

Incredulità e scetticismo del mondo scientifico.

Mappa radio della parte centrale della Via lattea alla lunghezza d'onda di 3,75 cm. La radiosorgente Sagittarius A coincide con il centro galattico.

Osservazione

che i radioastronomi hanno poi confermato.

Ipotesi poi confermata, il moto disordinato degli elettroni liberi in mezzo ad atomi ionizzati di gas produce uno spettro continuo di radioonde. Radiazione termica.

1937

Jansky presenta i risultati dei suoi lavori al "Congresso degli ingegneri radio" a Washington.

Più lunghe sono le onde radio ricevute dalla Via lattea, più forti sono i segnali.

Le radioemissioni indicano l'esistenza intorno alla Terra di sorgenti radio distribuite secondo una forma a disco come la Via lattea.

Le onde radio nascono dall'agitazione termica di particelle cariche presenti sia nelle stelle, sia soprattutto nella materia interstellare distribuita in grande quantità nella Via lattea.

Osservazioni più accurate:

la radiosorgente è situata nella costellazione del Sagittario, ossia nel centro della nostra galassia la Via lattea. La sua distanza è di ben 27.000 anni luce.

Osservazioni ed ipotesi esatte di Jansky.

5 maggio 1933,

New York Times titola a piena pagina: "Radio onde dal centro della Via lattea".

Una sedicente "Regina dell'universo" scrive a Jansky dicendo che l'origine del sibilo è ultraterrena e proviene dalle anime dei morti.

1938

la direzione del Bell Telephone Laboratories, non interessata alla radioastronomia, trasferisce Jansky che riprende la sua attività applicativa sui rumori di fondo.

1950 muore

Karl Jansky all'età di 44 anni.

Il progetto di un'antenna circolare diametro 30 m, non trova finanziatori.

20 maggio 1933

il sibilo della Via lattea viene trasmesso in un programma radiofonico. "Sembra una fuga di vapore da un radiatore" commenta qualche ascoltatore deluso.



I regimi totalitari comunista, fascista e nazista utilizzarono la radio come capillare mezzo di propaganda. Ricevitori "Radiobalilla" 1935 e "Radorurale" 1934 venduti al prezzo politico di L. 400 e 600 per promuovere la diffusione della radio.



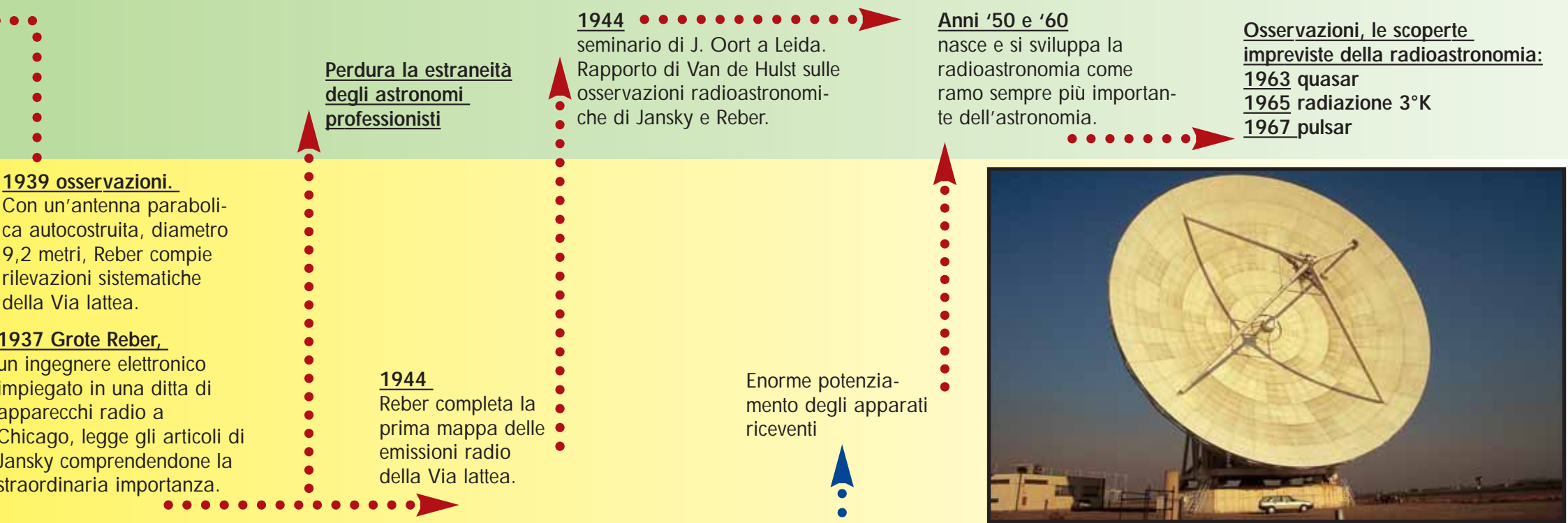
L'efficacia della propaganda-radio

presso il pubblico dei piccoli centri e delle campagne fu bassissima e spesso nulla. Scarso numero di apparecchi riceventi, pubblico non omogeneo e culturalmente estraneo, ne furono i motivi. Si diffonde l'ascolto familiare o multifamiliare in contrasto con i tentativi del totalitarismo fascista di promuovere l'ascolto collettivo in centri sociali.



Il radiotelescopio "Croce del Nord"

installato nei pressi di Medicina (Bologna) è stato dalla seconda metà degli anni Sessanta uno dei più sensibili e precisi radiotelescopi del mondo. "Croce del Nord" perché è formato da due sistemi di antenne orientati nella direzione Nord-Sud, Est-Ovest, lunghi rispettivamente 640 e 560 m. Entrambi i bracci hanno la forma di un cilindro a sezione parabolica. Questa disposizione ha consentito di ottenere gli stessi risultati di uno specchio parabolico di 700 m di diametro. Con la "Croce del Nord" si sono studiate radiosorgenti deboli, scoperti 5 pulsar, compilati cataloghi di radiosorgenti.



