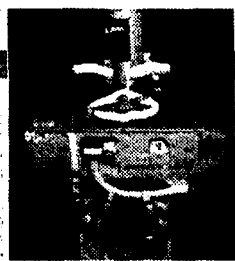


Ecco la nuova toilette spaziale della Nasa Costa 45 miliardi



Imbarazzo alla NASA: costa oltre trenta milioni di dollari (45 miliardi di lire) la nuova toilette spaziale (nella foto) destinata a migliorare il confort degli astronauti nei momenti più privati della missione. La spesa ha fatto sobbalzare i revisori del General Accounting Office (GAO) che hanno accusato la NASA di spreco di soldi. All'ente spaziale americano si ammette che i costi del nuovo super-gabinetto cosmico sono nove volte maggiori del previsto ma si sottolinea l'importanza del problema: soddisfare i bisogni corporali può diventare un incubo nello spazio. «Provate a inclinare il wc di casa al soffitto e ad usarlo a testa in giù per avere un'assaggio del problema», osserva Henry Pohl, un ingegnere della NASA. I primi astronauti americani usavano sotto la tuta sacchetti per l'urina e venivano tenuti a dieta alla vigilia delle missioni per limitare i rifiuti solidi. Ma i voli duravano poche ore. L'allungarsi delle missioni ha costretto gli scienziati ad escogitare nuove soluzioni.

Nel 1993 in orbita due satelliti italiani

Due satelliti italiani in orbita e la partecipazione nazionale ad altre dieci missioni, sulle oltre sessanta in programma nel mondo; due impegnative passeggiate spaziali per recuperi e riparazioni nel vuoto intorno alla Terra: il viaggio del primo cosmonauta russo su una navetta americana. Ecco, in sintesi, le principali novità per il 1993 nel settore spaziale, nell'anno successivo al lancio del primo astronauta italiano Franco Malerba. I satelliti italiani sono di piccole dimensioni, ma non per questo meno importanti. Il primo è «Temisal», costruito in Germania per la Telespazio e destinato alla raccolta di dati ambientali dalle stazioni terrestri. Sarà lanciato a giugno con un razzo vettore russo e seguirà l'escordio nella gestione diretta della Telespazio che finora ha gestito sempre satelliti per conto altrui. A settembre andrà in orbita «Amasat», un cubo pesante 12 chili che è il primo satellite italiano per radioamatori, costruito «in casa» a Colonia Monzese da dieci appassionati con un costo di appena 300 milioni di lire. Il lancio avverrà con il razzo «Arianone» in un lancio che vede il satellite francese da tele-rilevamento «Spot 3» come carico principale.

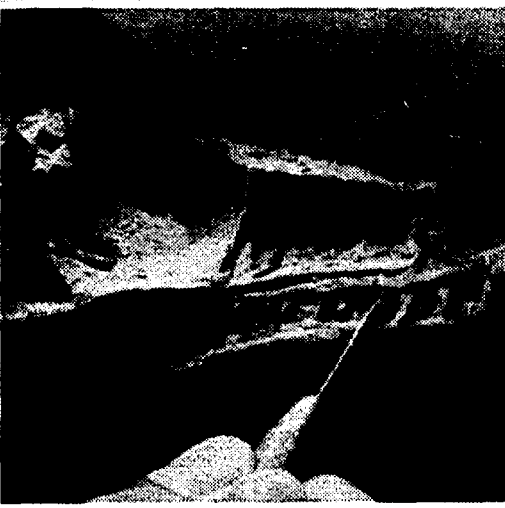
Una mutazione genetica fa migrare gli uccelli nei paesi freddi

