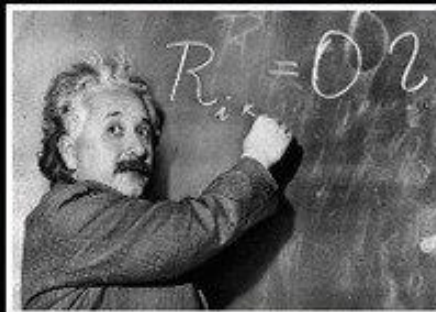


LA FISICA PER TUTTI

Keida Kanxheri



PHYSICIST



WHAT SOCIETY THINKS I DO



WHAT MY MUM THINKS I DO



WHAT MY FRIENDS THINK I DO



WHAT THE GOVERNMENT
THINKS I DO



WHAT I THINK I DO



WHAT I ACTUALLY DO

Cosa facciamo??

**Il nostro lavoro
consiste nel
cercare risposte
a domande
aperte!**

- **Da cosa è composta la materia?**
- **Quali sono i componenti elementari?**
- **Quali le forze che agiscono su essi?**
- **Di cosa è fatta la materia oscura?**
- **Come funziona l'Universo?**
- **Da dove viene?**
- **Dove va?**

DI COSA E' FATTO IL MONDO?

L'uomo è giunto a capire che la materia è in realtà un agglomerato di pochi elementi fondamentali, che costituiscono tutto il mondo della natura.

La parola "**fondamentale**" è una parola chiave:

- Per elementi fondamentali intendiamo oggetti che sono semplici e privi di struttura interna (cioè non composti da qualcosa di più piccolo)

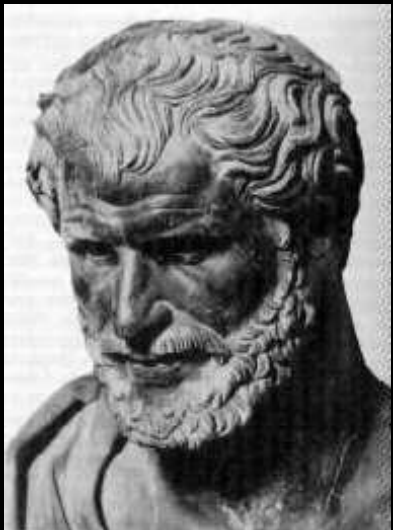
- Domande:

- Esistono mattoni fondamentali?
- Quali sono I mattoni fondamentali?
- Come interagiscono?
- Come determinano le proprietà dell'Universo?

LA RIVOLUZIONE GRECA

Circa 2500 anni fa i filosofi greci cominciarono a chiedersi: “di cosa e’ fatto il mondo?” e a cercare risposte usando la logica anziche’ la religione:

- **Talete di Mileto (600 AC):** acqua...
- **Anassimene:** aria...
- **Pitagora:** numeri...
- **Eraclito:** fuoco...
- **Empedocle:** Quattro elementi: Acqua, aria, terra, fuoco
Uniti o separati da forze “moralì” (amore e odio)...



Democrito (~400 AC):

- Tutto costituito da particelle invisibili e indivisibili: **atomi**
- Peso e forma diversa, combinati formano nuove sostanze



L'ATOMO E' FONDAMENTALE?

- **Chimica (1780→ 1870)**
 - Classificazione degli atomi in base alle proprietà chimiche
 - Evidenza di una “periodicità” (Mendeleev)
 - **Indicazioni di una struttura comune degli elementi**

ELEMENTS

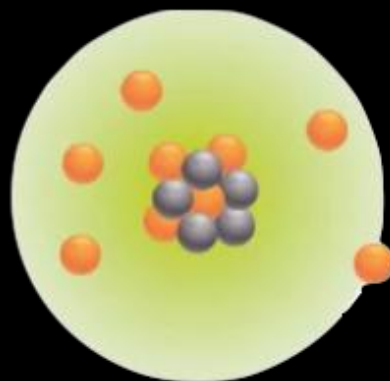
Hydrogen	1	Strontian	46
Azote	5	Barytes	68
Carbon	54	Iron	50
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	20	Silver	190
Lime	24	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	167

La Tavola Periodica

1	IA	1	H	IIA	2	He																														
2	3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																				
3	11	Na	12	Mg	III B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																			
4	19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
5	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
6	55	Cs	56	Ba	57	*La	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
7	87	Fr	88	Ra	89	+Ac	104	Rf	105	Ha	106	Sg	107	Ns	108	Hs	109	Mt	110	110	111	111	112	112	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	

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

MATERIA

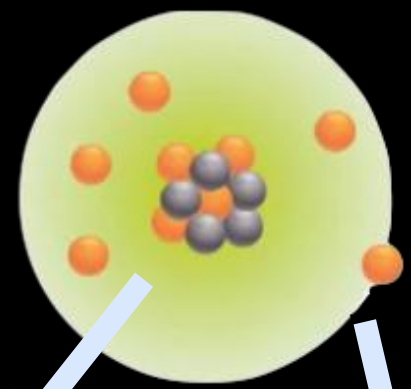


Atomo
 10^{-10}m

**“Gli atomi sono particelle
elementari indivisibili”:
Democrito, 400 a.C.**

MATERIA

Modello planetario dell'atomo con elettroni in orbita attorno ad un nucleo indivisibile:
Rutherford, 1910



Atomo
 $10^{-10}m$

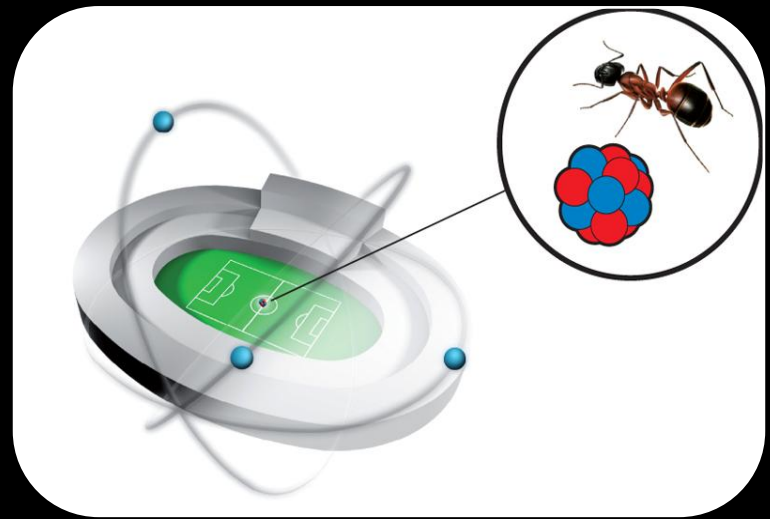
Gli atomi sono particelle elementari indivisibili":
Democrito, 400 a.C.



Nucleo
 $10^{-14}m$

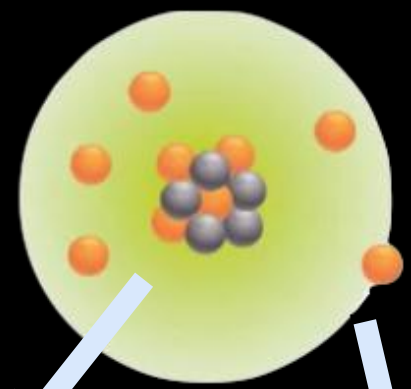


Elettrone
 $< 10^{-18}m$



MATERIA

Modello planetario dell'atomo con elettroni in orbita attorno ad un nucleo indivisibile:
Rutherford, 1910



Atomo
 $10^{-10}m$

Gli atomi sono particelle elementari indivisibili":
Democrito, 400 a.C.

Nucleo
 $10^{-14}m$



Protone
 $10^{-15}m$



Scoperta neutroni -> il nucleo non è indivisibile ma composto da protoni e neutroni: **Chadwich, 1932**

Elettrone
 $< 10^{-18}m$

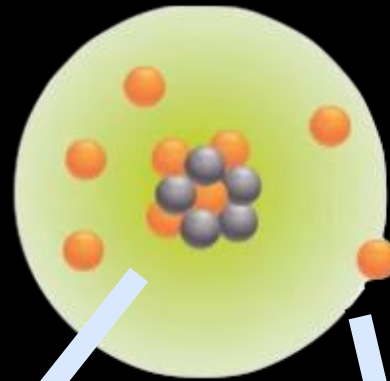


MATERIA

Modello planetario dell'atomo con elettroni in orbita attorno ad un nucleo indivisibile: **Rutherford, 1910**

Atomo
 10^{-10}m

“Gli atomi sono particelle elementari indivisibili”:
Democrito, 400 a.C.



Nucleo
 10^{-14}m



Protone
 10^{-15}m

Scoperta neutroni -> il nucleo non è indivisibile ma composto da protoni e neutroni: **Chadwich, 1932**



Elettrone
 $< 10^{-18}\text{m}$

Quark
 $< 10^{-19}\text{m}$



Protoni e neutroni sono composti da quark:
Gell-Mann e Zweig, 1964



MODELLO STANDARD

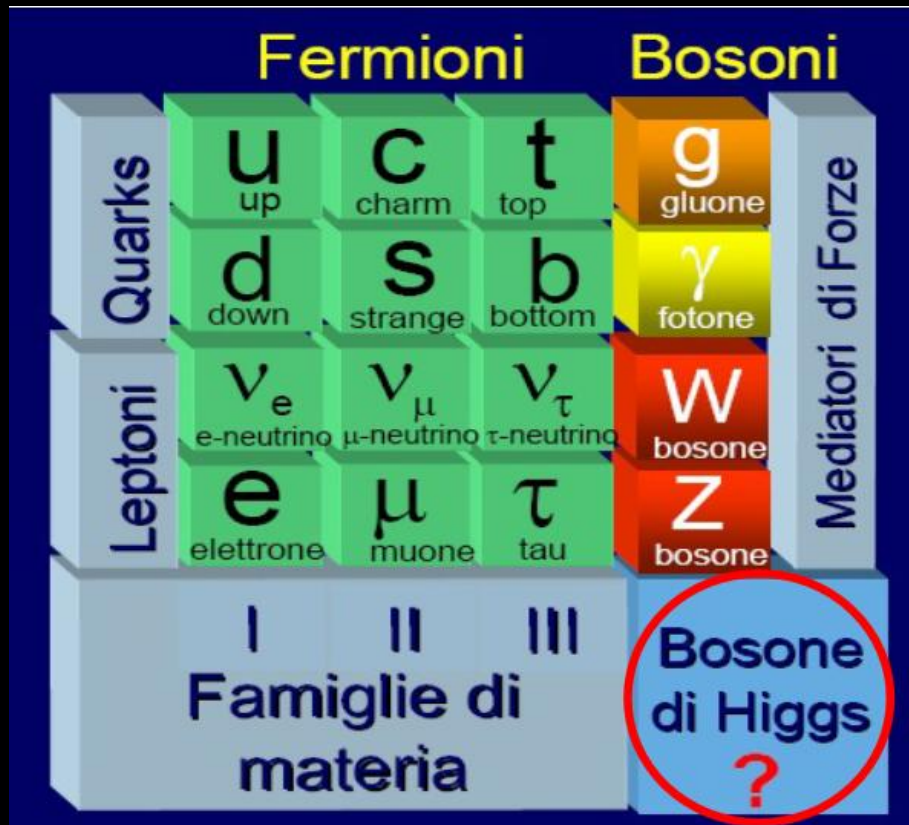
I fisici hanno elaborato una teoria, chiamata Modello Standard che vuole descrivere:

tutta la materia

tutte le forze dell'universo (escludendo per ora la gravità)

SEMPLICITA'

Le particelle elementari giocano a RUGBY?