1939 osservazioni.
Con un'antenna parabolica autocostruita, diametro 9,2 metri, Reber compie rilevazioni sistematiche della Via lattea.

1937 Grote Reber,
un ingegnere elettronico impiegato in una ditta di apparecchi radio a Chicago, legge gli articoli di Jansky comprendendone la straordinaria importanza.

Perdura la estraneità degli astronomi professionisti

1944
Reber completa la prima mappa delle emissioni radio della Via lattea.

1944
seminario di J. Oort a Leida. Rapporto di Van de Hulst sulle osservazioni radioastronomiche di Jansky e Reber.

Enorme potenziamento degli apparati riceventi

Anni '50 e '60
nasce e si sviluppa la radioastronomia come ramo sempre più importante dell'astronomia.

Osservazioni, le scoperte impreviste della radioastronomia:
1963 quasar
1965 radiazione 3°K
1967 pulsar



1939 - 1945
Seconda guerra mondiale.
Le necessità belliche portano a grandi progressi tecnici per la costruzione di strumenti come il radar.

Postazione radar mobile antiaerea USA in azione sul fronte italiano nel 1944. Durante la Seconda guerra mondiale gli USA producono apparecchiature radar per un valore di oltre 3 miliardi di dollari.

La rivoluzione

Copernicana del
l'universo

STORIA A SFONDO
COSMOLOGICO
DI FANTASMI,
SATELLITI,
TELEVISORI.

TECNOLOGIA

SOCIETA'

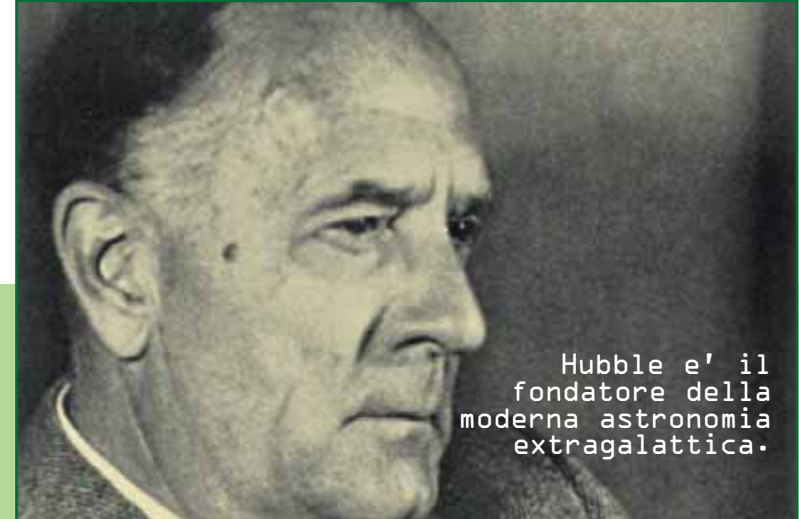
SCIENZA #

secolo:
espansione



Alcuni dei pionieri della cosmologia del Novecento. In alto: Einstein, Ehrenfest, De Sitter; in basso: Eddington, Lorentz.

Il matematico russo Friedman; alla sua scuola si formo' anche Gamow, vedi seguito.



Hubble e' il fondatore della moderna astronomia extragalattica.

Svolta fondamentale: per la prima volta si concepisce un universo non statico.

1917 - 1924 teorie cosmologiche relativistiche. Friedman ipotizza un universo in espansione chiuso o aperto.

1907 - 1917 teoria della relatività generale. Nell'ambito della relatività Einstein sviluppa un modello di universo statico, chiuso, quasi-sferico.

Svolta fondamentale: per la prima volta una teoria cosmologica diventa osservativamente riscontrabile.

1924 osservazioni. Hubble stabilisce definitivamente che la "Nebulosa di Andromeda" è un oggetto esterno alla Via Lattea.

1908 osservazioni.

Hale costruisce l'osservatorio di Mount Wilson, California.