È a causa di una mutazione genetica che negli ultimi 30 anni alcune specie di uccelli hanno scelto di migrare in nuovi paesi preferendo, ad esempio, il clima non molto invitante della Gran Bretagna a quello decisamente più caldo della Spagna. Lo ha stabilito il biologo tedesco Peter Berthold, dell'Istituto di psicologia del comportamento al «Max Planck» di Göttingen, affermando che per la prima volta i biologi hanno l'opportunità di osservare un cambiamento così notevole e rapido nel comportamento di vertebrati. Gli uccelli «angiolini» rappresentano circa un decimo delle specie che si riproducono in Germania e in Austria. Per comprendere il motivo per cui gli uccelli hanno improvvisamente preferito la Gran Bretagna alla Spagna, Berthold e il suo gruppo hanno catturato 40 capriere che da alcuni anni trascorrono l'inverno in Gran Bretagna, nel Somerset, e le hanno riportate in Germania, dove le hanno incoraggiato a riprodursi. I piccoli sono stati allevati lontano dai genitori per impedire che questi potessero «suggerire» la direzione in cui migrare. In autunno, al momento della migrazione, i biologi hanno potuto scoprire la direzione verso la quale i nuovi nati intendevano dirigersi chiudendoli all'interno di un grande cilindro di metallo rivestito di carta correttiva per macchinina da scrivere.

Aids: il virus è presente nel 20-30% dei leucociti?

Non un globulo bianco su cento come finora ritenuto, ma forse addirittura il 20-30 per cento dei leucociti potrebbe contenere il virus Hiv dell'Aids. La nuova scoperta, emersa da differenti ricerche condotte in America promette - a detta degli scienziati - importanti conseguenze nei metodi per combattere l'epidemia del secolo. All'inizio della ricerca sull'Aids il virus sembrava infettare troppo poche cellule per avere un effetto così devastante sul sistema immunitario, poi con l'utilizzo di nuove tecniche di biologia molecolare si era visto che il virus era presente in un numero consistente di cellule ed ora questo studio afferma che l'Hiv si troverebbe nel 20-30 per cento dei leucociti anche se allo stato latente e non attivo. La massiccia presenza del virus nei globuli bianchi del sangue (nel 1986 si pensava che solo una cellula su mille fosse infettata) spiegherebbe finalmente, secondo gli studiosi, la sua devastante potenza distruttiva nei confronti del sistema immunitario. Come una minuscola letale bomba a tempo, ha affermato il direttore del dipartimento malattie infettive alla Thomas Jefferson University di Philadelphia, Roger Pomeroy, il virus Hiv se ne starebbe nascosto per anni nel Dna delle cellule, silenziosamente, senza dare segni esteriori della sua presenza. «La sfida, rispetto agli studi precedenti che avevano concentrato la loro azione nella ricerca dell'Hiv nella sua forma attiva - ha affermato uno degli autori della scoperta, Ashley Haas dell'università del Minnesota - era proprio riuscire ad individuare il virus nella sua forma latente, prima che inizi a replicarsi».

MARIO PETRONCINI



Il dinosauro più antico ha 225 milioni di anni

Alle pendici delle Ande, è stato scoperto quello che gli scienziati ritengono lo scheletro quasi completo del dinosauro più primitivo rinvenuto finora, un piccolo carnivoro a due zampe vissuto 225 milioni di anni fa (nella foto, il cranio ritrovato). Paul Sereno, paleontologo all'università di Chicago e scopritore del fossile insieme all'argentino Alfredo Moneta della università nazionale di San Juan, ha detto che il reperto appartiene a un corapatoride, lungo circa un metro dal muso all'estremità della coda e pesante circa dodici chili.

Intervista all'astrofisica Margherita Hack
«La scoperta della materia scura è straordinaria
Ma siamo lontani dal conoscere il destino dell'universo»

La quintessenza del cosmo

Quella che è stata rilevata è davvero materia scura? Se esiste davvero la materia scura ciò significa che l'universo fra trenta miliardi di anni collasserà? A queste ed altre domande risponde Margherita Hack, direttrice del centro di astrofisica di Trieste. Sì; se quella che è stata vista è davvero materia scura e se ce ne fosse una grande quantità allora l'universo cesserà la sua corsa ad espandersi e imploserà.