LE FORZE

L'universo che conosciamo esiste perché le particelle fondamentali interagiscono:

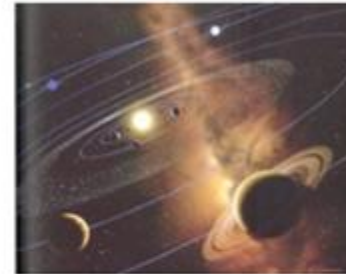
- decadono
- si annichilano
- reagiscono a forze legate alla presenza di altre particelle (per esempio nelle collisioni).

Ci sono quattro interazioni (forze) tra le particelle:

Gravita'
Elettromagnetica
Forte
Debole



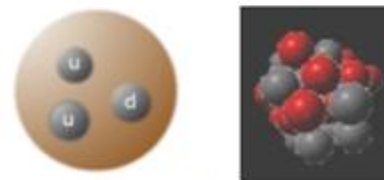
Le 4 forze fondamentali



Forza gravitazionale

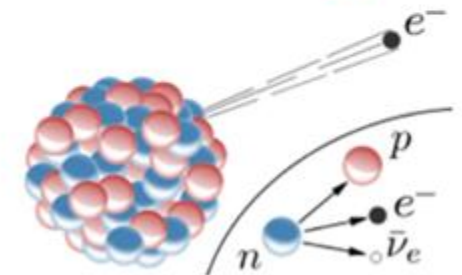


Forza elettromagnetica



nucleo

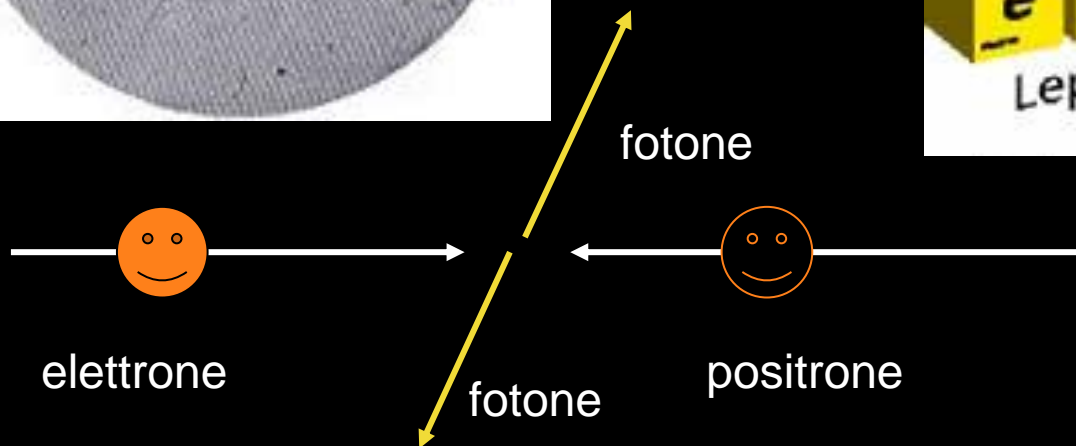
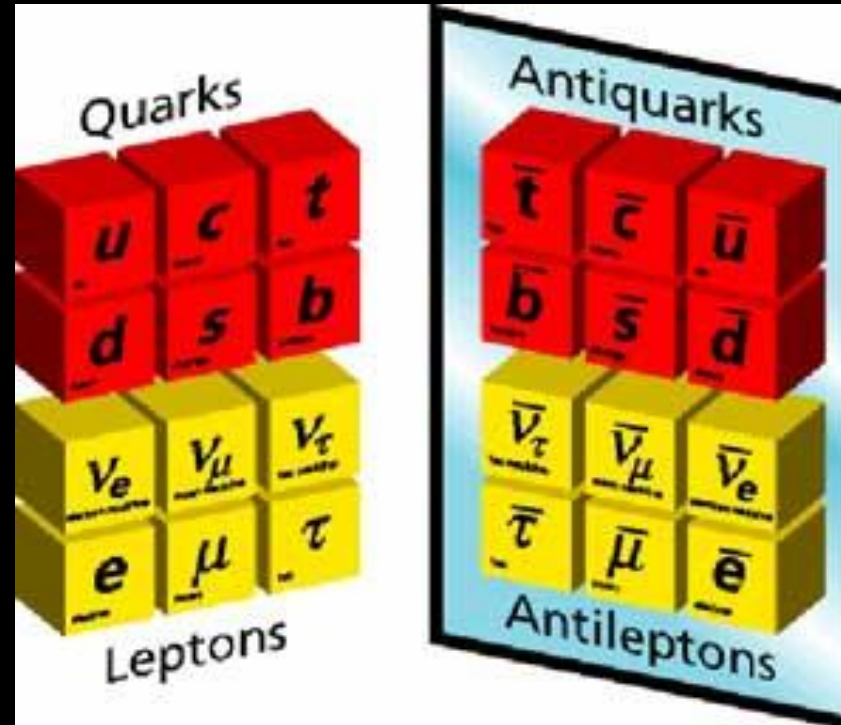
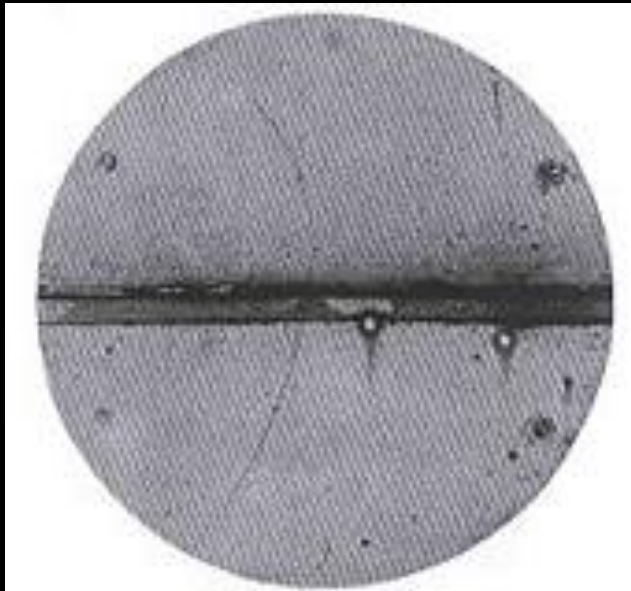
Forza forte



Forza debole

ANTIMATERIA

Nel 1932 Anderson studiando i raggi cosmici fece questa foto in camera a nebbia. Aveva scoperto un positrone. Per ogni particella esiste una anti-particella con stessa massa e carica opposta.



Quando materia e anti-materia si incontrano, si annichilano emettendo fotoni (raggi di luce di altissima energia) o altre coppie di particelle e anti-particelle.

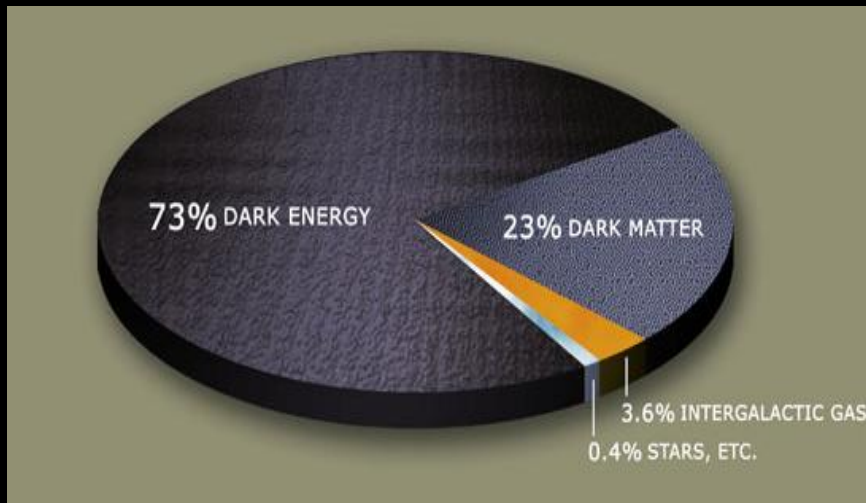
IL MODELLO STANDARD SPIEGA TUTTO?

15

Con il Modello Standard possiamo descrivere le leggi delle forze del nostro Universo, ma possiamo spiegare tutti i fenomeni?

Problema aperto: il nostro universo e' fatto di materia e non di anti-materia, quindi se all'inizio c'era solo energia e materia e anti-materia si sono prodotte in ugual probabilità, dove e' andata a finire tutta la anti-materia?

Esiste forse una galassia lontana tutta fatta di anti-materia?



M

mo

Modello planetario de
in orbita attorno ad
Rutherford, 1910

sono particelle
"divisibili":
a.C.

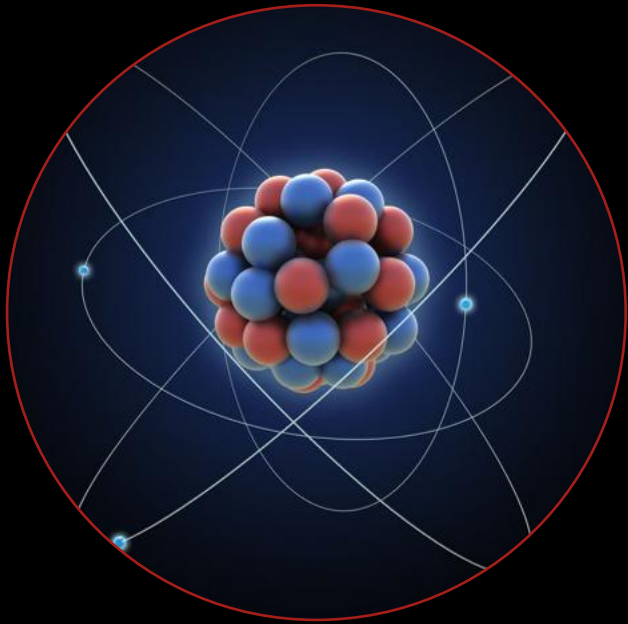
Scoperta neutroni ->
indivisibile ma compo
neutroni: **Chadwich, 1932**

