



## L'esterno del sistema solare

### Cintura o fascia di Kuiper

La Fascia di Kuiper (o Fascia di Edgeworth-Kuiper) è una regione del Sistema Solare che si estende dall'orbita di Nettuno (alla distanza di 30 UA) fino a 50 UA dal Sole. Si tratta di una fascia di asteroidi esterna rispetto all'orbita dei pianeti maggiori.

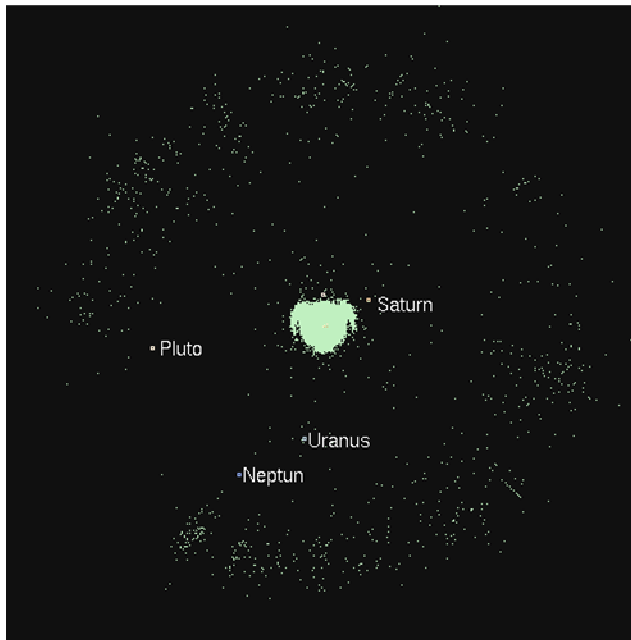
Nella fascia sono stati scoperti più di 800 oggetti (Kuiper belt objects, o KBOs). Il più grande è in realtà il pianeta nano Plutone, assieme al suo satellite Caronte, ma a partire dall'anno 2000 sono stati trovati altri oggetti di dimensioni ragguardevoli: Quaoar, scoperto nel 2002, è grande la metà di Plutone, e quindi è più grande del maggiore degli asteroidi tradizionali, 1 Ceres. Gli altri KBOs sono progressivamente più piccoli. L'esatta classificazione di questi oggetti non è chiara, perché sono probabilmente molto differenti dagli asteroidi più interni.

La maggior parte dei KBOs, come si è visto usando la spettroscopia, sono pezzi di ghiaccio con del materiale organico (contenente carbonio). Hanno la stessa composizione delle comete, e molti astronomi pensano che siano appunto comete che, non avvicinandosi mai al Sole, non emettono la loro coda. La distinzione tra cometa e asteroide non è molto chiara e le incertezze abbondano, come mostrato dal caso dell'asteroide 2060 Chirone.

Simulazioni al computer hanno mostrato che la fascia di Kuiper si è formata sia a causa di Giove (all'inizio della storia del Sistema Solare, la considerevole gravità del pianeta ha fatto sì che molti piccoli oggetti fossero espulsi dalle regioni interne del sistema, ma non completamente), sia spontaneamente. Le stesse simulazioni e altre teorie predicono che nella fascia dovrebbero trovarsi anche oggetti di massa considerevole, paragonabili a Marte o alla Terra.

Alcuni KBOs hanno orbite eccentriche e intersecano quella di Nettuno. Questi oggetti si trovano in risonanza orbitale, in vari rapporti: 1:2, 2:3 (questo è il caso di Plutone, e di oggetti simili chiamati plutini), 2:5, 3:4, 3:5, 4:5, 4:7.

Questa fascia non deve essere confusa con la nube di Oort, che non si trova solo sul piano generale del Sistema Solare, ed è molto più distante.



