



Introduzione alle attività' dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

A cura di L.Benussi, P. Gianotti, G.Mazzitelli, C. Petruscu, B.Sciascia
con il supporto del Servizio Informazione Scientifica.



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

L'INFN promuove, coordina ed effettua la ricerca scientifica nel campo della fisica sub-nucleare, nucleare ed astroparticellare, nonché la ricerca e lo sviluppo tecnologico necessari alle attività in tali settori, in stretta connessione con l'Università e nel contesto della collaborazione e del confronto internazionale

1951

4 Sezioni universitarie
Milano, Torino, Padova, e Roma

1957

Laboratori Nazionali di
Frascati



Frascati

Gran Sasso

Legnaro



19 Sezioni
11 Gruppi collegati
4 Laboratori Nazionali



VIRGO-EGO
European
Gravitational
Observatory



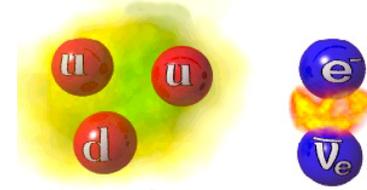
Laboratori del Sud
(Catania)



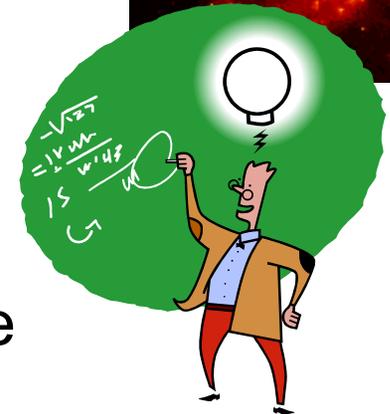
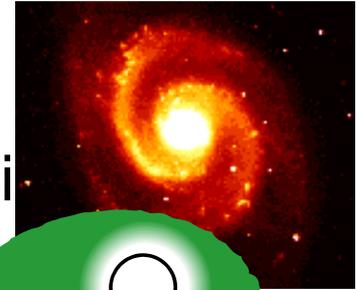
Che cosa si fa ai Laboratori Nazionali di Frascati?



Ricerca fondamentale



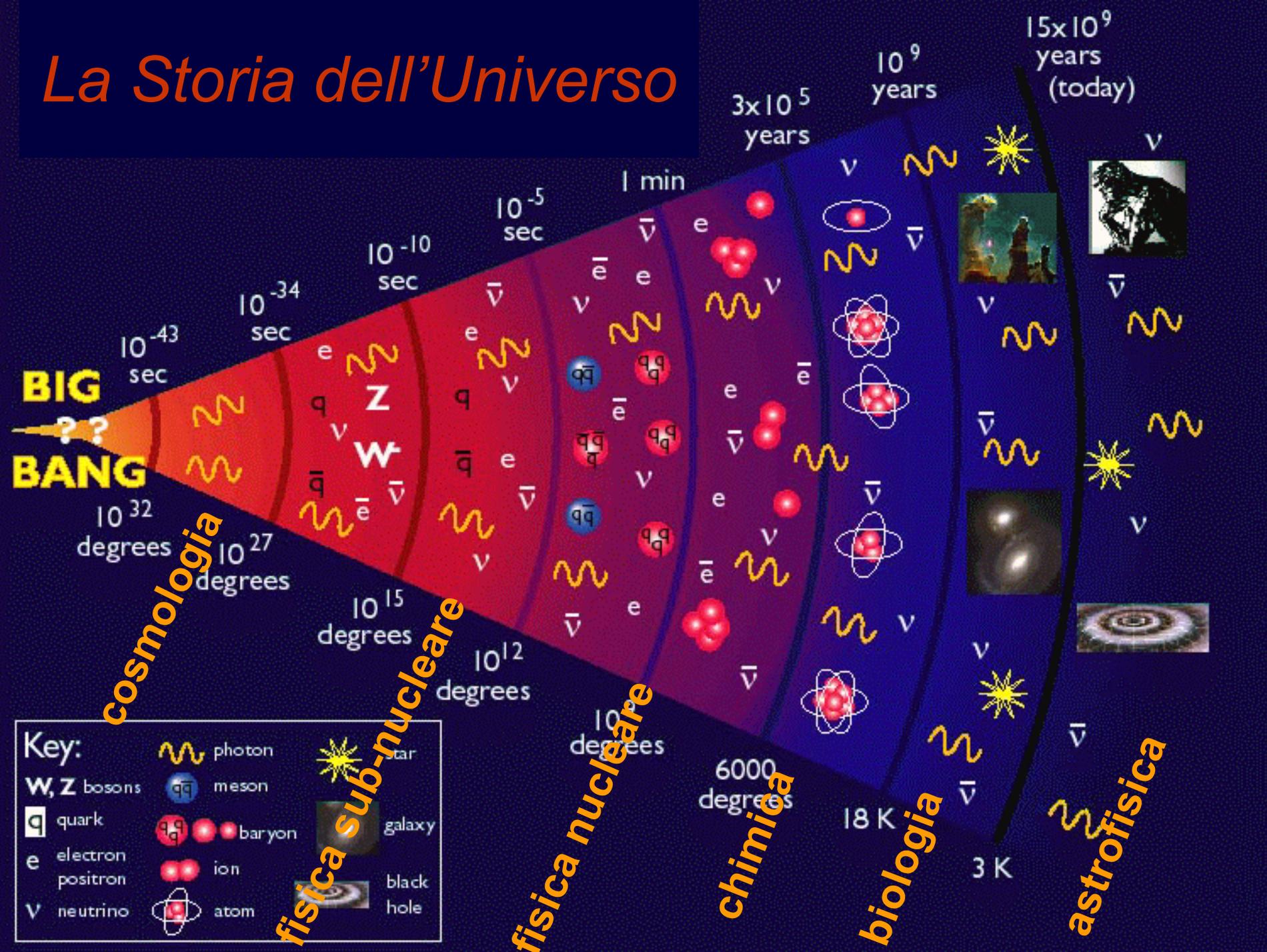
- Studi sulla struttura intima della materia
- Ricerca di onde gravitazionali
- Elaborazione di modelli teorici



- Sviluppo e costruzione di rivelatori di particelle
- Studio e sviluppo di tecniche acceleratrici
- Studi di materiali e ricerche bio-mediche con luce di sincrotrone
- Sviluppo e supporto di sistemi di calcolo e reti



La Storia dell'Universo



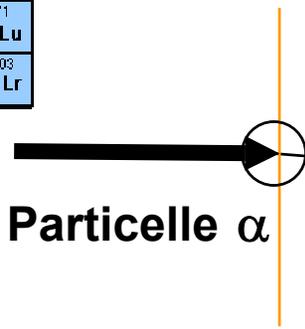
Periodic Table of the Elements

1	IA																0	2	He																					
2	3	4																	5	6	7	8	9	10																
3	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne																
4	11	12	13	14	15	16	17	18																	19	20														
5	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																	31	32	33	34	35	36										
6	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																	49	50	51	52	53	54
7	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																	81	82	83	84	85	86
8	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																	81	82	83	84	85	86
9	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																	81	82	83	84	85	86
10	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																	81	82	83	84	85	86
11	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																	81	82	83	84	85	86
12	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112																	81	82	83	84	85	86						
13	Fr	Ra	+Ac	Rf	Ha	106	107	108	109	110	111	112																	81	82	83	84	85	86						

Naming conventions of new elements

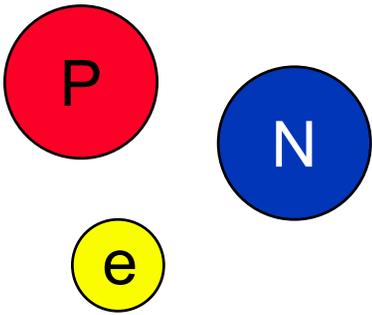
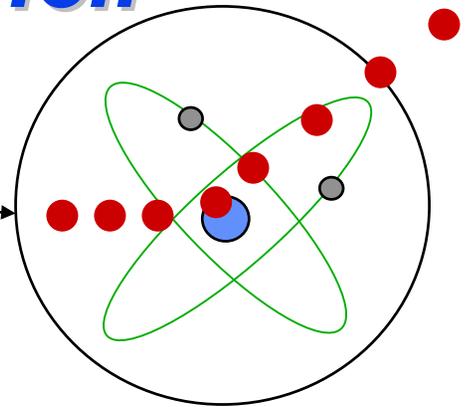
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Osservare, sperimentare, classificare, modelli e teorie..