one
18m

Protoni e neutroni sono
composti da quark:
Gell-Mann e Zweig, 1964

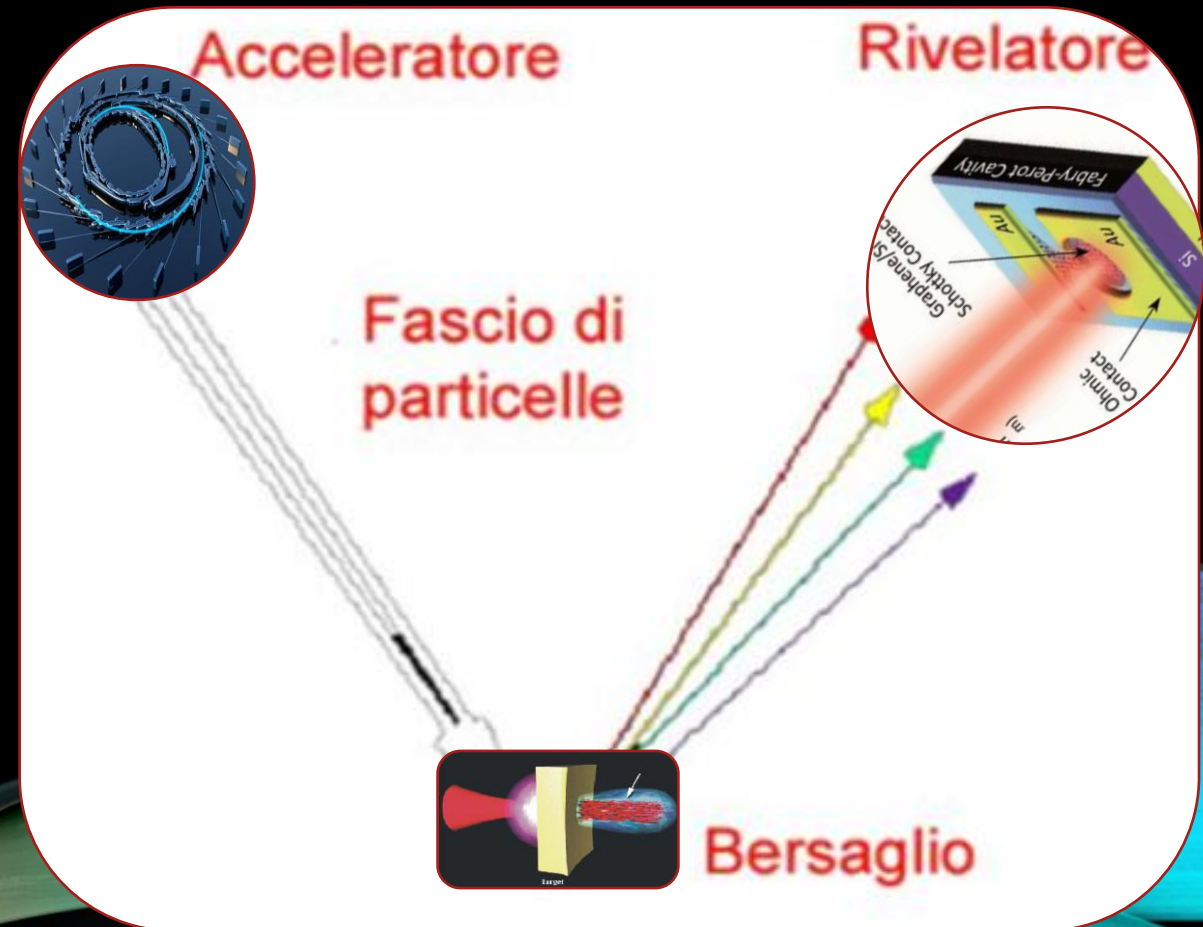
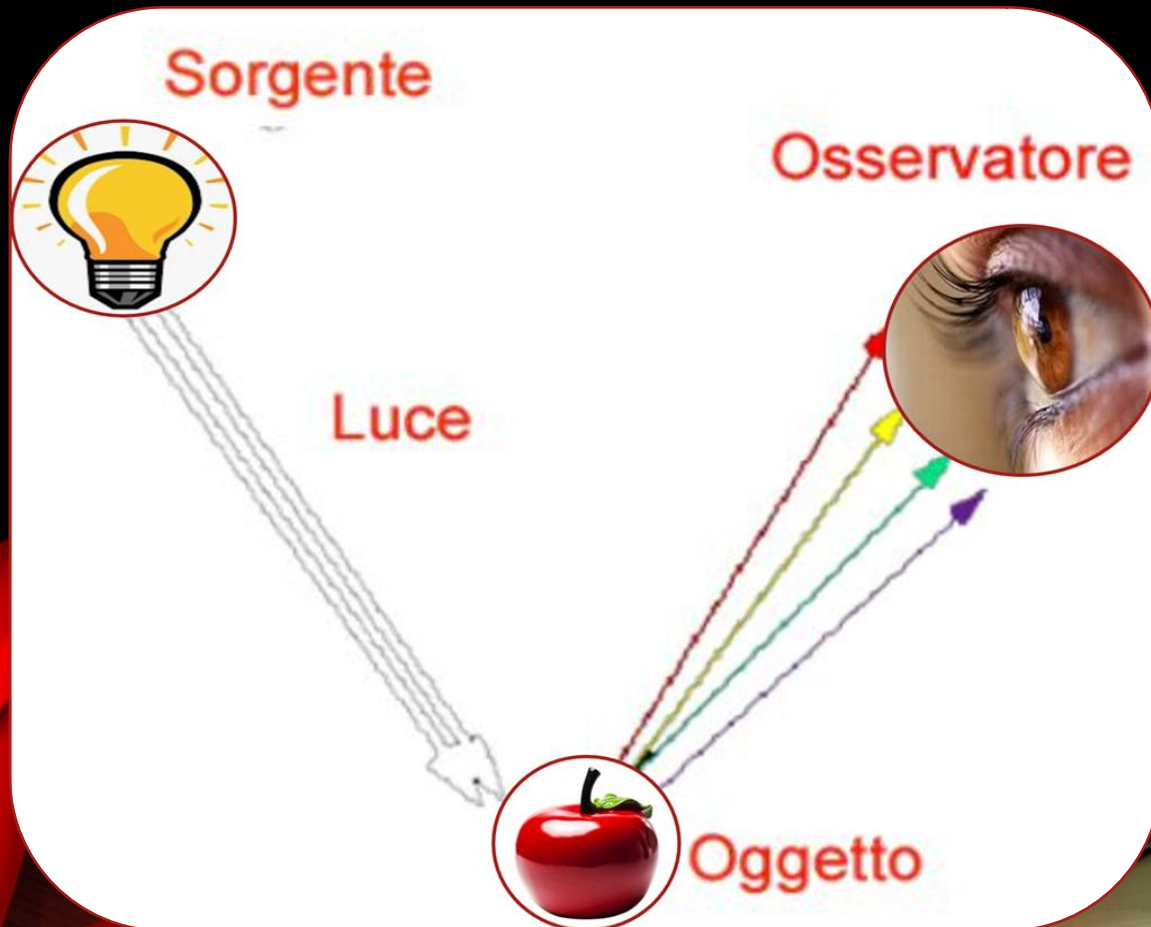


COME SI “OSSERVANO” LE PARTICELLE?



VEDERE LE PARTICELLE?

Noi «vediamo» la materia subatomica perché la colpiamo con particelle prodotte dagli acceleratori che rimbalzano sui rivelatori.



VEDERE LE PARTICELLE?

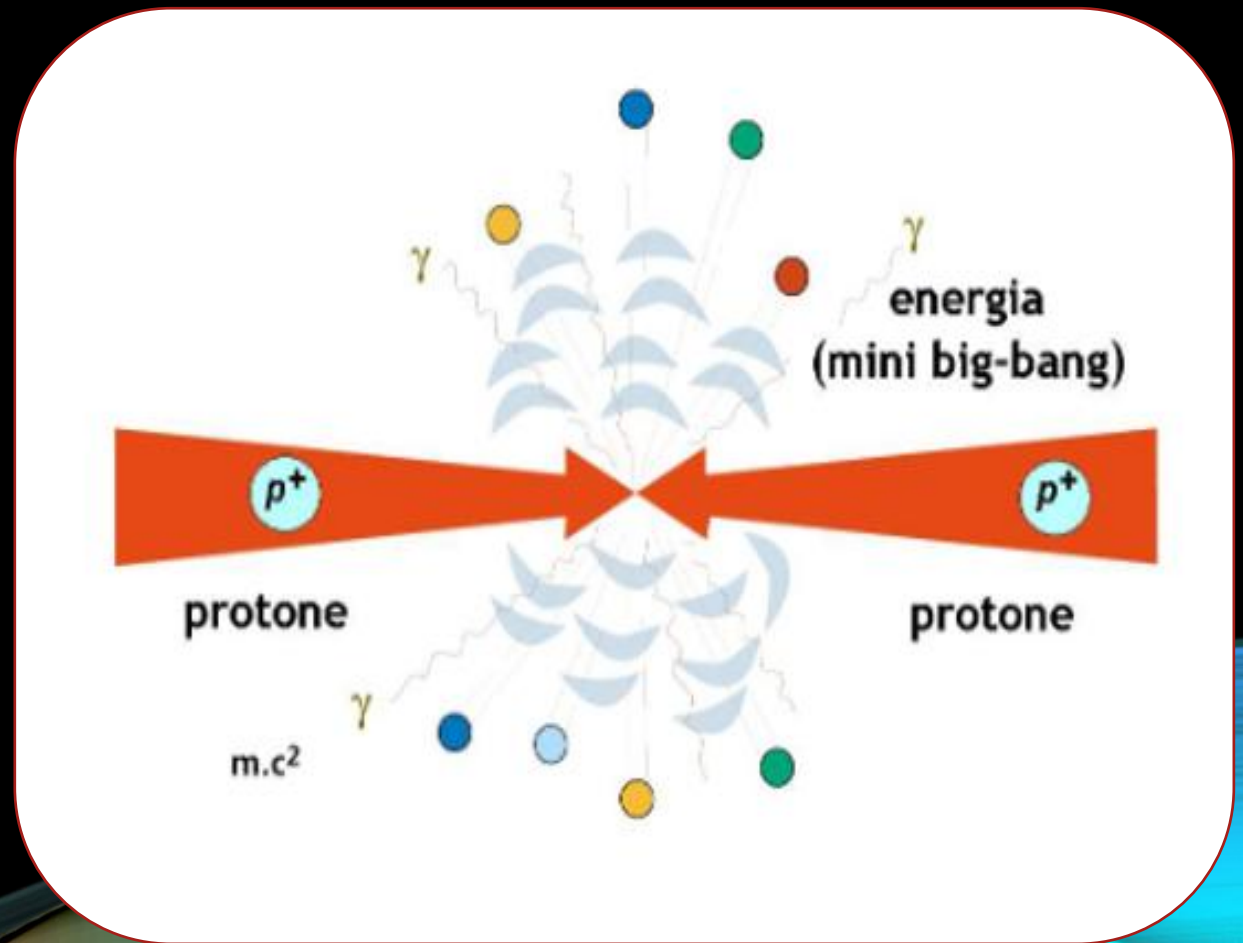
Accelerare le particelle elementari (protoni, elettroni)

fino a energie elevatissime (**7 TeV**)
e portarle a collidere.

$$E = mc^2$$

Analizzare accuratamente i prodotti
per scoprire

nuove particelle,
nuove forze,
nuova fisica...

