

STRANEMACCHINE

come dire:
l'imprevisto nella
fisica del Novecento.

La mostra è realizzata in occasione della XVIII edizione del Meeting per l'amicizia fra i popoli, manifestazione culturale fatta di convegni, dibattiti, testimonianze, mostre, spettacoli e avvenimenti sportivi, che ogni anno, ininterrottamente dal 1980, si svolge a Rimini, nell'ultima settimana del mese di agosto. Un grande momento pubblico, occasione di confronto, di incontro e dialogo fra uomini di esperienze, culture, fedi, le più diverse, a conferma di quella apertura e interesse a tutti gli aspetti della realtà che caratterizza ogni esperienza cristiana.

Un momento straordinario reso possibile ogni anno da oltre 2.000 volontari di ogni età e provenienza, che rappresentano la clamorosa unicità di questo avvenimento nel panorama mondiale.

si ringrazia per la collaborazione:

LE SCIENZE - Milano

ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA, CNR- Bologna

**ISTITUTO DI ASTROFISICA,
Università Cattolica - Lovanio**

MILLE VOCI, MILLE SUONI.

MUSEO STORICO DELLA RADIO - Bologna

ASSOCIAZIONE FONDAZIONE

KARL POPPER - Milano

DIPARTIMENTO DI ASTRONOMIA.

Università di Bologna

BIBLIOTECA OLIVERIANA - Pesaro

grafica

PROMOS rimini

stampa

MILLENNIUM



STRANEMACCHINE

come dire:
l'imprevisto nella
fisica del Novecento.

LE 5 CIRCOSTANZE MESSE IN MOSTRA:

- eccentriche idee di scienziati
- inaspettate conseguenze di equazioni
- osservazioni
- impreviste
- imprevista scienza del caos
- imprevisi metodologici

UNA PROFEZIA SMENTITA

“È opinione comune che entro pochi anni tutte le grandi costanti fisiche saranno state valutate approssimativamente e che la sola cosa che resterà da fare agli scienziati sarà quella di raffinare la loro misura di un altro decimale”.

Queste parole furono pronunciate da James C. Maxwell a Cambridge nel 1871 alla inaugurazione del “Devonshire laboratory” ora “Cavendish laboratory”.

Maxwell fu il più grande genio scientifico dei suoi tempi, ma in questo caso si dimostrò pessimo profeta.

Il fatto paradossale è che proprio le equazioni che portano il suo nome, dettero un contributo decisivo a scompaginare quel tranquillo scenario. La fisica del XX secolo sarà ben altro che la ricerca di qualche decimale in più!

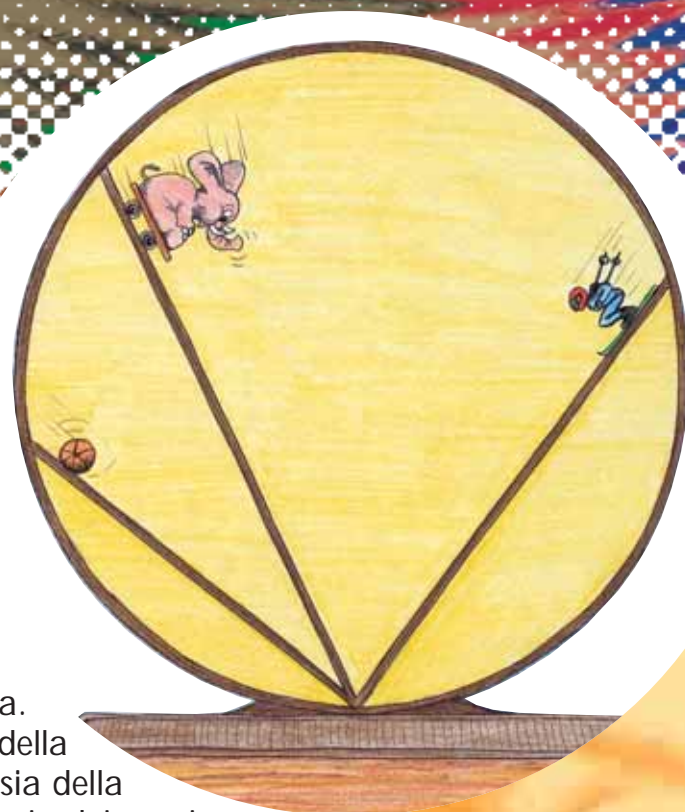
IL GENIALE E L'USUALE

La gravitazione è il fenomeno fisico più noto a tutti, fin da piccoli, ad esempio cadendo dal seggiolone. Volendo passare dalla constatazione qualitativa che tutto cade o tende a cadere, ad una spiegazione rigorosa del fenomeno, s'incontrano difficoltà enormi.

L'usuale, ciò che è sotto gli occhi ogni giorno, sfida il genio mostrando a chi osserva con attenzione e a chi pensa con acutezza, situazioni inaspettate, provocatorie, circostanze problematiche e sorprendenti.

E' quanto le STRANEMACCHINE dedicate ai fenomeni di caduta dei gravi vogliono evidenziare.

IL CERCHIO E LA TORRE DI GALILEO



Cerchio di Galileo

I tre corpi che cadono lungo le tre corde sono di massa e materiale diverso.

Questa esperienza è una variante della più celebre esperienza della torre di Pisa in cui la caduta dei gravi avviene soltanto lungo la verticale.

Anche in questo caso la proprietà di percorrere le tre corde del cerchio nello stesso tempo è indipendente dalla massa e composizione chimica dei corpi.

Gli esperimenti di Galileo, confermati da esperienze enormemente più precise fatte di recente, mostrano così un fatto, non una posizione teorica.

Nel nostro universo l'aumento - o diminuzione - della massa porta ad un aumento - o diminuzione - sia della forza di gravità, sia dell'inerzia dei corpi.

In altre parole la massa gravitazionale e quella inerziale sono rigorosamente uguali.

CERCHI CURIOSI E STRANE BILANCE

Non è raro che la scienza sia contraria al senso comune. Sembra che Galileo, i suoi contemporanei e successori, vadano alla ricerca di paradossi, di effetti insoliti e sorprendenti.

A volte li scovano, altre volte fingono o pensano di scovarli.

Galileo spaccia per buono l'effetto che un pendolo batte lo stesso tempo nelle grandi e nelle piccole oscillazioni, il che non è vero.