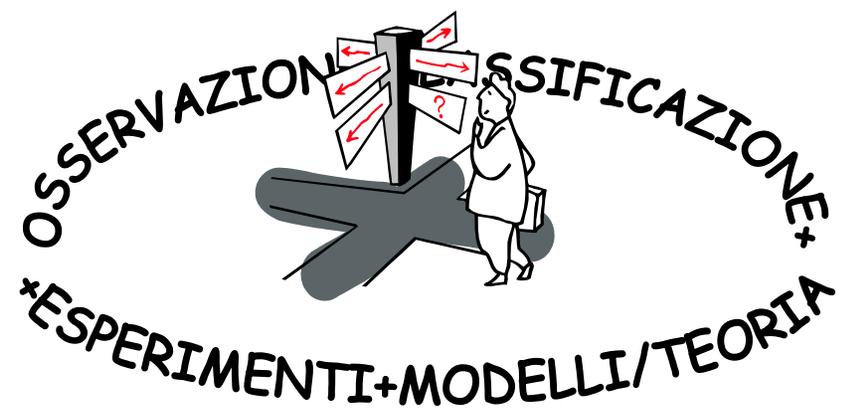


Particelle α

Foglio d'oro

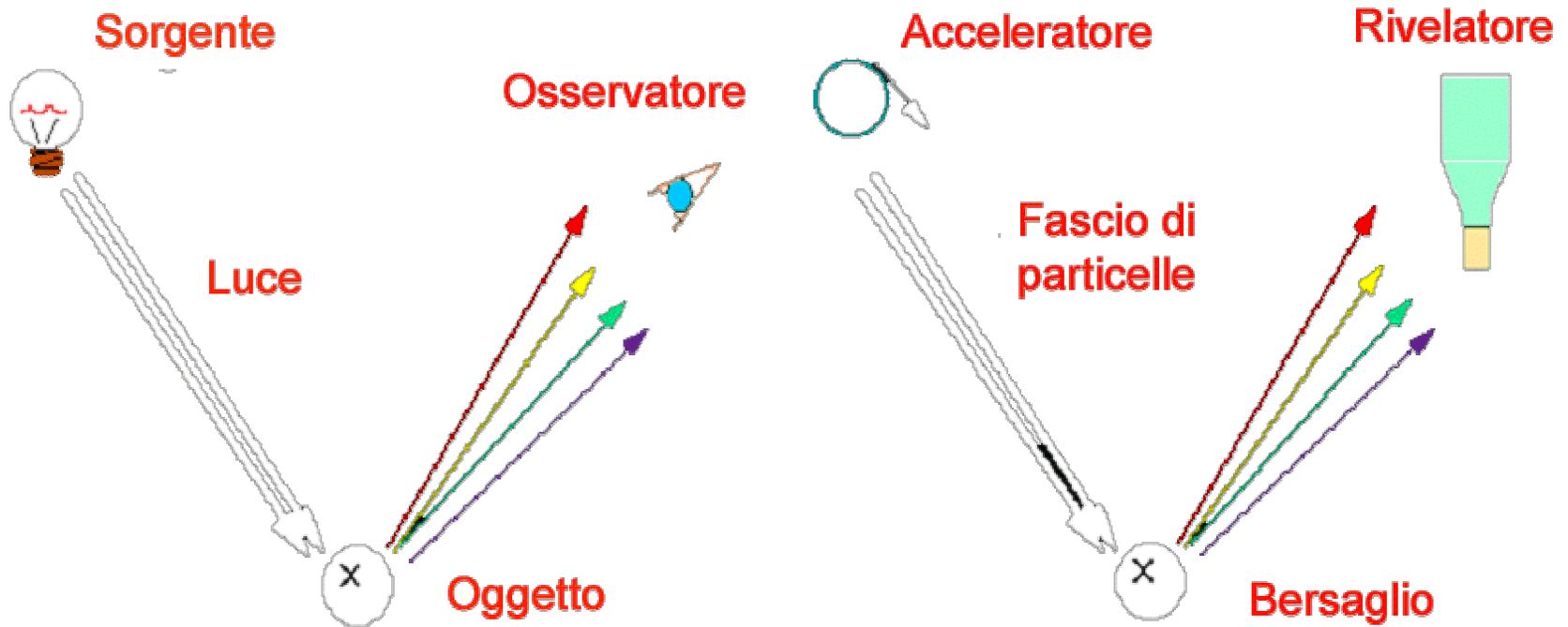


e ancora ...



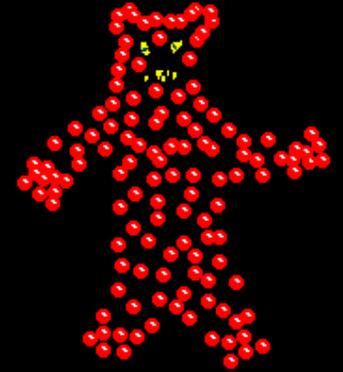
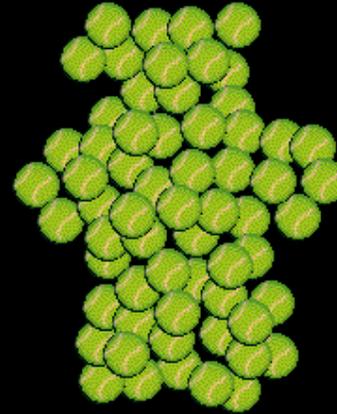
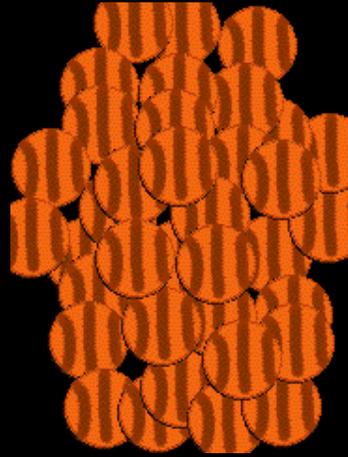
Osservare...

- Osservare gli oggetti che ci circondano è come fare un “esperimento alla Rutherford”



- Nel mondo “microscopico” bersaglio e sonda hanno dimensioni confrontabili: la misura perturba il campione

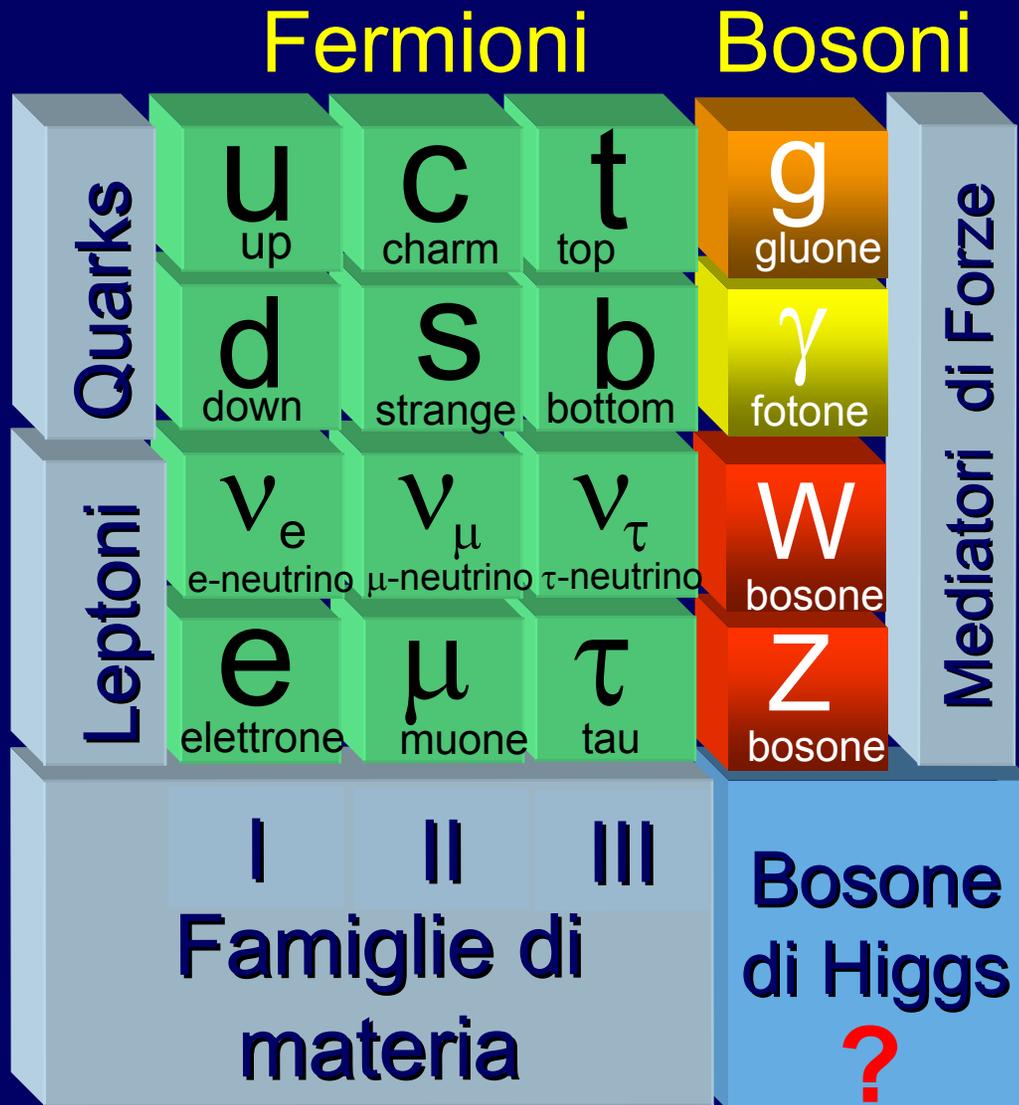
Vedere l'invisibile



L'atomo di Rutherford



Il Modello Standard



Gravità



il
fantasma
dell'opera



Le forze fondamentali



forza
Gravitazionale

intensità
1

effetto
Vi tiene seduti

Debole

10^{29}

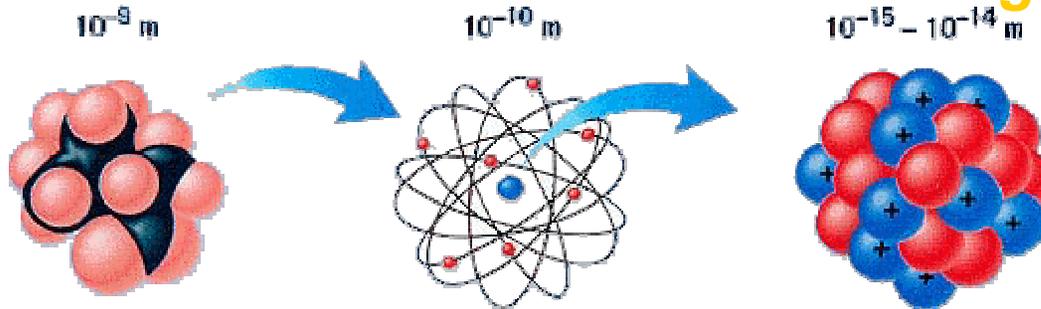
Decadimenti:
 $n \rightarrow p + e^- + \nu$