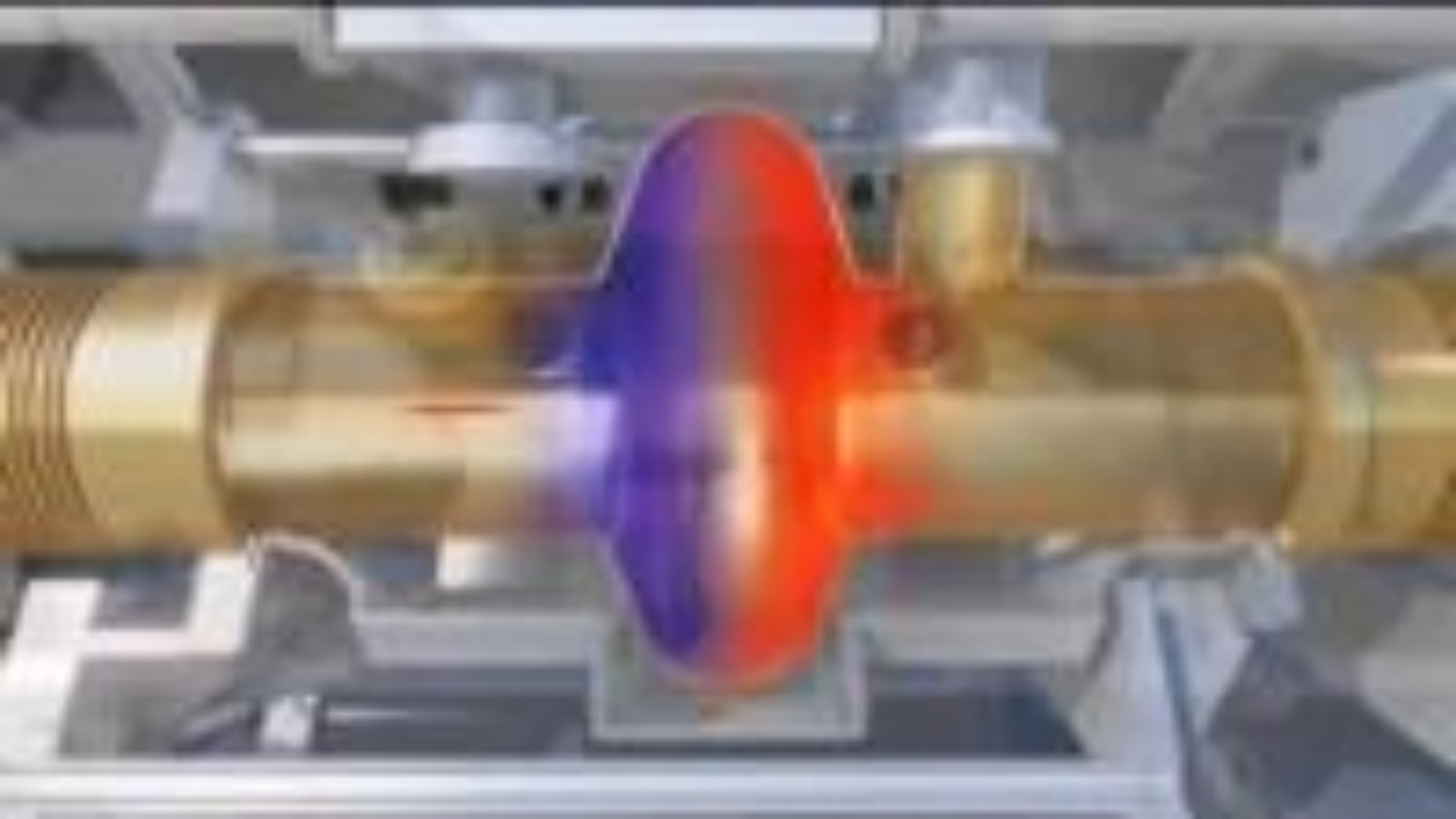


LHC L'ESPERIMENT O DEI RECORD

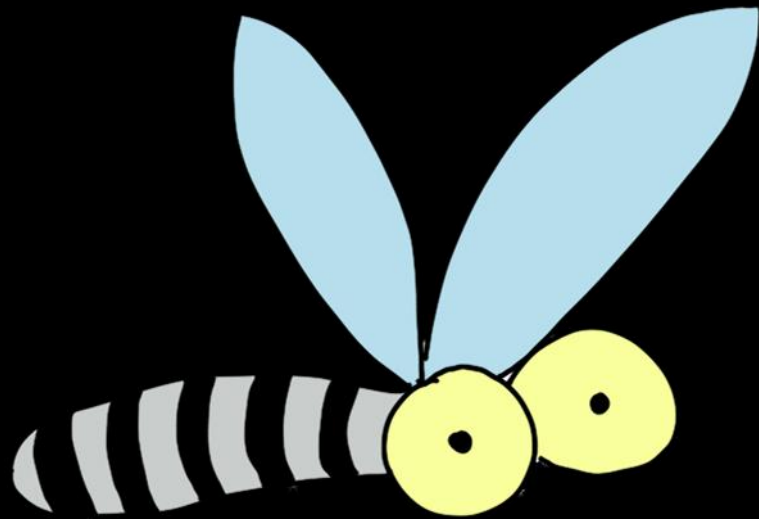
Il più grande e potente
collisionatore di particelle del
mondo

27 km di circonferenza al confine
tra Francia e Svizzera





...energie elevatissime (**7 TeV**)

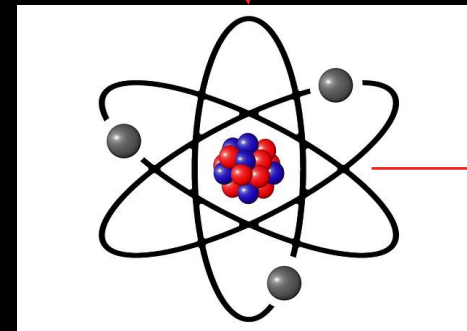


**L'ENERGIA RECORD...DI UNA
ZANZARA!!**

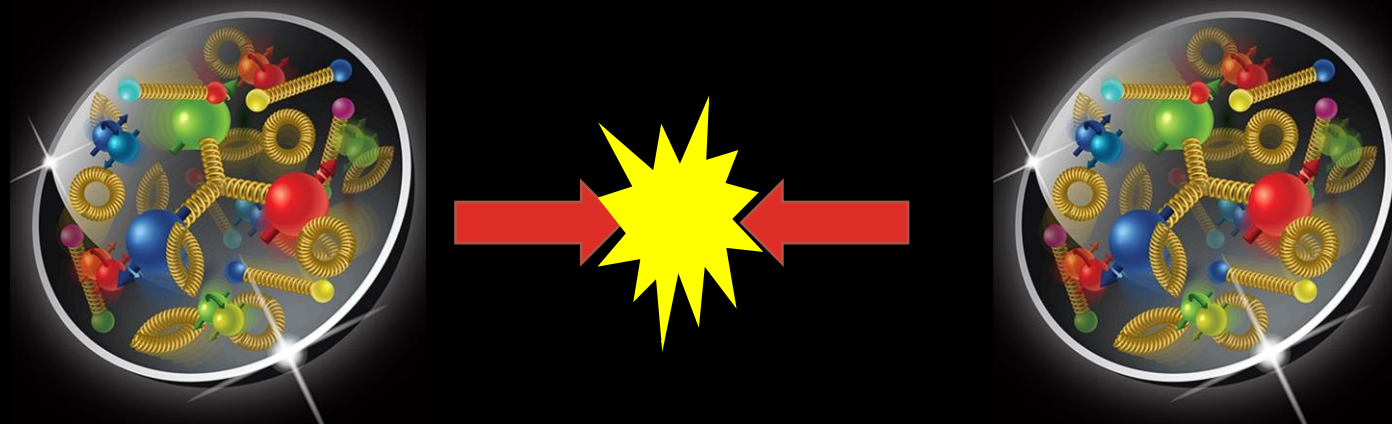
L'ENERGIA RECORD...DI UNA ZANFARA!!

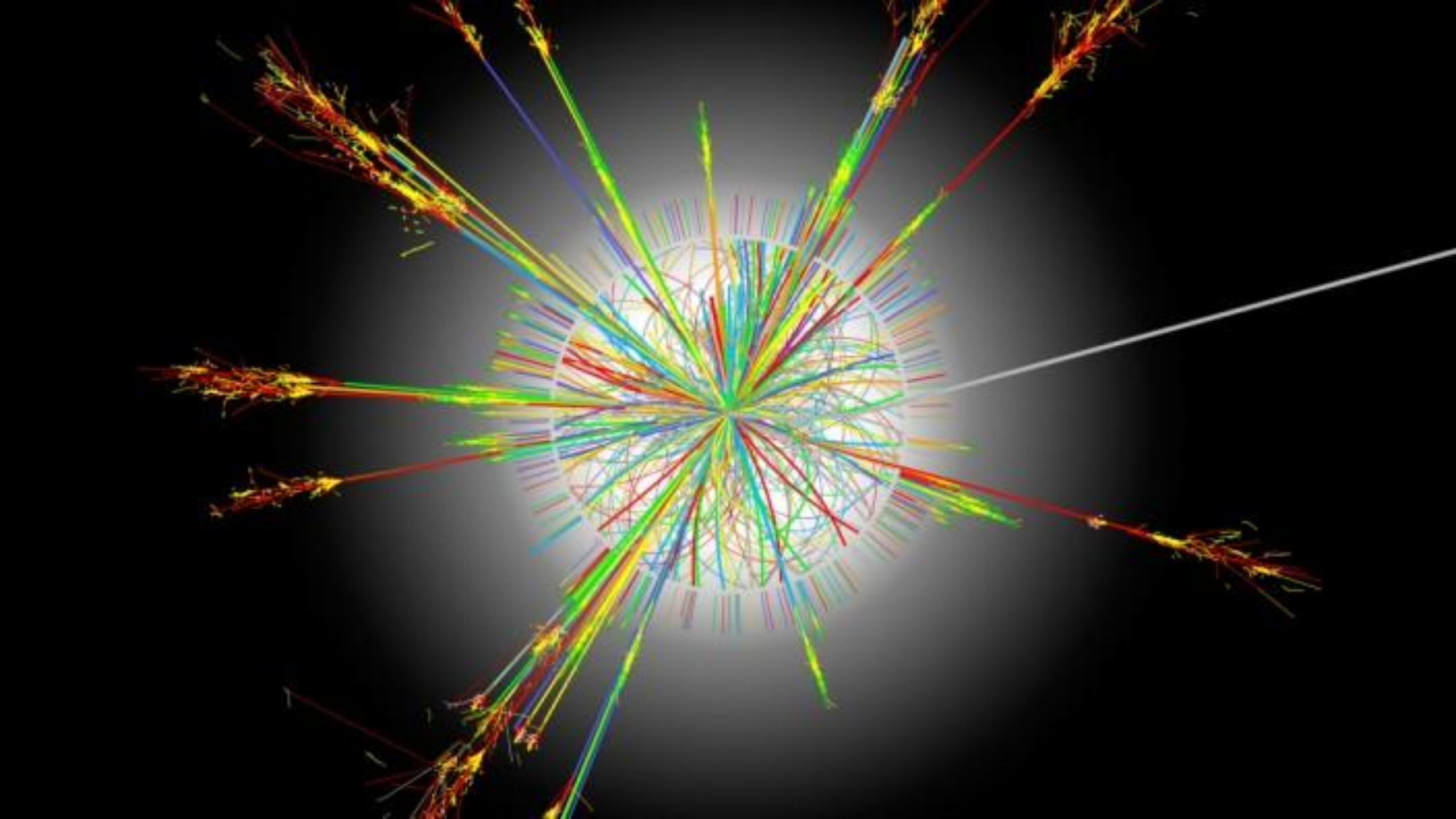


ma condensata su un
singolo protone!