Altre volte Galileo scopre effetti notevoli come quello dell'isocronismo dei tempi di caduta lungo le corde di un cerchio, come qui è dimostrato. Ancora un paradosso è quello del francese Roberval che si prende gioco di leve ed equilibri: anche spostando i pesi il sistema resta in equilibrio indifferente.

La realtà smentisce le leggi fisiche? O le leggi della fisica vanno lette più a fondo?

TUTTO COMINCIÒ CON LA TORRE DI PISA

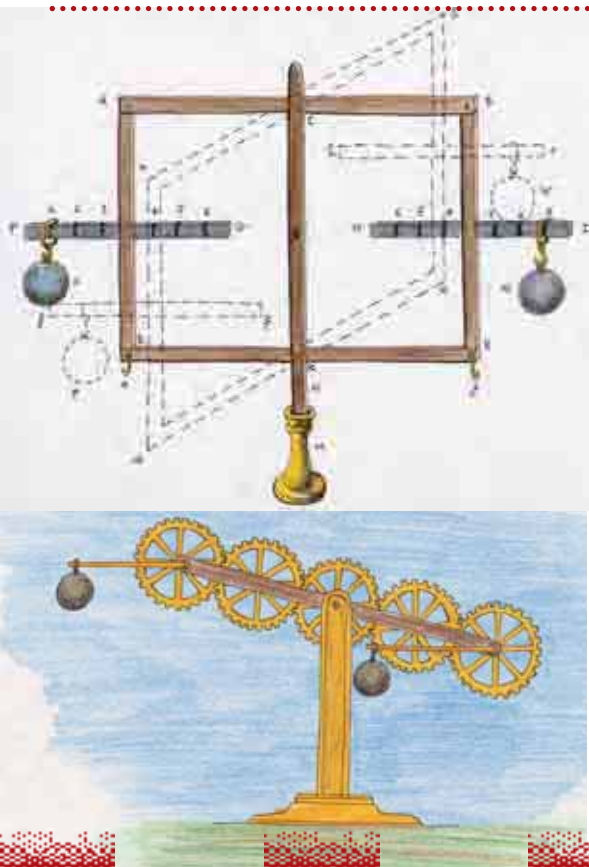
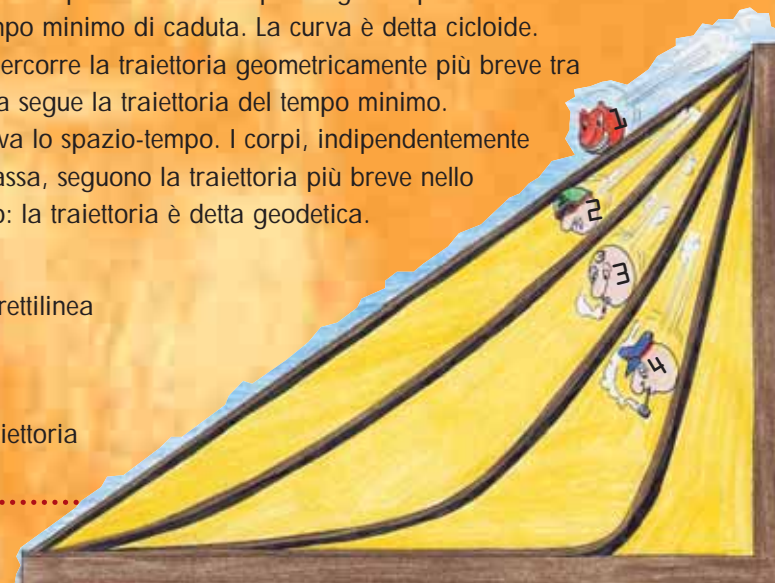
Galileo: il tempo di caduta dei corpi è indipendente dalla loro massa. Nel cerchio lunghezze diverse e pendenze diverse si compensano e danno lo stesso tempo di caduta: i corpi arrivano simultaneamente.

Huygens: il percorso rettilineo di caduta è il più breve, ma non è il più rapido. C'è un particolare percorso curvo - più lungo del percorso rettilineo - che dà il tempo minimo di caduta. La curva è detta cicloide.

Fermat: la luce non percorre la traiettoria geometricamente più breve tra due punti, ma segue la traiettoria del tempo minimo.

Einstein: la massa curva lo spazio-tempo. I corpi, indipendentemente dalla loro massa, seguono la traiettoria più breve nello spazio-tempo: la traiettoria è detta geodetica.

- 1 caduta su traiettoria rettilinea
- 2 arco di cerchio
- 3 arco di cicloide
- 4 arco di cicloide + traiettoria rettilinea orizzontale