Numero	Nome	Diametro equatoriale (km)	Albedo	Distanza media dal Sole (UA)	Data della scoperta	Scopritore	Metodo per la misura
136199	Eris	2400 ± 100	0,86 ± 0,07	67,6	2005	C. Trujillo, M. Brown, D. Rabinowitz	termico e misura del disco
134340	Plutone	2320	0,6	39,4	1930	Clyde Tombaugh	occultazione
136472	2005 FY9	1800 ± 200	0,8 ± 0,2	45,7	2005	C. Trujillo, M. Brown, D. Rabinowitz	albedo stimato
136108	2003 EL61	~1500	~0,6	43,3	2005	C. Trujillo, M. Brown, D. Rabinowitz	albedo stimato
90482	Orcus	~1500	~0,1 stimato	39,4	2004	C. Trujillo, M. Brown, D. Rabinowitz	albedo stimato
50000	Quaoar	1260 ± 190	0,10 ± 0,03	43,25	2002	C. Trujillo, M. Brown, D. Rabinowitz	misura del disco
134340 Pluto I	Caronte	603 ± 2	0,4	39,4	1978	James Christy	occultazione
28978	Issione	1065 ± 165	0,25-0,50	39,39	2001	Deep Ecliptic Survey	termico
55636	2002 TX300	~965	>0,19	43,19	2002	NEAT	albedo stimato
55637	2002 UX25	~910	0,08?	42,71	2002		albedo stimato
20000	Varuna	600 ± 150	0,12-0,30	43,23	2000	R. S. McMillan	termico
55565	2002 AW197	700 ± 50	0,14-0,20	47,52	2002	Brown, E. Helin, S.Pravdo, K.Lawrence	termico

Tabella 1 – elenco dei corpi della Cintura di Kuiper di maggiori dimensioni ad oggi conosciuti.

I primi astronomi a suggerire l'esistenza di questa fascia furono Frederick C. Leonard nel 1930 e Kenneth E. Edgeworth nel 1943. Nel 1951, Gerard Kuiper suggerì che gli oggetti non si trovavano più nella fascia. Congetture più dettagliate

furono esposte da Al G. W. Cameron nel 1962, Fred L. Whipple nel 1964, e Julio Fernandez nel 1980. La fascia e gli oggetti in essa contenuti furono chiamati col nome di Kuiper dopo la scoperta di 1992 QB1, il primo oggetto conosciuto. È difficile stimare il diametro degli oggetti della fascia di Kuiper. Per oggetti di cui si conoscono molto bene gli elementi orbitali (in pratica, solo Plutone e Caronte), i diametri possono essere misurati con precisione dall'occultazione delle stelle.

Per altri KBOs di grandi dimensioni, il diametro può essere stimato da misure termiche nell'infrarosso. Se un corpo ha un'elevata albedo, è probabilmente freddo, e quindi non produce molta radiazione nell'infrarosso; al contrario, un corpo dall'albedo ridotta produce più radiazione infrarossa. Gli oggetti della fascia di Kuiper sono così lontani dal Sole da essere molto freddi, e producono una radiazione con una lunghezza d'onda attorno ai 60 micrometri. Questa radiazione è assorbita dall'atmosfera terrestre, e non può essere osservata dal suolo: gli astronomi devono quindi osservare la radiazione residua nel lontano infrarosso, e il diametro stimato è affetto da una grossa incertezza. Inoltre, la radiazione emessa è molto debole e solo i corpi più grandi possono essere osservati con questo metodo.

## Nube di Oort

La nube di Oort è una ipotetica nube di comete posta tra 20.000 e 100.000 UA, o 0,3 e 1,5 anni luce dal Sole, cioè circa 2400 volte la distanza tra il Sole e Plutone.