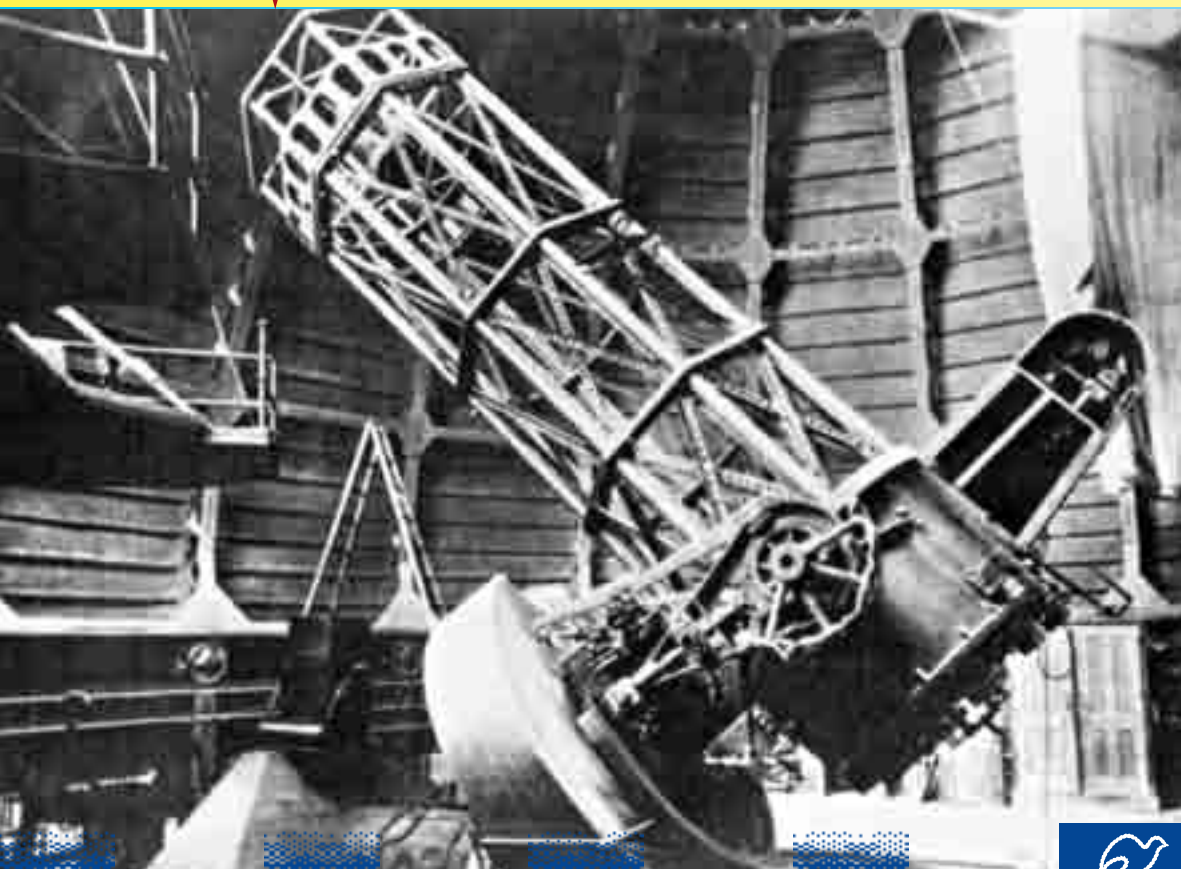
Telescopio riflettore con specchio da 152 cm.

1918 osservazioni.

A Mount Wilson entra in opera il telescopio "Hooker" con specchio da 254 cm = 100 pollici. La lavorazione dello specchio richiede 5 anni. Questo strumento rimarrà il più potente fino al telescopio da 200 pollici di Mount Palomar, 1948.

Hale convince il magnate del ferro della California John D. Hooker a finanziare la costruzione di un telescopio da 100 pollici.

Hale pioniere nel campo della fisica solare e ideatore di grandi telescopi. In precedenza aveva convinto il padre ad acquistare lo specchio da 152 cm.



1929 acquisizione fondamentale. Hubble in base ai risultati ottenuti su 22 galassie enuncia la legge di proporzionalità tra distanza e velocità radiale: maggiore è la distanza delle galassie, maggiore è la velocità di allontanamento.

Legge di Hubble $v = H \cdot d$
v = velocità di allontanamento
d = distanza galassia
H = costante di Hubble valutata tra 70 e 40 Km/sec per megaparsec.
1 megaparsec = 3,26 milioni di anni luce.

I risultati di Hubble incentivano l'elaborazione di nuove teorie cosmologiche.

Acquisizione fondamentale.

L'universo si configura osservativamente come un insieme di galassie distanti milioni di anni luce.



Lemaitre con Einstein nel 1932

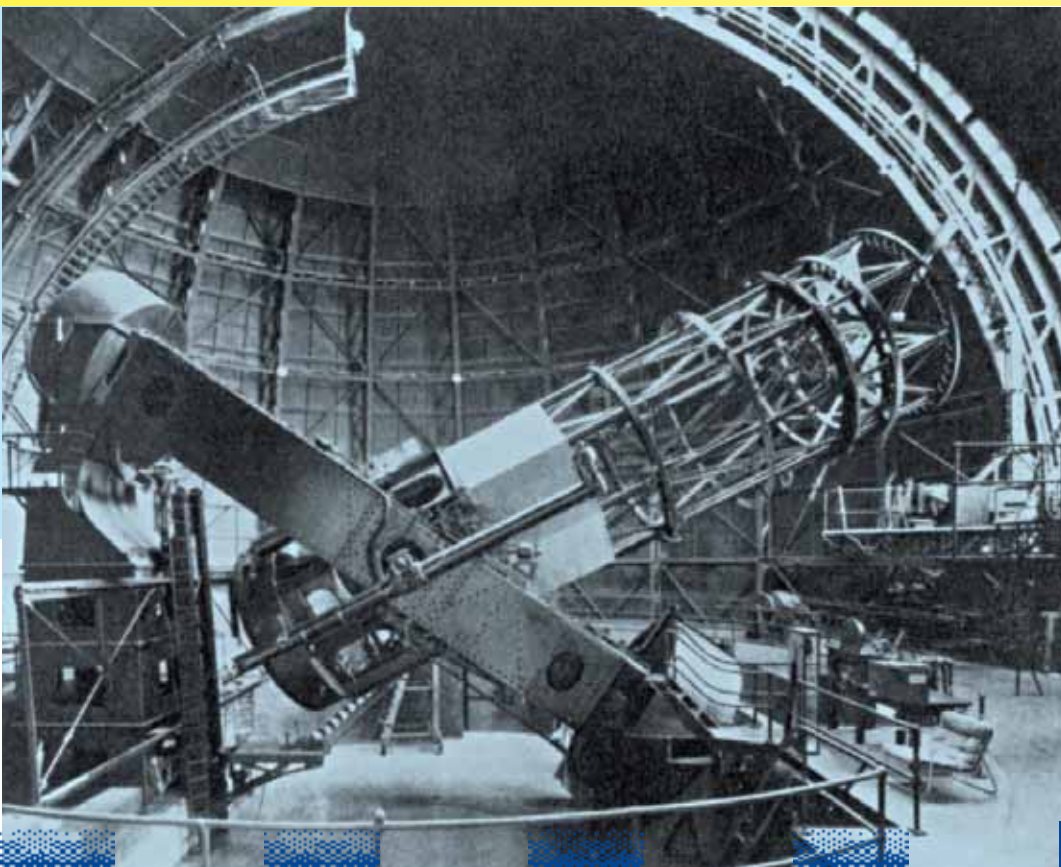
Einstein rimase sconcertato dalla teoria dell'atomo primitivo: "I vostri calcoli sono giusti, ma il vostro senso fisico è abominevole". Lemaitre fu anche presidente della Pontificia Accademia delle Scienze.