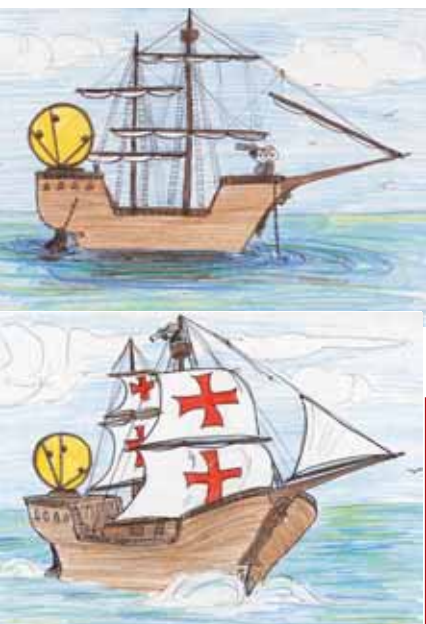


PERSONAGGI

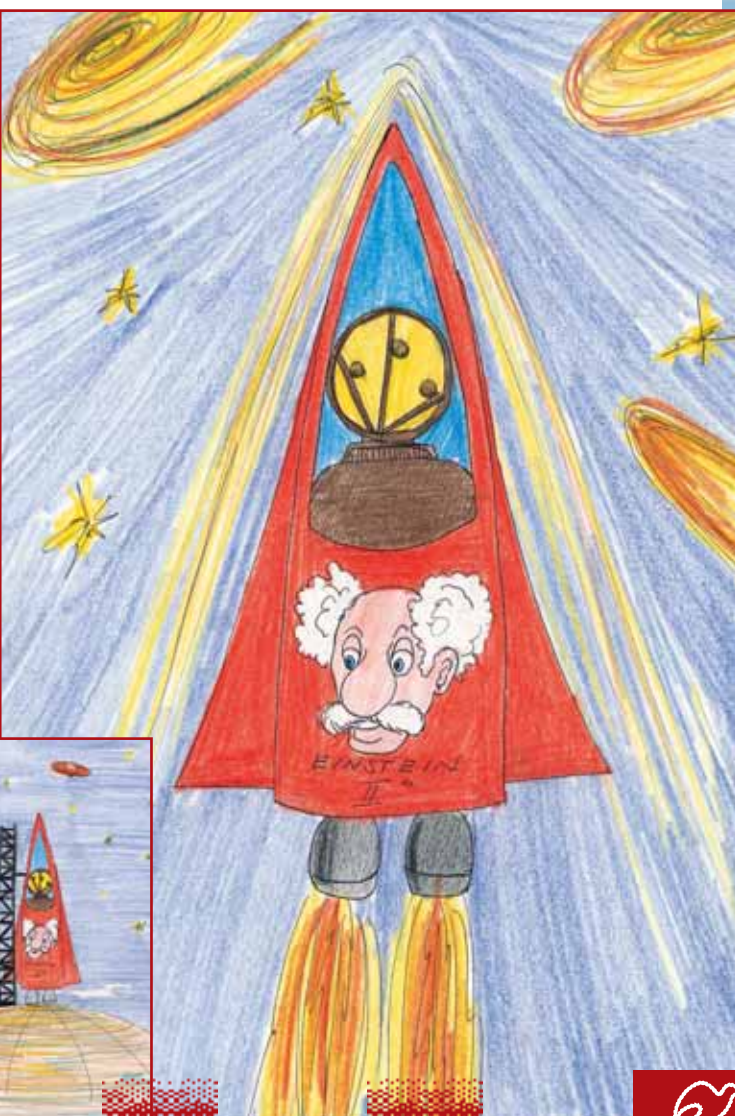
che hanno saputo elaborare idee nuove rispetto alla normale pratica scientifica.

Il caso di Einstein e della relatività generale

"IL-PENSIERO PIÙ FELICE DELLA MIA VITA" *Albert Einstein*, novembre 1907.



"Stavo seduto in poltrona nell'Ufficio Brevetti a Berna quando all'improvviso mi ritrovai a pensare: se una persona cade liberamente non avverte il proprio peso. Rimasi stupefatto." "Fu allora che ebbi il pensiero più felice della mia vita. Il campo gravitazionale ha solo un'esistenza relativa; infatti per un osservatore che cade liberamente dal tetto di una casa non esiste, almeno nelle immediate vicinanze, alcun campo gravitazionale". Si riconosce così che localmente un campo gravitazionale produce una situazione equivalente a quella descritta da un osservatore accelerato in assenza di gravità. Questo è "il pensiero più felice" di Einstein.



DALLA NAVE DI GALILEO ALL'ASTRONAVE DI EINSTEIN

Le esperienze in una nave in moto uniforme sono identiche alle esperienze su una nave immobile.

Galileo: con la nave ferma o con la nave in moto rettilineo uniforme, non si notano differenze nell'esperienza del cerchio da me escogitata.

Le esperienze sulla Terra sono identiche alle esperienze in un'astronave uniformemente accelerata.

Einstein: se l'astronave sta a terra o se è uniformemente accelerata nello spazio intergalattico, non registriamo differenze nell'esperienza del cerchio di Galileo.



RIFACCIAMO L'ESPERIENZA DELL'ASCENSORE DI EINSTEIN

Cosa succede ai due corpi dentro la scatola in caduta libera?

A fine caduta entrambi i corpi saranno fuoriusciti dai cilindri?

Oppure quale dei due? O nessuno?

Un ascensore che precipita elimina - localmente - la gravità dove la gravità c'è. Questo perché tutti i corpi cadono con la stessa accelerazione indipendentemente dalla loro massa, forma, composizione chimica, stato di aggregazione, temperatura, ecc. Ciò porta a pensare che l'interazione gravitazionale - al contrario di quella elettrica e magnetica - riguarda democraticamente tutti i corpi, pertanto dipende non dai corpi ma in qualche modo dalla struttura dello spazio - tempo.

Così ha pensato Einstein nel suo "pensiero più felice". Nel caso di questa esperienza il corpo appeso alla molla uscirebbe comunque dal cilindro durante la caduta del sistema, qualunque fosse la sua massa, comunque debole fosse la trazione della molla. Se uscisse il corpo appeso al filo, verrebbe dimostrata falsa l'affermazione che "tutti i corpi cadono con la stessa accelerazione."

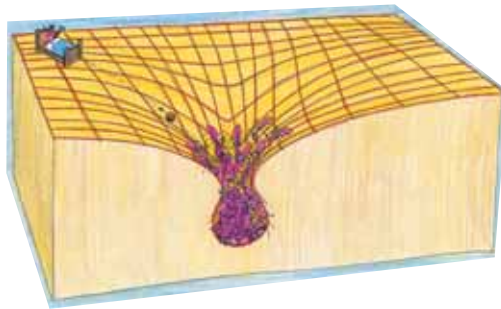
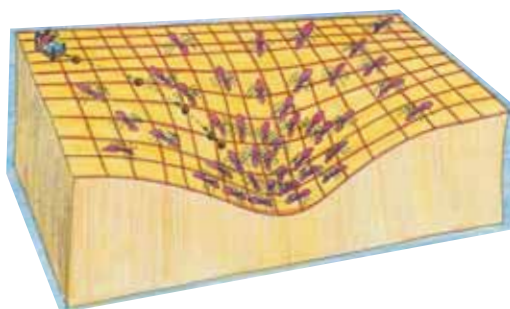
Questa esperienza è l'esatto contrario, ma è identica come significato, all'esperienza dell'astronave accelerata dentro cui si produce gravità laddove gravità non c'è.