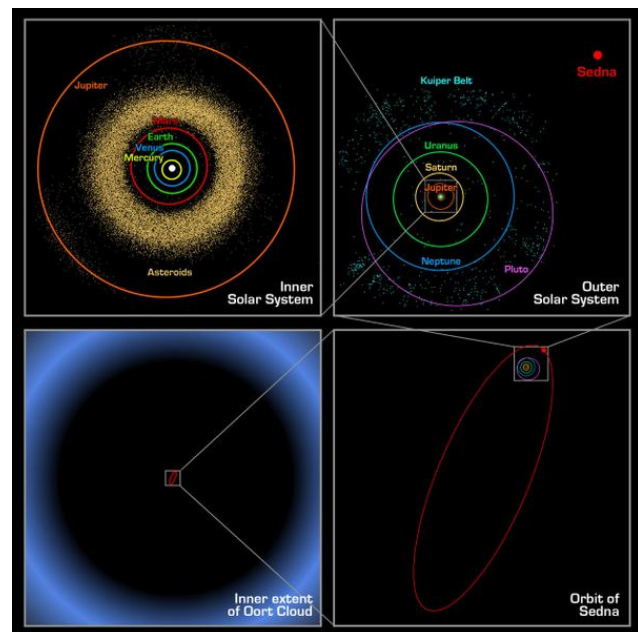
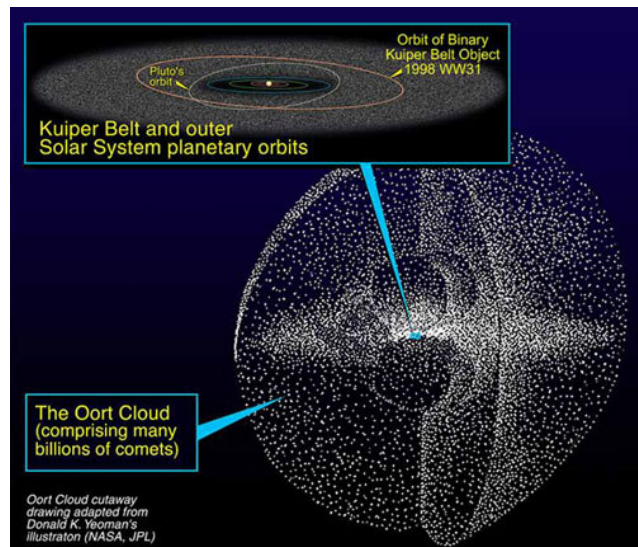
Questa nube non è mai stata osservata perché troppo lontana e buia perfino per i telescopi odierni, ma si ritiene che sia il luogo da cui provengono le comete di lungo periodo (come la Hale-Bopp e la Hyakutake, recentemente avvistate) che attraversano la parte interna del Sistema Solare. Le comete dette di corto periodo (tra le quali la Halley è la più famosa) potrebbero invece venire dalla fascia di Kuiper.

L'immagine mostra le distanze delle orbite di diversi oggetti nel sistema solare, da in alto a sinistra e in senso orario: i pianeti interni, i pianeti esterni, l'orbita di Sedna e la nube di Oort. Nel 1932 Ernst Öpik, un astronomo proveniente dall'Estonia, fece l'ipotesi che le comete abbiano origine da una nube situata al bordo esterno del Sistema Solare.

Nel 1950 l'idea fu ripresa dall'astronomo olandese Jan Oort per spiegare un'apparente contraddizione: le comete vengono periodicamente distrutte dopo numerosi passaggi nel Sistema Solare interno, perciò se le comete si fossero originate all'inizio del Sistema, oggi sarebbero tutte distrutte. Il fatto che le vediamo ancora implica che hanno un'origine diversa. Secondo la teoria, la nube di Oort contiene milioni di nuclei di comete, che sono stabili perché la radiazione solare è troppo debole per avere un effetto a quelle distanze. La nube fornisce una provvista continua di nuove comete, che rimpiazzano quelle distrutte. La teoria sembra confermata dalle osservazioni successive, che ci mostrano come le comete provengano da ogni direzione, con simmetria sferica.

Una controversa teoria prevede che a perturbare lo stato delle comete nella nube di Oort sia una ipotetica stella compagna del Sole chiamata Nemesis.

La nube di Oort è un residuo della nebulosa originale da cui si formarono il Sole e i pianeti cinque miliardi di anni fa, ed è debolmente legata al Sistema Solare. Si pensa che le altre stelle abbiano anch'esse una nube di Oort, e che i bordi esterni delle nubi di due stelle vicine possano a volte sovrapporsi, causando un'occasionale "intrusione" cometaria.



