

## Di cosa siamo fatti? Un confronto tra la chimica del corpo umano e quella del resto della Terra

Introducete i nomi e le principali caratteristiche delle quattro sfere che interagiscono nel sistema Terra (indicate nel disegno a fianco):

- la litosfera (le rocce solide dello strato esterno della Terra)
- l'atmosfera (l'aria)
- l'idrosfera (gli oceani, i mari, i laghi e i fiumi)
- la biosfera (l'insieme degli organismi viventi)

Discutete assieme agli alunni i seguenti punti:

1. queste sfere sono costituite da elementi chimici in differenti combinazioni e proporzioni, ma
2. le differenze principali dipendono dalla diversa struttura chimica:
  - litosfera: sostanze costituite da reticoli ionici
  - atmosfera: sostanze costituite da piccole molecole e deboli forze intermolecolari
  - idrosfera: piccole molecole con ioni disciolti e forze intermolecolari relativamente elevate
  - biosfera: lunghe catene di polimeri

A livello delle superfici di contatto tra queste sfere avvengono particolari fenomeni. Questi riguardano il cambiamento delle strutture chimiche, in genere a causa di reazioni chimiche, che spostano gli elementi attraverso le diverse sfere. Esiste un continuo ciclo degli elementi tra le sfere che garantisce l'esistenza delle sfere stesse, specialmente dell'atmosfera, dell'idrosfera e soprattutto della biosfera.

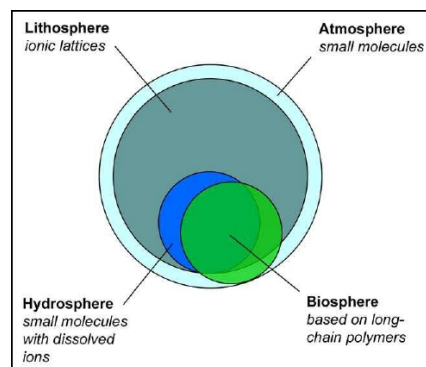
3. Gli elementi si trovano combinati con altri elementi a formare composti, come mostrato nel puzzle e nelle tabelle.

**Suddividete la classe** in piccoli gruppi e fornite ad ognuno di questi la tabella 1, i pezzi del puzzle; la tabella 2 può essere utilizzata, se ritenuto opportuno, come attività successiva.

**Chiedete agli alunni:**

- di assemblare il puzzle. Dite prima loro che esistono 4 elementi in più, che non si trovano nel corpo umano.
- di confrontare la lista degli elementi chimici che costituiscono il corpo umano con quella degli elementi che formano la litosfera, come mostrato nella tabella 1. Utilizzando le informazioni scritte sui pezzi del puzzle fate completare agli alunni la colonna "Percentuale nel corpo umano".

- di completare l'ultima colonna della tabella scrivendo "maggiore" (>) se il corpo umano possiede una percentuale più grande di quel dato elemento, scrivendo "minore" (<) se ne possiede meno, oppure scrivendo "uguale" (=) se ne possiede la stessa quantità.
- di discutere le similitudini della composizione del corpo umano con quella della litosfera.



Le quattro sfere, foto di Paul Grant

- Guarda la tabella 2 (parte opzionale) e:
  - decidi quali sono le differenze e le similitudini tra la composizione chimica del corpo umano e di ciò che lo circonda.
  - decidi a quale sfera il corpo umano assomiglia maggiormente: litosfera, atmosfera o idrosfera.
- ipotizza come la composizione delle sfere viene mantenuta nel corso del tempo.

## Guida per l'insegnante

**Titolo:** Di cosa siamo fatti?

**Sottotitolo:** Un confronto tra la chimica del corpo umano e quella del resto della Terra

**Argomento:** Gli elementi chimici che costituiscono il corpo umano confrontati con quelli che formano la Terra

**Adatto per studenti di:** 14-18 anni

**Tempo necessario per completare l'attività:** 20 minuti, ma occorre più tempo se si utilizza anche la tabella 2.

**Abilità in uscita:** Gli alunni comprenderanno che:

- le 4 sfere del nostro pianeta sono tutte formate dagli stessi elementi combinati in modi differenti e organizzati in strutture chimiche diverse;
- esiste un continuo riciclo degli elementi attraverso le sfere, e questo è essenziale per la loro esistenza;
- le reazioni chimiche spostano elementi attraverso le varie sfere;
- la materia non viene né creata, né distrutta, ma si conserva;
- alcuni elementi principali formano il corpo umano
- questi elementi si combinano assieme a formare diversi tipi di composti che costituiscono le ossa, il sangue, ecc.
- il corpo umano è costituito dagli stessi elementi che formano la Terra, ma in proporzioni differenti.

