

Tratto da Le Scienze

EDIZIONE ITALIANA DI SCIENTIFICAL AMERICAN

La nascita in diretta di un sistema solare



Disco protoplanetario in orbita attorno a RX J1615

26/06/2008 Nuove misure dell'osservatorio di esopianeti SPHERE aiutano a capire meglio le dinamiche alla base della formazione di nuovi sistemi stellari e il modo in cui i pianeti interagiscono con i dischi protoplanetari, le enormi strutture da cui i pianeti stessi prendono forma *di Matteo Serra*



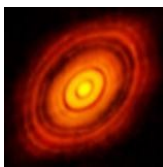
0

[La nascita in diretta di un sistema solare](#)



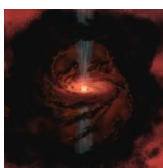
0

[La prima foto di un pianeta in formazione](#)



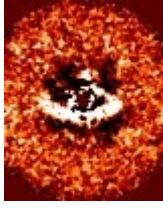
0

[L'osservatorio ALMA cattura la nascita di nuovi pianeti](#)



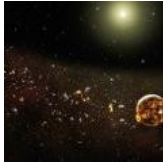
0

[Una protostella simile al giovane Sole](#)



0

Dischi protoplanetari come non si erano mai visti



0

L'inspiegabile espulsione di polveri da una stella

astronomia planetologia

Tre gruppi di astronomi hanno realizzato osservazioni che gettano nuova luce sull'evoluzione di sistemi planetari in formazione. Le ricerche, i cui risultati saranno riportati in tre articoli già accettati per la pubblicazione da "[Astronomy and Astrophysics](#)", mostrano in che modo i pianeti contribuiscono a plasmare la forma dei dischi protoplanetari, enormi strutture formate da gas e polveri che orbitano attorno a stelle di recente formazione, e che costituiscono la fucina dei pianeti stessi. Le osservazioni sono state raccolte dallo strumento SPHERE dell'European Southern Observatory (ESO). SPHERE, il cui scopo principale è osservare nuovi esopianeti, è montato sul Very Large Telescope, l'enorme interferometro costruito nel deserto di Atacama, in Cile.

Il processo alla base della formazione dei pianeti all'interno dei dischi protoplanetari è noto: nel tempo, le particelle presenti nel disco collidono, si combinano e spesso portano a strutture più complesse, fino a formare nuovi pianeti. Tuttavia, molti dettagli riguardanti l'evoluzione dei dischi protoplanetari restano ancora misteriosi. In particolare, le dinamiche alla base dell'interazione tra i dischi e i pianeti in fase di formazione, interazione che può plasmare i dischi stessi secondo forme particolari (grandi anelli concentrici, bracci a spirale o forme più irregolari), non sono ancora ben chiare.



Questi tre dischi protoplanetari sono stati osservati grazie allo strumento SPHERE montato sul Very Large Telescope dell'ESO. Le osservazioni sono state realizzate al fine di studiare l'evoluzione di sistemi planetari in formazione

(Cortesia: ESO)

Grazie a SPHERE, strumento in grado di osservare direttamente e con un elevato livello di dettaglio la struttura interna dei dischi protoplanetari, il primo gruppo di ricercatori, guidato da Jos de Boer dell'Osservatorio di Leiden nei Paesi Bassi, ha scoperto un sistema di anelli concentrici in orbita attorno a RX J1615, una giovane stella della costellazione dello Scorpione distante 600 anni luce dalla Terra. In base alle osservazioni, l'intero

sistema (che somiglia a una versione in grande scala degli anelli di Saturno) avrebbe un'età di soli 1,8 milioni di anni: un risultato sorprendente, perché la maggior parte dei dischi protoplanetari scoperti finora sono molto più vecchi, e che dimostrerebbe la possibilità che pianeti ancora nella fase iniziale della loro formazione possano già contribuire a plasmare la struttura del disco da cui essi stessi prendono forma.

Le osservazioni del gruppo di de Boer sono state rafforzate da quelle del gruppo guidato da Christian Ginski, sempre dell'Osservatorio di Leiden. Anche Ginski e i suoi collaboratori hanno scoperto un disco protoplanetario di recente formazione, costituito sempre da anelli concentrici, in orbita attorno alla stella HD 97048 nella costellazione del Camaleonte (a 500 anni luce dalla Terra).

La particolare simmetria dei sistemi rilevati da de Boer e Ginski è un altro aspetto inedito, perché la gran parte dei sistemi protoplanetari noti ha in realtà una forma fortemente asimmetrica.

Il terzo gruppo di astronomi, guidato da Tomas Stolker dell'Anton Pannekoek Institute for Astronomy, sempre nei Paesi Bassi, ha invece osservato un disco protoplanetario che orbita attorno alla stella HD 135344B, distante circa 450 anni luce dalla Terra.