## Vita extraterrestre

Extraterrestre è un termine che indica qualsiasi oggetto di provenienza esterna al pianeta Terra, ma che a livello comune viene utilizzato soprattutto per indicare una forma di vita nata al di fuori del pianeta Terra. L'esistenza (presente o passata) di forme di vita extraterrestre è al momento solo ipotetica, dato che non sono mai state trovate chiare prove di organismi o microorganismi al di fuori della biosfera terrestre. Alcune meteoriti mostrano tracce che somigliano a microorganismi primitivi, ma le prove non sono ancora conclusive.

L'extraterrestre - detto anche alieno - visto soprattutto come un ipotetico essere dotato di intelligenza proveniente da un altro pianeta, è un personaggio che è stato descritto all'interno di innumerevoli opere di fantascienza, ma anche in quasi altrettanti resoconti di misteriosi avvistamenti - mai del tutto provati - da parte di persone di ogni nazionalità (si veda la voce Ufologia).

### Storia del pensiero sulla vita extraterrestre

È possibile che già nell'antico Egitto, in Babilonia e presso il popolo sumero si credesse nell'esistenza di vita extraterrestre. Anche nell'Antica Grecia, nel VII secolo AC, alcuni filosofi intuirono che nell'infinita estensione dell'universo sarebbe stato possibile imbattersi in altri mondi popolati.

Nella sua opera *De Rerum Natura* (circa 70 a.C.), Lucrezio speculava apertamente della possibilità di vita su altri mondi.

"Pertanto dobbiamo capire che esistono altri mondi in altre parti dell'Universo, con tipi differenti di uomini e di animali."

Quando il cristianesimo prese piede, l'idea di vita extraterrestre divenne un'eresia, in quanto in contraddizione con la pretesa centralità dell'uomo nel piano divino. Nel 1600 Giordano Bruno venne condannato dal potere ecclesiastico e arso vivo per queste ed altre idee contrarie alla dottrina cattolica dell'epoca.

Ai giorni nostri, alcuni sostengono che gli alieni visitano regolarmente il nostro pianeta. Gli UFO sarebbero i loro mezzi di trasporto su cui a volte portano alcuni umani per studiarli. Alcuni attribuiscono il fenomeno dei cerchi nel grano direttamente all'azione extraterrestre. Gli scienziati invece ritengono molto più probabile che si possano trovare microorganismi su altri pianeti e sulle loro lune.

### L'opinione della scienza

Gli scienziati sono alla ricerca di una qualche prova dell'esistenza di vita unicellulare sui pianeti del sistema solare, portando avanti gli studi sulla superficie di Marte ed esaminando i meteoriti caduti sulla Terra. È stata proposta anche una missione per Europa, una luna del pianeta Giove, che custodirebbe delle riserve d'acqua sotto la sua superficie. Nel 1996 la presenza di una struttura simile a batteri è stata scoperta all'interno di un meteorite, ALH84001, proveniente da Marte.

Nel febbraio del 2005, due scienziati della NASA hanno riferito di aver trovato prove consistenti della presenza di vita su Marte (Berger, 2005). I due scienziati, Carol Stoker e Larry Lemke, si sono basati sul fatto che alcuni segni di metano nell'atmosfera marziana sono molto simili al metano prodotto da alcune forme di vita primitive sulla Terra. Nonostante i due abbiano in seguito ritrattato le loro affermazioni, l'Agenzia spaziale europea ha riportato che da alcune rilevazioni sembrerebbe che il metano su Marte sia stato in parte prodotto da organismi viventi (Michelson, 2005).

In definitiva ad oggi non vi sono ancora prove certe sulla possibile presenza di vita in altri pianeti del sistema solare e diverse missioni sono in progetto per studiare i luoghi dove più probabilmente questo è possibile, ovvero Europa (luna di Giove) e Titano (luna di Saturno).