Osservazioni.

Le osservazioni rese possibili dal telescopio "Hooker" hanno determinato un totale cambiamento delle conoscenze astronomiche e cosmologiche.

1923 realizzazione del primo apparato televisivo interamente elettronico per opera di Zworykin presso la Westing house - USA. Decisivo progresso rispetto ai precedenti apparati televisivi elettromeccanici non commerciabili.



22 marzo 1935 primo programma televisivo regolare a Berlino.
2 novembre 1936 prime trasmissioni regolari a Londra. I punti di ricezione sono 400. Nel 1939 sono 20.000.

Servizi sospesi durante la II Guerra Mondiale.

1939-40 prime trasmissioni sperimentali della EIAR a Roma - Monte Mario - e Milano - Torre del Parco -.

Fotomontaggio realizzato da Gamow.

Gamow (al centro) fuoriesce come un genio da una bottiglia di Cointreaux evocato da Herman (a sinistra) e Alpher. Dalla loro collaborazione prese forma l'antenata dell'attuale teoria del Big bang, poi ripresa negli anni Sessanta da Peebles e Dicke i cui lavori servirono a Penzias e Wilson per interpretare correttamente le rilevazioni con l'antenna a corno.

1931 - 1933 teoria dell'atomo primitivo di Lemaitre.

L'universo si espande a partire da un nucleo originario, concepito come "liquido neutronico" di densità pressoché infinita, poi disintegratosi, Big bang freddo.



La parola "YLEM" scritta sulla bottiglia e' un termine greco che significa materia primordiale. E' la materia dell'universo nelle prime caldissime fasi quando l'energia termica dei fotoni e' tale da non rendere possibile la costituzione di nessun nucleo atomico in quanto verrebbe subito spezzato. La materia dell'universo e' costituita solo da componenti elementari quali protoni, elettroni, neutroni, "YLEM" appunto.

1948 teoria del Big bang di Gamow.

L'universo si espande a partire da una configurazione incommensurabilmente densa e calda. La "singolarità iniziale".

1948 teoria dello stato stazionario.

L'universo si espande rimanendo globalmente identico. Da qualsiasi punto e in qualsiasi epoca si osservi l'universo si registrerà sempre la stessa densità di galassie.

3 ottobre 1942

primo lancio del missile tedesco V-2 a propellente liquido progettato da Von Braun usato per bombardare l'Inghilterra. E' il capostipite dei vettori spaziali.

Negli USA e Inghilterra costruzione e sviluppo del radar, di sistemi di puntamento automatici, del primo calcolatore elettronico ENIAC completato nel 1946, albori dell'automazione al servizio della produzione bellica, bomba atomica.

1948

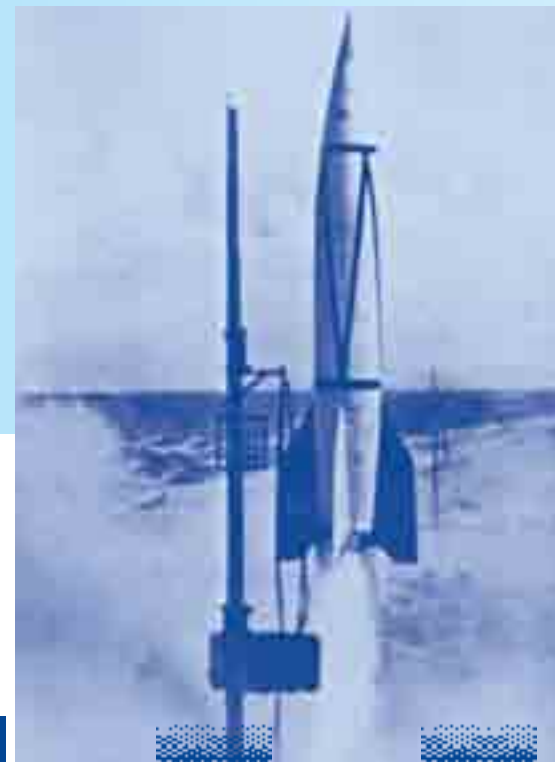
invenzione del transistor ad opera di Bardeen e Brattain dei Bell Lab. Il transistor è destinato a soppiantare le valvole termoioniche. L'evoluzione dei transistor, piccoli, robusti con bassissimo assorbimento di energia, porterà alla miniaturizzazione spinta delle apparecchiature elettroniche: circuiti integrati (1958), microchip ('60 - '70).

1939 - 1945

Seconda Guerra Mondiale. Enormi sforzi finanziari tecnici e scientifici per la costruzione di nuovi mezzi di difesa e offesa. Assolutamente incomparabili a tutte le epoche precedenti prese assieme.



Londra-insieme ad Anversa-sono le prime città bombardate con missili balistici, le V 2, nel 1944. Il missile tedesco aveva una gittata di 380 km, portava una testata con 1 ton. di esplosivo ad alto potenziale. La precisione dell'ordigno non era delle migliori, circa il 40% non raggiunse il bersaglio, la velocità di impatto toccava i 6000 Km/h rendendolo non intercettabile.



Postazione radar sulla costa della Cornovaglia, sud Inghilterra. Dal 1935 il radar venne sviluppato soprattutto dai ricercatori inglesi che misero a punto il magnetron, tubo per l'emissione di microonde.



