

APPUNTAMENTI

FIRENZE RICORDA GIOTTO
◆ Domani, alle 10.15, nel giorno dell'anniversario della morte di Giotto da Bondone, il Comune di Firenze lo ricorda. L'assessore alle tradizioni fiorentine Eugenio Giani deporrà una corona di fiori su quella che si presume sia la tomba di Giotto all'interno della Basilica di Santa Maria del Fiore. Sarà presente la presidente dell'Opera del Duomo Anna Mitrano. «La memoria di colui che ha segnato una svolta epocale, che ha segnato la storia dell'arte - ha detto l'assessore Giani - deve essere ricordata ogni anno a Firenze. Giotto operò in molte città, ma dopo essersi formato a Firenze, fece sempre riferimento alla nostra città, fondandovi anche una scuola e impegnandosi negli ultimi anni della sua vita, sempre con opere che hanno lasciato il segno nei secoli».

SCIENZA
E SOCIETÀ

La Cina manderà
in orbita
dieci satelliti

La Cina metterà in orbita nel 2004 altri dieci satelliti, un vero e proprio record nei programmi spaziali del Paese: lo ha annunciato ieri il presidente dell'Ente aerospaziale e tecnologico cinese, Zhang Qingwei. Lo scorso anno, la Cina aveva lanciato sei satelliti. Lo sviluppo di una nuova generazione di satelliti - ha spiegato Zhang al giornale in lingua inglese China Daily - «dovrà permettere al Paese di affermarsi ancora di più come potenza spaziale dopo aver lanciato nel 2003 la sua prima navicella con astronauti». I satelliti che verranno messi in orbita nel 2004 serviranno soprattutto nell'ambito della meteorologia e per l'osservazione delle risorse naturali terrestri e marittime. Da qui al 2010 la Cina vuole dotarsi di una costellazione di satelliti capaci di prevedere catastrofi naturali e altri fenomeni terrestri.

Francia, messa in
vendita una grotta
preistorica

In Francia è in vendita una grotta preistorica del periodo maddaleniano, in Dordogna, per un milione di euro. La grotta appartiene ad un agricoltore in pensione di origine italiana, Ernest Paluzzano, che ha deciso di disfarsene perché a 76 anni non riesce più a salire e scendere i gradini per far visitare ai turisti la «Grotta dello stregone», a Saint Cirq, ricca di figure parietali. La grotta era stata scoperta nel 1952 da un dentista di Sarlat, appassionato di archeologia. In seguito l'agricoltore aveva acquistato il sito, che risale al periodo maddaleniano, l'ultima fase del paleolitico superiore (tra 22mila e 15mila anni a. C.). Lo stato o le collettività locali possono esercitare il diritto di prelazione, ma la somma richiesta viene ritenuta per ora «esorbitante e senza reale fondamento».



Gli scienziati di Pasadena, in California, esaminano le immagini mandate da Marte dalla sonda Spirit. Sotto, ET di Spielberg

Extraterrestri, le probabilità

IL DIBATTITO

Cautela e speranza

«Per il momento non c'è alcuna evidenza scientifica a sostegno dell'esistenza di forme di vita fuori dalla Terra, ma stiamo accumulando osservazioni in base alle quali si delinea questa possibilità». Per **George Coyne** (nella foto sotto), direttore della Specola Vaticana, «la prospettiva è appassionante» ma



l'astronomo invita alla cautela. Quando gli astrofisici parlano di «forme di vita» si riferiscono quasi

esclusivamente a molecole prebiotiche, in particolare all'acqua. Le ricerche sulla vita extraterrestre sono considerate «della massima importanza» da **Paul Davies** (nella foto sotto), fisico, matematico e astronomo, che spera ardentemente nella scoperta di altre realtà intelligenti nell'universo. Davies aspetta quel momento per poter dimostrare, anche ai sostenitori dell'



«universo assurdo» o della «lotteria della vita», che nel cosmo l'intelligenza non è un mero «accidente».