Protone



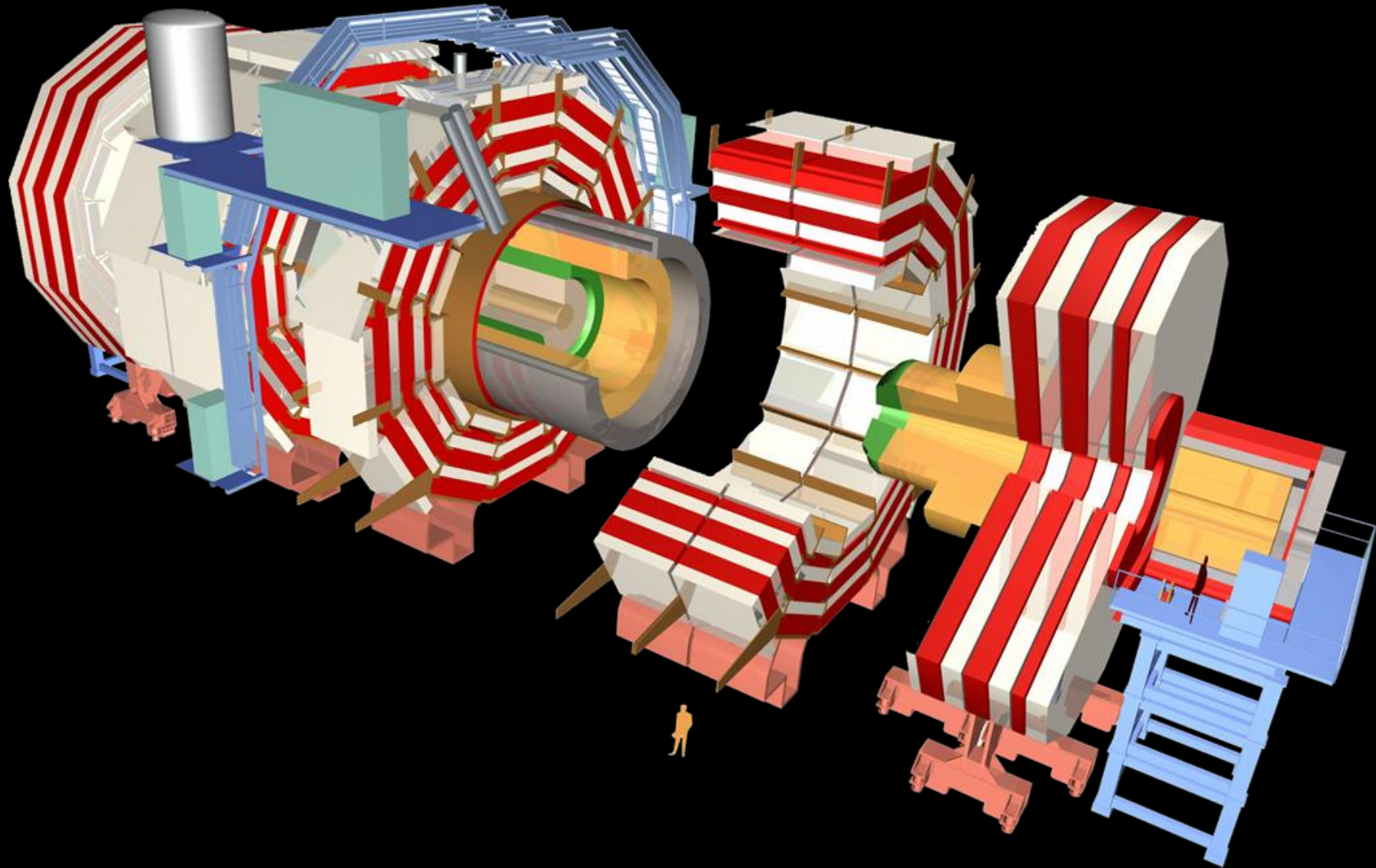


DOBBIAMO “FOTOGRAFARE” QUESTE COLLISIONI



CMS “scatta” 40 milioni di foto al secondo!

DOBBIAMO “FOTOGRAFARE” QUESTE COLLISIONI

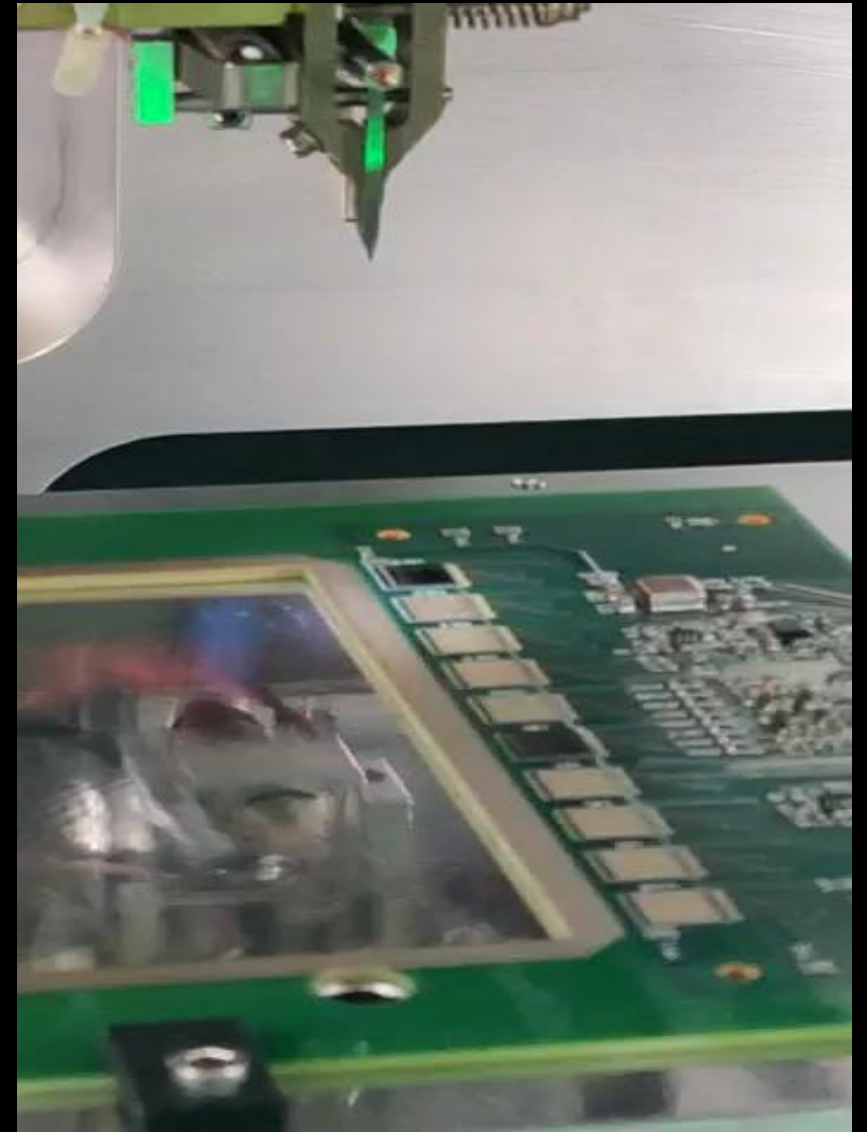
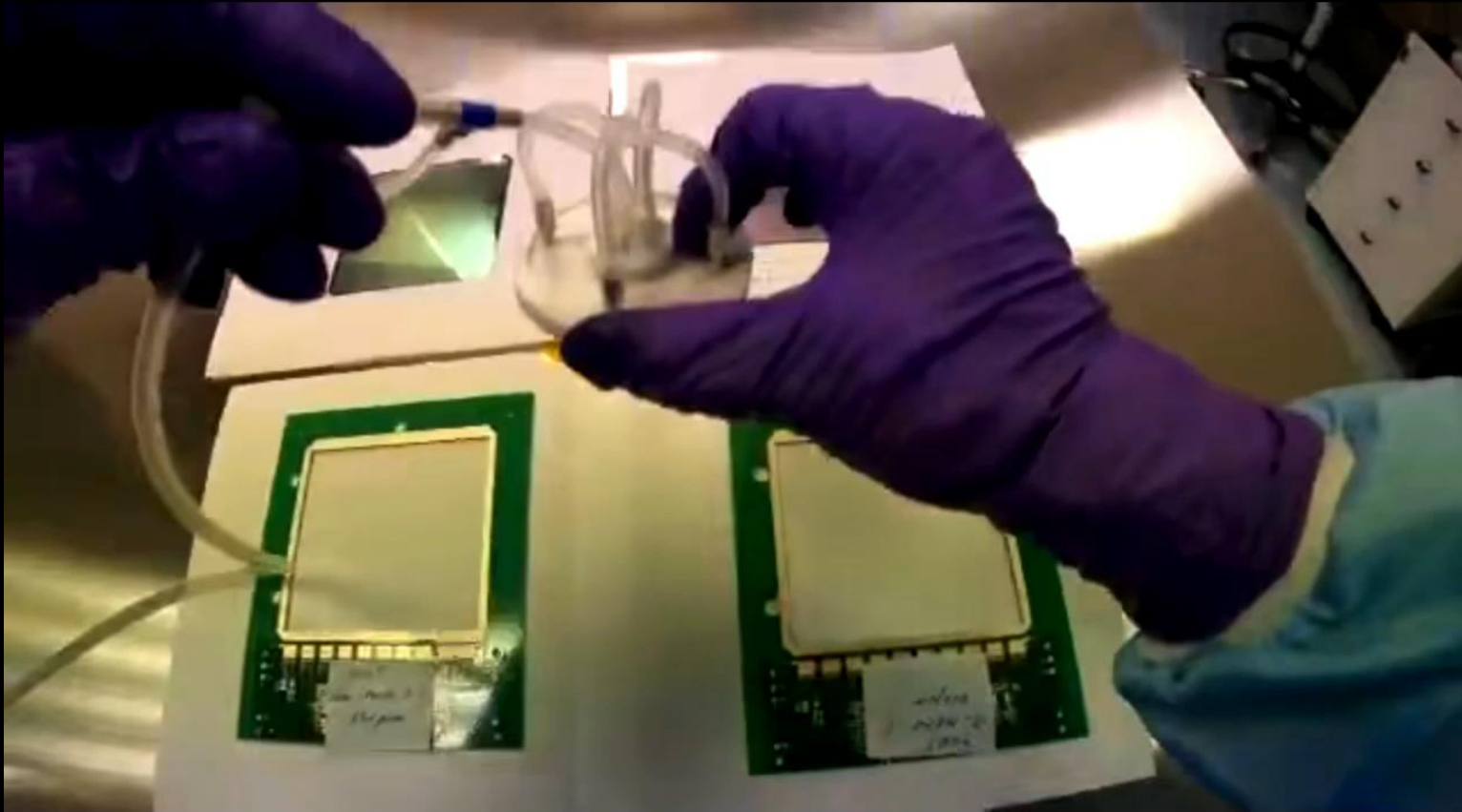


RIVELATORI



RIVELATORI

Montaggio di un RIVELATORE

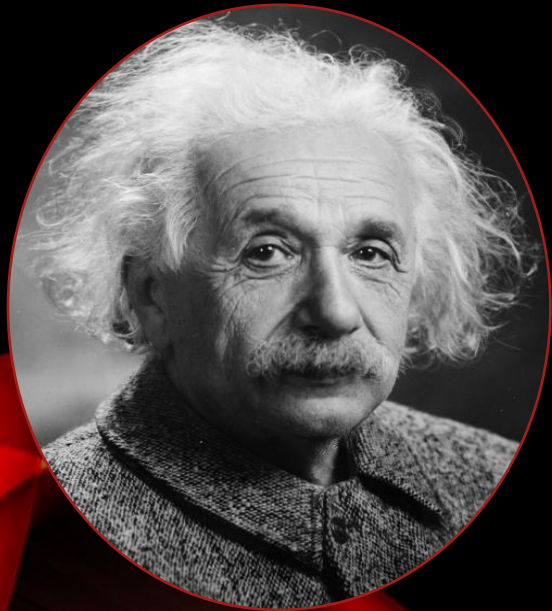


SÌ, MA....'SERVE' A QUALCOSA?



SÌ, MA....'SERVE' A QUALCOSA?