**Contesto:** Seguono annotazioni e possibili risposte ad alcune delle domande:

- assemblare il puzzle come nella figura 4. *(Nota che Si, Al, Ti e Mn sono elementi in più, presenti nella litosfera, ma non nel corpo umano).*
- discutere come sono simili la composizione del corpo umano e quella della litosfera. *La tabella completa mostra come, benché alcuni degli elementi della litosfera e del corpo umano sono gli stessi, il nostro organismo contiene elementi che sono rari nella litosfera e viceversa.*
- decidere, utilizzando la tabella 2, quali sono le differenze e le similitudini tra la composizione chimica del corpo umano e dell'ambiente circostante. *Il risultato può essere osservato sulla tabella 1 completa. Nota che il corpo umano contiene molto più carbonio della litosfera.*
- decidere a quale sfera il corpo umano assomiglia maggiormente. *A nessuna delle tre, poiché è una loro combinazione.*

- indicare come viene mantenuta la composizione delle sfere. *Deve esistere un flusso continuo di elementi verso l'interno e verso l'esterno del corpo. Quindi deve esistere un ciclo di ogni elemento a partire da una o più sfere, direttamente, oppure attraverso il cibo. E' bene citare la conservazione della materia, ad esempio dicendo che gli atomi presenti sulla punta del nostro naso potrebbero essere stati in precedenza quelli di un dito del piede di un dinosauro.* Spesso non viene percepito che il corpo umano è fatto dello stesso materiale che costituisce il resto del mondo biologico. Alcuni studenti non comprendono nemmeno che sono formati di elementi e si immaginano costituiti da un materiale differente da qualsiasi altra cosa al mondo.

**Attività successive:** La tabella 2 può essere utilizzata come ulteriore attività.

### Principi fondamentali:

- Le quattro sfere della Terra (litosfera, atmosfera, idrosfera e biosfera) contengono molti degli stessi elementi chimici, ma questi sono combinati in modi differenti; le differenze principali sono nelle diverse strutture chimiche
- I cambiamenti delle strutture chimiche, in genere a causa delle reazioni chimiche, muovono gli elementi attraverso le sfere.
- Gli elementi sono in continuo scambio attraverso le sfere.
- Questo circolo degli elementi è essenziale per l'esistenza delle sfere stesse, specialmente per la biosfera, ma anche per l'atmosfera e l'idrosfera.
- Il corpo umano (che fa parte della biosfera) è composto dagli stessi elementi chimici delle altre tre sfere, sebbene gli elementi siano in proporzioni differenti.
- Le proprietà dei composti sono diverse da quelle degli elementi che contengono, ad esempio il sodio è un elemento estremamente reattivo, ma ciò non significa che i suoi composti lo siano anch'essi.
- La materia non è creata, né distrutta.

### Sviluppo delle thinking skill:

Assemblando il puzzle e confrontando gli elementi con quelli della litosfera, gli alunni stabiliscono un schema. La discussione in classe stimola la metacognizione, mentre realizzare che gli esseri umani sono fatti degli stessi elementi che costituiscono il resto della Terra può generare un conflitto cognitivo.

### Elenco dei materiali:

- schema che rappresenta le 4 sfere della Terra (litosfera, atmosfera, idrosfera, biosfera)
- puzzle degli elementi che compongono il corpo umano, fotocopiato su carta (o cartone) e tagliato nei vari pezzi
- copia della tabella 1
- copia della tabella 2

<http://www.earthscienceeducation.com>

**Traduzione:** è stata realizzata a cura di Lorenzo Lancellotti e Lorenzo Tucci in collaborazione col gruppo di ricerca sulla didattica delle Scienze della Terra UNICAMearth dell'Università di Camerino. Revisione a cura della Prof.ssa Eleonora Paris dell'Università di Camerino ([www.unicam.it/geologia](http://www.unicam.it/geologia)). Coordinamento Dott.ssa Maddalena Macario PhD, [maddalena.macario@unicam.it](mailto:maddalena.macario@unicam.it) Per info sulle attività del gruppo UNICAMearth: ([www.unicam.it/geologia/unicamearth](http://www.unicam.it/geologia/unicamearth))

**Fonte:** L'attività è stata adattata da Elizabeth Devon dall'attività "Chemistry of me at 16", in Earth Science Education Unit, Teaching KS4 Chemistry.