Elettromagnetica

10^{40}

Tiene insieme gli atomi



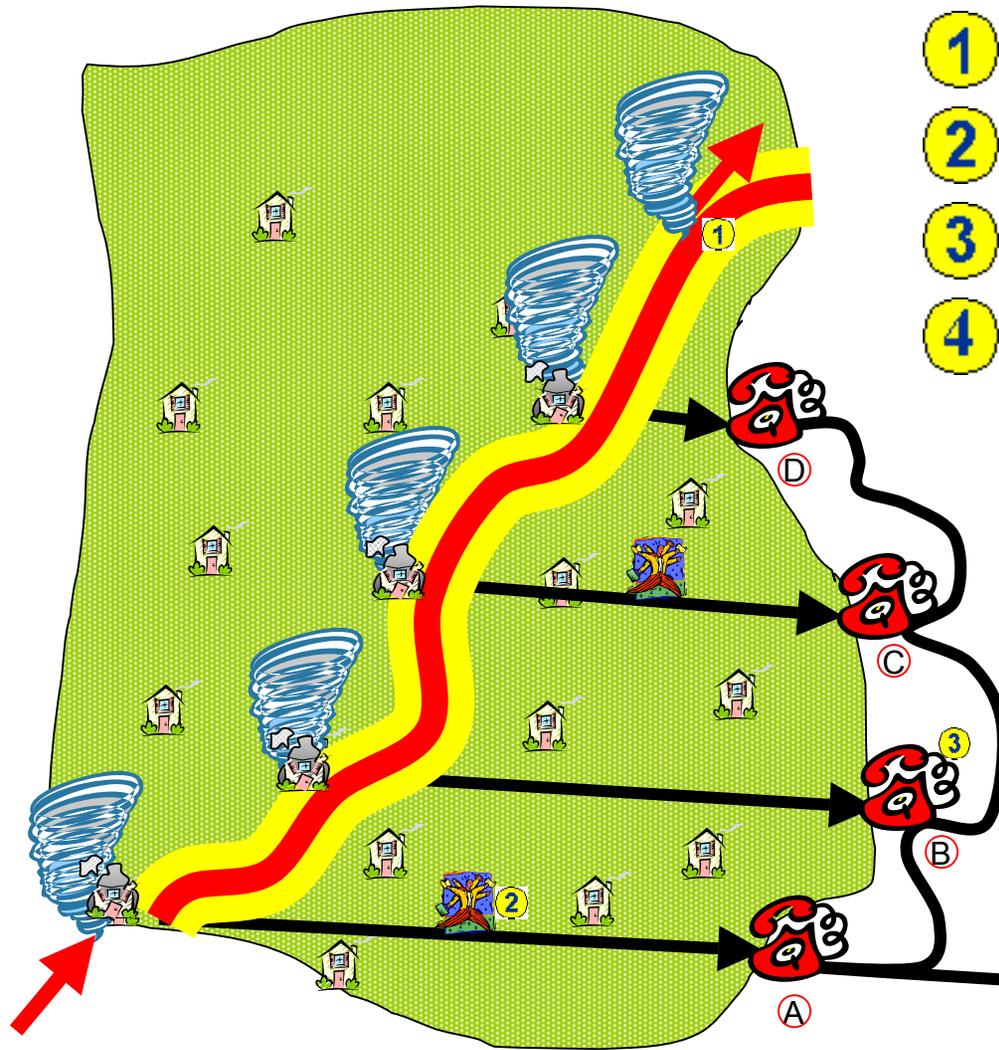
Forte

10^{43}

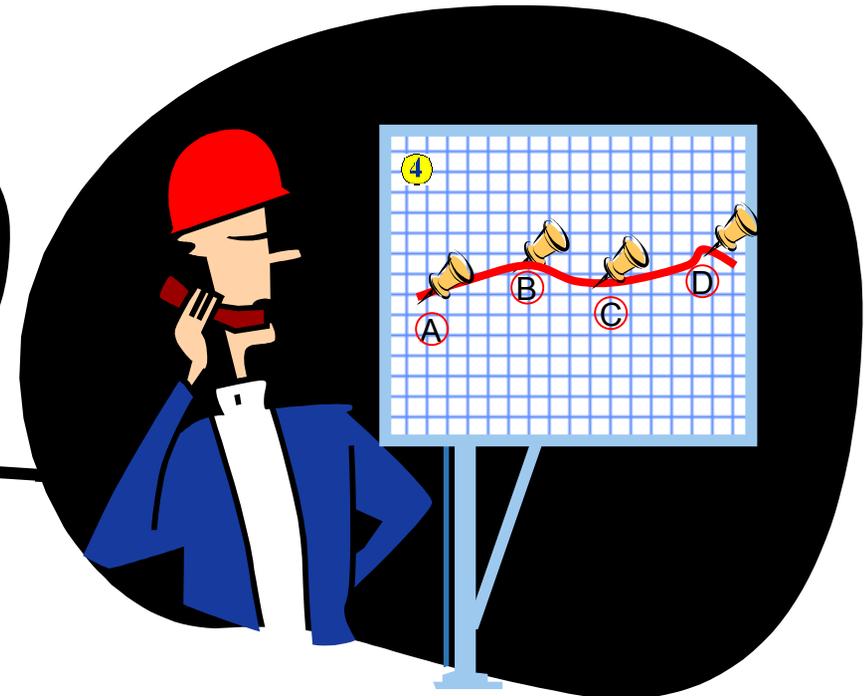
Tiene insieme i nuclei



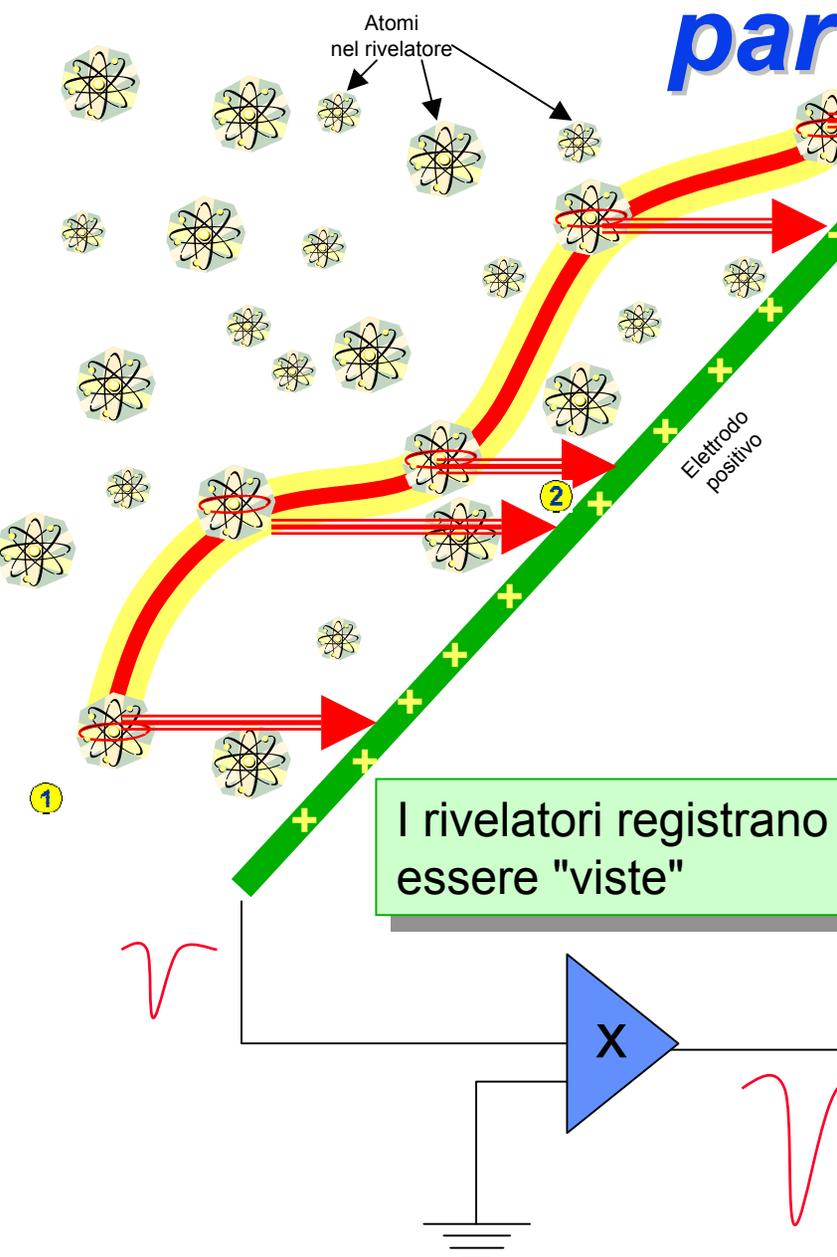
Come "vedere" le particelle subatomiche?