- Far avanzare la conoscenza
- Tecnologie avanzate
- Applicazioni e ricadute pratiche

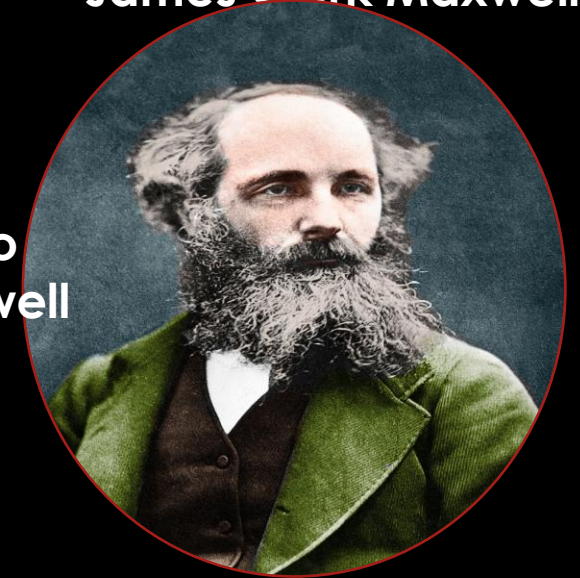


Albert Einstein

RELATIVITA'



James Clerk Maxwell



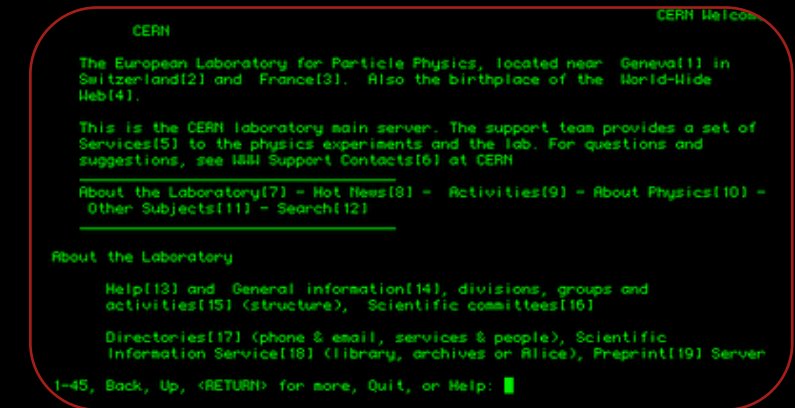
Elettromagnetismo
Equazioni di Maxwell



WORLD WIDE WEB

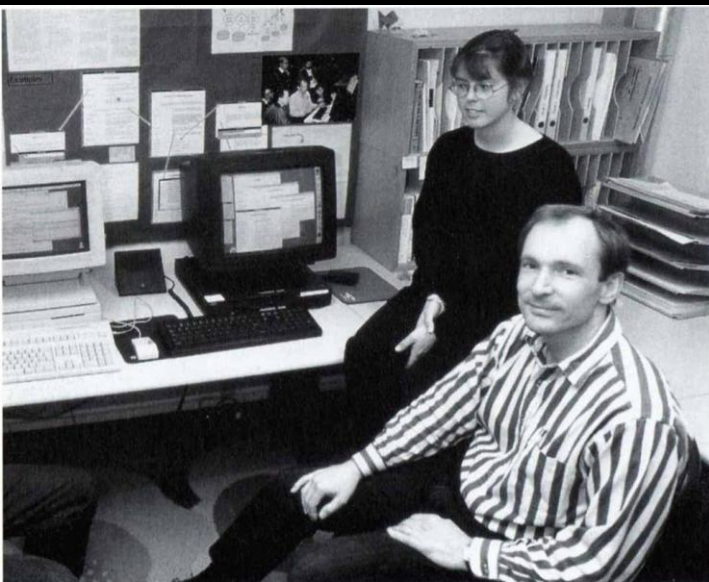
La prima pagina web della storia è stata creata da un fisico del CERN Tim Bernes-Lee nel 1989.

<http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>



Serviva per soddisfare la domanda di condivisione automatica delle informazioni tra scienziati di tutto il mondo.

Uno strumento prettamente scientifico...



WORD WIDE WEB

...poi sappiamo tutti com'è andata!



FISICA MEDICA - LA FISICA CHE ESPLORA IL CORPO UMANO

Le Origini....

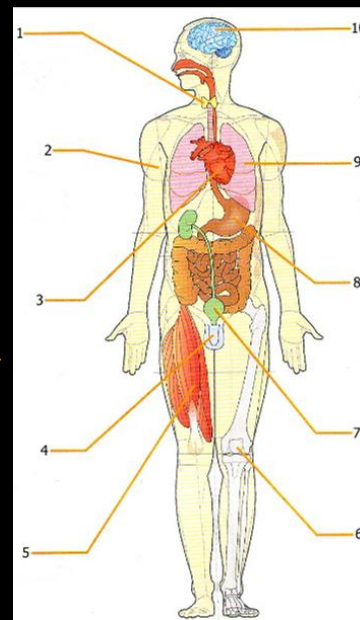


anatomía *gr.* ANATŌMÍA = ANATOMĒ composto di ANA *in* (v. Ana) e TOMĒ *taglio, sezione, da* TĒMNO *tagliare* (v. Tomo). — Arte di esaminare i corpi animali o vegetali, separandone le parti per conoscerne la interna struttura e le funzioni.
Deriv. *Anatòmico; Anatomista; Anatomizzàre.*
anà *preposizione greca* *significante a parti uguali.* Si usa in questo senso nelle ricette dei medici. — Prefisso a nomi o verbi significa ripetizione (*p. es.* ANA-BATTISTI), o allontanamento (ANA-CORĒTA), o parità (ANA-LOGIA), o è intensivo, ecc

Abbiamo bisogno di intravedere una struttura portante (uno scheletro) che ci aiuti a immaginare il soggetto in tridimensionalità

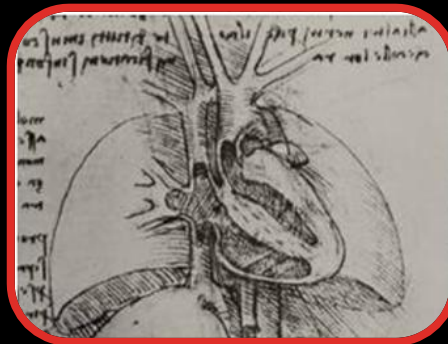
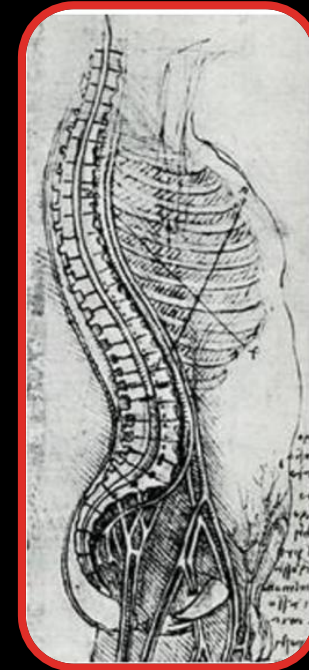
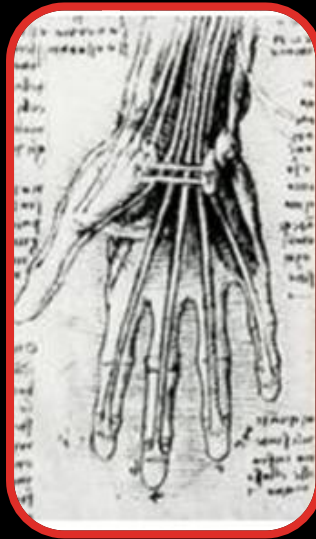
Arte

Medicina



LEONARDO DA VINCI, I DISEGNI DEL CORPO UMANO PRECISI COME UNA TAC

Immagini dal codice Windsor 1478



Immagini radiologiche moderne

FISICA MEDICA - LA FISICA CHE ESPLORA IL CORPO UMANO

Nuove tecnologie che, nate dalla fisica fondamentale, hanno poi permesso di 'fotografare' il corpo umano con immagini digitali rivoluzionando così la medicina.

DIAGNOSI (radiografia, TAC, PET...)



TERAPIA (radioterapia e adroterapia)



LA SCOPERTA DEI RAGGI X - LA PRIMA RADIOGRAFIA DELLA STORIA

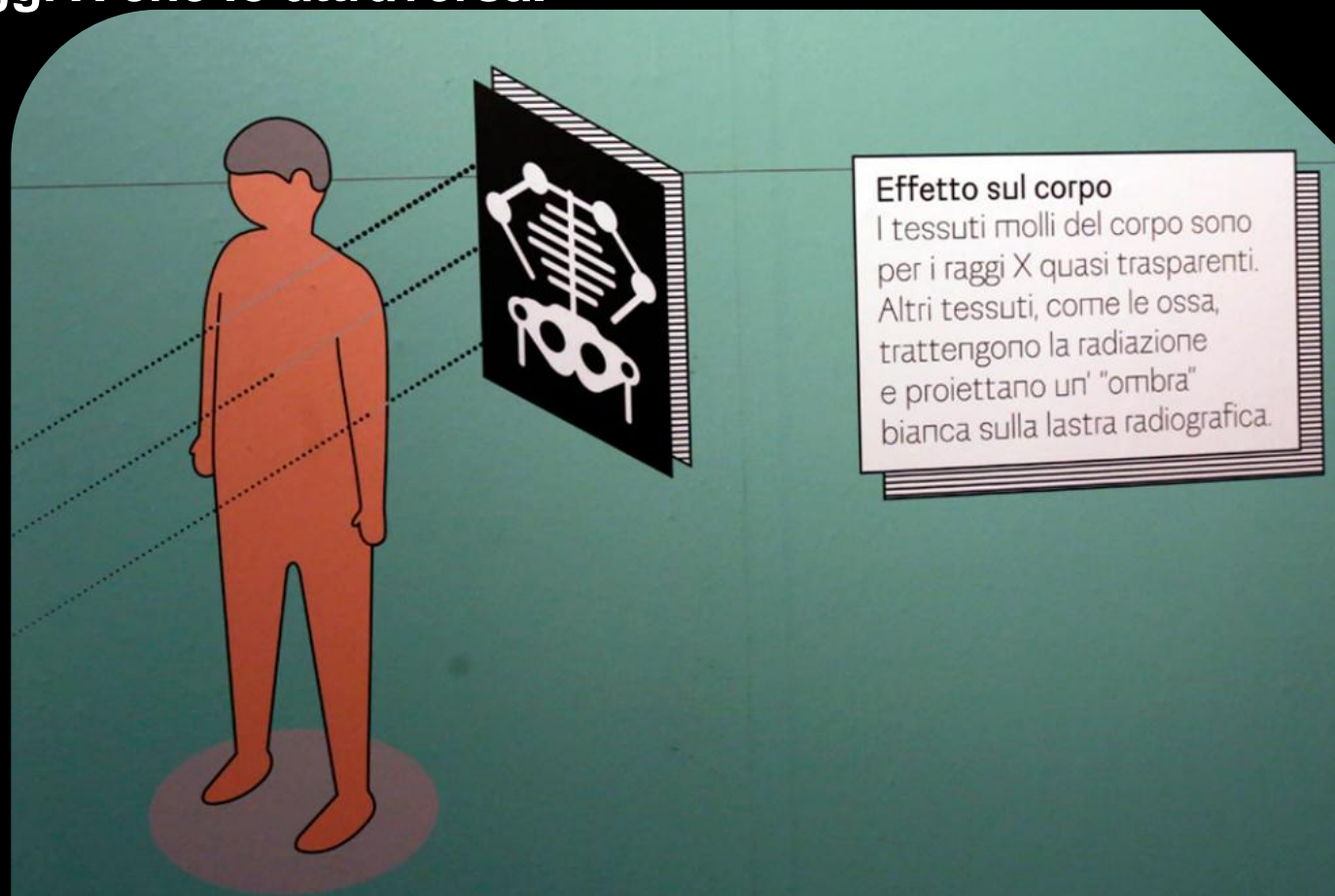
Era l'8 Novembre del 1895 quando il fisico Wilhelm Conrad Röntgen osservò per la prima volta i raggi-X accidentalmente nel suo laboratorio di Wurzburg (Germania). La scoperta, all'epoca, venne considerato come un miracolo per la medicina.