Per quanto riguarda la vita al di fuori del sistema solare, a causa delle enormi distanze astronomiche e del fatto che i pianeti non brillano di luce propria e quindi non sono visibili come le stelle, le conoscenze sono ancora minori rispetto al sistema solare. Ad oggi sono stati infatti scoperti poco più di cento pianeti che orbitano attorno ad alcune stelle della nostra galassia (con una media di 15 l'anno), ma solo un paio sembrerebbero di tipo terrestre.

Ciononostante la scienza fa delle analisi statistiche e sulla base dei dati in possesso si stima che delle diverse centinaia di miliardi di galassie nell'universo, ognuna delle quali contiene centinaia di miliardi di stelle i pianeti di tipo terrestre nell'universo potrebbero essere diversi milioni è pertanto sia possibile sia probabile che su qualcuno di questi, in una remota parte dell'universo si sia sviluppata la vita.

## Distanze astronomiche

### Unità Astronomica (UA)

Unità di misura standard per le distanze nel sistema solare. Una UA corrisponde alla distanza media che separa la Terra dal Sole ed equivale a circa 149.597.870 chilometri.

Per le sue dimensioni, l'U.A. viene utilizzata soprattutto per misurare distanze all'interno del Sistema Solare; per misure superiori, intra o extra-galattiche, gli astronomi preferiscono utilizzare l'anno luce o il parsec.



### Anno luce

L'anno luce è un'unità di misura che esprime la distanza percorsa dalla luce (o un'altra radiazione elettromagnetica) nel vuoto nell'intervallo di un anno. Essa è comunemente utilizzata in astronomia per esprimere le distanze tra la Terra e oggetti celesti (o tra oggetti celesti) posti al di fuori del Sistema Solare. Tuttavia, gli astronomi preferiscono usare spesso un'altra unità di misura per le distanze tra gli oggetti celesti: il parsec, equivalente a 3,26 anni luce.

Più precisamente, un anno luce è definito come la distanza che un fotone attraverserebbe nello spazio vuoto a una distanza infinita da ogni campo gravitazionale o magnetico in un anno giuliano (365,25 giorni di 86.400 secondi ciascuno). Poiché la velocità della luce nel vuoto è pari a 299.792.458 m/s, un anno luce ammonta a:

$$c \cdot 365 \cdot 86.400 = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

cioè quasi diecimila miliardi di chilometri. Un anno luce è quindi una distanza enorme su scala umana, pari a circa 63240 unità astronomiche (la distanza tra il Sole e la Terra).

Un anno luce non è un'unità di misura del tempo, ma è in genere corretto dire che l'immagine di un corpo lontano un certo numero di anni luce ci mostra il corpo come era lo stesso numero di anni fa, e non in questo momento.

Altre unità di misura "derivate" dall'anno luce sono i vari minuto luce, secondo luce, ecc.

### Esempi

- La luce impiega circa 8,27 minuti per viaggiare dal Sole alla Terra (quindi noi siamo a circa 8,27 minuti luce dal Sole).
- Un'ora luce corrisponde a circa 1,08 miliardi di km.
- La stella più vicina, Proxima Centauri, dista 4,22 anni luce dalla Terra.
- La nostra galassia, la Via Lattea, ha un diametro di 100.000 anni luce.
- La grande galassia più vicina, la galassia di Andromeda, si trova ad una distanza di due milioni di anni luce.
- L'universo osservabile ha un raggio di circa 15.000.000.000 anni luce. Questa distanza è stimata in base alla supposta età dell'universo (15 miliardi di anni). Un fotone espulso al momento del Big Bang avrebbe quindi percorso la distanza suddetta.

# Le stelle

## Fusione nucleare

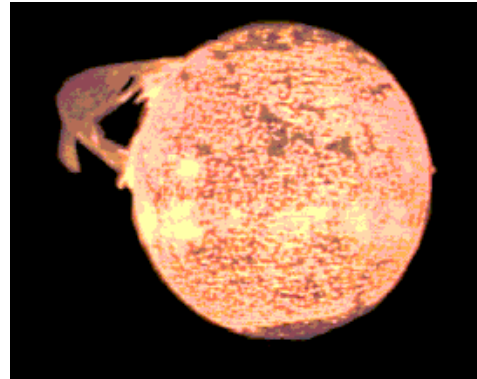
La fusione nucleare consiste nell'unione di due nuclei leggeri in un nucleo più pesante. La fusione di due nuclei di idrogeno per formare un nucleo di elio è la principale reazione che alimenta le stelle e viene sfruttata anche nelle bombe all'idrogeno (bomba H).