- 1 Una tromba d'aria distrugge le case di un villaggio.
- 2 Gli abitanti delle case distrutte corrono al telefono più vicino per chiamare i pompieri.
- 3 I pompieri registrano la **posizione** dei telefoni e l'**istante** delle chiamate.
- 4 Dalla **posizione** dei telefoni e dal **tempo intercorso** fra le chiamate, si ricostruisce il punto in cui è avvenuto l'incidente e la velocità della tromba d'aria

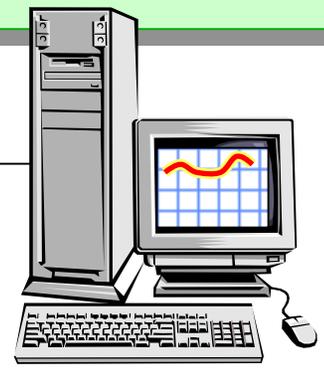


Come funzionano i rivelatori di particelle?

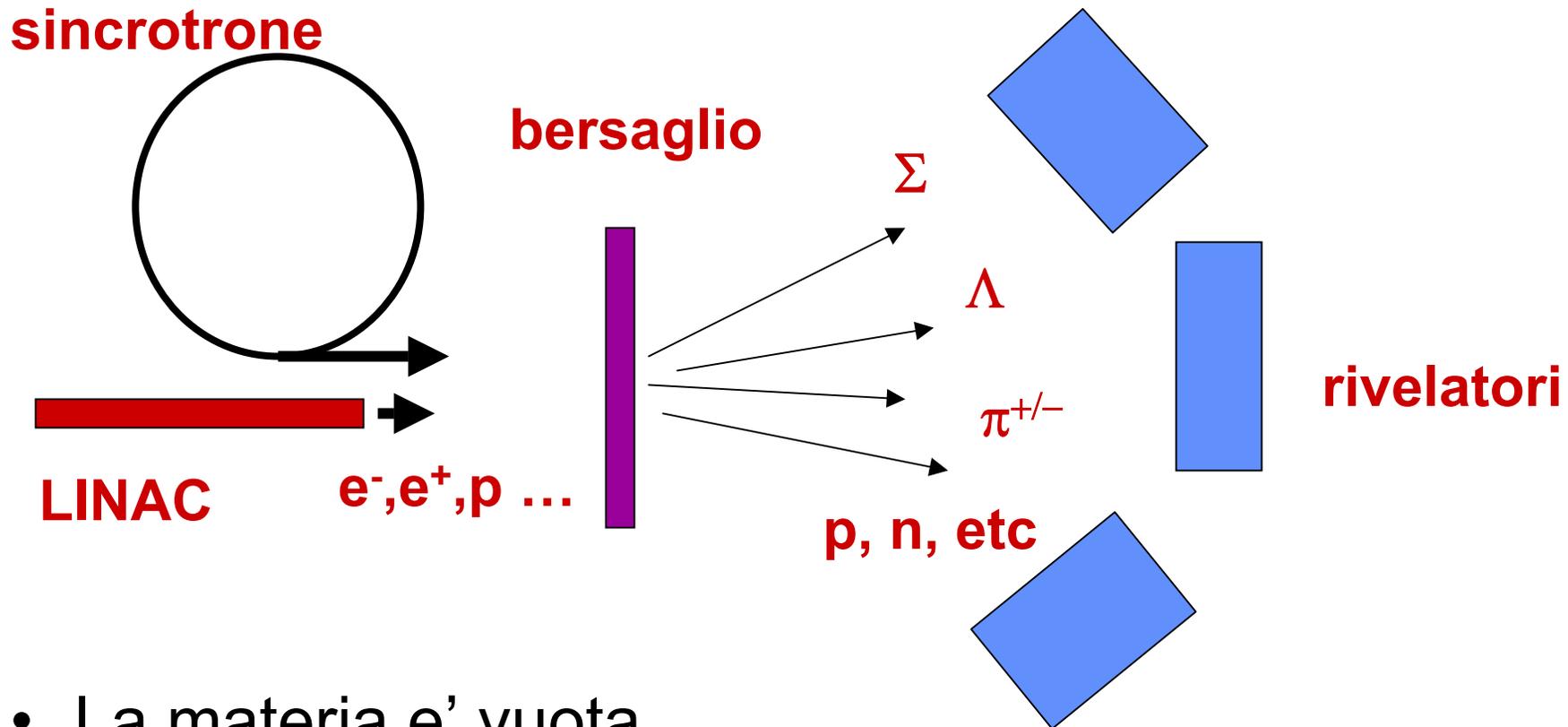


- 1 una **particella invisibile** passando attraverso il rivelatore ne colpisce gli atomi e **libera elettroni**.
- 2 Gli **elettroni negativi** sono attratti dall'elettrodo **positivo** più vicino.
- 3 Il segnale prodotto è **amplificato** e inviato ad un **computer**.
- 4 Dalla **posizione** dell'elettrodo e dal tempo di arrivo del segnale, il computer **ricostruisce il punto** di passaggio della particella.

I rivelatori registrano le tracce delle particelle troppo piccole per essere "viste"

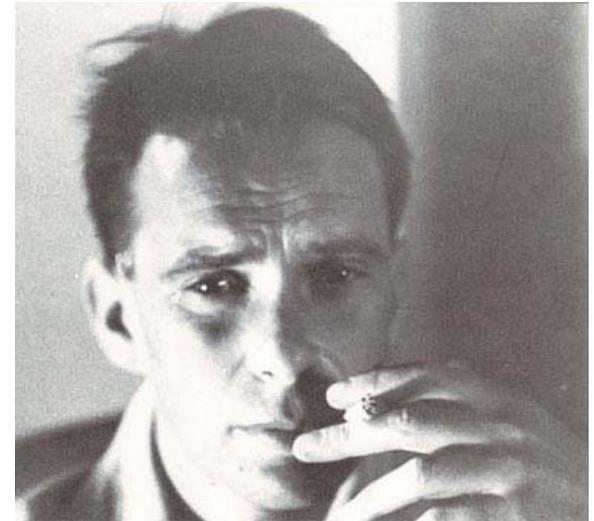
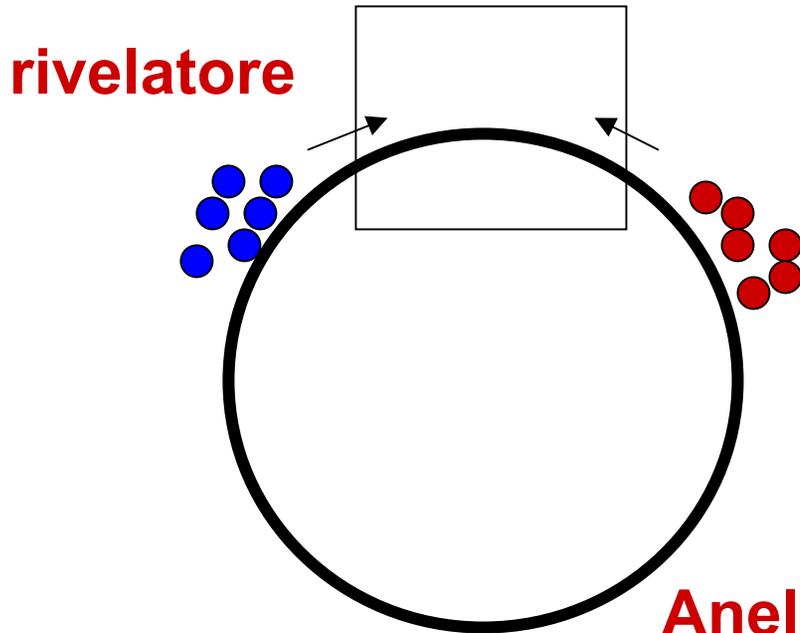


L'osservazione su bersaglio



- La materia e' vuota
- Cio' che non ha interagito viene perduto
- Dispendio di energia nel muovere il centro di massa
- Il bersaglio e' complesso.