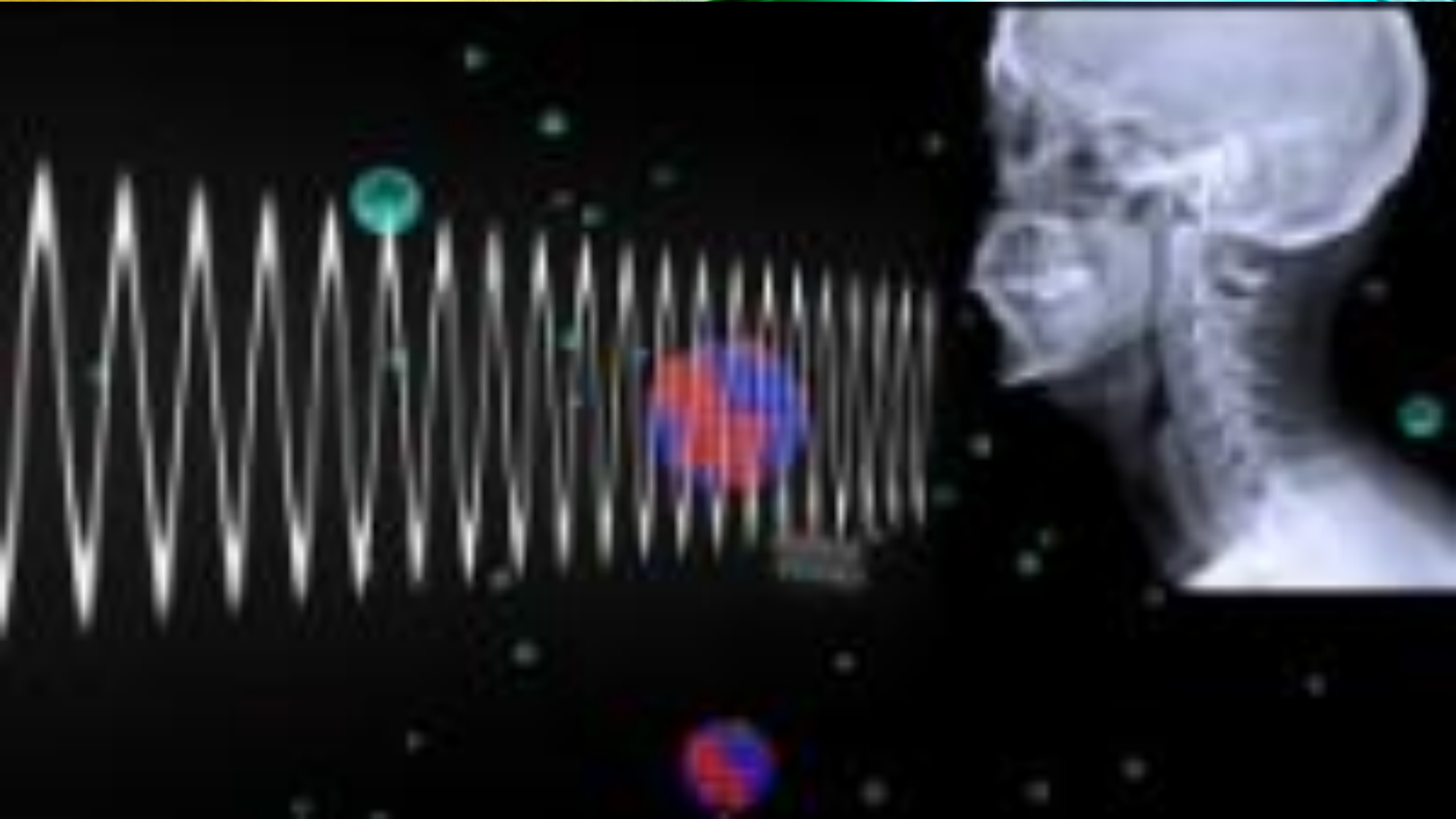


DIAGNOSTICA: COME FUNZIONA LA RADIOGRAFIA BIDIMENSIONALE?

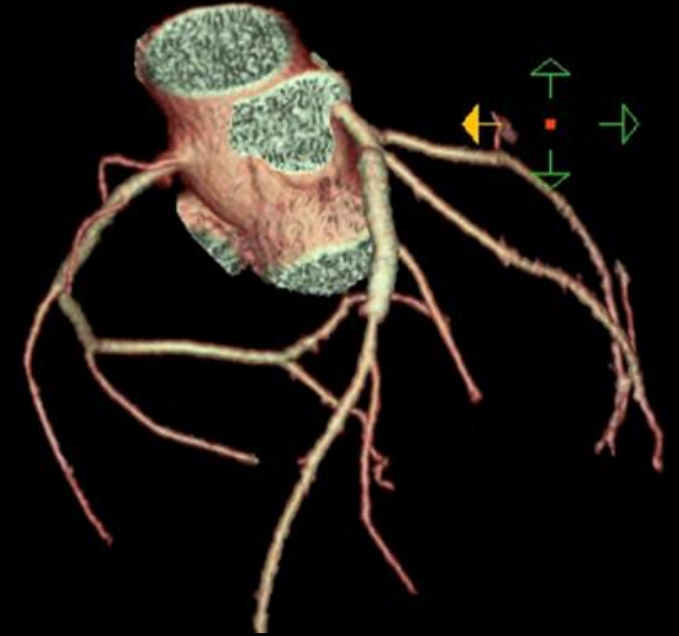
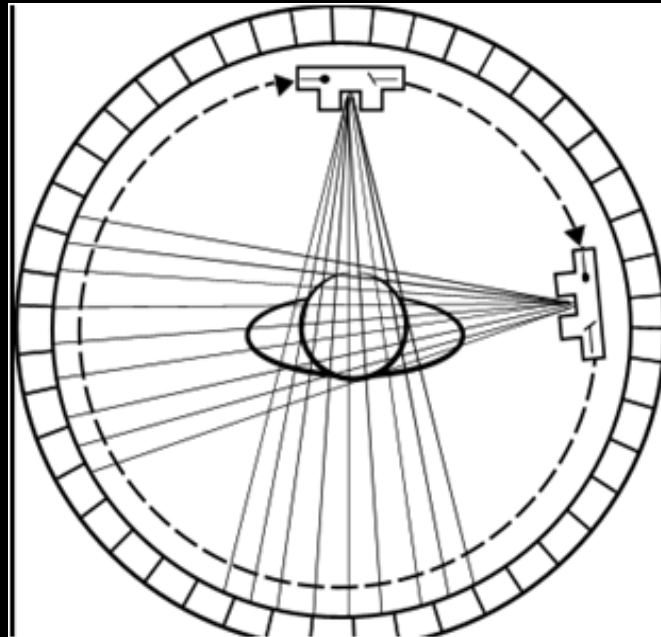
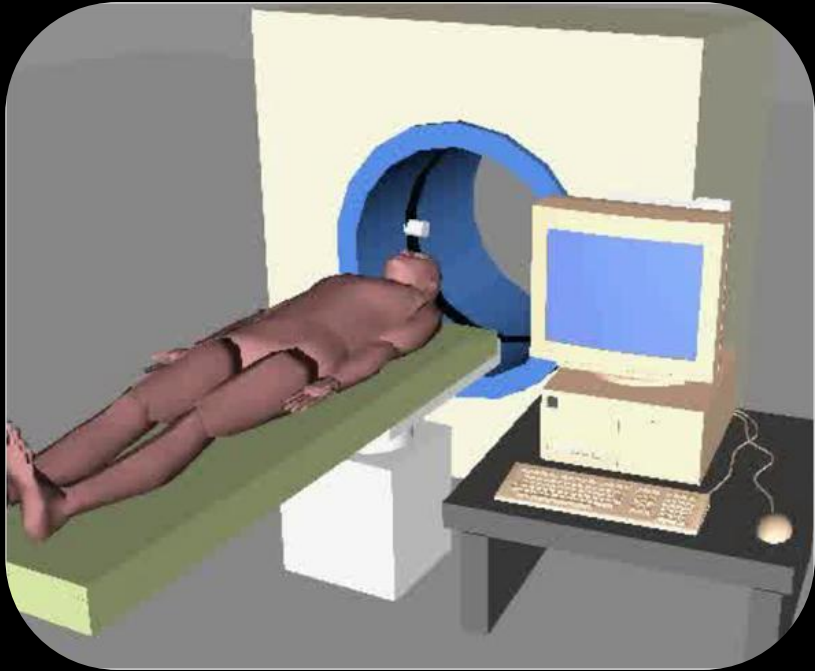
38

L'immagine del corpo da studiare viene realizzata misurando l'attenuazione di un fascio di raggi X che lo attraversa.





DIAGNOSTICA: E SE VOLESSIMO AVERE IMMAGINI TRIDIMENSIONALI? LA TAC



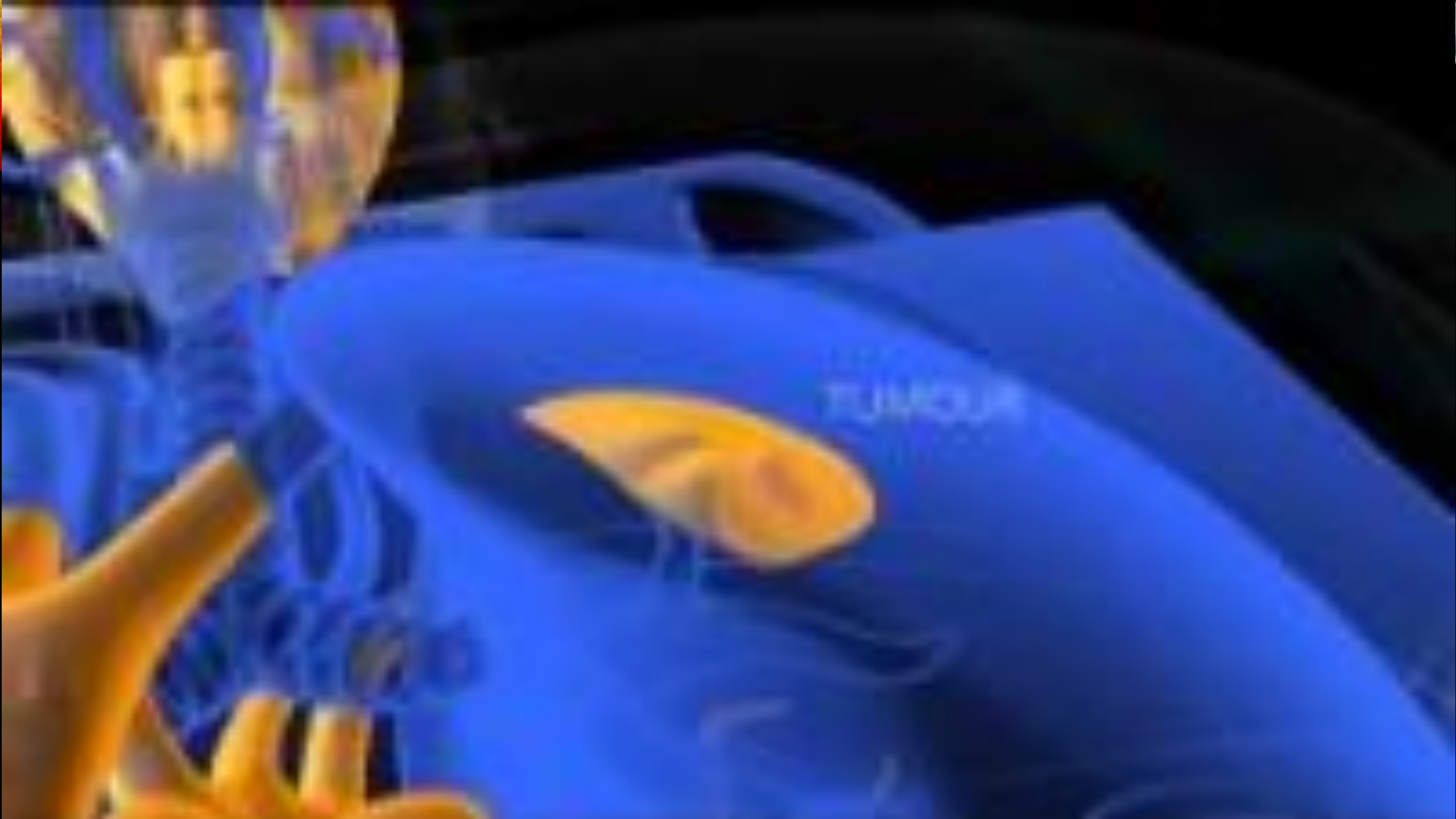
Molte “fette” → molte immagini
che vengono usate per
ricostruire la vista