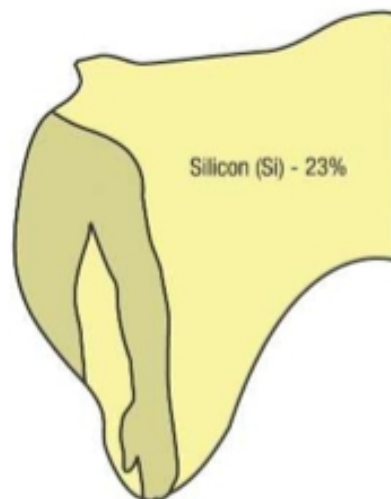
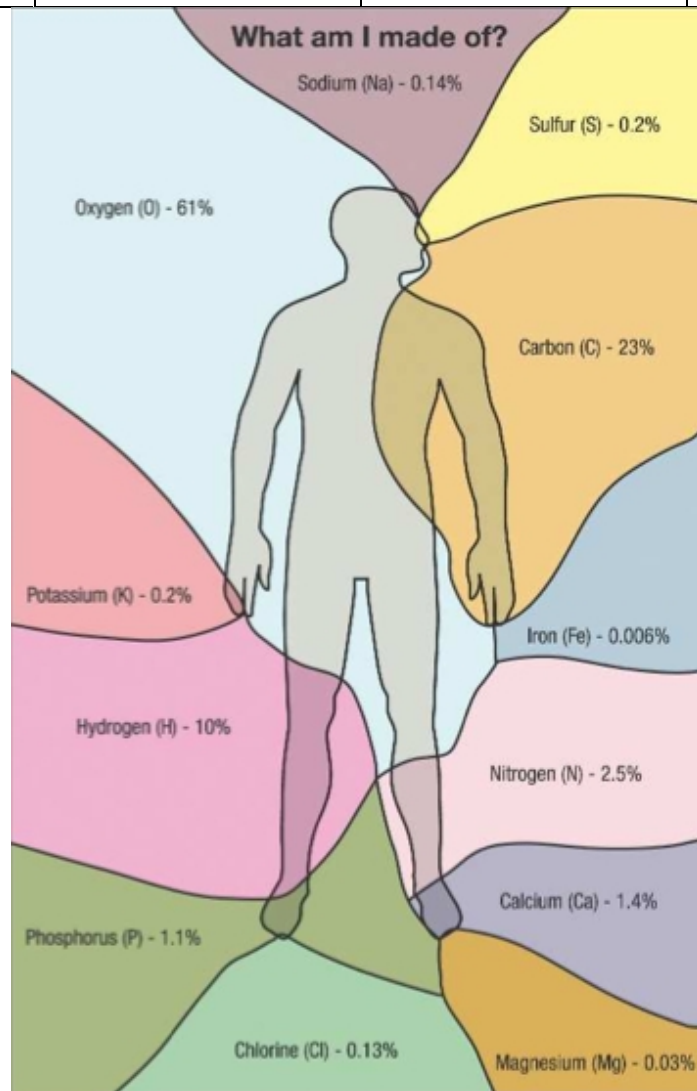
**Tabella 1**