Hoyle, sostenitore della teoria cosmologica dello stato stazionario. Una sera del 1946 Hoyle insieme ad altri due fisici, Bondi e Gold, a Cambridge videro un film di fantasmi, "Dead of night"; il film, ricorda Hoyle, "aveva quattro parti separate, ingegnosamente collegate in modo che la struttura fosse circolare, con il finale uguale all'inizio". Dopo il film Gold chiese agli amici se l'universo potesse risultare costituito allo stesso modo. Dalla discussione seguente nacque la teoria dello stato stazionario.



Conseguenza: creazione continua di materia. E' sufficiente la nascita di 1 atomo per cm.³ di universo ogni 1000 miliardi di anni per mantenerne il ritmo di espansione. Il cosiddetto "campo creazionale". L'età dell'universo è infinita.

Conseguenza: la creazione di materia è avvenuta una sola volta in un tempo fissato allora in 2 - 3 miliardi di anni, oggi valutato in 15-20 miliardi di anni.

Entrambe le teorie violano il principio di conservazione della massa e dell'energia.

4 ottobre 1957 l'Unione Sovietica mette in orbita il primo satellite artificiale, lo Sputnik.

Anni '60 satelliti per telecomunicazioni.

1962 messa in orbita del Telstar costruito dai Bell Lab. 1965 messa in orbita del primo satellite per telecomunicazioni commerciali l'INTELSAT. Questi primi modelli hanno 240 canali telefonici e 1 canale televisivo.



1946 ripresa delle trasmissioni televisive BBC a Londra e Sud Inghilterra con 100.000 utenti. Inizio trasmissioni TV nell'area Washington - New York. Gli apparecchi televisivi venduti negli USA a tutto il 1948 sono 1.000.000, l'anno successivo raddoppiano.

1949 inizio del servizio televisivo statale in Francia.

E' resa possibile la più consistente rivoluzione tecnologico - culturale del XX secolo: l'informatica e le telecomunicazioni.

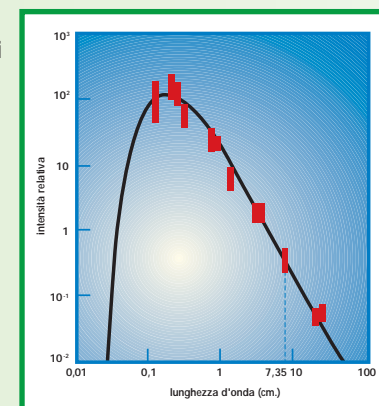


"Il giorno che fece la TV". E' il 2 giugno 1953, incoronazione della regina Elisabetta d'Inghilterra. La BBC trasmette ben 13 ore e 15 minuti di ripresa diretta, in collegamento con le televisioni di Francia, Germania, Olanda, Belgio, con un'audience di 20 milioni di telespettatori, eccezionale per quei tempi.

Penzias e Wilson misero ogni cura per eliminare disturbi, sloggiarono una coppia di colombi che avevano nidificato nell'antenna pulendone accuratamente l'interno, cercarono di individuare le varie sorgenti di rumore che disturbavano la ricezione delle onde radio. Notarono sorpresi che: "tenuto conto di tutto questo, restano $3,5 \pm 1^\circ\text{K}$ di temperatura zenitale di antenna dei quali non sappiamo rendere conto. Questo eccesso di temperatura è, entro i limiti delle nostre osservazioni, isotropo, non polarizzato, libero da effetti stagionali". In seguito Penzias scriveva: "avendo esplorato e scartato una grande quantità di spiegazioni terrestri e sapendo che non c'erano spiegazioni astronomiche possibili, francamente non sapevamo cosa fare del nostro risultato".



Il grafico rappresenta lo spettro della radiazione cosmologica di corpo nero alla temperatura di $2,7^\circ\text{K}$ pari a circa 270°C sotto zero. Corpo nero è un corpo ideale che assorbe tutta la radiazione incidente rimettendola secondo una distribuzione spettrale tipica - vedi grafico. Il corpo nero corrisponde ad una situazione fisica di equilibrio termodinamico tra materia ed energia. Penzias e Wilson individuarono la porzione di curva corrispondente ad una lunghezza d'onda di 7,35 cm, misurazioni successive di altri autori hanno individuato altre porzioni di curva. Nel grafico i punti rilevati osservativamente sono sovrapposti alla curva teorica e indicati con rettangoli a motivo degli errori di misura.



Previsione: radiazione di fondo a microonde. Come dire: la temperatura effettiva dell'universo dopo un'espansione - e quindi raffreddamento - di 15 - 20 miliardi di anni.

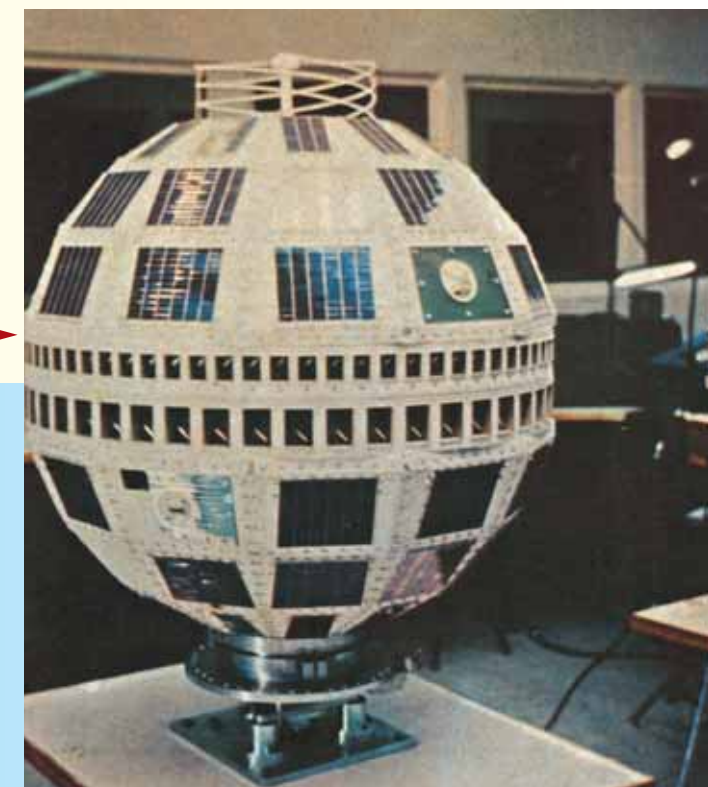
Interpretazione: Penzias e Wilson interpretano le osservazioni come fondo di microonde residuo della "sfera di fuoco" del Big bang.