PIETRO GRECO

La scoperta che nell'universo c'è materia scura non è certo recente. Il primo a scoprirla, attraverso i suoi effetti gravitazionali, è stato Friedrich Wilhelm Bessel, quando dopo anni di attente osservazioni, annunciò che Sirio, una delle stelle a noi più vicine, non è sola, ma orbita intorno al baricentro di un sistema insieme ad oggetto di pari massa, ma del tutto invisibile. Era, addirittura, il 1844. Come ci ricorda Margherita Hack, 47 anni di studi astrofisici, membro dell'Accademia dei Lincei, direttrice del Centro interuniversitario per l'astrofisica e la cosmologia di Trieste, in quel suo fortunato libro, *L'universo alle soglie del duemila*, uscito lo scorso anno per i tipi della Rizzoli. Da decenni la materia scura nell'universo è teorizzata, braccata, individuata. Eppure l'annuncio dato l'altro ieri all'«American Astronomical Society» suscita notevole interesse. Non solo nel mass media, ma anche tra gli addetti ai lavori. Lassù in quel piccolo ammasso di galassie che ha per nome una sigla «Ug 2300» c'è (ci sarebbe) «materia scura» in gran quantità. Addeittura, la sua massa sarebbe 25 volte maggiore di quella della materia visibile.

Professoressa Hack, è giustificato tanto entusiasmo? Vede, da almeno 30 anni sappiamo non solo che nell'universo c'è materia scura, ma anche che essa costituisce la gran parte della materia cosmica. Studiando il moto delle stelle e della materia interstellare della nostra galassia, per esempio, si sono riscontrate delle anomalie spiegabili solo con la presenza di una notevole quantità di materia scura. L'importanza della scoperta annunciata a Phoenix, in Arizona, è dovuta al metodo più che alla sostanza. La presenza di materia scura, anche in così grande quantità, è stata più volte rilevata in passato. Ma mentre, in genere, la rilevazione era fatta sulla base dell'osservazione dei suoi effetti gravitazionali sul moto delle stelle e delle galassie, in questo caso è stata vista una nube di gas molto caldo che avvolge un intero ammasso di galassie. Ora il fatto che questo gas sia molto caldo significa anche che le molecole che lo compongono hanno una notevole velocità. Tale che la sola forza di attrazione gravitazionale della materia visibile non basta a trattenerlo. Facendo i calcoli si ricava

che a trattenerlo quel gas deve essere una notevole quantità di materia scura. Ecco, stavolta abbiamo un metodo nuovo e diverso che individua materia scura: l'importanza, e se vuole, l'entusiasmo è dovuto a questo.

Si tratta pur sempre di un metodo indiretto, e quindi tale da non togliere tutti i dubbi sulla reale esistenza di materia scura.

Certo, la materia scura è tale perché non emette radiazione elettromagnetica. Quindi non è direttamente rilevabile. Almeno con gli strumenti attuali. Così, certo, non è sicuro al cento per cento che quegli effetti che riscontriamo siano dovuti alla presenza di materia scura.

Per quanto minoritario, esistono ipotesi alternative alla materia scura che spiegano quegli effetti.

Infatti. Proprio di recente su *Nature* (vedi scheda, ndr) è stata avanzata l'ipotesi che certi effetti gravitazionali intorno alle galassie a spirale siano dovuti, più che alla presenza di materia scura, alla presenza di forti campi magnetici.

In questo caso però Rosati, il satellite a raggi X, ha visto una nube di gas caldo. Chi può trattenere se non la forza gravitazionale della materia scura?

Oh guardi, volendo si può sempre ipotizzare che ci sia un continuo rifornimento di gas caldo espulso da stelle di alta luminosità: novae, supernovae. Per cui la stabilità della nube è solo apparente. Ma certo l'ipotesi della materia scura resta la più accreditata.

Anche in questo caso resta aperto il problema della natura di questa materia scura.

Del tutto aperto. Potrebbero essere neutri. Potrebbero essere altre particelle non barioniche di natura ancora più esotica: Di buchi neri al centro delle galassie. Il problema della natura della materia scura resta del tutto aperto.

