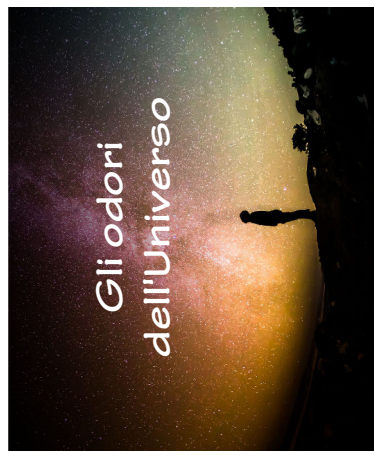




Gloria Delgado
Inglada
Istituto di Astronomia,
UNAM, Messico



L'Universo tascabile

Destra: Immagine di Giove creata dai dati presi dalla sonda Voyager nel 1979. I colori sono stati modificati per far risaltare i dettagli della struttura.



Sinistra: Una rappresentazione artistica dell'atmosfera di Giove, di Don Dixon.

Giove è un caso interessante: il suo odore cambia a seconda dello strato. Gli estratti esterni puzzerebbero di pesce marcio per l'abbondanza di molecole di ammoniacca. Spostandosi verso l'interno, l'odore di pesce si mescolerebbe con quello delle uova marce per la presenza di solfuro di idrogeno. Infine, potremmo sentire l'odore di mandorle amare emesso dall'acido cianidrico. Sul pianeta gigante, sentiremmo anche odore di aglio per la presenza di fosfina.

Le soluzioni sono sul retro.



Qual è l'odore di questi oggetti?



Quiz

Molecole senza odore

Il metano si trova nell'atmosfera di diversi pianeti (Giove, Urano, Saturno e Nettuno), nelle comete (67P/Churyumov-Gerasimenko) e nel più gran satellite di Saturno (Titano). Può essere di origine geologica o biologica. Questo gas è inodore. Ti sorprende? Come il butano, il metano non ha odore: per questo, alle bombe viene aggiunto un additivo puzzolente in modo che la gente si accorga di eventuali perdite. Neanche i gas nobili (come l'elio, il neon e l'argon), l'anidride carbonica e l'acqua hanno odore. Il sodio è presente nell'atmosfera dell'esopianeta HD 189733b. Non ha odore, ma irrita le mucose nasali, causando un dolore terribile.

L'universo puzza davvero?

Per percepire un odore, abbiamo bisogno di un numero minimo di molecole.

Nell'Universo, la materia è spesso molto meno densa rispetto alla Terra. Per avere lo stesso numero di molecole, avremmo bisogno di un volume dell'Universo molto più grande di quello di cui abbiamo bisogno sulla Terra, e quindi di un naso molto più grande in cui far entrare le molecole. Secondo l'astronomo messicano Daniel Tafuya, per essere in grado di percepire l'odore di ammoniacca nella nube Orione-KL, dovremmo essere alti 11,4 km (mantenendo le proporzioni tra dimensioni del naso e altezza).

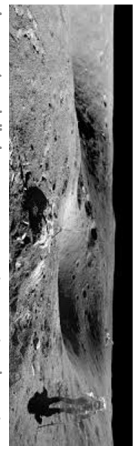
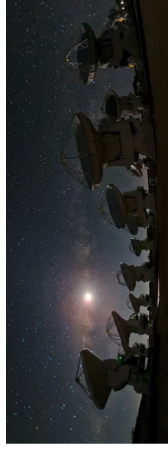


Immagine della Luna con un astronauta durante la missione spaziale Apollo 16 della NASA.

Qual è l'odore della Luna?

Gli astronauti che annusano campioni freschi di polvere lunare dicono che puzza di polvere da sparo bruciata. Ma quando la polvere viene portata sulla Terra, l'odore di polvere da sparo scompare. Nessuno sa perché.

La superficie lunare è composta da cristalli di biossido di silicio (che provengono da meteoriti che si sono schiantati sulla superficie della Luna nel passato) e contiene anche ferro, calcio e magnesio. Nessuno di questi puzza di polvere da sparo, che è fatta di nitrato di potassio, carbonio e zolfo.