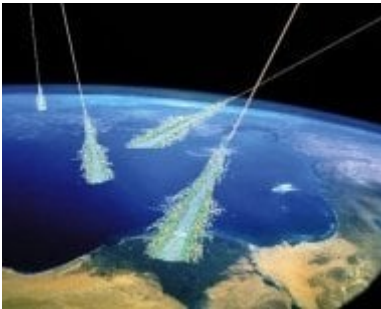


protoplanetario in orbita attorno alla stella HD 135344B, distante circa 450 anni luce dalla Terra (Cortesia: ESO) In questo caso, le osservazioni di SPHERE mostrano come la forma del disco, caratterizzato da due grandi bracci a spirale, sarebbe stata creata da uno o più protopianeti molto massivi. Inoltre, gli astronomi hanno osservato la presenza di quattro filamenti scuri, probabilmente ombre prodotte dal movimento della materia all'interno del disco.

Uno di questi filamenti, nel corso delle osservazioni, ha cambiato forma, segnalando quindi la presenza di un'evoluzione nelle regioni più interne del disco (che non possono essere osservate direttamente da SPHERE) e costituendo quindi un raro esempio di evoluzione planetaria osservata in tempo reale.

Questi risultati mostrano quindi come la struttura complessa dei dischi protoplanetari che circondano giovani stelle sia ricca di comportamenti sorprendenti. Conoscere meglio le dinamiche alla base di questi processi rappresenterà un ulteriore vantaggio anche nella ricerca di nuovi esopianeti, uno dei settori più dinamici dell'astronomia.

Il mistero dei muoni in eccesso

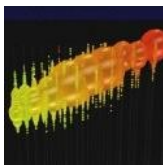


Cortesia Simon Swordy (U. Chicago), NASA L'impatto tra raggi cosmici e atmosfera terrestre produce un numero di particelle elementari chiamate muoni molto più grande del previsto. È possibile che alle energie assai elevate dei raggi cosmici, l'interazione forte, una delle quattro forze fondamentali della natura, si comporti in modo diverso da quello osservato negli acceleratori di particelle terrestri(*red*)

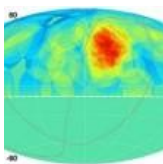


[Il mistero dei muoni in eccesso](#)

0 [Gli enigmi dei raggi cosmici](#)



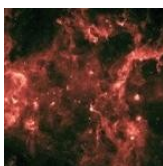
0 [Non sono i GRB l'origine dei raggi cosmici](#)



0 [Un "hotspot" di raggi cosmici ad altissima energia](#)



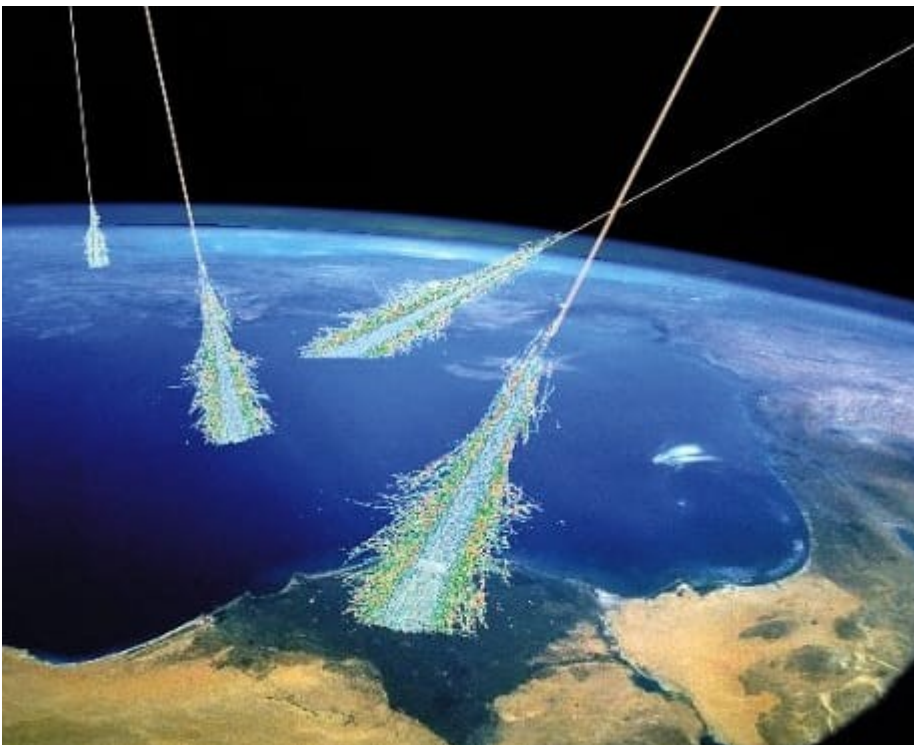
0 [I raggi cosmici, figli delle supernove](#)



0 [In una "superbolla" l'origine dei raggi cosmici](#)