Quello che crea più interesse è che questo rilevamento, vero o presunto, di materia scura rilancerebbe l'ipotesi di un universo chiuso, destinato ad esaurire la sua fase di espansione e, poi, a collassare su se stesso. Ma, almeno che sia corretto, basta il rilevamento di materia scura nell'ammasso Ngc



Disegno di Mitra Dhvshali. In basso Margherita Hack

Ma c'è anche il magnetismo che trascina gas

■ E se non fosse materia scura? Come qui su ricorda Margherita Hack la materia invisibile ma pesante non è l'unica ipotesi di spiegazione gli effetti gravitazionali anomali che qui e là si riscontrano nell'universo. È solo l'ipotesi (di gran lunga) più accreditata. Ma ne esistono altre.

Per esempio appena un mese fa, su *Nature*, un gruppo di quattro fisici teorici spagnoli dell'università di Granada e Saragozza, ne propone tutt'altra per spiegare le larghe curve di rotazione delle galassie a spirale. Finora l'unica ipotesi cui si affidavano gli astrofisici era proprio la presenza di una quantità di materia scura 10 volte superiore a quella di materia visibile. Ma, osservano i quattro ricercatori, il fatto che la materia scura sia così attesa da astrofisici e cosmologi per far quadrare un po' tutte le teorie sull'origine e sull'espansione dell'universo, ha impedito di fatto la ricerca di altre possibilità.

Perché non considerare invece che nelle galassie a spirale possono essere presenti forti campi magnetici (azimutali)? Suggestiscono i quattro fisici spagnoli. E, calcoli alla mano, vedremo che se quei campi si istaurano, allora sono perfettamente in grado di trascinare gas ionizzati lungo le tipiche curve slargate di rotazione delle galassie a spirale. Rendendo non più necessaria la presenza della invisibile materia scura.

Ma chi dovrebbe generare questi campi? Beh, è ovvio. Proprio i gas ionizzati interstellari. Perché contengono, in genere, elettroni liberi in così gran numero da funzionare come materiali conduttori perfetti. Ruotando possono generare correnti elettriche e quindi potenti campi magnetici. Proprio come insegna Maxwell e come succede in una dinamo.

Nulla di più facile, dunque, che questi gas generino i campi magnetici che poi li costringono a ruotare lungo le caratteristiche curve slargate delle galassie a spirale. Certo la nostra è solo un'ipotesi, concludono i quattro. Ma non è impossibile verificarla. Basta misurare il campo magnetico di una galassia a spirale cercando onde radio polarizzate.

La velocità di rotazione dei gas ionizzati nelle galassie a spirale, nota sempre su *Nature* James Binney, fisico presso la Oxford University, è l'indizio più forte a favore dell'esistenza di materia scura. Se dovesse venir meno, con esso crollerebbe tutto il grande castello di indizi a favore della presenza di grandissime quantità di quella che Lawrence Krauss, fisico presso l'università di Yale, ha definito la «quint'essenza» dell'universo? Probabilmente no. Ma lo scetticismo scientifico impone che la risposta resti ancora aperta.

Malgrado che dall'Arizona giunga un formidabile aiuto in favore di chi crede che la gran parte di questo nostro universo è, di fatto, nascosto alla nostra vista. E a quella dei nostri strumenti. □ P. Gre.



di non conosciamo il suo destino.

Qualcuno sta provando ad estrapolare i dati relativi all'ammasso Ngc 2300 all'intero universo. Le sembra un'operazione corretta?

Absolutamente no. Nulla può giustificare un'extrapolazione di quel dato a tutti gli ammassi e a tutte le galassie. Per conoscere il destino dell'universo occorrerà studiare ed osservare ancora molto.

A questo proposito c'è da registrare l'ennesimo successo dei telescopi orbitanti. Hubble, Cobc, Rosat. Tutti stanno dando risultati formidabili.

lo dico sempre che finora eravamo come un prigioniero chiuso nella cella di una torre a strapiombo sul mare. Con un'unica finestra. Il prigioniero vede solo acqua e pensa che il mondo sia fatto solo di acqua. Poi all'improvviso gli aprono altre tre o quattro finestre in tutte le direzioni. Così finalmente vede la terra, le pianure, le colline, i monti. E la sua visione dell'universo è più completa. Ecco, i telescopi orbitanti stanno aprendo una serie di finestre nuove. E la nostra visione dell'universo cambia radicalmente.

