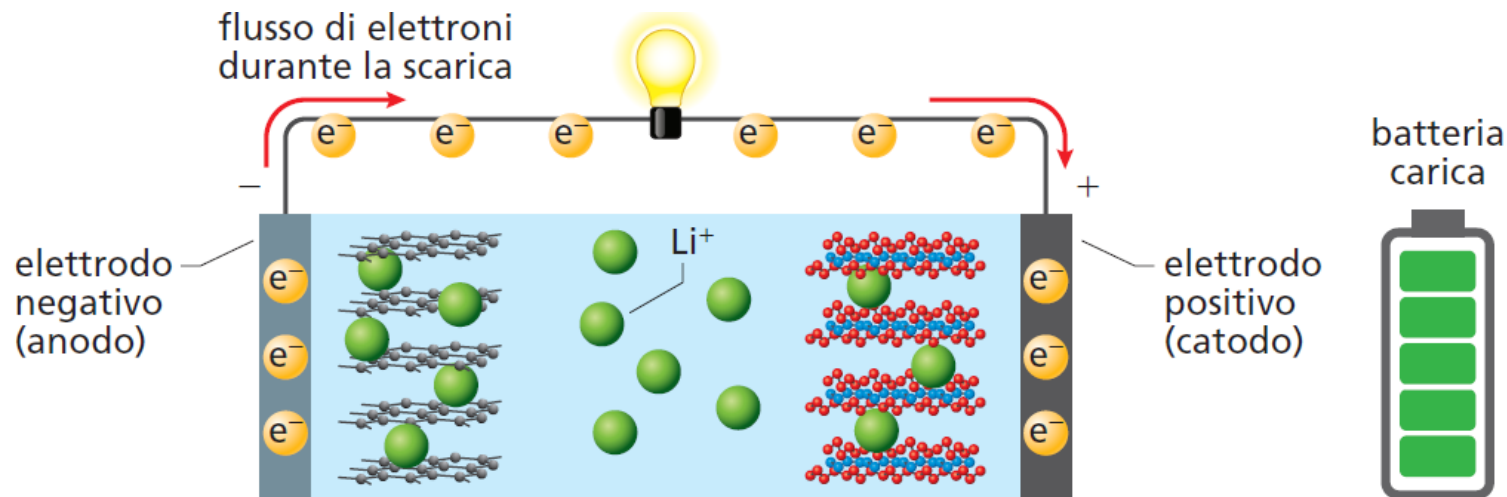
Quando si pone litio in acqua avviene la reazione chimica che porta alla formazione di litio ed elettroni.

La reazione è fortemente esotermica e la batteria è in grado di imbrigliare l'energia che entra in gioco in questa reazione, separando fisicamente gli ioni di litio dagli elettroni: i primi infatti si muovono all'interno della batteria mentre i secondi all'esterno.

- **Ioni litio** (Li^+) → interno della batteria.
- **Elettroni** (e^-) → esterno della batteria.

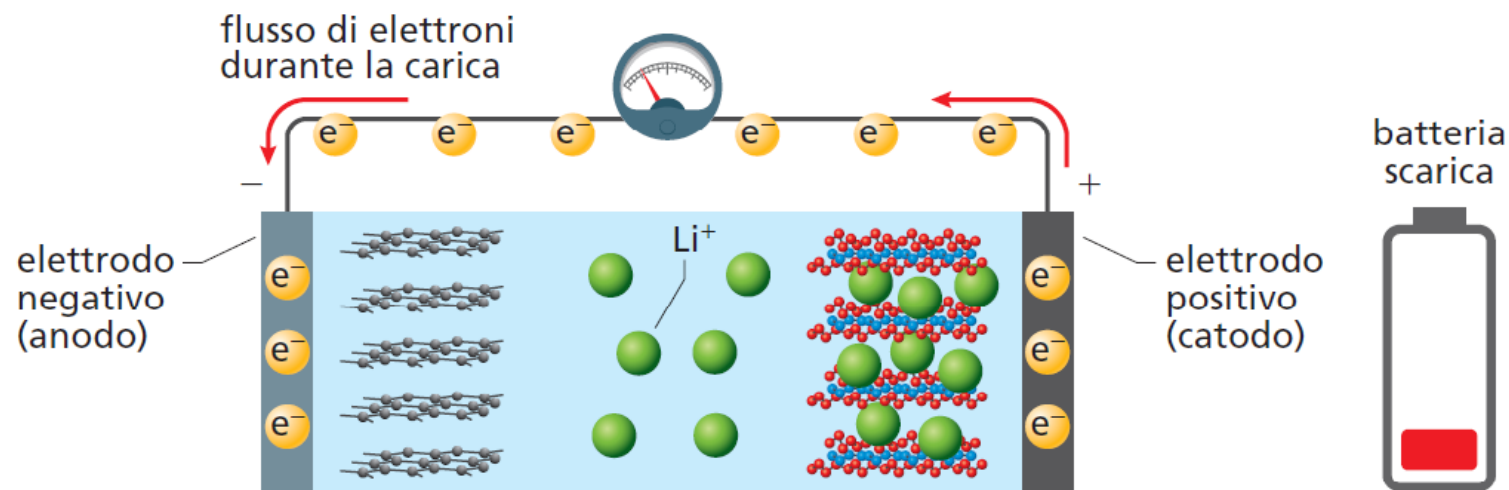
Le batterie ricaricabili

Fase di carica: gli ioni Li^+ si muovono dal *catodo* all'*anodo*, dove vengono attirati anche gli elettroni. In questa condizione, la batteria è in uno stato forzato, a elevata energia.