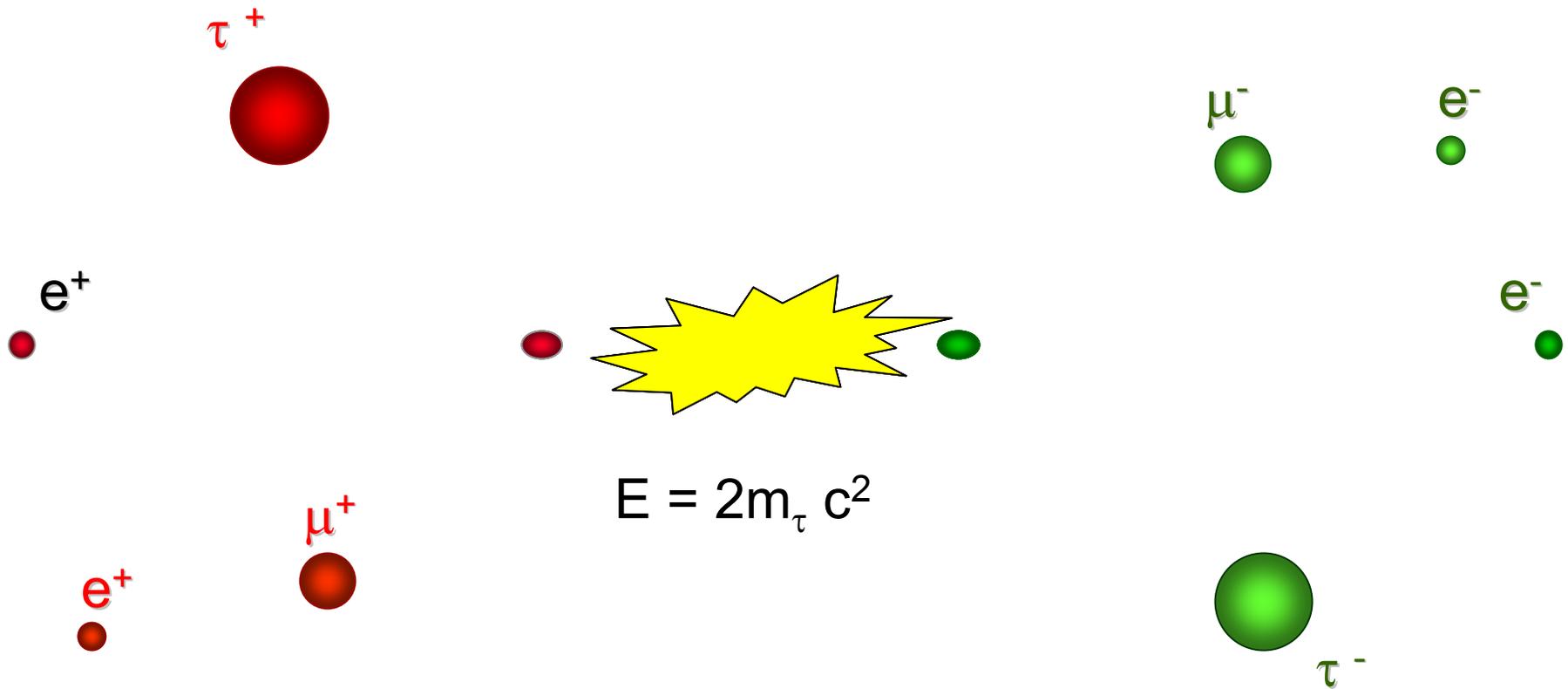
La prima idea di Frascati



Bruno Touschek

- Le particelle che non interagiscono, possono essere riutilizzate al giro successivo
- Collisione nel centro di massa
- Le particelle circolanti possono essere sia elementari che complesse (come nuclei o atomi).

La seconda idea di Frascati



$$E = m c^2$$

Maggiore e' l'energia piu' e piu' particelle si possono studiare...

I collisori materia-antimateria

LEP al CERN di Ginevra 1988



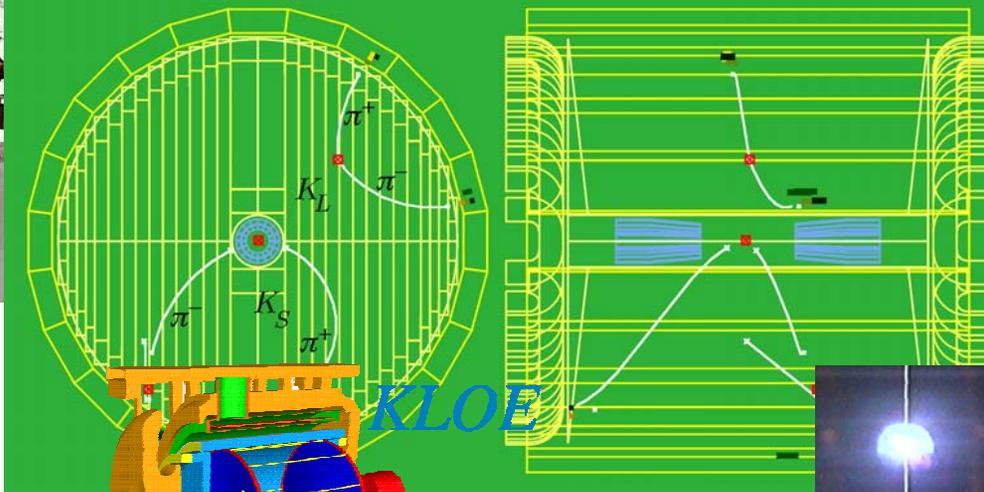
LHC al Cern di Ginevra nel 2007

DAΦNE



Run	Event	Date
6757	738533	Apr. 20, 99

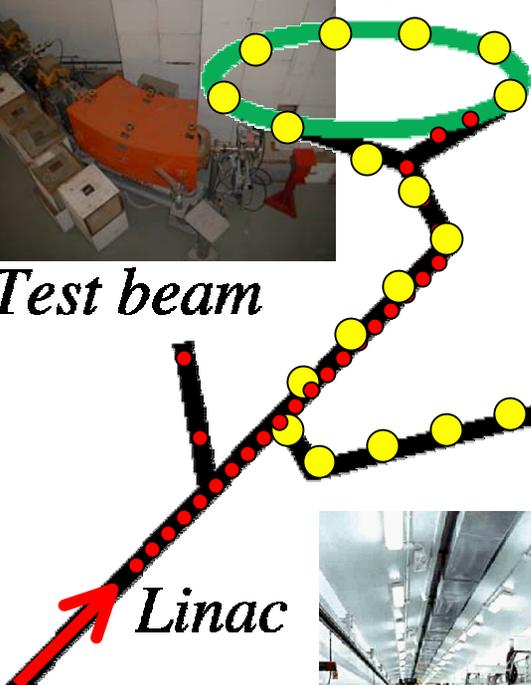
Damping ring



Main rings

DAΦNE-Light

Test beam



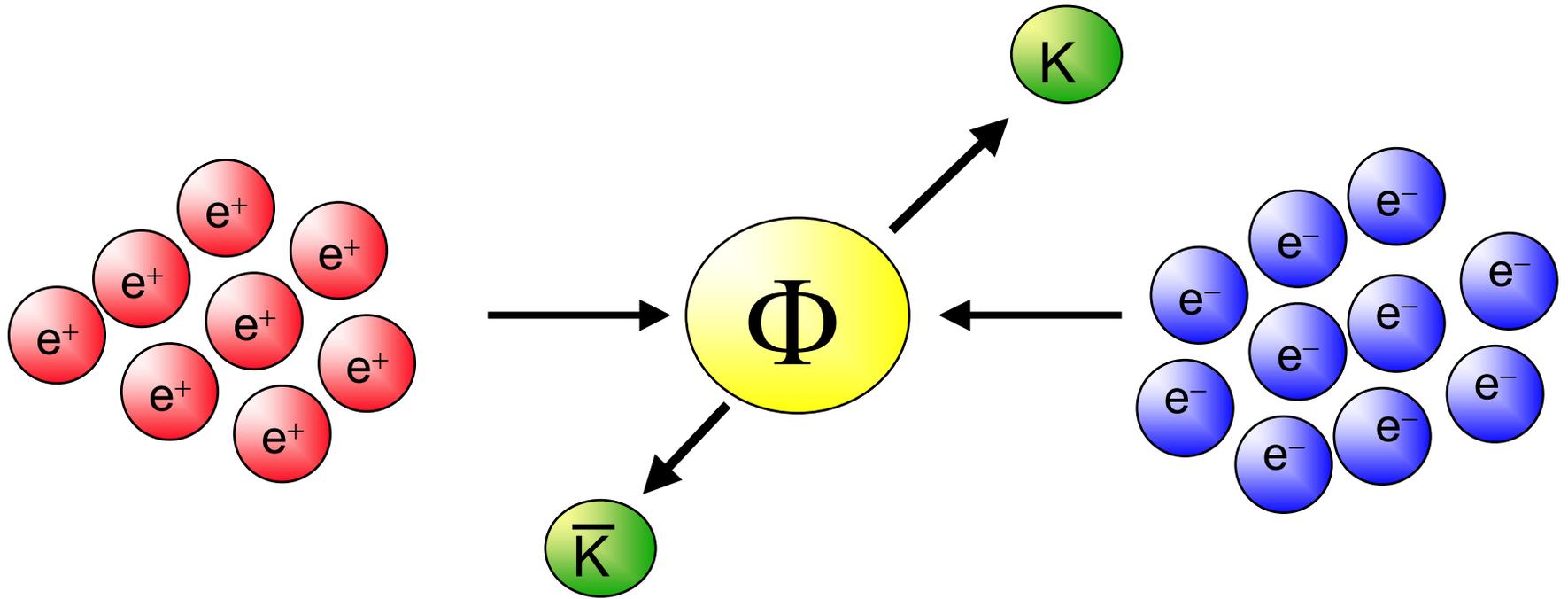
Linac

DEAR
FINUDA



La fisica a DAΦNE

Dalle collisioni tra elettroni e positroni puo' essere prodotto il mesone Φ , che decade immediatamente in altre due particelle, i Kaoni K . I due K possono essere entrambi carichi o neutri.