UN'IDEA TOTALMENTE NUOVA:

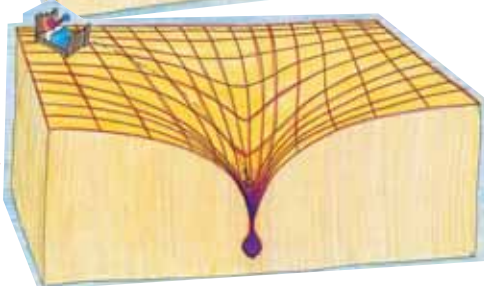
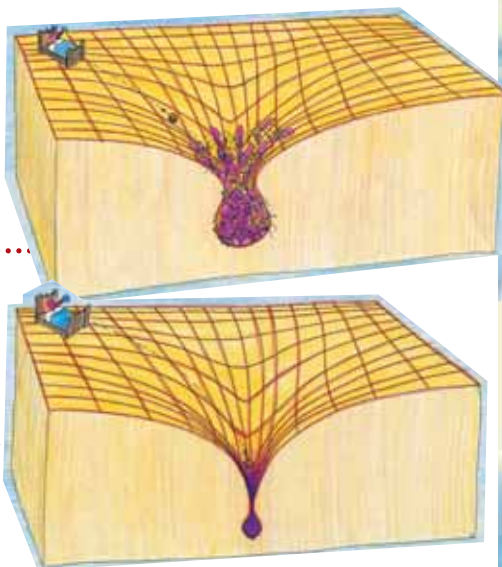
la geometrizzazione di un'interazione fisica fondamentale ovvero storia di formiche e gravità

La grande famiglia delle formiche vive sparsa su una membrana di gomma. Un giorno la famiglia decide di tenere un raduno generale. Tutte le formiche convergono verso il luogo dell'appuntamento tranne una che resta a casa malata. La formica malata si tiene in contatto con le altre tramite palline porta-messaggio che le vengono inviate regolarmente facendole rotolare sulla superficie della membrana.



Man mano che le formiche si avvicinano al luogo di riunione la loro massa si concentra su un'area sempre più ristretta della membrana che di conseguenza si deforma sempre più. Questo fa rallentare le palline porta-messaggi che, anche se lanciate ad uguali intervalli di tempo, arrivano alla formica malata ad intervalli via via crescenti. I messaggi dicono: "Speriamo che tu stia guarendo. Qui il paesaggio appare stranamente incurvato!"

Quando le formiche sono molto vicine al punto del raduno la curvatura della membrana diventa pericolosamente elevata. Si raggiunge presto un punto critico: le formiche sono trascinate a velocità sempre maggiore nella cavità. Le palline porta-messaggio con la richiesta: "Aiuto precipitiamo" subiscono la stessa sorte e non arrivano alla formica malata.



La cavità si fa sempre più ristretta fino a diventare una bolla. La bolla si chiude sempre più su se stessa e tende ad azzerare il proprio volume. L'intera famiglia viene schiacciata in un solo punto di densità infinita. Un buco nero.

COME TUTTE LE STORIE ANCHE QUESTA HA UNA MORALE (SCIENTIFICA).

Lo spazio e il tempo non sono un passivo palcoscenico su cui si svolgono i fenomeni. Spazio e tempo hanno un proprio ruolo, condizionano e sono condizionati dai fenomeni. Spazio e tempo non sono separati, ma fanno parte di un'unica realtà.

UN PERCORSO IMPREVISTO: DALLA GEOMETRIA ALLA GRAVITÀ

Preoccupazione dominante nel lavoro scientifico di Einstein.

Dopo il fallimento di porre la meccanica a fondamento dell'intera fisica (programma newtoniano), ricercare una nuova fondazione unitaria della fisica.

Idea nuova, originale. Si può anche dire mania einsteiniana: tutte le leggi della natura si possono ricondurre a proposizioni geometriche concernenti lo spazio-tempo.

Che cos'è la gravità.

La natura profonda della gravitazione sta nella curvatura dello spazio-tempo.

La gravità non agisce nello spazio - cioè come una forza newtoniana - ma attraverso lo spazio, attraverso la struttura curva dello spazio-tempo: la massa dei corpi altera lo spazio-tempo curvandolo. La storia del moto di un corpo è la linea più breve nello spazio-tempo, la cosiddetta geodetica. Poiché ogni cosa risiede nello spazio-tempo, ogni cosa gravita, gli schermi antigravità possono esistere solo nei romanzi di fantascienza.

PRINCIPIO DI EQUIVALENZA DELLE FORZE INERZIALI E GRAVITAZIONALI.

Dal test dell'astronave si ricava che: le forze gravitazionali non sono distinguibili dalle forze inerziali. Forze gravitazionali: quelle che fanno cadere la mela di Newton. E' il caso dell'esperienza del cerchio di Galileo nell'astronave ferma a terra.

Forze inerziali: quelle che spingono fuori da una giostra che gira; quelle che bisogna ammortizzare, in caso di urto, con airbag e cinture di sicurezza.

È il caso dell'esperienza del cerchio di Galileo nell'astronave in accelerazione nello spazio extragalattico.

Conseguenze del principio di equivalenza

- Si individua un nesso fisico tra gravitazione ed inerzia.
- La gravità agisce su tutto, su ogni tipo di materia, su ogni forma di energia - al contrario delle forze elettriche e magnetiche -, così come all'inverso tutto gravita.
- Il campo gravitazionale agisce esso stesso come sorgente di gravitazione. Ciò rende assai complicate - non lineari - le equazioni di campo di Einstein.

PENSIERO FELICE PER LA GRAVITÀ, MENO FELICE PER L'ELETTROMAGNETISMO. (FINORA).

Per la gravità il "programma geometrico" ebbe grande successo conducendo alla relatività generale, alla cosmologia relativistica: Big-bang, buchi neri, red-shift, ecc.

La teoria meglio provata.

Oggi la teoria della relatività generale - ossia della gravità, la forza che governa l'universo su larga scala - è la teoria fisica meglio verificata. Il suo margine di previsione, ovvero di errore, è di 1 su 10^{14} , cioè di una parte su centomila miliardi.

La teoria mai trovata

La preoccupazione dominante di una fondazione unitaria della fisica portò Einstein a trattare le forze elettromagnetiche - quelle che governano colori, sapori, radio, televisione, consistenza dei materiali, ecc. - come quelle gravitazionali.

Modificare opportunamente la geometria dello spazio-tempo in modo da ottenere la eliminazione delle forze elettromagnetiche.

È il tentativo di geometrizzare il campo di forza elettromagnetico, tentativo cui Einstein attese per tutta la vita, ma senza successo.

Tentativo tuttora aperto che va sotto il nome di "teorie unificate del campo".

A volte le EQUAZIONI ne sanno di più! L'UNIVERSO di EINSTEIN L'ANTIMATERIA di DIRAC



In alto: Einstein, Ehrenfest, De Sitter.
In basso: Eddington, Lorentz.
Eddington fu il primo nel 1919 a verificare sperimentalmente una delle conseguenze della relatività generale, misurando la deflessione della luce stellare che passa in prossimità del Sole.



Friedman è uno dei fondatori della meteorologia dinamica e della teoria della turbolenza. Importantissimi i suoi studi sulla cosmologia relativistica che hanno portato a modelli dinamici dell'universo.