Previsione: nessun fondo a microonde. La "temperatura effettiva del cielo" è = 0. Nessuna radiazione.

Falsificazione: è un caso assai raro nella scienza che un esperimento porti alla falsificazione di un'intera teoria, quella dello stato stazionario.

Osservazione rumore di fondo non eliminabile perché non dipendente dall'antenna e annesso apparecchiature. Radiazione in eccesso di uguale intensità in tutte le direzioni.

1964 i fisici Penzias e Wilson presso il Bell Lab. a Holmdel lavorano su un'antenna a corno per ottimizzare le comunicazioni via satellite alla lunghezza d'onda di 7,35 cm.



Il Telstar è il primo esempio di investimento spaziale fatto da una società commerciale, la Bell Telephone. Il successo è tale che la Bell dopo breve tempo è in grado di rimborsare alla NASA le spese per il lancio del satellite.

1 gennaio 1954 inizio ufficiale delle trasmissioni televisive RAI. Una rete, diffusa da 9 impianti, serve il 48 % della popolazione, gli abbonati a tutto il 1954 sono 88.118.



sulla trasmissione-quiz, si gira il film "Totò lascia o raddoppia". E' iniziata l'era televisiva.

4 novembre 1961 inizio delle trasmissioni della seconda rete. Gli abbonati sono 2.761.738.

inizia la mondo visione

Le prime storiche trasmissioni della RAI: "Un, due, tre" 1954-1957, "Duecento al secondo" 1955, "Lascia o raddoppia" 1955-1959. Il giovedì sera i cinema chiudono o installano televisori per assistere a "Lascia o raddoppia", il giorno dopo i giornali pubblicano ampi resoconti



LA FISICA E' FINITA? NO!! E' PERFINO CAOTICA.

Dopo Maxwell sono apparsi altri profeti della "fine della fisica". Uno dei più recenti è il cosmologo Hawking che nel 1980 ha decretato la fine della fisica teorica entro il 2000. In seguito Hawking ha rimandato di 10 anni la morte della fisica, la storia può continuare.....

IL RIDUZIONISMO, OVVERO I "MATTONI ELEMENTARI"

Le posizioni alla Hawking provengono da un'idea riduzionistica della fisica: i sistemi complessi sono spiegabili a partire da strutture semplici. È la filosofia del "mattoncino elementare" che ha dominato la fisica portando a risultati strepitosi per atomi, particelle, molecole.

L'IRRIDUCIBILE COMPLESSITÀ

Ma non tutto si lascia semplificare. Di più: sistemi semplici hanno comportamenti irregolari, la complessità nasce da poche e ordinarie equazioni.

Il biliardo caotico

Un sistema semplice (pallina che urta contro alcuni ostacoli), un sistema deterministico (gli urti della pallina obbediscono a leggi rigorose), ha comportamenti imprevedibili a causa della forte dipendenza dalle condizioni iniziali. Due lanci della pallina perfettamente identici non sono possibili, richiederebbero una precisione infinita, così due traiettorie inizialmente molto vicine si allontanano esponenzialmente e dopo breve tempo diventa impossibile prevedere lo stato del sistema, cioè la posizione della pallina. Si parla di "caos deterministico" perché: il sistema-biliardo è semplice, ha pochi gradi di libertà, non è un sistema termodinamico ad elevatissimo numero di particelle da trattare con leggi statistiche, il sistema-biliardo è macroscopico, sono del tutto trascurabili gli effetti quantistici della scala atomica.

Biliardo deterministico

La forte dipendenza dalle condizioni iniziali è dovuta agli ostacoli circolari. Se vengono eliminati, il biliardo diventa un sistema deterministico. L'angolo formato da due traiettorie iniziali molto vicine, non viene modificato dalle riflessioni sulle sponde piane del biliardo. Il biliardo senza ostacoli circolari è un sistema predicibile in quanto stabile. I flipper sono biliardi di tipo caotico, i consueti biliardi sono deterministici.

... Ma spesso il caos e' utile!