2300, per trarre queste conclusioni?

Certo è la densità di materia quella che determina il destino del nostro universo. Occorre una quantità di materia 100 volte superiore a quella che vediamo perché la forza gravitazionale riesca a frenare abbastanza la velocità di fuga delle

galassie impressa dal Big Bang all'origine dell'universo. Solo se c'è tanta materia scura l'universo inventerà la sua corsa e, tra almeno 30 miliardi di anni, imploserà in quello che gli americani chiamano il Big Crunch. Il problema è che non sappiamo quanta sia la materia scura nell'universo. E quin-

«Il plutonio delle armi? Mandiamolo in orbita»

Il trattato Start 2 prevede il taglio di due terzi degli arsenali atomici di Usa ed ex Urss. Ma che fare delle sostanze radioattive? Le proposte del fisico Panofsky

GIOVANNA PALLADINI

Start 2. Lo hanno chiamato l'accordo del secolo: prevede la distruzione di tutti i missili nucleari a testata multipla basati a terra e, nel complesso, un taglio di due terzi degli attuali arsenali atomici degli Stati Uniti e dell'ex Unione Sovietica. Entro il 2003 gli Usa dovranno ridurre il totale delle testate nucleari da 9.862 a 3.500, la Russia da 10.909 a 3.000. Risolto un problema se ne presenta immediatamente un altro: che fare del plutonio (Pu) e dell'uranio ad alto arricchimento (Heu) delle armi nucleari? Come smaltirli? Lo smantellamento delle armi nucleari avrà infatti come conseguenza un residuo di 200 ton-

nellate di plutonio e 1.000 tonnellate di Heu. Come gestire questo residuo di materiale potenzialmente letale? Limitarsi a sorvegliarlo per evitare che cada in mani poco sicure? Se lo è chiesto lo scienziato americano Wolfgang Kurt Hermann Panofsky in una recente «lezione» tenuta a Piacenza per conto della Fondazione «Eduardo Amaldi» che ha organizzato insieme all'Università cattolica del Sacro cuore, nella città d'origine del grande fisico italiano la prima edizione delle «Amaldi lectures». Allora, che fare di tutta questo massa enorme di materiale radioattivo che, a confronto, fa impallidire tutte le Chernobyl

della terra messe insieme? Si potrebbe bruciare negli impianti nucleari civili, ha detto Panofsky, anche se immediatamente dopo aver avanzato questa ipotesi ne ha sottolineato tutte le difficoltà. Scegliere questa strada è troppo costoso soprattutto per il plutonio; l'Heu, infatti, potrebbe essere mescolato con uranio naturale o esaurito fino a diventare uranio a basso arricchimento (Leu, contenente per il 3% l'isotopo U-235), che è il combustibile utilizzato nella maggioranza delle centrali nucleari del mondo. Il Leu, tra l'altro, non è adatto a impieghi militari. I costi dell'operazione pare non siano elevati per cui l'Heu in eccesso proveniente dalle armi potrebbe essere usato per diluizione nella maggioranza delle centrali nucleari del mondo. Il Leu, tra l'altro, non è adatto a impieghi militari. I costi dell'operazione pare non siano elevati per cui l'Heu in eccesso proveniente dalle armi potrebbe essere usato per diluizione nella maggioranza delle centrali nucleari del mondo. Il Leu, tra l'altro, non è adatto a impieghi militari. I costi dell'operazione pare non siano elevati per cui l'Heu in eccesso proveniente dalle armi potrebbe essere usato per diluizione nella maggioranza delle centrali nucleari del mondo.