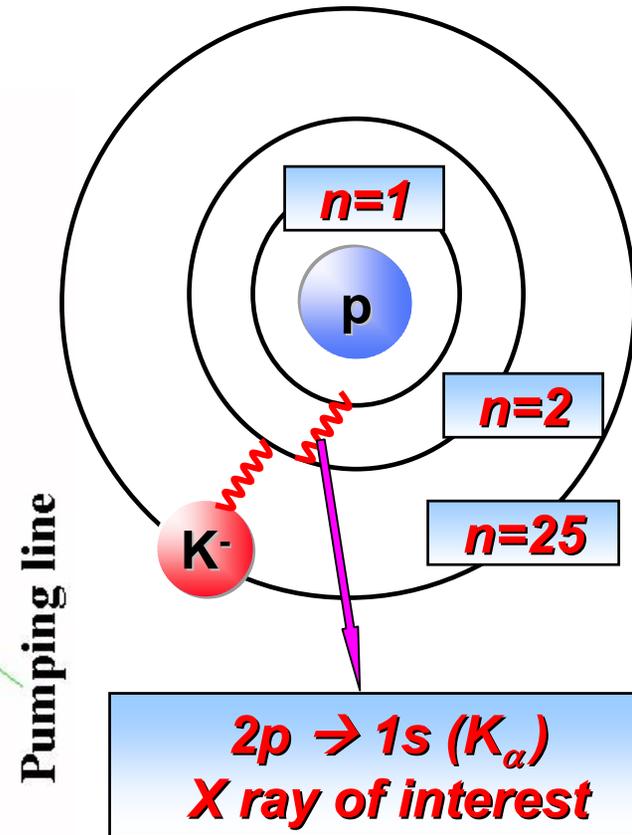
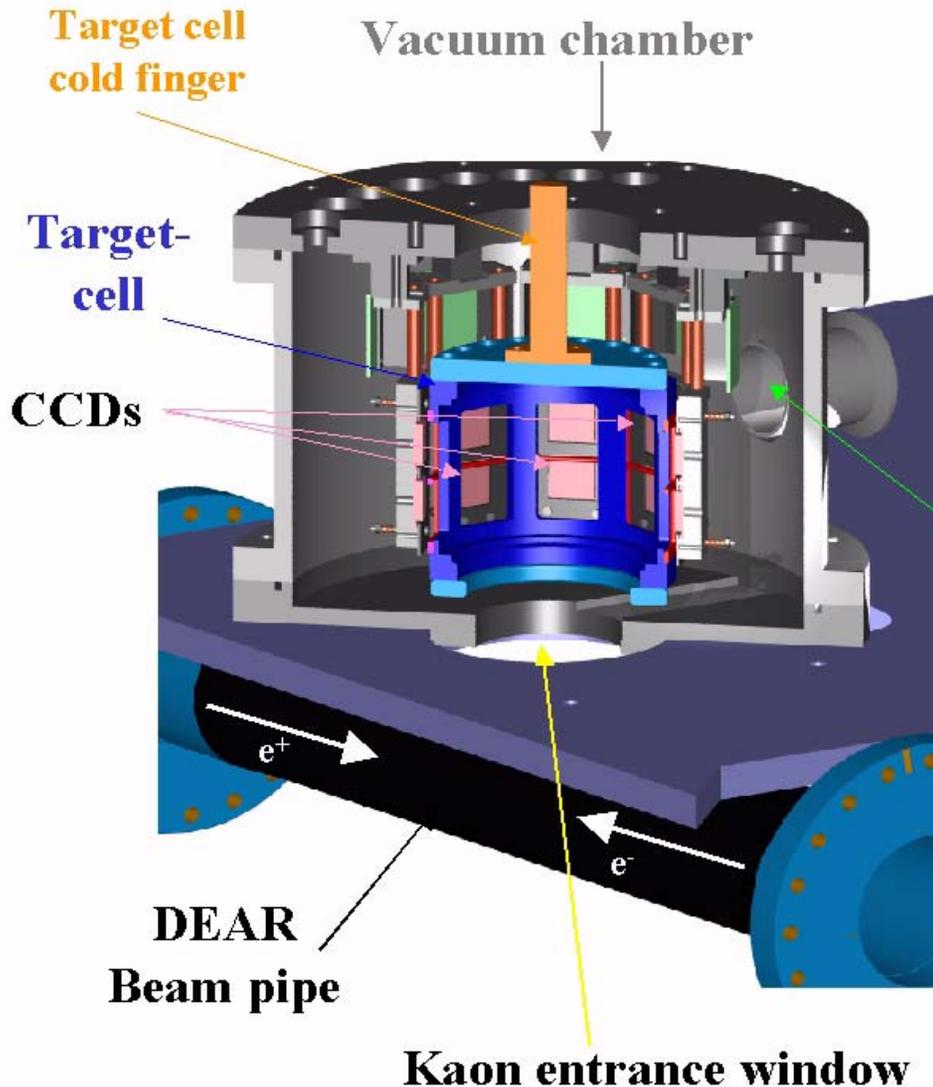


I K sono le particelle usate dai tre esperimenti DEAR, FINUDA e KLOE per i rispettivi obiettivi. La luminosità di DAΦNE, permette di produrre circa 10000 K al secondo.

DEAR

(DAΦNE Exotic Atom Research)

Idrogeno Kaonico

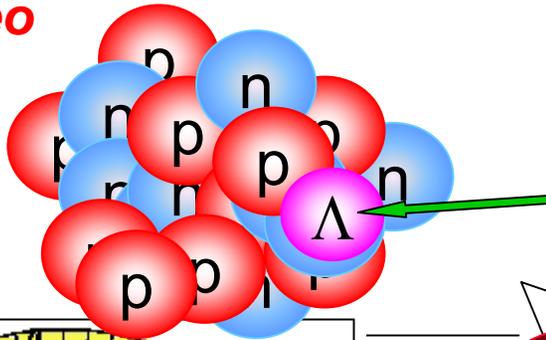


L'esperimento DEAR studia la forza forte attraverso lo studio degli atomi kaonici (in cui un K^- ha sostituito un elettrone atomico).

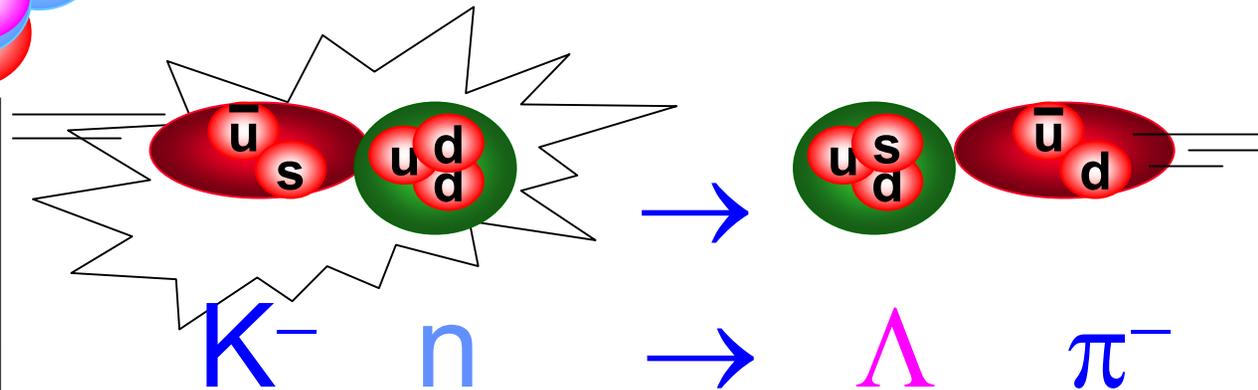
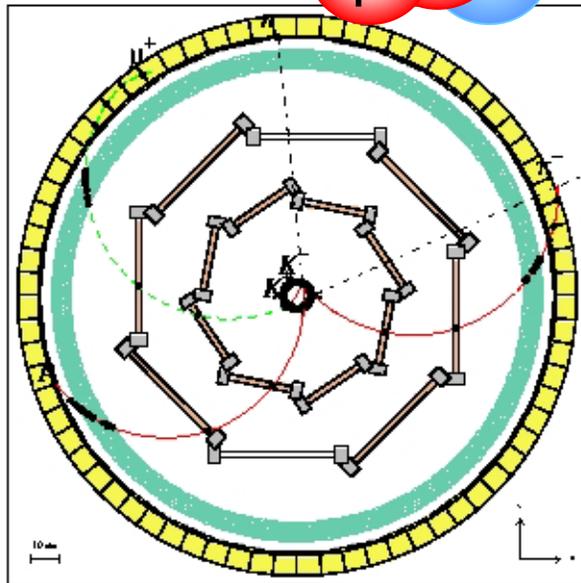
FINUDA

(Fisica Nucleare a DAΦNE)

L'esperimento FINUDA studia la forza forte attraverso l'inserimento di un "corpo estraneo" all'interno del *nucleo*