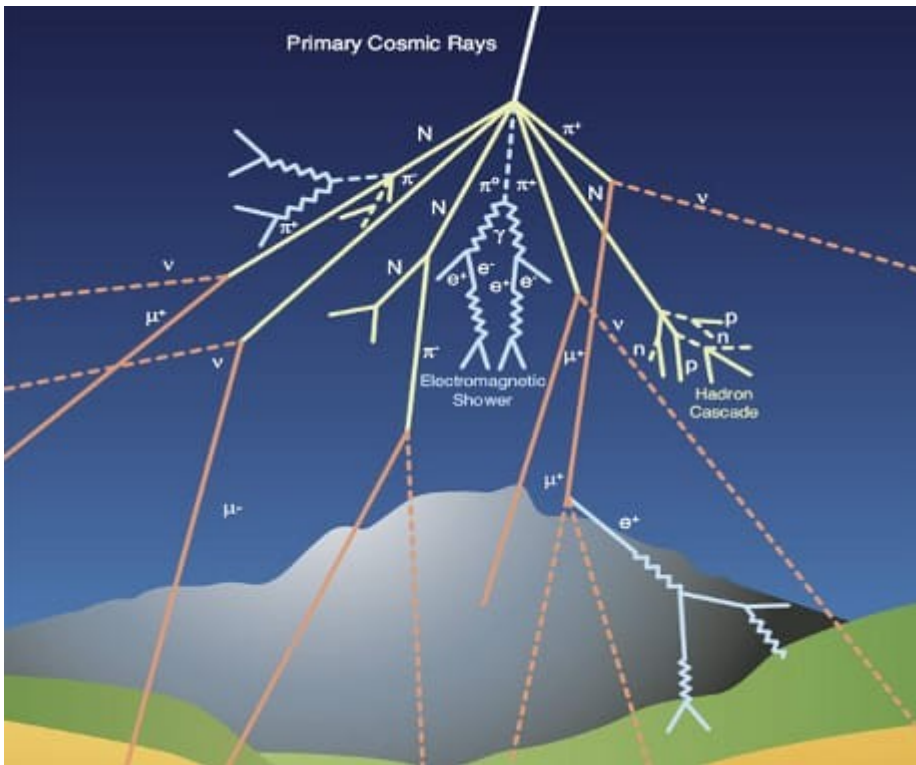
Gli sciame di raggi cosmici che interagiscono con l'atmosfera generano una quantità di muoni decisamente superiore a quello previsto dai modelli di creazione di queste particelle elementari elaborati sulla base dei dati ottenuti con il Large Hadron Collider (LHC) del CERN di Ginevra. Questo potrebbe significare che a energie di collisione superiori a quelle attualmente raggiunte da LHC, nell'ordine dei teraelettronvolt, l'interazione forte - una delle quattro forze fondamentali della natura, coinvolta nella generazione dei muoni e nella formazione dei nuclei atomici - si comporta in modo differente da quanto avviene a energie minori.

Questo conteggio dei muoni è stato realizzato dai ricercatori dell'Osservatorio internazionale Pierre Auger a Malargüe, in Argentina, che firmano [un articolo sulle "Physical Review Letters"](#).



Quando i raggi cosmici si scontrano con gli atomi dell'atmosfera generano una cascata di nuove particelle. (Cortesia Simon Swordy/U. Chicago/ NASA) I raggi cosmici sono particelle (principalmente protoni e nuclei leggeri) che si muovono a velocità vicine a quella della luce nel vuoto e che sono prodotte da supernove e da altre potenti fonti cosmiche. Quando una particella dei raggi cosmici si scontra con una molecola dell'atmosfera terrestre, genera una cascata di particelle secondarie. Per capire come si formano le particelle di questa cascata i ricercatori si affidano ai risultati degli esperimenti effettuati nel LHC, a partire dai quali hanno elaborato dei modelli di previsione che dicono quanti elettroni, positroni, muoni e altre particelle elementari dovrebbero essere generati dalle collisioni prodotte da uno sciame di raggi cosmici di una certa energia.

Le rilevazioni effettuate da Alexander Aab e colleghi hanno mostrato che il numero di elettroni e positroni rilevato nello studio è in buon accordo con gli attuali modelli delle collisioni, ma non così per quanto riguarda i muoni: il loro numero eccede del 33 per cento quello previsto dal modello chiamato EPOS-LHC, considerato uno dei modelli più evoluti, e addirittura del 61 per cento rispetto al modello detto QGSJET-II-04.



Modello schematico della

formazione della pioggia di particelle da raggi cosmici (Cortesia Pierre Auger Observatory) In realtà non è la prima volta che i ricercatori registrano un eccesso di muoni: era già successo nel 2000 e lo scorso anno. Tuttavia, questo ultimo studio pone l'eccesso di muoni su basi più solide perché ha sfruttato un doppio sistema di controllo. Oltre alla luce Cherenkov emessa dai muoni mentre viaggiano attraverso l'acqua dei 1660 serbatoi che costituiscono il nucleo dell'Osservatorio Pierre Auger (la luce o radiazione Cherenkov è emessa da una particella quando si muove in mezzo a una velocità maggiore della luce in quello stesso mezzo), in questo studio sono stati usati anche quattro telescopi in grado di individuare la luce fluorescente creata già in atmosfera dalla cascata di prodotti della collisione fra raggi cosmici e atomi.