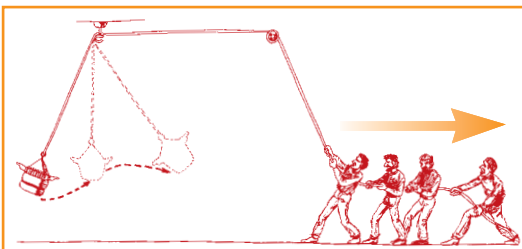
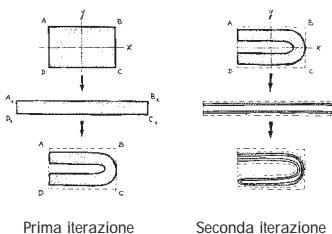
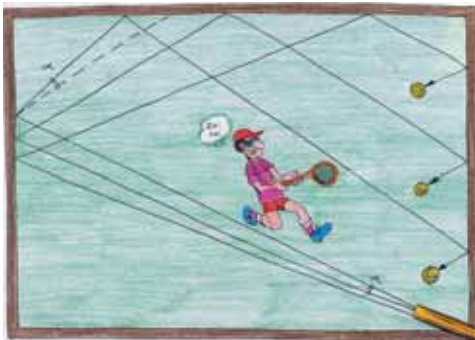
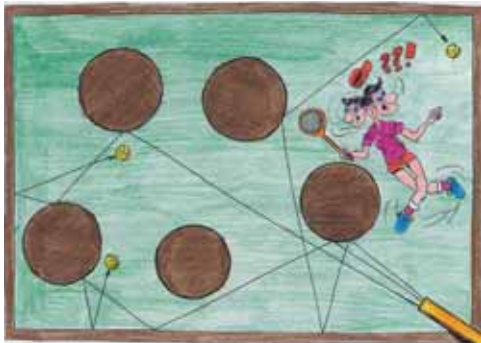
AL BAR: il mescolamento del whisky con la Coca-Cola (cuba libre): per effetto della sola diffusione molecolare occorrerebbero alcune ore, mentre agitando il bicchiere, bastano pochi secondi. **IN AUTO:** la turbolenza, causata dal caos lagrangiano, migliora il mescolamento tra benzina ed aria e consente una combustione completa della miscela. **IN CUCINA:** il mescolamento dello zucchero nel caffè, del sale nell'acqua per la pasta e dello zafferano nel risotto, sono possibili grazie al caos lagrangiano; ma anche il procedimento piega-e-stendi per ottenere la pasta sfoglia ha origine caotica.

In pellegrinaggio a Santiago de Compostella:

allungando ed accorciando ritmicamente la corda che lo sostiene al soffitto, i pellegrini fanno dondolare un enorme braciere dove brucia l'incenso; le oscillazioni prodotte hanno il tipico andamento irregolare dei moti caotici e a tratti possono raggiungere l'ampiezza di quasi 180 gradi.

LE MALEFATTE DELLA STORIA

Oggi sappiamo molto meglio cosa succede in un nucleo atomico che in 1 cm³ di gas. Reti neuronali, sistemi biologici, fenomeni di crescita, ecc., aspettano la fisica-matematica del terzo millennio.



OROLOGI

meccanicismo

tutte le nuvole sono orologi

cio' che e' irregolare (nuvole) e' dovuto a molte cause semplici (orologi) che agiscono

sistemi fisici regolari, ordinati, altamente prevedibili

NUVOLE

sistemi fisici irregolari, disordinati, non prevedibili

tutti gli orologi sono nuvole

caos anche i sistemi semplici (orologi) hanno evoluzioni non prevedibili (nuvole)

D
A
G
L
I
O
R
O
L
O
G
H
I
A
L
L
E
V
O
L
U
T
I
O
N
I

decadimenti radioattivi
orologi atomici
oscillatori al quarzo
moto di un pendolo
moti dei pianeti
moto delle comete
reazioni chimiche
motore a scoppio
crescita dei vegetali
correnti marine
orario effettivo dei treni
listino borsa valori
code agli sportelli
fattori ereditari
diffusione delle epidemie
crescita demografica
efficacia della pubblicità
audience dei programmi televisivi
comportamento animale
diffusione delle sostanze inquinanti
fenomeni psichici
punto di caduta di un fulmine
previsioni meteorologiche
previsione di terremoti
creazione artistica
moto di una molecola in un gas

LA FORTE DIPENDENZA DALLE CONDIZIONI INIZIALI NELLA SAGGEZZA POPOLARE.

Filastrocca

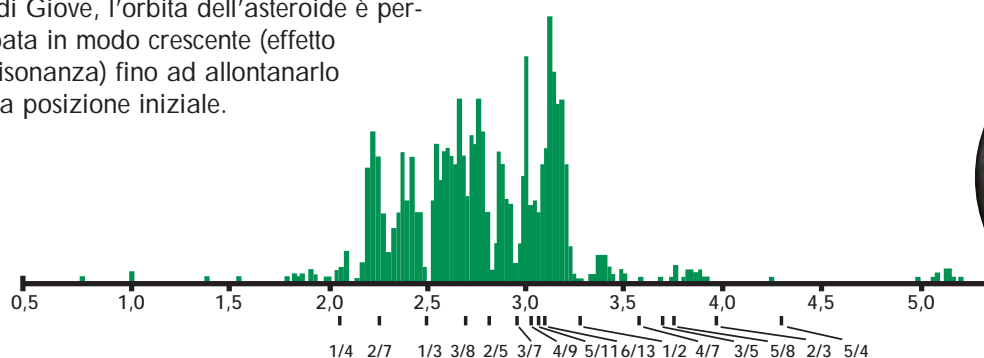
Per colpa di un chiodo si perse lo zoccolo
Per colpa di uno zoccolo si perse il cavallo
Per colpa di un cavallo si perse il cavaliere
Per colpa di un cavaliere si perse la battaglia
Per colpa di una battaglia si perse il regno

IL CAOS NEL SISTEMA SOLARE

La regolarità del moto dei pianeti è quasi proverbiale (le tre leggi di Keplero, la gravitazione di Newton); l'ordine, la prevedibilità sembrano regnare nei dintorni del Sole. Eppure non è così. In tempi brevi rispetto all'età del Sistema solare (che è dell'ordine di qualche miliardo di anni) il caos ha prodotto i suoi effetti e continua a produrli. Si tratta di risonanze tra moti regolari che perturbano fortemente i moti stessi rendendoli caotici.

I BUCHI NELLA FASCIA DEGLI ASTEROIDI SONO UN FENOMENO CAOTICO

Ogni pianeta che orbita intorno al Sole è assimilabile ad un pendolo che oscilla con periodo costante. Giove e gli asteroidi sono dei pendoli che interagiscono tramite la forza di gravità, l'enorme differenza delle masse fa sì che l'azione di Giove riesca preponderante. Se il periodo di rotazione intorno al Sole di un asteroide è in rapporto semplice col periodo di Giove, l'orbita dell'asteroide è perturbata in modo crescente (effetto di risonanza) fino ad allontanarlo dalla posizione iniziale.