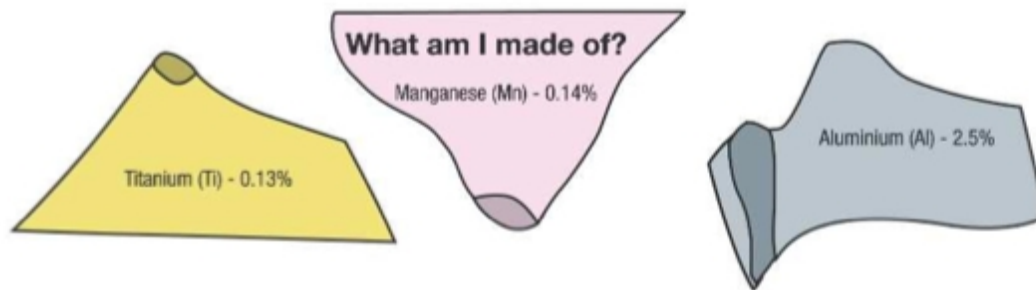
Elementi	Percentuale nella Litosfera (%)	Percentuale nel corpo umano (%)	Il corpo umano ha un valore maggiore o minore
Ossigeno	46.6		
Silicio	27.7		
Alluminio	8.1		
Ferro	5.0		
Calcio	3.6		
Sodio	2.8		
Potassio	2.6		
Magnesio	2.1		
Titanio	0.6		
Idrogeno	0.1		
Fosforo	0.1		
Manganese	0.1		
Solfuri	meno di 0.1		
Carbonio	meno di 0.1		
Chlorine	meno di 0.1		
Azoto	meno di 0.1		

**Tabella 1 completa**

Elementi	Percentuale nella Litosfera (%)	Percentuale nel corpo umano (%)	Il corpo umano ha un valore maggiore o minore
Ossigeno	46.6		
Silicio	27.7		
Alluminio	8.1		
Ferro	5.0		
Calcio	3.6		
Sodio	2.8		
Potassio	2.6		
Magnesio	2.1		
Titanio	0.6		
Idrogeno	0.1		
Fosforo	0.1		
Manganese	0.1		

Solfuri	meno di 0.1		
Carbonio	meno di 0.1		
Chlorine	meno di 0.1		
Azoto	meno di 0.1		





**Tabella 2**

Elementi	Percentuale media nell' Atmosfera (%)	Percentuale media nella Litosfera (%)	Percentuale media nell' Idrosfera (%)	Percentuale nel corpo umano (%)
Ossigeno	21	46.6	86	61
Carbonio	0.008	< 0.1	Varia ***	23
Idrogeno	Varia *	0.1	10.8	10
Azoto	78.03	< 0.1	Varia ***	2.5
Calcio	0	3,6	0,04	1,4
Fosforo	0	0.1	Varia ***	1.1
Potassio	0	2,6	0,04	0,2
Zolfo	Varia **	< 0.1	0.08	0.2
Sodio	0	2.8	1.07	0.14
Cloro	0	< 0.1	1.92	0.13
Magnesio	0	2.1	0.13	0.03
Ferro	0	5,0	0	0,006
Alluminio	0	8.1	0	0
Silicio	0	27.7	0	0
Titanio	0	0.6	0	0
Manganese	0	0.1	0	0

\*= dipende dalla quantità di vapor acqueo presente (quindi dall' umidità)

\*\* = a parte il biossido di zolfo immesso in atmosfera a seguito dell'attività antropica

\*\*\*= sotto forma di ioni disciolti in soluzione

© **Team Earthlearningidea.** Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre con regolarità attività, con costi e materiali minimi, per formatori di insegnanti e insegnanti di Scienze della Terra in un curriculum di geografia o scienze ai vari livelli scolastici, con una discussione online su ogni idea che ha la finalità di sviluppare un network di supporto globale. "Earthlearningidea" ha risorse limitate ed il lavoro realizzato è basato principalmente sul contributo di volontari. Il materiale originale contenuto in questa attività è soggetto a copyright ma è consentito il suo libero utilizzo per attività didattiche in classe ed in laboratorio. Il materiale contenuto in questa attività appartenente ad altri e soggetto a copyright resta in capo a questi ultimi. Qualsiasi organizzazione che desidera utilizzare questo materiale deve contattare il team Earthlearningidea. Ogni sforzo è stato fatto per localizzare e contattare i detentori di copyright del materiale incluso nelle attività per ottenere il loro permesso. Per cortesia, contattateci se, comunque, ritenete che il vostro copyright non sia stato rispettato: saranno gradite tutte le informazioni che ci potranno aiutare ad aggiornare i nostri dati. Se avete difficoltà con la leggibilità di questi documenti, per cortesia contattate il team Earthlearningidea per ulteriore aiuto. Per contattare il team Earthlearningidea: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)