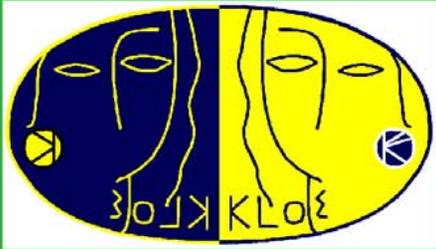


Ipernucleo

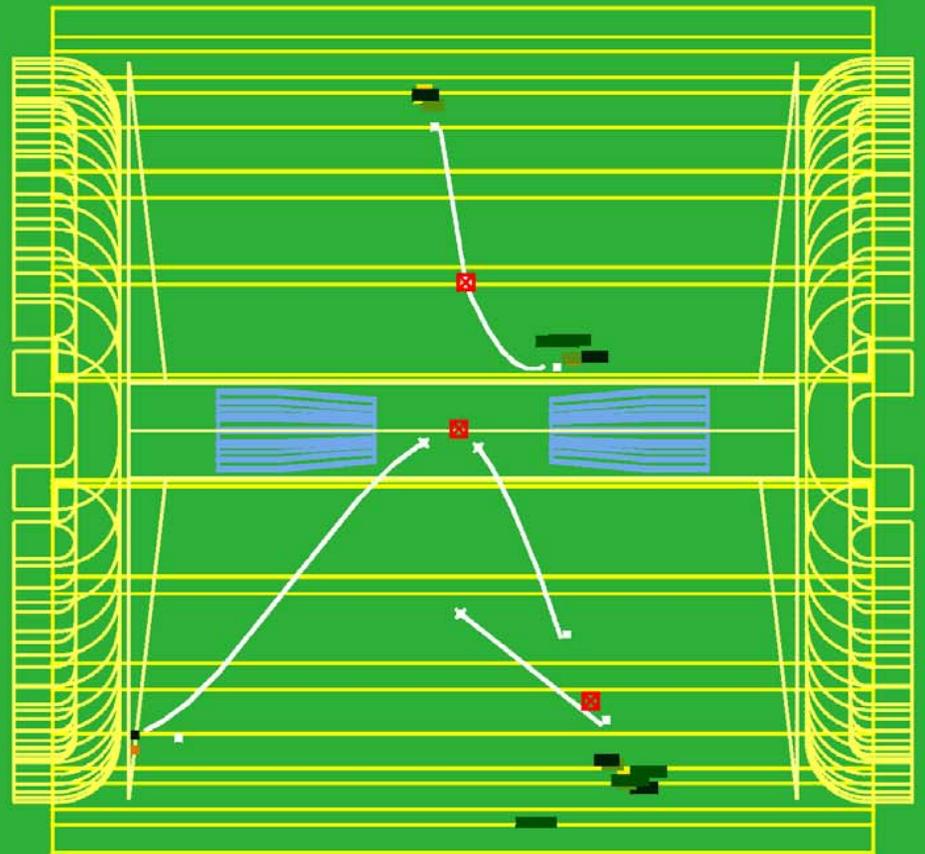
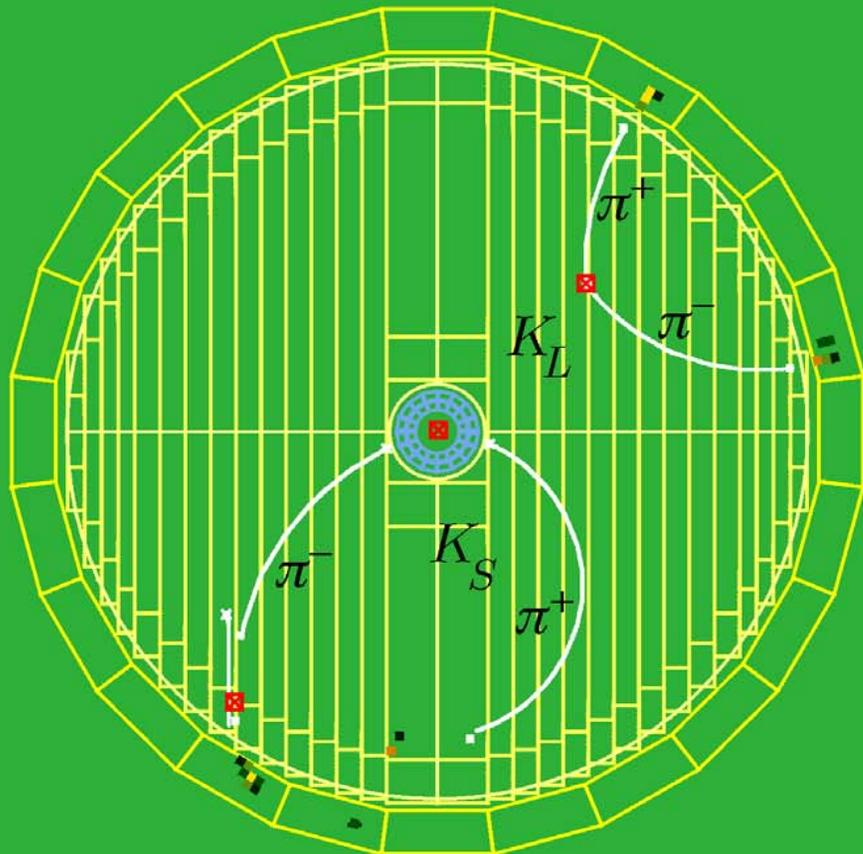


Ecco come appare un evento ipernucleare all'interno del rivelatore

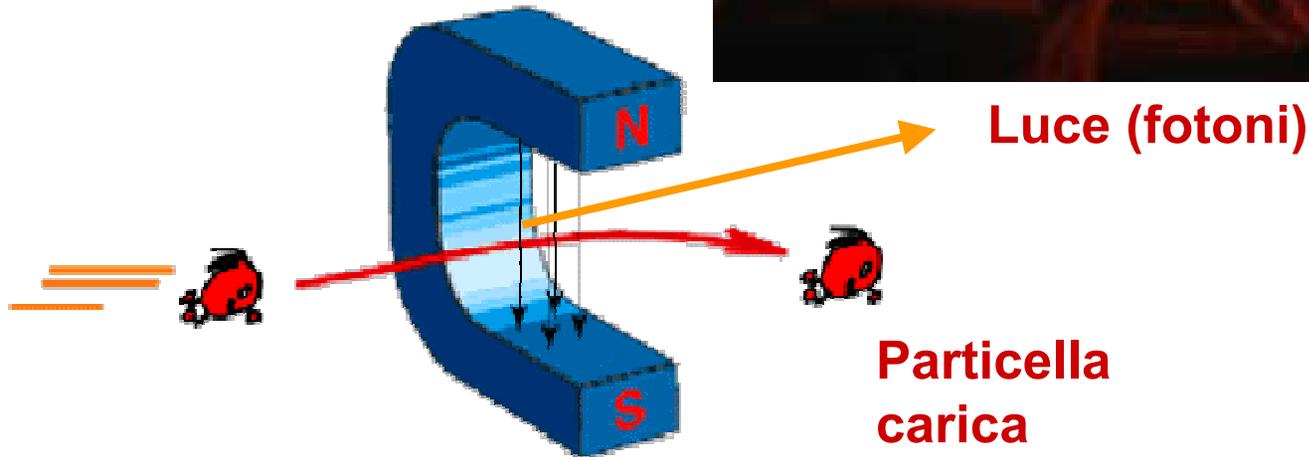
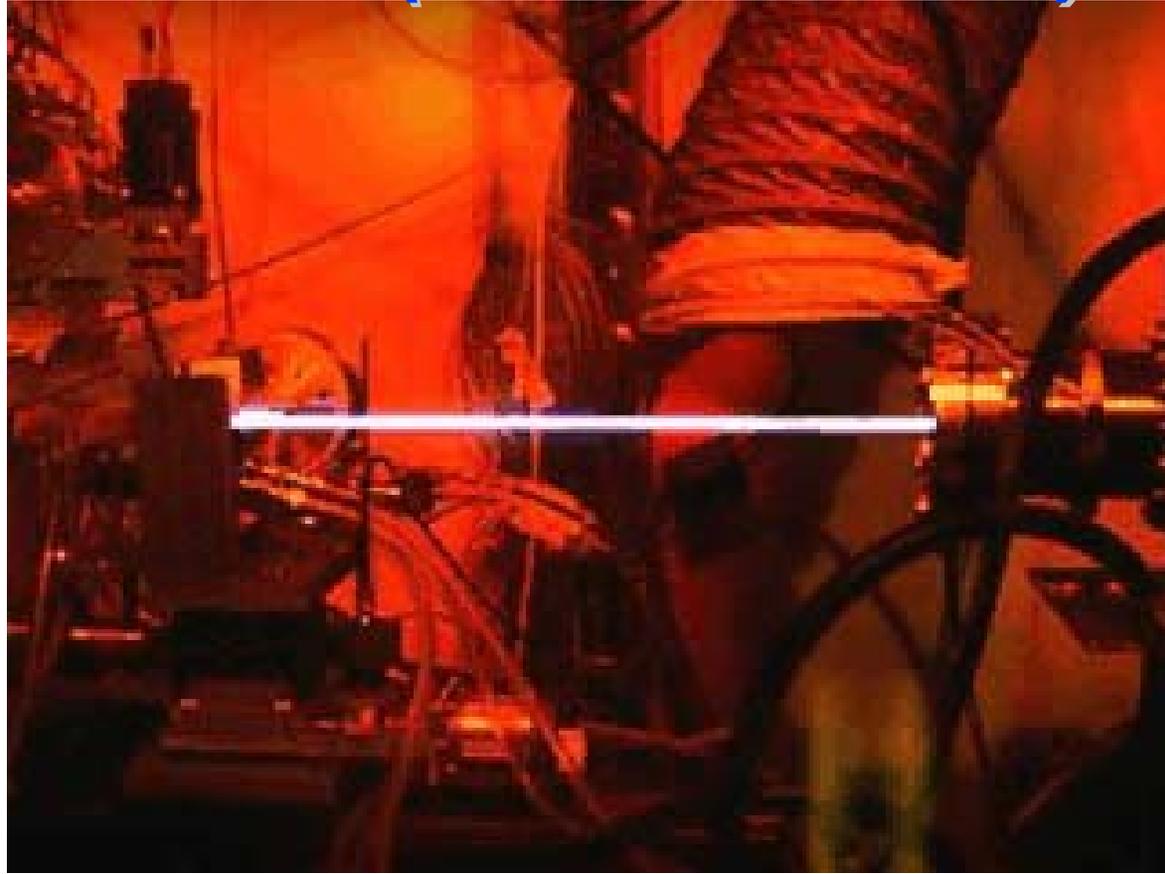
KLOE



Run	Event	Date
6757	738533	Apr. 20, 99

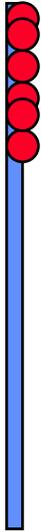


Luce di sincrotrone (DAΦNE-luce)



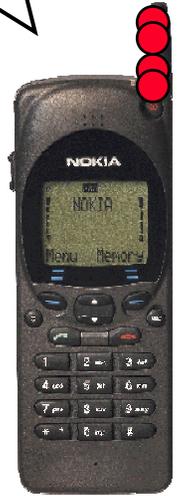
European Synchrotron
Radiation Facility

antenna

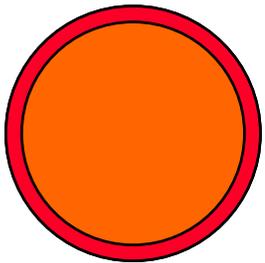


Le onde elettromagnetiche
sono prodotte da cariche
elettriche in movimento...