Sopra: ALMA, nel deserto di Atacama in Cile. Queste antenne catturano la luce a lunghezze d'onda millimetriche e possono rilevare le molecole nello spazio.



Da sinistra verso destra: solfuro di idrogeno, solfuro di carbonile, ammoniacca, fosfina ed etanolo. I primi due odorano

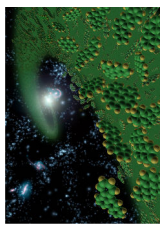
rispettivamente di uova marce e letame. In alte concentrazioni possono causare nausea, irritazione agli occhi o addirittura il collasso respiratorio. L'ammoniaca puzza di pesce marcio, la fosfina puzza d'aglio e l'odore dell'etanolo è ripugnante; un misto di aglio, cipolla, porro e cavolo lessato.

Queste molecole sono state osservate in luoghi molto variati dell'Universo, come i pianeti, le nubi di formazione stellare e le comete.

Come facciamo a sapere qual è l'odore dell'Universo?

Quando le molecole nello spazio si scontrano, iniziano a ruotare, a vibrare e a deformarsi. Questi movimenti possono produrre luce, in genere infrarossa o microonde, a lunghezze di onda diverse a seconda della molecola. Puntando i nostri telescopi verso il cielo e con l'ausilio degli spettrometri, possiamo analizzare la luce e determinare quali molecole siano presenti nei diversi angoli dell'Universo.

Anche se non possiamo annusare direttamente l'Universo, possiamo immaginarne l'odore identificando le molecole presenti, dato che ne conosciamo l'odore qui sulla Terra.



Destra: I PAH sono grandi catene di molecole a forma di anello, composte da carbonio e idrogeno. Sono stati osservati in quasi tutti i luoghi esplorati dai nostri telescopi.

7

Molecole a catena di carbonio

Le molecole composte da atomi di carbonio sono state osservate in quasi tutti gli ambienti dell'Universo: per esempio, nei dischi protoplanetari, nelle stelle evolute, nelle galassie, nei pianeti e nei satelliti.

Fra queste, le più abbondanti sono i cosiddetti PAH (idrocarburi policiclici aromatici).

Sulla Terra, i PAH sono presenti nei gas di scarico delle auto e nel pane carbonizzato. Puzzano di bruciato e sono dannosi per la salute.

Le molecole composte da atomi di carbonio sono state osservate in quasi tutti gli ambienti dell'Universo: per esempio, nei dischi protoplanetari, nelle stelle evolute, nelle galassie, nei pianeti e nei satelliti.

Cosa dicono gli astronauti?



Gli astronauti che sono andati nello spazio descrivono così l'odore dell'Universo:

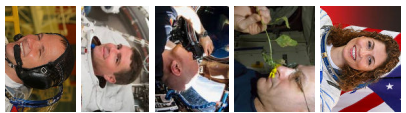
Anousheh Ansari: "È come l'odore dei biscotti alle mandorle tostate".

Don Pettit: "Mi ricordai i gas delle saldature. È una sensazione piacevole, metallica e dolce".

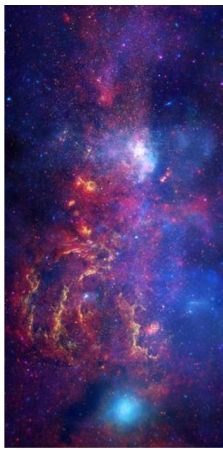
Alexander Gerst: "Un misto fra l'odore dei frutti secchi e quello dei freni della mia moto".

Raid Wiseman: "Come i vestiti umidi dopo una giornata passata sulla neve".

Karin Ford: "È come qualcosa che non avevo mai sentito prima e che non dimenticherò mai".



2



Una delle molecole più interessanti osservate in questa nube è il **formiato di etile**, che si forma quando l'acido formico (un acido contenuto anche nel veleno delle formiche) reagisce con l'etanolo. Il formiato di etile ha un lieve odore di rum e sa di lamponi. Finalmente un aroma piacevole nell'Universo!