Il più motivato di tutti è sir **Frank Drake**, lo scienziato fondatore del programma Seti, il cui scopo è «esplorare, comprendere e spiegare l'origine e la diffusione della vita nell'universo». Drake chiede finanziamenti per potenziare la rete di radiotelescopi in grado di percepire segnali provenienti dallo spazio. (L.D.A.)

DI ANTONIO FEOLI*

Nell'ultimo numero della rivista *Science* viene avanzata l'ipotesi che la nostra galassia avrebbe una «zona abitabile» oltre al nostro sistema solare. Un'équipe di astronomi australiani avrebbe identificato una precisa area della Via Lattea dove la probabilità di trovare vita extraterrestre sarebbe non trascurabile. In particolare ci sarebbe una maggiore probabilità in quella zona di trovare pianeti solidi e di media grandezza con caratteristiche simili a quelle della Terra o di Marte e quindi adatti ad ospitare la vita. Che la vita si sia effettivamente sviluppata è chiaramente ancora da dimostrare, ma già il fatto che sia possibile trovare nella nostra stessa galassia dei pianeti simili alla Terra, ha comunque delle forti implicazioni sul nostro ruolo nel cosmo. Una possibile implicazione dell'esistenza di molti pianeti simili alla Terra riguarda il cosiddetto Principio Antropico introdotto ufficialmente dall'astronomo Brandon Carter nel 1974 anche se il dibattito sul posto dell'uomo nell'Universo e sul fine della creazione è chiaramente molto più antico. Il Principio Antropico nella sua versione «forte» sostiene che: «L'Universo (e quindi i parametri fondamentali da cui esso dipende) deve essere tale da ammettere la creazione di osservatori al suo interno in qualche stadio dell'evoluzione». Questa versione del Principio Antropico si basa sull'osservazione che, variando di poco il valore di una delle costanti fondamentali della natura (carica elettrica, costante di gravitazione, rapporto fra la massa dell'elettrone e massa del protone, ecc.) oppure i valori di altre quantità caratteristiche del nostro universo o del nostro sistema solare (velocità di espansione delle galassie, età dell'universo, luminosità del sole, distanza Terra-Sole, presenza di atmosfera, strato di ozono, ecc.), non sarebbe stata possibile l'evoluzione di forme di vita basate sul carbonio come la no-

La scoperta di una «zona abitabile» oltre alla Terra nella nostra galassia e le spedizioni su Marte riaprono la discussione sulla possibilità di altre forme di vita nell'universo

stra. Siccome la coincidenza che le costanti fondamentali assumano proprio i valori che non ostacolano l'evoluzione è tanto improbabile quanto indovinare la combinazione giusta di una lotteria, si è portati a pensare che quella sequenza di numeri sia stata in qualche modo «preordinata» per il raggiungimento di uno scopo. Osserva Hawking nel suo libro *Dal Big Bang ai buchi neri*: «Il fatto degno di nota è che i valori di que-

sti numeri sembrano essere stati esattamente coordinati per rendere possibile lo sviluppo della vita.»

Ma Carter fa di più. In un articolo del 1983 dimostra che, nonostante le leggi della fisica siano tali da consentire la produzione della vita, la probabilità che essa realmente si sviluppi è ancora bassissima perché l'evoluzione della specie richiederebbe l'accadere di una serie di eventi altamente improbabili. Egli connette il numero N di passi «improbabili» nell'evoluzione dell'*Homo Sapiens*, alla durata dell'esistenza di un sistema come quello solare in grado di ospitarlo e al tempo necessario a produrre una specie intelligente su un pianeta come la Terra. È stato stimato, infatti, che una stella come il nostro Sole può mantenere condizioni favorevoli alla vita su pianeti come la Terra solo durante l'intervallo di tempo T in cui brucia l'idrogeno, che dura circa dieci miliardi di anni.