Le batterie ricaricabili

Fase di scarica: gli elettroni si muovono dall'*anodo* al *catodo*, dove vengono attirati anche gli ioni Li^+ . Inserendo tra i due poli un dispositivo che richiede energia, apriamo la strada per tornare a casa al flusso di elettroni che, nel tragitto, alimenta il dispositivo.



Le batterie ricaricabili

Il **litio** sulla Terra al momento è presente in buona quantità, ma la sua richiesta è in costante aumento.

Si estrae da particolari rocce (Australia) e acque (*triangolo del litio* a cavallo tra Cile, Argentina e Bolivia) che lo contengono in elevata concentrazione.

Il lago salato Salar de Uyuni costituisce la più grande risorsa mondiale di litio, ma il suo sfruttamento minerario ha un enorme impatto economico, sociale e ambientale.



Le batterie ricaricabili



Il **cobalto** è uno dei metalli a maggior rischio diponibilità nel medio termine.

Si ottiene come sottoprodotto dell'estrazione di nichel e rame nella Repubblica Democratica del Congo, dove sono presenti attività estrattive abusive con violazioni dei diritti dei lavoratori e impiego di bambini.

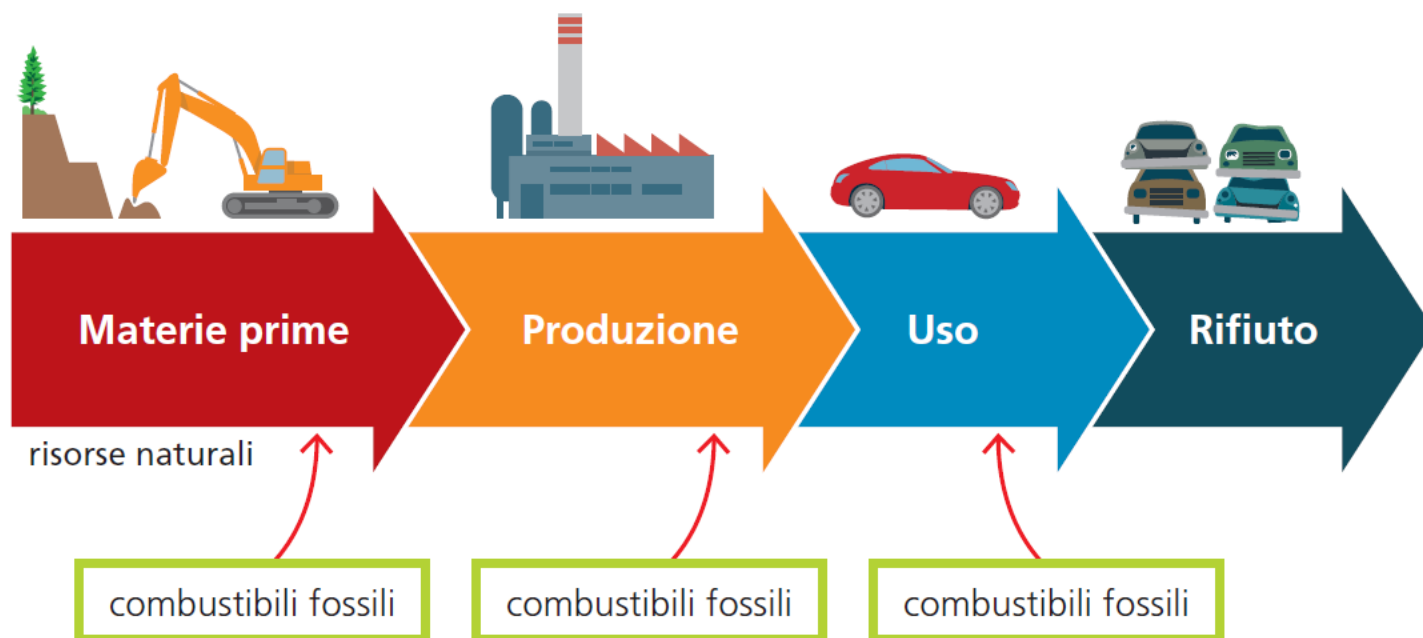
La raffinazione del cobalto è quasi esclusivamente controllata dalla Cina.

È il miglior metallo di transizione da utilizzare nei catodi per LIB ad alta densità di energia e ad alte prestazioni.

Il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare



L'**economia lineare** si basa sul falso presupposto che le risorse della Terra siano infinite, così come lo spazio in cui collocare i rifiuti.