Qualsiasi coppia di nuclei può essere forzata a fondere. I nuclei più leggeri (es. idrogeno), fondendo producono più energia di quanta non sia servita per innescare la fusione rendendo la reazione esotermica e permettendole di auto alimentarsi.

L'energia totale contenuta in un nucleo, l'energia di legame, è notevolmente superiore all'energia che, ad esempio, lega gli elettroni al nucleo. Pertanto l'energia rilasciata nella maggior parte delle **reazioni nucleari** è notevolmente maggiore di quella delle **reazioni chimiche**. Ad esempio l'energia di ionizzazione ottenuta dall'aggiunta di un elettrone all'idrogeno è di 13.6 eV mentre l'energia che viene rilasciata dalla reazione D-T mostrata in seguito è pari a 17 MeV (più di un milione di volte).

## Relazioni tra i fenomeni solari e terrestri

La vita della Terra è soggetta e dominata da quella del Sole ed è quindi evidente che le sue radiazioni regolari, cioè di carattere continuo, e irregolari, di carattere discontinuo, debbano avere una notevole influenza sui fenomeni che si svolgono sulla Terra. Già nella prima metà dell'Ottocento è stato scoperto che le radiazioni solari hanno una diretta influenza sul campo magnetico terrestre, sia con variazioni regolari, sia irregolari, secondo le condizioni della variabile attività del Sole. Ma il modo come questa influenza si propaghi e agisca sul campo magnetico terrestre non poteva essere messo in evidenza altro che con le continue osservazioni, condotte con diversi strumenti e metodi, dei fenomeni solari da un lato e dei fenomeni terrestri dall'altro. Così a poco a poco si svelava che tutta una classe di questi secondi dipende dal Sole, ma mentre le relazioni di alcuni di essi sono oggi abbastanza bene messe in evidenza, per altre occorrono ancora continuate osservazioni e ricerche.



Nel caso del magnetismo terrestre le osservazioni ininterrotte delle tre componenti, orizzontale, verticale e declinazione, ci informano che le variazioni diurne, stagionali e secolari sono in stretta correlazione con i fenomeni solari. Il Sole emette, nelle maggiori frequenze, radiazioni di diversa lunghezza d'onda che si propagano con la velocità della luce e ancora radiazioni corpuscolari con velocità molto inferiore, comprese fra i limiti di 350 e 2000 Km/s. Quando queste radiazioni di varia natura, provenienti direttamente dai brillamenti o in genere dalle regioni perturbate del Sole investono la Terra, producono disturbi caratteristici nel suo campo magnetico i quali vengono registrati dagli strumenti, che seguono con continuità l'andamento delle tre componenti. Si hanno in tal modo delle cosiddette "tempeste magnetiche".

I risultati statistici portano alle seguenti conclusioni:

1. l'inizio delle tempeste si verifica circa 1,5 giorni dopo il passaggio di grandi macchie solari per il meridiano centrale del Sole, mentre la massima intensità si registra generalmente 2 giorni dopo;
2. la correlazione fra la presenza delle macchie e le perturbazioni geomagnetiche è buona per le grandi macchie di area di circa 1000 milionesimi del disco solare, mentre non esiste più per macchie di area inferiore;
3. si ottiene una migliore correlazione se si limita il confronto alle macchie che presentano brillamenti. Quando questi sono eccezionalmente intensi sono sempre seguiti da forti tempeste magnetiche, mentre i più frequenti brillamenti meno intensi sono statisticamente accompagnati da un aumento dell'attività geomagnetica;
4. al minimo delle macchie solari, quando praticamente non accadono brillamenti, si verificano tuttavia tempeste geomagnetiche.

