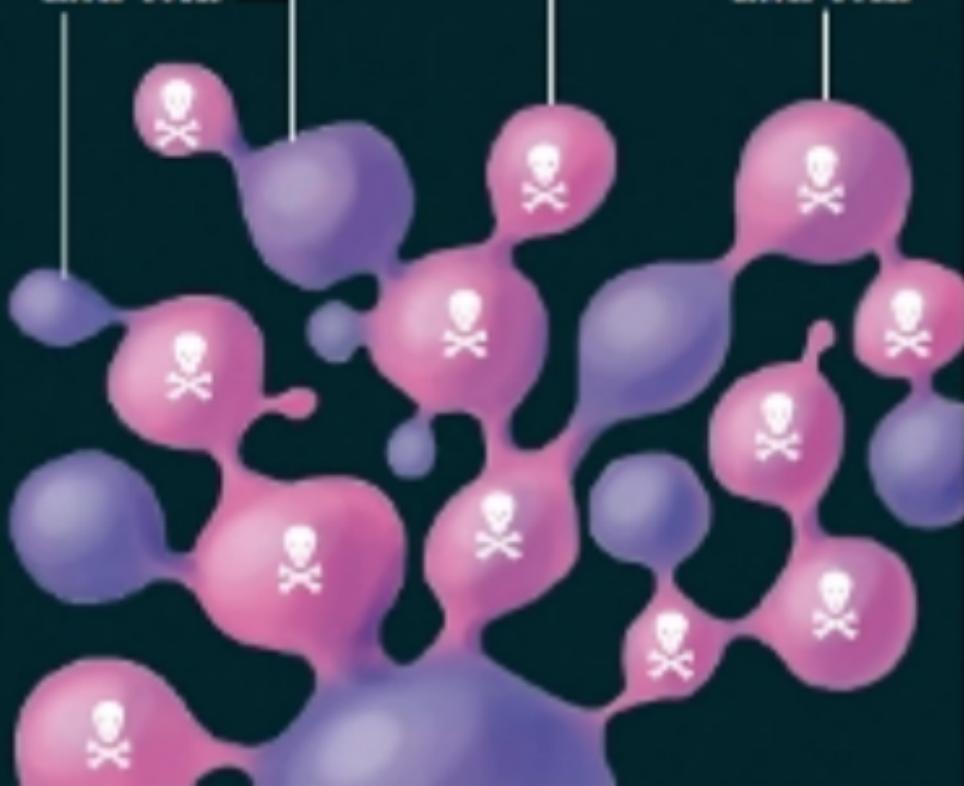


CHE COS'È IL MULTIVERSO?

Oggi gli universi alternativi sono materia di studio pienamente accettata, anche perché potrebbero esistere davvero. Secondo la teoria cosmologica più accreditata, un impulso di espansione esponenziale, la cosiddetta inflazione, ha generato il nostro universo partendo da una microscopica regione di vuoto primordiale. Il vuoto però potrebbe generare in modo continuo altri universi, ciascuno dotato di proprie leggi fisiche. Alcuni di questi universi, ma non tutti, sarebbero adatti a ospitare forme di vita.

Universo
adatto
alla vita

Universo
non adatto
alla vita

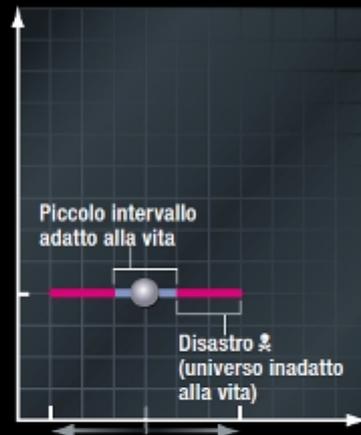


Come scoprire universi abitabili

Molte caratteristiche delle leggi naturali sembrano regolate su misura: in genere una piccola modifica a una delle costanti che troviamo nelle equazioni della fisica provoca un «disastro». Per esempio la formazione di atomi diventa impossibile, o la materia si disperde nello spazio in modo così rarefatto che non può aggregarsi per formare galassie, stelle e pianeti. Se però si modificano simultaneamente due costanti, in alcuni casi si ottengono valori compatibili con la formazione di strutture complesse e forse anche con la nascita di forme di vita intelligente. La modifica di tre o più costanti aumenta ulteriormente le possibilità.



1 DUE COSTANTI
I valori osservati di due costanti A e B si possono rappresentare come due coordinate di un punto su un piano cartesiano. Ciascun punto del piano rappresenta una differente coppia di valori.