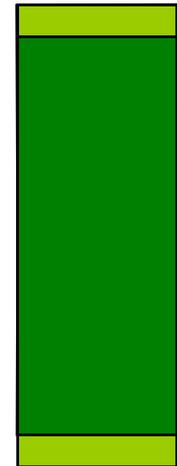
Butta la
pasta!

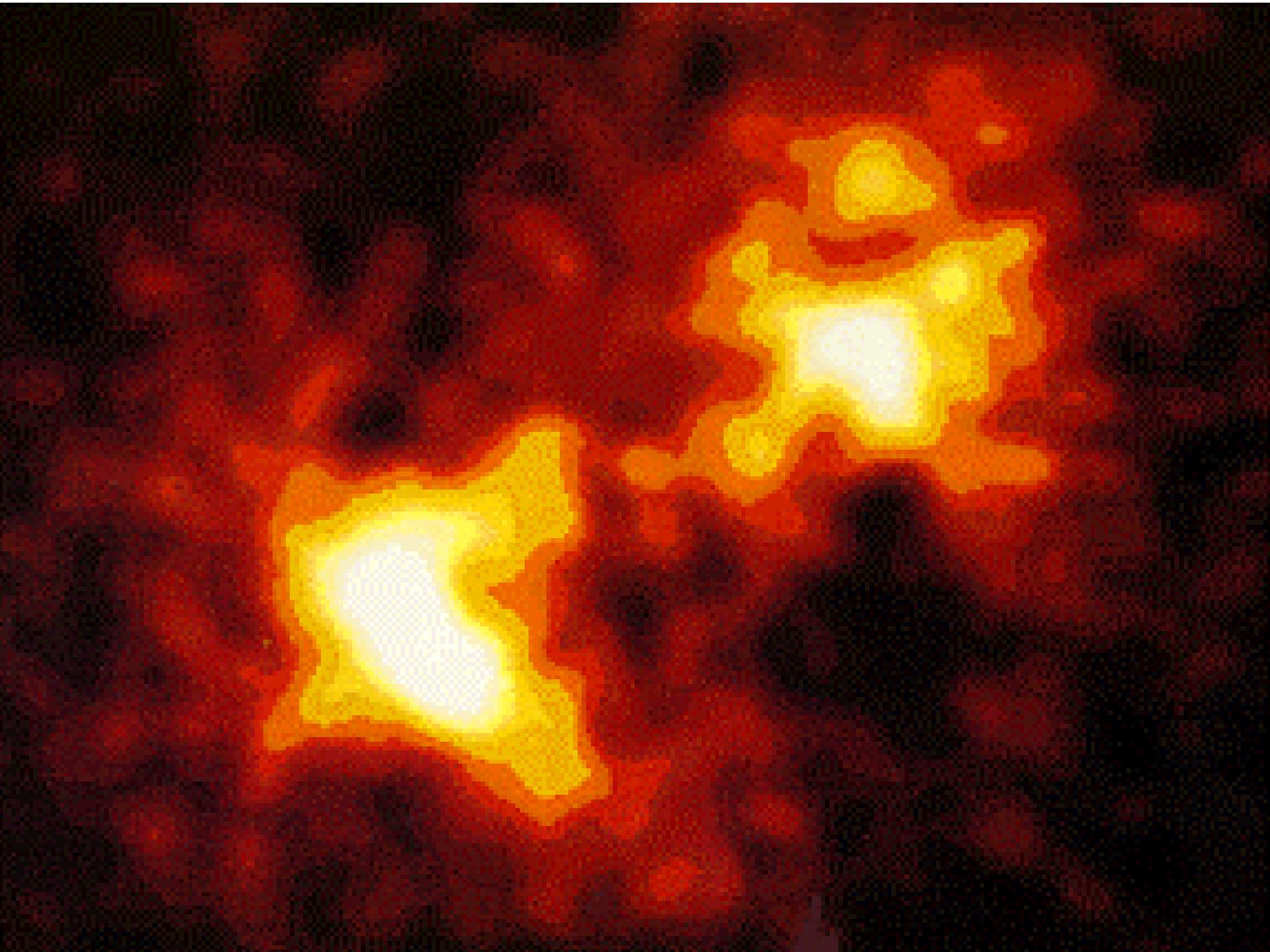


Onde Gravitazionali: un'analogia

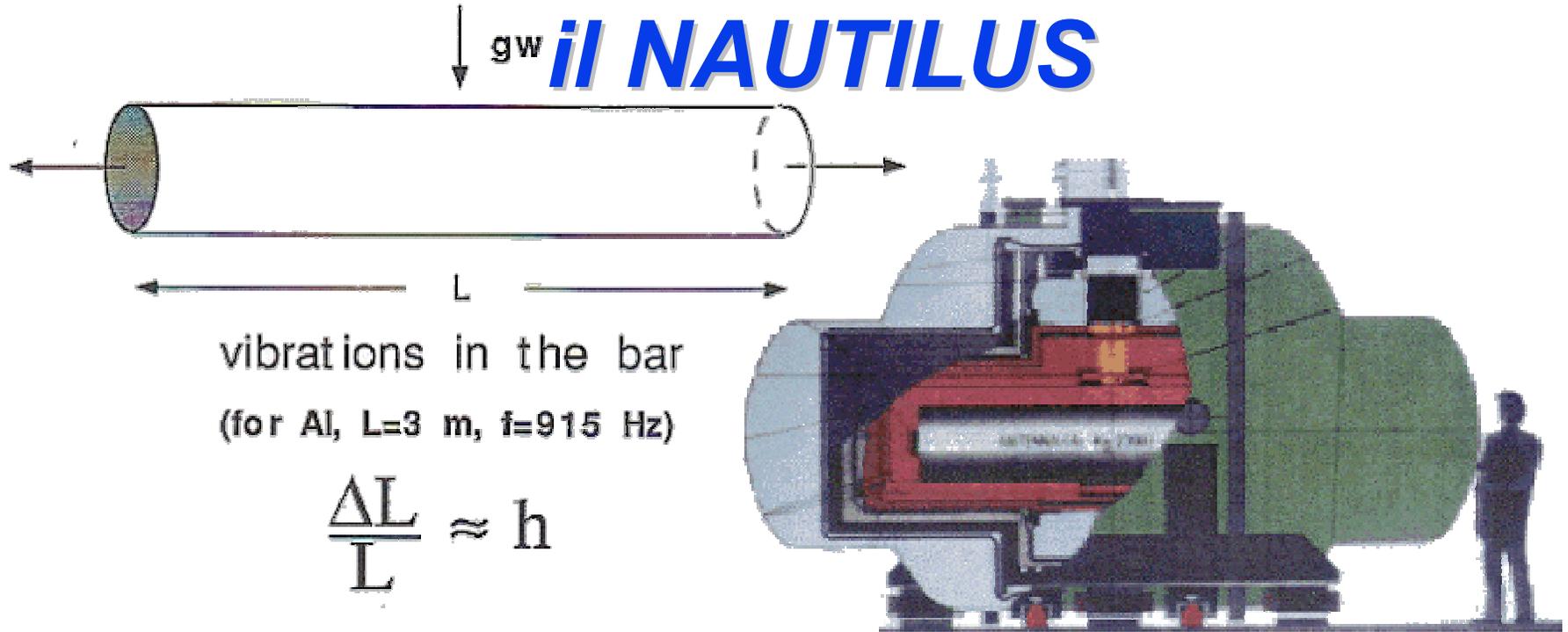


Le onde gravitazionali
sono prodotte da
masse in movimento...





La ricerca di Onde gravitazionali: *il NAUTILUS*



- Supernova nella nostra Galassia $h=10^{-18}$
- Supernova in Virgo $h=10^{-21}$
- Rumore termico @ $T=300$ K, $\Delta L=10^{-16}$ m
- Rumore termico @ $T=3$ K, $\Delta L=10^{-17}$ m
- Rumore termico @ $T=300$ mK $\rightarrow \Delta L=10^{-18}$ m



Laboratori Nazionali di Frascati, info: <http://www.Inf.infn.it/sis/>