# L'universo e la sua origine

## Big Bang e radiazione fossile

Molte delle grandi scoperte scientifiche sono avvenute per caso: così è stato anche per la cosiddetta radiazione di fondo a 3 K (o radiazione fossile a microonde), individuata nel 1965 da due fisici americani della Bell Telephone Company (la società privata dei telefoni). A proposito di questa scoperta è doveroso rammentare il fatto che, a differenza di quanto avviene in Europa, negli USA le industrie impegnano notevoli capitali nella ricerca di base, anche se questa non ha stretti rapporti con le merci prodotte dalla stessa industria.

La società dei telefoni americana agli inizi degli anni sessanta aveva ingaggiato due giovani fisici, Arno Allan Penzias e Robert Woodrow Wilson, con il compito di rendere operativa una grande antenna "a corno" per la ricezione di onde radio provenienti dal primo satellite per telecomunicazioni messo in orbita intorno alla Terra, l'Echo. Si trattava, in particolare, di studiare la sensibilità dello specchio e del ricevitore di questa antenna, la quale stranamente produceva un fastidioso ronzio che i due ricercatori, in un primo momento, pensarono fosse dovuto alla presenza in zona di qualche radio trasmittente. Il ronzio era causato da onde elettromagnetiche della lunghezza di 7,35 cm, ma le ricerche accertarono che nei dintorni non vi era alcuna trasmittente che operasse su quella lunghezza d'onda. Inoltre, poiché la radiazione era del tutto analoga a quella emessa da un corpo freddo, si pensò anche di rimuovere i rifiuti organici che alcuni piccioni avevano depositato all'interno dell'antenna in cui avevano trovato dimora, perché potevano essere proprio quegli escrementi a produrre il fruscio indesiderato.

Il ronzio di fondo, nonostante tutte le ricerche delle cause e i tentativi di eliminarlo, rimaneva ed era del tutto indipendente dall'orientazione dell'antenna: proveniva cioè da tutte le direzioni e con la stessa intensità. I due giovani radioastronomi, incuriositi e interessati al fenomeno, ne parlarono con alcuni colleghi che li consigliarono di rivolgersi alla vicina Università di Princeton dove si trovavano due fisici, Robert Dicke e James Peebles i quali stavano progettando una strumentazione adeguata per tentare di captare una radiazione che, secondo le previsioni dell'astronomo George Gamow, avrebbe dovuto permeare di sé tutto l'Universo.

Gamow è lo scienziato che nel 1948 aveva avanzato l'idea che l'Universo fosse il risultato di una tremenda esplosione (il notissimo Big Bang) la quale, come tutte le esplosioni, oltre a lanciare materia tutto intorno, avrebbe anche generato grandi quantità di energia. Secondo questo modello la palla di fuoco primordiale, costituita da una miscela di radiazione e materia ad altissima temperatura, iniziò ad espandersi e, insieme con l'espansione, si dilatò anche la radiazione elettromagnetica, la quale, come vedremo meglio, è contraddistinta da onde di diversa lunghezza a seconda dell'energia che trasporta. Le onde elettromagnetiche che caratterizzavano la radiazione dell'Universo nei suoi primi istanti di vita dovevano essere cortissime, ma l'espansione le rese più lunghe.

Le moderne teorie sulla composizione della materia suggeriscono quindi che l'Universo all'inizio dei tempi fosse molto diverso da quello a noi familiare. Finché la temperatura rimase su valori molto elevati, i nuclei e gli elettroni non erano in grado di unirsi per formare atomi stabili: la materia per un certo tempo si presentò quindi sotto forma di plasma, cioè di particelle cariche di elettricità libere di muoversi e in continua interazione con la radiazione la quale, rimbalzando fra una particella e l'altra, si trovava intrappolata all'interno dei costituenti sciolti degli atomi. Però quando finalmente dopo circa 500.000 anni dal "bang" iniziale la temperatura, scesa al di sotto di alcune migliaia di gradi, consentì la formazione dei primi atomi stabili, la radiazione si svincolò dalla materia e cominciò a viaggiare liberamente nello spazio.