10

Sagittarius B2 è una nube molecolare con una massa di circa tre milioni di volte quella del Sole e con un diametro di circa 150 anni luce. Si trova vicino al centro della Via Lattea.

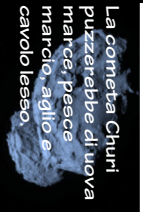
Sgr B2 contiene decine di molecole diverse: per esempio, vi sono state osservate molecole prebiotiche come la **glicolaldeide** (uno zucchero) e il **glicole etilenico** (un alcol).



Gli astronauti che hanno camminato sulla Luna dicono che puzza di polveri da sparo bruciate.



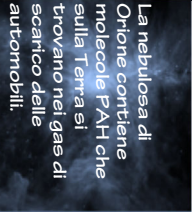
Se potessimo annusarlo, il Sistema Solare puzzerrebbe di fumo e gas di edantico.



La cometa Churi puzzerrebbe di uova marce, pesce marcio, aglio e cavolo lessato.



L'esterno di Giove puzzerrebbe di pesce marcio. Più all'interno, puzzerrebbe anche di uova marce. E ancora più all'interno, di mandorle amare.



La nebulosa di Orione contiene molecole PAH che trovano nei gas di scarico delle automobili.

Un'immagine della nebulosa planetaria ricca di ossigeno M2-4-8.

11



Nelle nebulose intorno alle stelle ricche di ossigeno, come la nebulosa planetaria M2-4-8, l'odore sarebbe come quello della carne alla griglia.



Il Sistema Solare contiene più carbonio che ossigeno. Se lo potessimo annusare, sentiremmo un odore di fumo o di gas di scarico.

Una rappresentazione artistica del Sole, dei pianeti e dei loro satelliti, delle comete e degli asteroidi che formano il sistema solare.

Carne alla griglia o gas di

Questo libretto è stato scritto nel 2017 da Gloria Delgado Inglada dell'Istituto di Astronomia della UNAM a Città del Messico (Messico) e revisionato da Stan Kurtz dell'Istituto di Radioastronomia della UNAM a Morelia (Messico).

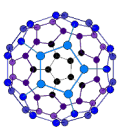
L'Universo tascabile no. 7

Le immagini di questo libretto provengono principalmente dalla NASA, dall'ESA e dagli archivi di Hubble, o sono di dominio pubblico.



Per saperne di più su questa collana e sugli argomenti trattati in questo libretto, visita <http://www.tuimp.org>

Trad: Valentina Lundiana
TUIMP Creative Common



Destra: i **fullereni** sono una forma stabile di carbonio. Sebbene siano difficili da trovare sulla Terra, sono abbondanti nel mezzo interstellare dello spazio.

6



Destra: La nebulosa rossa di Orione. Il chiarore rosso è emesso dalle molecole PAH.

Sotto: Altre molecole organiche osservate sono la naftalina e l'antracene, il cui odore ricorda il catrame. Entrambe sono state osservate in una nuvola nella costellazione di Perseo, a circa 700 anni luce dalla Terra.

L'olfatto

La natura dell'olfatto, come quella del gusto, è di natura chimica, ma può agire a distanze maggiori: è più facile annusare qualcosa che assaggiarla.

Le molecole che fluttuano nell'aria entrano nelle nostre fosse nasali e vengono assorbite dalle mucose. Nella parte superiore delle nostre fosse nasali si trova il tessuto dell'epitelio olfattivo, i cui recettori sensoriali sono simili alle papille gustative.

Queste cellule vengono attivate dalle molecole degli odori e trasmettono informazioni ai bulbi olfattivi, che inviano messaggi direttamente al cervello. Quando questi segnali arrivano al cervello, possono stimolare le emozioni e la memoria e influenzare i nostri pensieri. Quindi, gli odori ci ricordano persone, luoghi ed eventi che pensavamo di aver dimenticato.

5