Con un po' di calcolo delle probabilità Carter stima che un sistema come quello solare, dopo che si sia evoluta una forma di vita intelligente, continuerà ad esistere per un tempo pari a T/(N+1). Dal dato sperimentale che la nostra evoluzione è stata completata in un intervallo di tempo di circa cinque miliardi di anni, Carter fu costretto a concludere che N=1 (o al massimo 2). In seguito, Barrow e Tipler (nel loro libro *Il Principio Antropico cosmologico*, recentemente tradotto anche in italiano), stimarono che l'evoluzione richiede un valore di N molto più grande che escluderebbe l'esistenza di esseri extraterrestri. La Terra sarebbe un caso più unico che raro e nell'universo esisterebbe un solo pianeta abitato.

Portando il ragionamento di Barrow e Tipler alle sue estreme conseguenze si comprende, però, che la maggior parte dei pianeti attorno a stelle come il Sole sarebbero distrutti molto prima o appe-

na dopo il tempo necessario all'apparizione della vita intelligente. Può la formula di Carter essere un argomento non solo contro l'esistenza di intelligenze extraterrestri, ma, in fondo, anche contro la nostra stessa esistenza? Se il calcolo di Carter è esatto, non esisterebbe nell'universo nessun pianeta abitato a meno di supporre che la Terra abbia qualche proprietà speciale rispetto al resto dell'Universo.

D'altra parte, è un fatto sperimentale che noi esistiamo e quindi ci deve essere qualcosa di cui Carter non ha tenuto conto nel suo calcolo probabilistico. Egli non ha considerato l'abbondanza della creazione. Se esistono nell'universo centomila, un milione o più pianeti abitabili, e ciò sembra oggi avvalorato dall'articolo apparso su *Science*, aumenta la probabilità che su almeno uno di essi i passi dell'evoluzione si siano potuti verificare tutti.

A distanza di quindici anni dall'articolo di Carter, il calcolo probabilistico, con questa nuova ipotesi, è stato eseguito per la prima volta nel dettaglio da me e dal collega Salvatore Rampone nel 1998 (quando l'indagine sui pianeti intorno ad altre stelle era ancora all'inizio) e dimostra che, persino con un numero grande N di passi evolutivi, la probabilità della vita intelligente è non trascurabile.

È un fatto sperimentale che l'evoluzione sia legata ad una serie molto lunga di passi, ciascuno dei quali avrebbe una probabilità molto bassa di realizzarsi e Carter ha stimato che non basta che le leggi della fisica favoriscano l'avvento della vita intelligente perché essa appaia realmente. Potremmo però pensare che l'esistenza di un grande numero di pianeti come la Terra sia il trucco utilizzato dall'evoluzione per bilanciare il numero di passi improbabili.

Se l'organizzazione dell'universo secondo leggi sottende uno scopo e questo è la nascita, ad un certo punto dell'evoluzione, dell'*Homo Sapiens* (Principio Antropico), allora l'estensione e l'abbondanza della creazione (e quindi dei pianeti abitabili di cui parla *Science*) sarebbero ingredienti fondamentali per completare la strategia finalistica. *Ricercatore Università del Sannio



il caso

Non piace il progetto di schermi luminosi. Uno studio storico-scientifico dell'astrofisico Bertola

DI LUIGI DELL'AGLIO

Per gli antichi, la Via Lattea era la luminosa strada notturna che le anime percorrevano per raggiungere l'aldilà, ma anche l'itinerario che portava ai luoghi sacri, meta di pellegrinaggi. Per la scienza moderna è il cammino che conduce l'uomo alla conoscenza dell'universo e, forse, alla scoperta di forme di vita nello spazio. Perché la Via Lattea è la Galassia cui appartengono il sistema solare e la Terra. Pochi oggi possono distinguere e ammirarla in tutto il suo splendore. Ora un libro vuole ricordarci che questo tappeto di stelle vivo, palpitante, incom-

Via Lattea, tutti contro la pubblicità nel cielo

bente con il suo suggestivo chiarore sopra il mondo (così percepivano la Via Lattea i pastori durante le transumanze), è il simbolo del viaggio dell'uomo, lo scenario in cui l'uomo recita la sua parte. In *Via Lactea*, edito da Biblos (49 euro), Francesco Bertola, ordinario di astrofisica all'Università di Padova, esamina sotto tutti gli aspetti - scientifico, storico, religioso, simbolico, letterario, artistico - quello che a Carlomagno appariva chiaramente come un percorso, straordinariamente ricco di significato perché formato da stelle. Un ponte, secondo molti autori classici e cristiani. Poi, nel Medioevo, la Via Lattea indica ai romiti di tutta Europa il percorso per andare a San Giacomo di Compostella. Alla fine dell'800, un poeta, Guillaume Apollinaire, la paragonerà ai bianchi ruscelli di Canaan, cioè alla Terra Promessa.