2 MODIFICA DI UNA COSTANTE
La modifica della costante A (lasciando invariato tutto il resto) è rappresentata dallo spostamento su una retta orizzontale. In genere una modifica troppo consistente provoca un disastro, e l'universo è inadatto alla vita.



3 MODIFICA DI UN'ALTRA COSTANTE
La modifica di B (lasciando invariato tutto il resto) è rappresentata dallo spostamento su una retta verticale. Anche in questo caso una modifica troppo consistente può produrre un disastro.



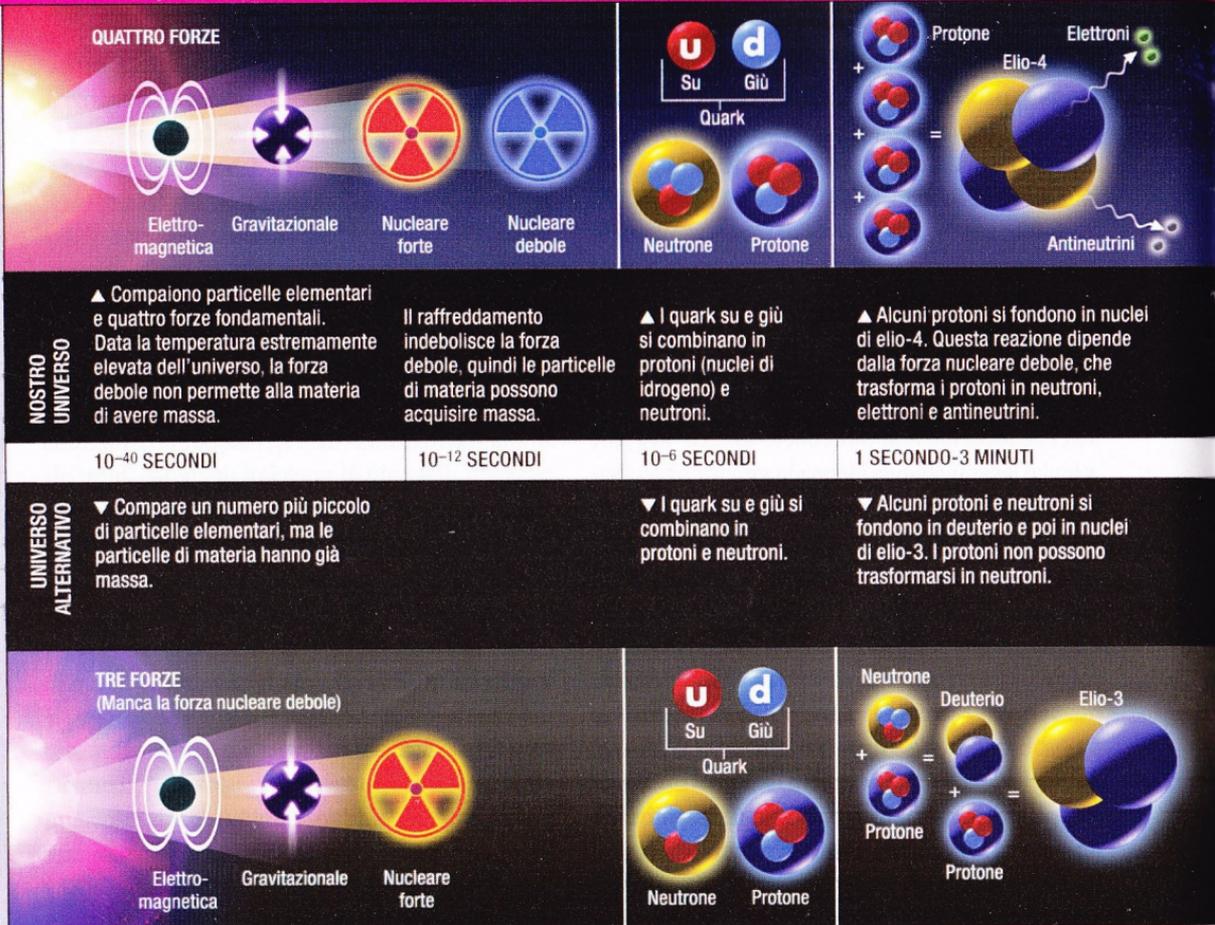
4 MODIFICA DI ENTRAMBE LE COSTANTI
La modifica simultanea di A e B – per esempio con uno spostamento in diagonale – può portare a nuovi insiemi di valori adatti alla vita. Anche al di fuori dell'intervallo dei valori conosciuti potrebbero trovarsi «isole» di valori compatibili.