Numero di asteroidi in funzione del semiasse maggiore dell'orbita.

Sull'asse orizzontale sono riportate le distanze dal Sole in relazione alla distanza Terra-Sole = 1,0. Le frazioni indicano le risonanze: ad esempio 2/7 significa che l'asteroide compie 7 giri intorno al Sole nel tempo in cui Giove ne compie 2.

Il moto dell'asteroide Vittoria rispetto alle stelle fisse in due foto riprese a distanza di 4 giorni.

Le bellissime stelle in primo piano appartengono all'ammasso delle Pleiadi, la più splendente al centro è Alcione. Le Pleiadi distano 400 anni luce, Vittoria si trovava a 230 milioni di Km = 12 minuti luce.

La maggior parte degli asteroidi orbita nella zona compresa tra Marte e Giove, alcuni tuttavia hanno orbite ben diverse spingendosi fino all'orbita di Saturno o penetrando all'interno dell'orbita terrestre.

Iperione, un esempio di caos.

Anche nel sistema di tre corpi, Saturno, il suo satellite maggiore Titano, Iperione, si ha una situazione simile a quella del sistema Sole. Giove, asteroidi. Ogni 4 rivoluzioni di Titano intorno a Saturno se ne hanno 3 di Iperione, il sistema è in situazione risonante, Iperione viene a trovarsi sul bordo di una transizione caotica.

Il caos si è manifestato in tempi lunghi: frammenti staccatisi da Iperione (ad esempio in seguito ad effetti di marea) si sono allontanati velocemente disperdendosi nello spazio. Iperione mostra una forma irregolare, a patata, ben diversa dalla forma sferica degli altri satelliti.

Titano è l'unico satellite del Sistema solare provvisto di una consistente atmosfera come appare evidente in questa immagine ripresa dal Voyager 2 nell'agosto 1981. Immagine del satellite di Saturno Dione ripresa da Voyager 1 alla distanza di 670.000 Km.

Le ampie strisce più chiare si sono formate in seguito a profonde fratturazioni della superficie. Dione tuttavia non si trova in situazione risonante per cui ha mantenuto la forma sferica.

Il caos e gli anelli di Saturno

In questo caso i satelliti di Saturno sono la causa delle risonanze che provocano le "fasce nere" corrispondenti ai periodi di risonanza dei satelliti stessi.

L'IMPREVISTO METODOLOGICO

Una teoria che non sia preventivamente aperta all'accadere di imprevisti non è scientifica. L'imprevisto come elemento di separazione tra scienza e pseudo-scienza. In altri termini per far parte della scienza una teoria o un'ipotesi deve essere falsificabile. Una teoria o ipotesi che non possa essere falsificata da alcun evento non è scientifica. Questo il messaggio di Karl Popper.

PROPOSIZIONI FALSIFICABILI

- la domenica mattina piove -
- le orbite dei pianeti sono ellittiche -
- Tizio è sempre una persona onesta -
- tutti i corvi sono neri -

PROPOSIZIONI NON FALSIFICABILI

- domenica mattina o piove o non piove
- è possibile che tu vinca al Totogol
- il pianeta Venere propizia gli amori
- tu hai il complesso d'inferiorità

Il pensiero di Karl Popper (1902-1994) ha largamente influenzato scienza e filosofia lungo il Novecento, sollevando tanta attenzione quante critiche.

I tre mondi di Popper

Una singolare creatura popperiana è la "teoria dei tre mondi", teoria della conoscenza.

Mondo 1

mondo degli oggetti fisici o degli stati fisici: bastoni, pietre, corpi, cervelli.

Mondo 2

mondo degli stati di coscienza o degli stati mentali: pensieri nella mente, comportamenti che da essi si generano.

Mondo 3

contenuti oggettivi del pensiero: teorie scientifiche, testi letterari, opere d'arte.

Esperimenti mentali sui tre mondi

Il "mondo 1" non è distruggibile totalmente

Esperimento 1

Distruzione completa del "mondo 2"

Si distrugge ogni conoscenza nella mente delle persone. Si distruggono macchine e strumenti. La permanenza del "mondo 3" consente a partire da biblioteche, registrazioni, ecc. di risollevarsi dalla catastrofe.

Esperimento 2

Distruzione del "mondo 2" e del "mondo 3"
Si distrugge anche il sapere contenuto nelle biblioteche, registrazioni, ecc.
Impossibilità di risollevarsi dalla catastrofe.

CONCLUSIONE

DEI DUE

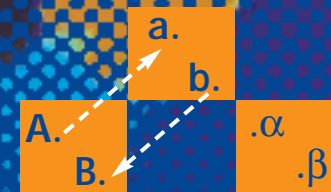
ESPERIMENTI:

IL "MONDO 3" HA UN'ESISTENZA INDIPENDENTE, È IL MONDO DELLA CONOSCENZA OGGETTIVA. LA CONOSCENZA OGGETTIVA CONSENTE ALLE IDEE DI AVERE UNA STORIA.

Viaggi fra i tre mondi

Siano: A, B due oggetti fisici del "mondo 1"
a, b i concetti mentali ad essi corrispondenti nel "mondo 2"
 α , β le teorie fisiche che ad essi si ricollegano nel "mondo 3"

Il legame tra A, B e a, b è di tipo percettivo



Un legame di causalità tra a, b nel "mondo 2" può sussistere solo in relazione alle teorie scientifiche α , β nel "mondo 3"

Il "mondo 1" e il "mondo 3" non possono interagire direttamente, ma solo tramite l'intervento del "mondo 2".
Si giustifica così il carattere autocorrettivo delle scienze.
"La scienza non è un sistema di asserzioni certe e stabilite una volta per tutte". "Non sappiamo, possiamo solo tirare ad indovinare", ecco alcuni aforismi di Popper.