so del Pu come combustibile nei reattori nucleari, dato che l'aspetto determinante è la sicurezza non l'economia. Ed ha insistito su questo punto. Per esempio si potrebbero fabbricare barre di combustibile usando una miscela appiattita di ossidi di plutonio e di uranio (Mox). La fabbricazione e combustione di Mox è conosciuta in Europa, soprattutto in Belgio e Francia, ma non è praticata. Negli Stati Uniti questo processo è di fatto ritenuto illegale. In Russia due impianti di fabbricazione di Mox sono incompiuti e gli impianti europei sono tutti rimandati a fine secolo. E allora? e allora usiamo il plutonio nei reattori veloci: il problema è che il totale dei reattori veloci esistenti nel mondo è molto basso e sono tutti invecchiati in difficoltà tecniche il cui rimedio non pare sia a portata di mano. Fatto sta che il plutonio rischia di rimanere «sul gobbo» per tutti i secoli a venire. A dire il vero Panofsky ha ipotizzato almeno tre soluzioni, ma è roba da far drizzare i capelli in testa anche al più ferreo dei nuclearisti. Aprite le orecchie: la prima proposta è quella di lanciare il plutonio in un'orbita di fuga

dalla terra o verso il sole. Senza il minimo tremolio della voce, Panofsky ha, con bonarietà, sottolineato che «i problemi sono rappresentati dai rischi, dai costi e dalla reazione dell'opinione pubblica. Se si dovesse optare per questa via occorre convincere il pubblico che l'entità del rischio di un incidente in fase di lancio o di un malfunzionamento che faccia tornare il plutonio sulla terra è accettabile. La sicurezza potrebbe essere aumentata collocando il plutonio in pesanti contenitori a prova di esplosione, ma questo aumenterebbe il peso della massa da lanciare. Il costo si può stimare in almeno 20.000 dollari per ogni libbra, circa 45.000 dollari al chilogrammo lanciato verso l'orbita di fuga». A conti fatti 4 miliardi di dollari per gli arsenali di ciascuno dei due blocchi. Ma in realtà i costi reali sarebbero di molto superiori. Ed ecco la seconda proposta. Far esplodere, volta per volta, tutto il materiale in eccesso in esplosioni sotterranee. Senonché il numero delle esplosioni nucleari in un anno sarebbe di lunga superiore alla somma di tutte le esplosioni compiute finora da tutte le na-

zioni munite di armamenti nucleari. Ci sarebbe una proposta intermedia avanzata dai laboratori russi di armi nucleari e riportata pari pari nella lezione piacentina. La proposta consiste nel mettere in una cavità sotterranea 100-1.000 «noccioni» di plutonio estratti da testate nucleari e poi far detonare un esplosivo nucleare con una potenza pari a circa 10 Kiloton. Questa esplosione vaporizzerebbe i «noccioni» di plutonio e li «impriogherrebbe» in un blocco di roccia fusa. Secondo le stime fatte la diluizione del plutonio nella roccia potrebbe avvicinarsi a 1 su 1.000. Si arriverebbe, insomma, ad una miniera di plutonio, che andrebbe sorvegliata per evitare estrazioni, ma con costi tutto sommato accettabili.

Arriviamo così alla terza delle proposte: smaltire il Pu delle testate nell'Oceano. «Se l'intera riserva di Plutonio venisse diluita in modo uniforme nell'Oceano - ha detto Palsky - la risultante radioattività sarebbe solo una parte su 1.000 rispetto a quella attualmente rilevata a causa dell'uranio naturale contenuto nei mari». Esiste anche un'altra possi-

bilità: «cortocircuare» l'utilizzo del plutonio nei reattori e combinarlo direttamente alle scorie altamente radioattive prodotte dall'industria dell'energia nucleare, con il vantaggio di renderlo inaccessibile tanto come quello delle centrali nucleari. Anche ammesso che si arrivasse a scegliere una di queste «soluzioni», come organizzare il trasporto e il trattamento del plutonio considerato che, qualsiasi decisione si prenda, comporterebbe il movimento, protratto nel tempo, di circa 200 tonnellate di plutonio militare dal punto di smantellamento delle armi fino al punto di smaltimento? La sconosciuta conclusione di tutto questo ragionamento l'ha tratta lo stesso Panofsky quando ha sostenuto che «il mondo è condannato all'immagazzinamento provvisorio del materiale proveniente da testate nucleari per i prossimi anni. Io vorrei - ha concluso - trovare una «pallottola d'argento» che rappresenti la soluzione ideale a questo problema, ma sono spiacente di dover dire che non ve ne sono a portata di mano».