Breve storia di un universo alternativo

Anche un universo con tre forze fondamentali, invece di quattro, può sembrare familiare. Ecco come scoprirlo.

- Eliminare la forza nucleare debole modificando alcune «costanti» del modello standard della fisica delle particelle.
- Mantenere le altre tre forze identiche a quelle presenti nel nostro universo.
- Modificare altri parametri per facilitare la fusione nucleare nelle stelle.

Il risultato è un mondo con strutture complesse in grado di ospitare forme di vita simili a quelle terrestri.



Divertirsi con la materia

Immaginiamo di modificare le masse dei quark leggeri (ovvero di quelli che formano barioni stabili, come neutroni e protoni). È ancora possibile ottenere gli elementi fondamentali per le forme di vita che conosciamo? Il requisito minimo è che l'universo ottenuto con la modifica contenga nuclei stabili di carica elettrica 1, 6 e 8. Questi valori di carica determinano infatti proprietà simili alle proprietà rispettivamente di idrogeno, carbonio e ossigeno. Ecco alcuni esempi di quanto può succedere.

QUARK
LEGGERI

BARIONI
STABILI

ELEMENTI STABILI
PIÙ LEGGERI

CHIMICA
RISULTANTE

NOSTRO UNIVERSO



Su Giù

Il giù ha massa doppia del su



Neutrone Protone

Il neutrone pesa lo 0,1 per cento in più del protone



Idrogeno



Carbonio-12

Il carbonio-12 e altri elementi sono stabili; la vita è possibile

UNIVERSO ALTERNATIVO 1



Su Giù

Il quark giù è più leggero



Neutrone Protone

Il protone pesa lo 0,1 per cento in più del neutrone



Atomo di deuterio



Carbonio-14

Il carbonio 14 e altri elementi sono stabili; la vita è possibile

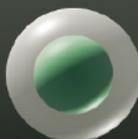
UNIVERSO ALTERNATIVO 2



Un altro quark leggero («strano»); il quark giù è leggerissimo



Neutrone Sigma



Idrogeno sigma



Carbonio sigma

Nuclei con carica 6 (quindi con proprietà simili al carbonio) e altri nuclei sono stabili; la vita è possibile

UNIVERSO ALTERNATIVO 3



Su

Un solo quark leggero



Delta (carica 2)



Elio delta



Non esistono altri elementi stabili; l'universo non è adatto alla vita

UNIVERSO ALTERNATIVO 4



Su Giù

Tre quark leggerissimi di massa quasi uguale



8 tipi diversi



Idrogeno sigma



Idrogeno



Non esistono forme stabili di carbonio e ossigeno; l'universo non è adatto alla vita

C'È QUALCUNO LÀ FUORI?

Il vuoto primordiale potrebbe aver prodotto molti altri insiemi di leggi fisiche. Nella maggior parte dei casi non sappiamo se gli universi sono adatti alla vita. Ma ricerche future potrebbero dare una risposta.

IL DOMINIO DELL'ELIO

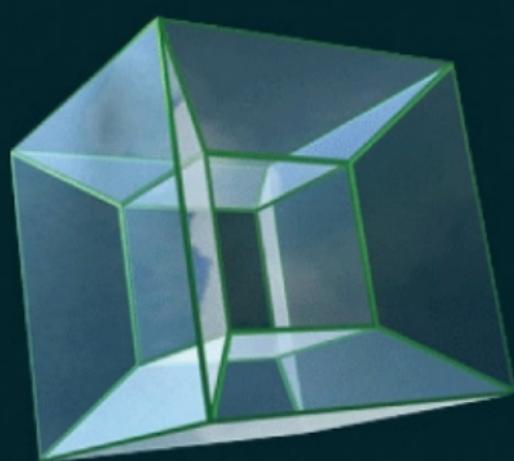
Alcune versioni di universo senza forza debole sono praticamente prive di idrogeno generato dal big bang. Le stelle sono composte in gran parte da elio.

MULTIQUARK

Nel nostro universo le particelle sono formate da due o tre quark, in altri potrebbero essere formate da quattro, cinque o più quark.

ALTRE DIMENSIONI

Secondo la teoria delle stringhe, lo spazio ha dieci dimensioni. Nel nostro universo tutte, tranne tre, sono invisibili. Che cosa accadrebbe se fossero visibili quattro o più dimensioni?



Ipercubo
4-D