Dirac è uno dei maggiori fisici teorici del Novecento. Fu insignito del premio Nobel nel 1933.

"IL PEGGIOR ERRORE SCIENTIFICO DELLA MIA VITA". A. Einstein.

Dopo 10 anni di tentativi e di fatiche, nel 1916 Einstein giunge a scrivere una delle equazioni più complesse della fisica per esprimere il legame tra materia e geometria.

$$\text{parte geometrica curvatura} \quad R_{mv} - \frac{1}{2} g_{mv} R = -k T_{mv} \quad \text{parte fisica materia}$$

L'universo deve essere statico - Einstein pensava ad un universo senza posizioni privilegiate, democratico, senza inizio e senza fine, omogeneo e simmetrico nello spazio e nel tempo.

Contrasto tra equazione e ipotesi - Ma l'equazione di Einstein non dava soluzioni che soddisfacessero le condizioni di simmetria imposte da Einstein. Einstein sceglie di privilegiare le sue convinzioni di principio sull'universo.

Einstein modifica l'equazione - La nuova equazione gravitazionale è:

$$R_{mv} - \frac{1}{2} g_{mv} R - \lambda g_{mv} = -k T_{mv} \quad \text{termine cosmologico aggiuntivo}$$

Questa equazione aveva come soluzione un universo ipersferico, statico, ossia con densità di materia positiva e pressione nulla.

Nel 1917 De Sitter scopre un'inaspettata conseguenza - L'equazione che Einstein ha modificato, ha soluzioni anche con densità di materia nulla. L'equazione consentiva l'esistenza di uno spazio a suo modo assoluto, in quanto non condizionato nelle sue proprietà dalla presenza di materia.

L'universo di Friedman - Nel 1922 il matematico russo Friedman riprende la prima equazione di Einstein e trova che ammettendo solo un universo omogeneo e simmetrico nello spazio, l'equazione ha soluzioni. Il termine cosmologico aggiuntivo λg_{mv} andava eliminato.

L'universo non statico - Nel nuovo universo la densità di materia varia nel tempo. Friedman parla "del tempo intercorso dall'istante della creazione", cioè dall'istante in cui il raggio risulta nullo e la densità di materia infinita.

"Se l'universo non è statico, eliminiamo il termine cosmologico."
Così Einstein scrive già nel 1923. Sono gli inizi della cosmologia, che è anche cosmogonia, del Big-bang.

DALL'ANTIMATERIA TEORICA ALL'ANTIMATERIA REALE.

L'imprevista apparizione dell'antimateria teorica.

Osservazione
1925 Goudsmit e Uhlenbeck per spiegare gli spettri atomici descrivono l'elettrone come una minuscola sfera rotante magnetizzata (attribuendogli un momento angolare -spin- e un momento magnetico).

Ricerca teorica
Scrivere un'equazione dell'elettrone da cui conseguano queste nuove caratteristiche.

Equazione
Nel 1928 Dirac trova l'equazione giusta unendo risultati della meccanica quantistica e risultati della relatività speciale. L'equazione dà esatto conto delle scissioni delle righe dello spettro dell'atomo di idrogeno.

$$\gamma^\mu P_\mu - \alpha_m m c + \alpha \frac{e}{c} A_\mu \gamma^\mu \psi = 0$$

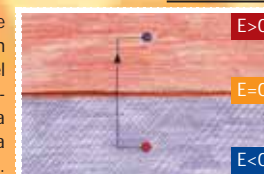
termine descrivente l'elettrone libero termine descrivente l'interazione tra l'elettrone e il campo elettromagnetico

e = carica dell'elettrone m = massa dell'elettrone
 c = velocità della luce nel vuoto ψ = funzione d'onda dell'elettrone

Conseguenza imprevista

Dalle proprietà dell'equazione scaturisce l'esistenza di particelle con energia a riposo negativa $E = -mc^2 < 0$

Un elettrone nel livello negativo delle energie può saltare in quello positivo, lasciando un vuoto. Si ha così un elettrone negativo nel livello $E > 0$ e un "buco", ovvero elettrone positivo, nel livello $E < 0$. La mancanza di una massa negativa in questo livello è identica alla presenza di una massa positiva.



Spiegazione di Dirac

Dirac pensa qualcosa di analogo a due mondi, uno sommerso ($E < 0$), uno emerso ($E > 0$), il mondo sommerso è un oceano completamente saturo di elettroni a energia negativa.

L'altrettanto imprevisto apparire dell'antimateria reale

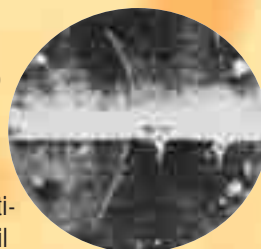
Scetticismo dei fisici
L'oceano elettronico saturo proposto da Dirac viene accolto con incredulità, sembra una stramberia introdotta ad hoc. Il tentativo di Dirac d'interpretare il "buco" come il protone si rivela erroneo.

Osservazione
Una delle primissime fotografie del positrone risalente al 1932 eseguita da Carl D. Anderson. Il positrone rivelato nella camera a nebbia è prodotto dai raggi cosmici, non da apparati sperimentali.

Letture della fotografia
La traiettoria della particella è curva da un campo magnetico. La particella attraversa una lastra di piombo procedendo dal basso verso l'alto, la curvatura maggiore nella parte alta indica una diminuzione di velocità. Si stabilisce così il verso della curvatura della traiettoria che rivela la carica positiva della particella.

Conclusione

Anderson non conosceva la strana teoria di Dirac, ma le sue osservazioni hanno tale evidenza da convincere subito sulla realtà fisica delle antiparticelle e dell'antimateria.



Vedrete **COSÈ** che gli **OCCHI**
impediscono **di CHÈ**
SCIENTIFI
poter

LA STRANA
NASCITA
DELLA
RADIOASTRONOMIA.

TECNOLOGIA
SOCIETÀ

Marconi ritratto nel 1897, con la misteriosa scatola nera, all'età di 22 anni. Dopo le prime trasmissioni effettuate nel 1895 nelle vicinanze di Bologna, il giovane e genialissimo inventore trova accoglienza e credito in Inghilterra.

Secondo Ebert la corona solare e' una scarica elettrica visibile.



In realta' la corona solare e' un gas altamente ionizzato composto al 85% di idrogeno, al 15% da elio, con tracce di altri elementi.