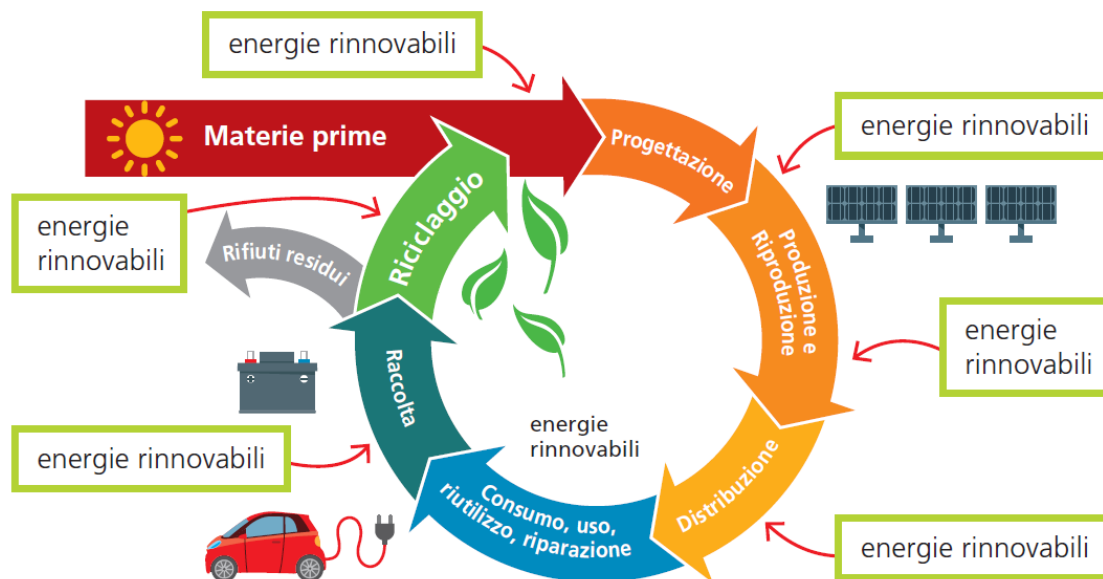


Il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare

12 CONSUMO E
PRODUZIONE
RESPONSABILI



L'**economia circolare** si basa sul concetto che le risorse naturali sono limitate, così come lo spazio a disposizione per i rifiuti. Tutta l'energia in circolo deve essere ottenuta da fonti rinnovabili, le risorse devono essere usate in nome del *risparmio* e dell'*efficienza*.



Il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare



La transizione dall'economia lineare all'economia circolare sarà difficile, ma anche una straordinaria opportunità: coinvolgerà ogni aspetto della vita economica e sociale, e quindi moltissime professionalità.

Attualmente si stima che l'economia mondiale sia circolare al 9%.

Il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare

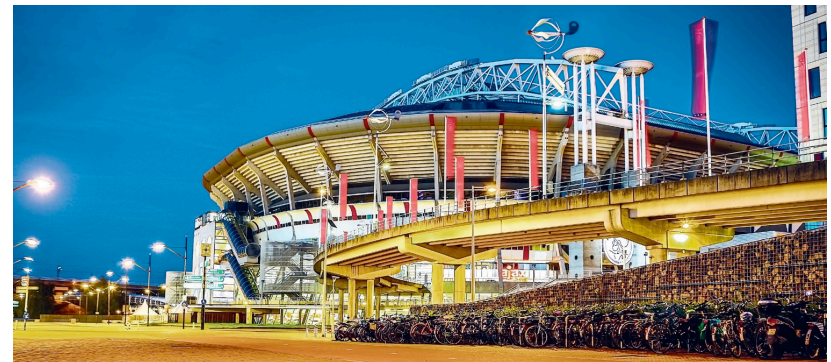


Auto elettrica → *sistema chiuso* (scambia con l'ambiente solo energia).

Auto a combustibili → *sistema aperto* (carburanti in entrata che vengono trasformati in sostanze chimiche in uscita).

A fine vita, una batteria al litio si può riciclare per *applicazioni di seconda vita*, per esempio come accumulatori per impianti eolici o fotovoltaici.

Lo stadio di Amsterdam è alimentato da un impianto fotovoltaico: l'elettricità prodotta viene immagazzinata in batterie «esauste» di auto.



Europa: ricca di benessere, povera di risorse

Risorse energetiche: l'Europa detiene meno dell'1% delle riserve mondiali accertate di petrolio e gas.

Risorse minerarie: 27 materiali *critici* per la nostra economia, tutti provenienti da Paesi extraeuropei. L'Europa importa dalla Cina più del 50% delle proprie forniture.



Europa: ricca di benessere, povera di risorse



Piano di Azione per l'Economia Circolare (2015):

1. progettazione circolare dei prodotti;
2. adeguamento dei processi industriali;
3. responsabilizzazione dei consumatori;
4. protezione dei consumatori dalle dichiarazioni ambientali false e dalle pratiche di obsolescenza prematura;
5. trasformazione dei rifiuti in risorse e la tracciabilità;
6. riciclo della plastica.