Come tutti sanno, ogni corpo, quando viene riscaldato al di sopra di una certa temperatura, emette luce. Se la temperatura non è sufficientemente alta, il corpo non emette luce però da esso fuoriesce lo stesso dell'energia che viene percepita sotto forma di calore. Sia la luce sia il calore che escono dai corpi caldi sono tipi di energia che appartengono alla gamma delle cosiddette «radiazioni elettromagnetiche» le quali, come abbiamo detto, si propagano per onde che viaggiano nello spazio alla massima velocità consentita, cioè alla velocità della luce. La lunghezza di queste onde è molto variabile e va da pochi nanometri (miliardesimi di metro) a molti chilometri (migliaia di metri). Le onde più corte prendono il nome di raggi gamma e sono molto energetiche mentre quelle più lunghe sono dette onde radio e sono poco energetiche. I nostri occhi sono dei rivelatori limitati di onde elettromagnetiche in quanto possono percepire solo una piccolissima banda di esse e precisamente quella compresa fra i 720 nanometri e i 400 nanometri: la cosiddetta «finestra ottica», ossia luce.

Quando la temperatura di un corpo non è troppo alta, tali radiazioni non sono visibili perché si trovano nella zona dell'infrarosso, dove l'occhio non è sensibile, ma sono tuttavia avvertibili accostando la mano all'oggetto che irradia. In verità anche quando la temperatura di un oggetto è molto bassa e l'oggetto appare freddo al tatto, da esso escono comunque delle radiazioni, ma di lunghezza d'onda via via maggiore a mano a mano che la temperatura si avvicina allo zero assoluto. Solo particolari apparecchi possono allora captare questo tipo di radiazione ad onda molto lunga.

All'inizio della sua esistenza, secondo la teoria del Big Bang, l'Universo doveva essere caldissimo e la sua materia tutta addensata in uno spazio molto limitato. La radiazione corrispondente a quelle temperature aveva una lunghezza d'onda molto corta e quindi era molto energetica. Essa tuttavia non era libera di viaggiare nello spazio perché, come abbiamo visto, era intrappolata all'interno della materia dove determinava la separazione degli elettroni dai protoni che la forza elettrica tentava invece di legare insieme per formare atomi stabili.

Quando la temperatura in seguito all'espansione cosmica diminuì fino al valore di circa 3.000 gradi kelvin, la radiazione corrispondente non aveva più l'energia sufficiente per staccare gli elettroni dai protoni e pertanto si poterono formare i primi atomi stabili dell'idrogeno. Da quel momento la radiazione, finalmente svincolata dalla materia, prese a viaggiare liberamente nello spazio.

Frattanto la materia che costituiva l'Universo primordiale, in seguito all'espansione, si diradò molto velocemente e la radiazione da essa emessa aumentò progressivamente la sua lunghezza d'onda, fino a raggiungere quella attuale di alcuni centimetri. Una radiazione elettromagnetica con l'onda di alcuni centimetri è un'onda radio e corrisponde a quella che emergerebbe da un corpo che si trovasse alla temperatura di 3 K, cioè a 270 °C sotto zero.

Se non ci fosse stata la dilatazione dell'Universo, esso oggi sarebbe caldissimo e vedremmo di giorno e di notte il cielo illuminato di quella luce abbagliante che si liberò dalla materia il giorno in cui questa raggiunse la temperatura di 3.000 K. Quella radiazione invece attualmente non è più visibile perché l'onda corrispondente si è allungata di molto fino a diventare un'onda radio e il nostro occhio non è sensibile ad onde elettromagnetiche di notevole lunghezza. Il nostro occhio, come abbiamo visto, è sensibile solamente a radiazioni elettromagnetiche piuttosto corte (intorno a 0,005 mm) e questa combinazione per noi è una fortuna, perché se l'occhio fosse sensibile anche alle onde radio rimarremmo perennemente accecati da luce intensa.

Per analogia con i fossili animali e vegetali che sono il residuo di ciò che erano questi organismi originariamente, la radiazione proveniente dal fondo dell'Universo viene anche chiamata «radiazione fossile».