Risulta così come un insieme di elettroni e protoni liberi. La perdita di energia degli elettroni in prossimità dei protoni origina onde radio. Comunque anche le più potenti tempeste radio solari emettono energia assai minore rispetto a quella emessa con la radiazione visibile: 4000 miliardi in meno. Radioonde troppo deboli per essere rilevate con i rudimentali ricevitori dell'epoca.

1865

Maxwell scrive le equazioni che unificano i fenomeni elettrici e magnetici.

Maxwell, **previsione teorica**: le cariche elettriche oscillanti producono onde elettromagnetiche che si propagano alla velocità della luce.

1888 verifica sperimentale:

Hertz produce e rileva in laboratorio onde radio, ne dimostra la natura elettromagnetica, calcola una lunghezza d'onda di 65 cm.

1893 ipotesi euristica:

Ebert prevede l'emissione di onde radio dal Sole in quanto sede di scariche elettriche.

1894 ricerca sperimentale:

Lodge tenta di ricevere radioonde dal Sole. Non ottiene risultati.

1902 ipotesi euristica:

Deslandre, il Sole, data la sua temperatura, emette uno spettro esteso di onde luminose e calorifiche, tra cui onde radio.

1904 ricerca sperimentale:

Nordmann tenta di nuovo la ricezione di radioonde solari. Non ottiene risultati.

1895 innovazione fondamentale:

Marconi scopre l'antenna come elemento essenziale per la trasmissione e la ricezione delle onde radio.

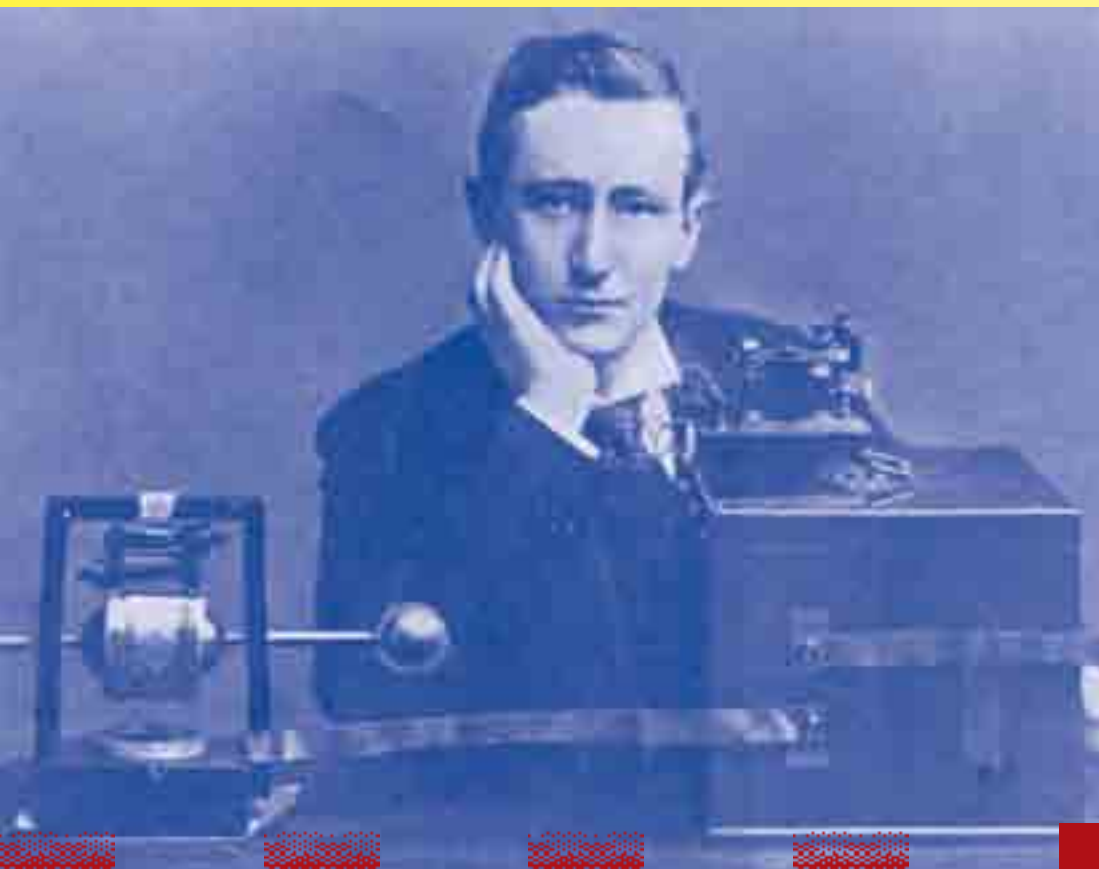
1901 risultato stupefacente: Marconi riceve e trasmette segnali Morse attraverso l'Atlantico, cosa ritenuta da molti scienziati impossibile per la curvatura terrestre.

1906 ulteriore avanzamento :

De Forest inventa il triodo valvola che agisce da amplificatore dei segnali radio. Per la radio inizia l'era elettronica.

1906 ulteriore avanzamento :

Fessenden riesce a modulare le onde radio. Si possono trasmettere voci e suoni, non solo segnali Morse.



Marconi ritratto con la consorte e con la figlia Elettra.

La figura di Marconi è pionieristica sia nel settore tecnologico, sia nell'intricata questione dei rapporti tra scienza, industria e politica che esplose proprio nel Novecento. Marconi fu ampiamente esaltato dal fascismo (fino alla mitologia del "raggio della morte") e onorato con alte cariche (Presidente dell'Accademia d'Italia). D'altra parte operare a livello internazionale, come Marconi seppe fare egregiamente, in un settore altamente strategico come quello delle telecomunicazioni, implicava comunque stretti legami con il potere finanziario, economico e politico.

Stazione trasmittente a Poldhu, Cornovaglia, da qui il 5 dicembre 1901 partirono i segnali ricevuti da Marconi a S. Giovanni, Terranova, 3200 km di distanza. L'antenna fotografata venne distrutta da una tempesta nel settembre 1901; la trasmissione effettiva fu fatta con un'antenna più semplice. L'antenna ricevente a Terranova erano fili tenuti in aria da aquiloni.

Conclusione:

le eventuali onde radio solari sono troppo deboli per coprire 150 milioni di Km, la distanza Terra - Sole.

Conseguenza:

la ricerca delle onde radio extraterrestri non viene più presa in considerazione dalla comunità scientifica.

Conclusione:

le radioonde non darebbero comunque informazioni interessanti rispetto a quelle raccolte con i telescopi ottici.