Il professor Bertola spiega come, nei secoli, gli astronomi siano arrivati a capire l'importanza della Via Lattea. Secondo studi recenti, il cinque per cento delle sue stelle potrebbe ospitare pianeti con le condizioni adatte allo sviluppo della vita. Sono stati già trovati più di cento sistemi planetari extrasolari con pianeti molto massicci, di dimensioni superiori a quelle di Giove. Con più raffinate tecniche di osservazione, si spera di rilevare pianeti la cui massa sia paragonabile a quella della Terra. Ma l'altro requisito indispensabile è che la distanza di questi pianeti dalla loro stella centrale sia tale da consentire la formazione di condizioni favorevoli alla vita. Prima, fra tutte, una temperatura compresa tra zero e 100 gradi, che renda possibile l'esistenza di acqua allo stato liquido. Per la verità, l'uomo sembra aver per-

so interesse per la Via Lattea, perché non riesce più a vederla. Il libro mostra straordinarie immagini del cosmo e pitture di artisti che al firmamento si sono ispirati. Oggi l'emozionante visione della Via Lattea e del firmamento è praticamente impossibile al 90% degli europei e degli americani, spiega Bertola. Chi guarda il cielo scorge soltanto una «nebbia luminosa». In una notte serena, se si è dotati di buona vista, si dovrebbe riuscire a distinguere quasi duemila stelle. Ma chi vive in città ne può vedere al massimo qualche decina, se è proprio fortunato. E ne scorge soltanto qualche centinaio chi abita in campagna. Colpa dell'inquinamento luminoso. Gli apparecchi per l'illuminazione, non correttamente schermati, disperdono un enorme flusso di luce. Il vetro di protezione non è piano ma convesso; al-

lora, una frazione tra il cinque e il cinquanta per cento della luce emessa dall'impianto esce in direzione del cielo (e può arrivare fino a oltre duecento chilometri dalla sorgente). I raggi infatti non seguono la curvatura terrestre e si propagano in linea retta. Ora pare che in vari paesi, tra cui l'Italia, amministrazioni locali più «illuminate» stiano prendendo provvedimenti. Il cielo stellato e la Via Lattea sono patrimonio dell'umanità. Inoltre, pur non vedendola quasi più, l'uomo conserva intatti i valori profondi di cui il «fiume celeste» era simbolo. «Non accettiamo che la Via Lattea ci venga rubata» è il senso della generale protesta che si è levata ogni volta che qualcuno, negli ultimi anni, manifestava il progetto di mettere in orbita una pubblicità luminosa visibile dalla Terra. Avrebbe oscurato ancora di più le stelle, e la Via Lattea che le

raccoglie. Nel 2000, una company Usa voleva far ruotare attorno al globo un grande schermo pubblicitario, chiamato Space Billboard, delle dimensioni di un chilometro quadrato. Ancora peggiore l'idea francese di collocare nello spazio un «anello di luce» lungo 24 chilometri, costituito da un centinaio di sfere riflettenti, che avrebbe dovuto attraversare il cielo ogni cento minuti. I russi, poi, avevano superato ogni limite: uno specchio spaziale di 200 metri, che avrebbe dovuto sparare, su una zona del globo, un'illuminazione totale in piena notte. L'Unione astronomica internazionale ha avuto tutti dalla sua parte, quando ha scatenato una campagna di opinione. Come notava il poeta Ovidio, mentre gli animali guardano a terra, l'uomo è fatto per guardare il cielo. E il cielo è la Via Lattea, con tutti i suoi significati.