Jansky nel 1928 agli inizi del suo lavoro presso i Bell laboratories.

1922, nasce l'Unione Radio Scientifica Internazionale

per promuovere e diffondere studi ed informazioni sul magnetismo terrestre, macchie solari, aurore boreali, ecc.

1916 perfezionamento decisivo:

ricevitore supereterodina di Armstrong. Sistema per amplificare le onde radio e sintonizzare le stazioni in modo facile.

Anni Venti: problema tecnologico e scientifico.

Disturbi e anomalie nelle trasmissioni radio: zone di silenzio, evanescenze, rumori di fondo, interferenze, ecc.

24 dicembre 1906,

prima trasmissione radio di musica e voci nel Massachusetts.

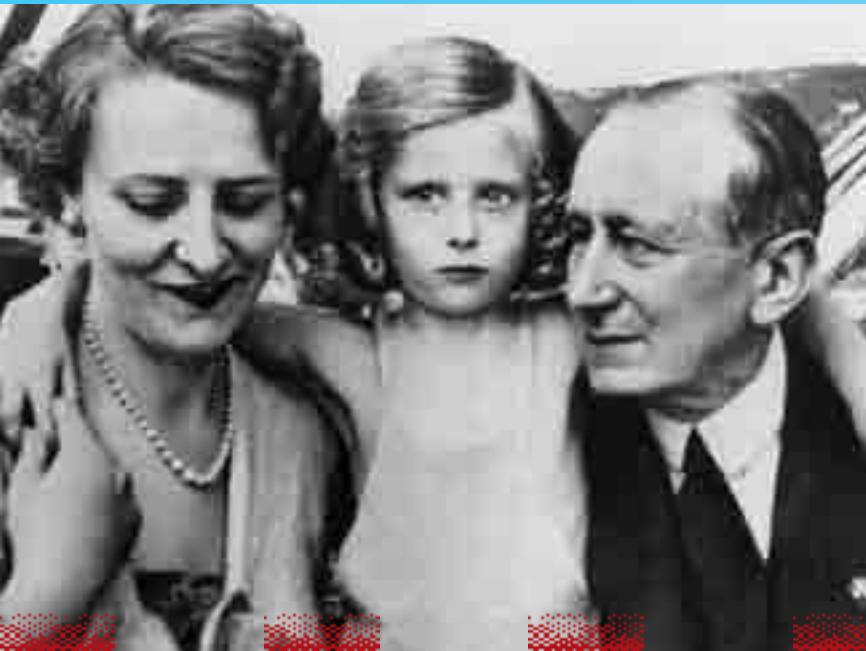
1916, d'ora in avanti l'uso della radio non è più un fatto specialistico. La radio può essere usata da chiunque, entra nelle case, è il primo mezzo d'informazione di massa.

1920 regolari programmi radio negli USA e in Olanda.
6 ottobre 1924 Italia, inaugurazione regolare servizio radiofonico.
1922 in Inghilterra.

1927

la Bell Telephone attiva il primo servizio radiotelefonico intercontinentale. Con \$ 75 si può parlare tra New York e Londra per 3 minuti. Sia con onde lunghe - 5 Km - , sia con onde corte - 15-30 minuti -, i collegamenti sono molto disturbati.

- 1922** negli USA 100.000 ricevitori radio.
- 1925** 2.000.000 di ricevitori radio.
- 1922** Inghilterra 36.000 abbonati radio.
- 1930** 3.000.000.
- 1934** Italia 354.000 abbonati radio.

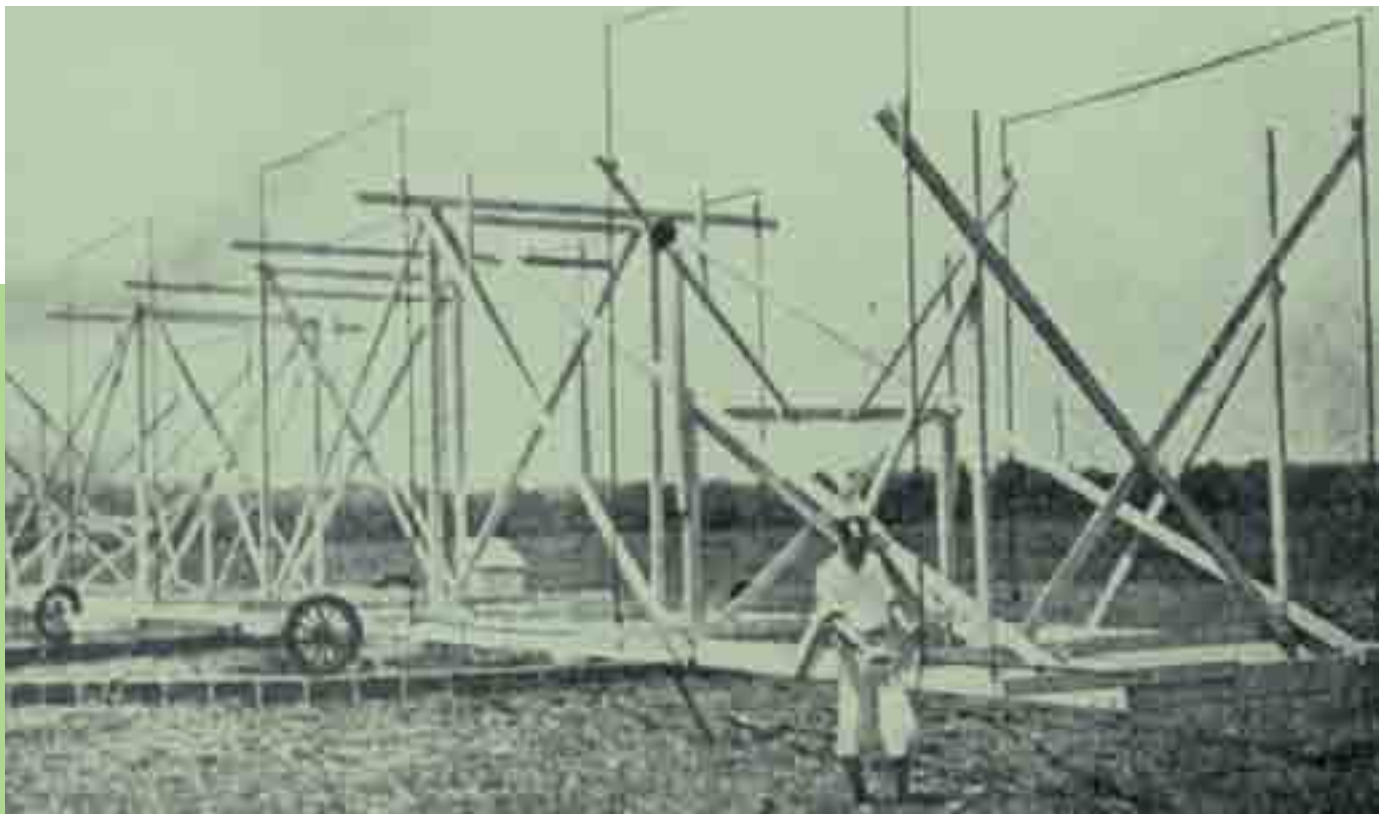


Valvole "Marconi" in un cartello del 1930.

Marconi fu anche un abilissimo imprenditore, già nel 1898 fonda a Londra la "Marconi's Wireless Telegraph Company" detentrica dei suoi brevetti. Nel 1908 la "Compagnia Marconi" impianta a Genova la prima fabbrica italiana di materiale radio. Nel 1924 ancora il gruppo Marconi, in cordata con la statunitense "Western Electric", si assicura l'esclusiva del servizio radiofonico in Italia. La "Marconiphone" produce numerosissimi modelli di apparecchi radio.

La "giostra" di Jansky

L'antenna è formata da 8 ampi rettangoli metallici disposti su due file (dipoli) e sostenuti da un'intelaiatura di legno. L'antenna è mossa da un motore che le fa compiere un giro in 20 minuti, le ruote sono di una Ford.



1929, apparato ricevente.

A Holmdel - New Jersey - Jansky progetta e inizia la costruzione di un'originale antenna. A sua insaputa questo sarà il primo radiotelescopio.

1930, rilevazioni su una lunghezza d'onda di 14,6 metri.

Jansky distingue tre tipi di rumore.

Di origine atmosferica: scariche elettriche di temporali o scariche elettriche associate ai campi elettromagnetici nell'atmosfera.

Di origine terrestre: motori elettrici, automobili, lavorazioni industriali.

Imprevisto
sibilo persistente di origine sconosciuta

1928 evento-svolta.

I Bell Telephones Laboratories incaricano l'ingegnere Karl Jansky (1905-1950) di un progetto per individuare le cause dei disturbi nelle trasmissioni intercontinentali.



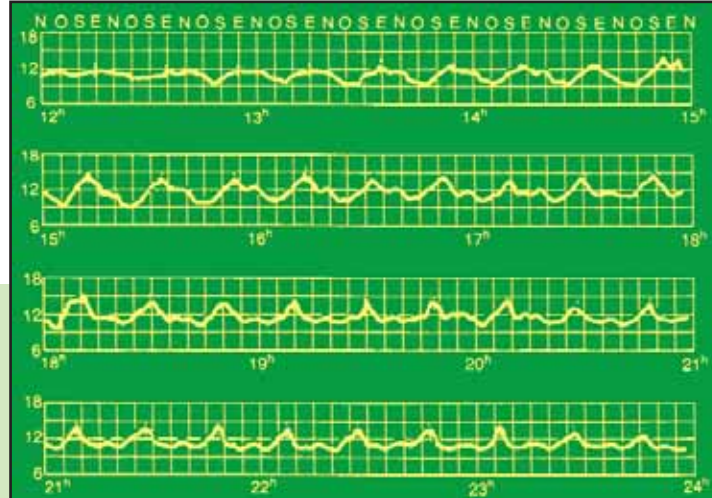
Radio-sport veglione del 1929

Concorso pubblicitario radio del 1935. Le preferenze del pubblico vanno ai programmi di svago, riposo, evasione: musica leggera, varietà. Sono gli anni in cui prende via via forma una cultura di massa fatta di films, canzoni, riviste, fumetti, radio.

La "Compagnia Marconi" allestisce gli impianti della Radio Vaticana, ufficialmente inaugurata il 12 febbraio 1931 da papa Pio XI alla presenza di Marconi.

L'antenna a giostra compie 3 giri/ora, spazzando per 3 volte i 4 punti cardinali.

Alle ore 12.15 registra un massimo del segnale a Est. Il massimo a Est si ripete poi ogni 20 minuti, vedi righe e viola. Alle 13.55 inizia uno spostamento verso Sud del massimo segnale, alle 18.10 il massimo è a Sud, procedendo poi verso Ovest raggiunto alle 23.45. Il potere risolutivo dell'antenna era di circa 45°: si può concludere che la radiosorgente alle ore 12 è a Est, alle 18 è a Sud, alle 24 è a Ovest. Un moto decisamente regolare.



Il quadratino segnala la posizione della parte centrale della nostra galassia situata nella costellazione del Sagittario.

Il nucleo galattico è caratterizzato da un'elevata densità di stelle; nubi di polvere interstellare impediscono il passaggio della luce visibile, ma non delle onde radio captate da Jansky.

3 mesi dopo, 15 dicembre alle ore 12 il massimo del segnale proviene dalla direzione Sud.

La radiosorgente è avanzata in cielo di 6 ore rispetto al Sole, quindi si muove più velocemente del Sole. In media sopravanza il Sole di 4 minuti/giorno esattamente come le stelle fisse.

1930 - 1932 osservazioni sistematiche.

La massima intensità del sibilo proviene da un punto in moto regolare nel cielo. Dopo 1 anno il punto riassume la stessa posizione.

Ipotesi:
l'emissione radio proviene dal Sole.

Falsificazione:
la misteriosa radiosorgente si muove più rapidamente del Sole. Ogni giorno avanza di 4 minuti rispetto al Sole. Segue il moto delle stelle fisse.

Conseguenza:

la radiosorgente è extrasolare, dista dalla Terra anni luce, la sua potenza deve essere enorme. In 1 anno le onde radio percorrono 10.000 miliardi di Km.



Radio-motociclisti, 1928.

Collegamenti radio in diretta da aerei in volo, treni e simili, erano performances eccezionali per quei tempi. La prima radiocronaca diretta di un incontro di calcio è del 23 giugno 1929, incontro Bologna-Torino. Tuttavia la diffusione della radio in Italia è molto lenta rispetto alla maggior parte dei paesi europei. Il costo di un apparecchio varia da L. 2.500 a L. 10.000 in un paese con un reddito annuo pro capite di L. 3.496. La radio, anche negli anni Trenta, non ebbe assolutamente la forza di penetrazione che poi ebbe la televisione negli anni Cinquanta.