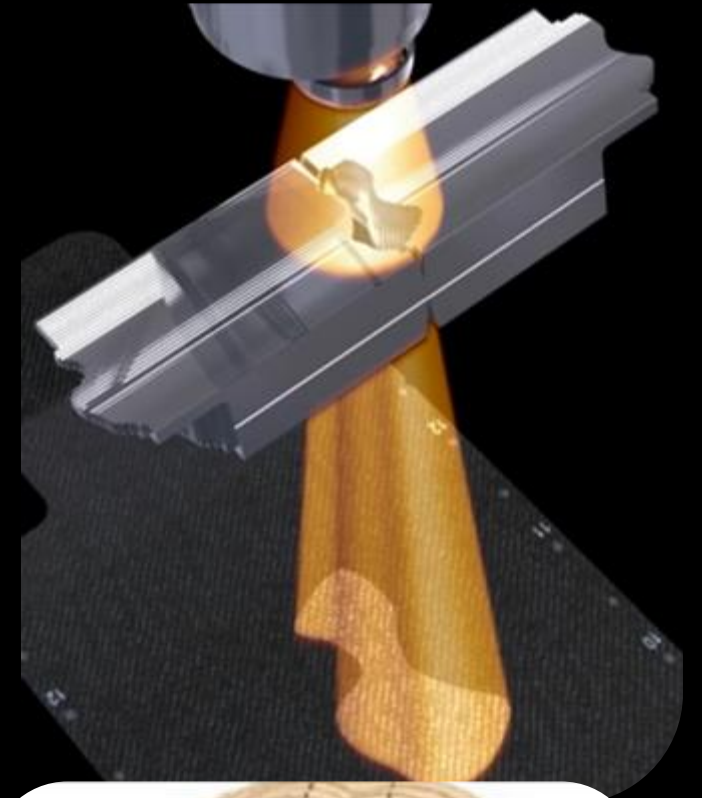
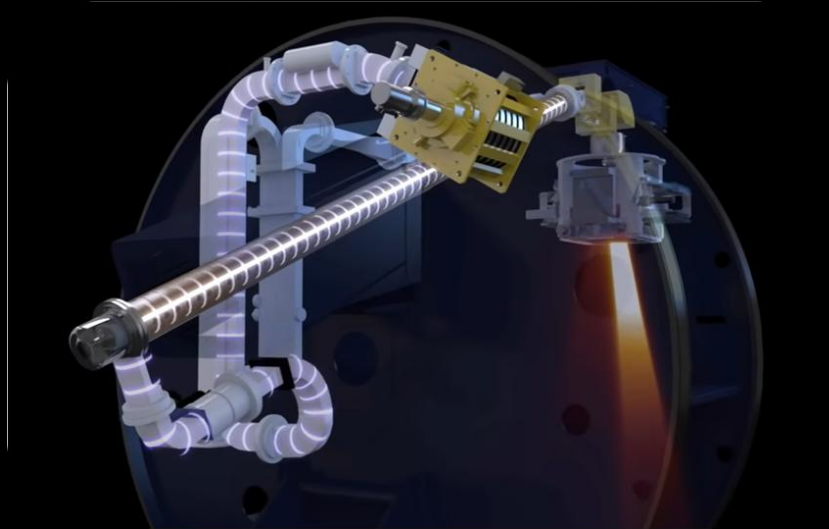
PET

Tecnica di diagnosi con immagini 3D che forniscono informazioni di tipo fisiologico su vari organi del corpo

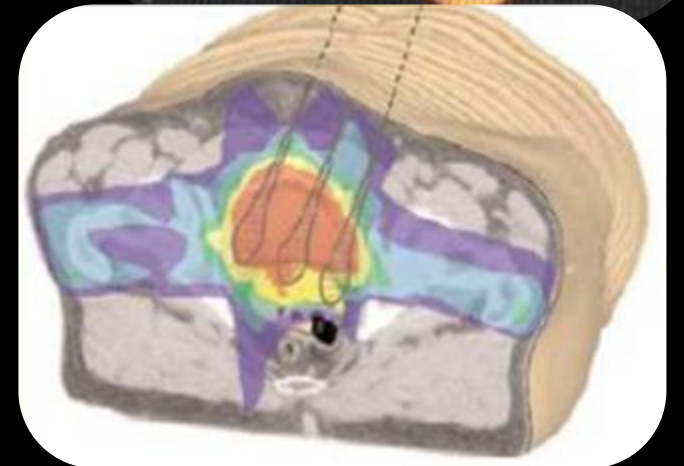




RADIOTERAPIA

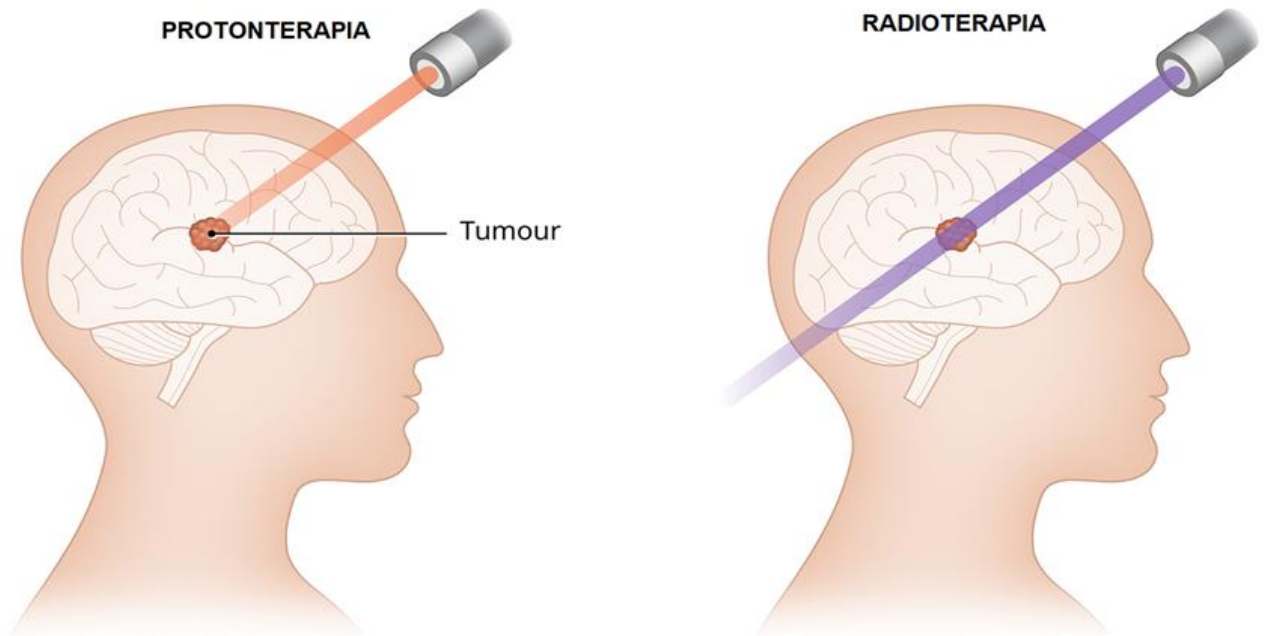


**Distruggere le cellule tumorali e
ALLO STESSO TEMPO
risparmiare quelle sane**





ADROTERAPIA



L'adroterapia è una forma superiore di terapia oncologica, più precisa e con meno effetti collaterali

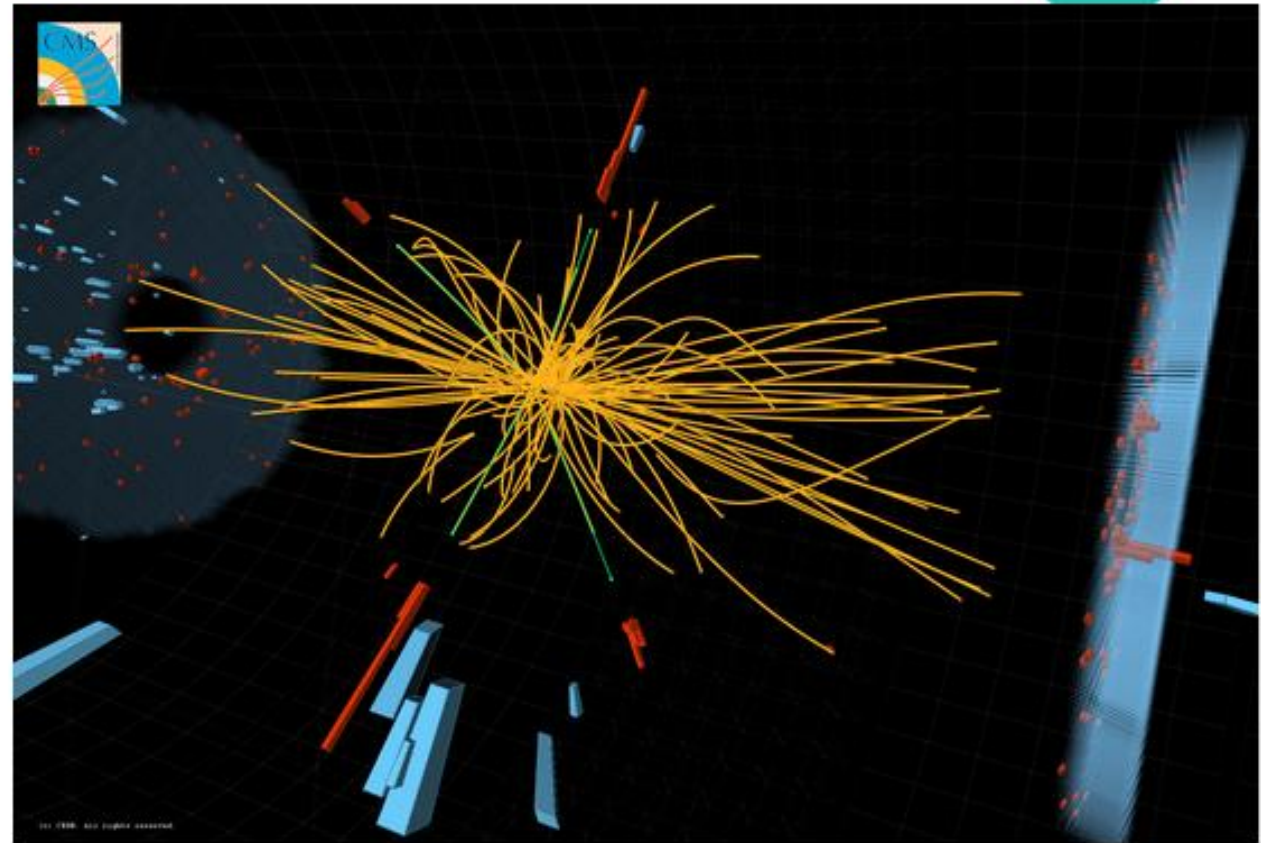
ARTE FISICA MEDICINA TECNOLOGIA

I





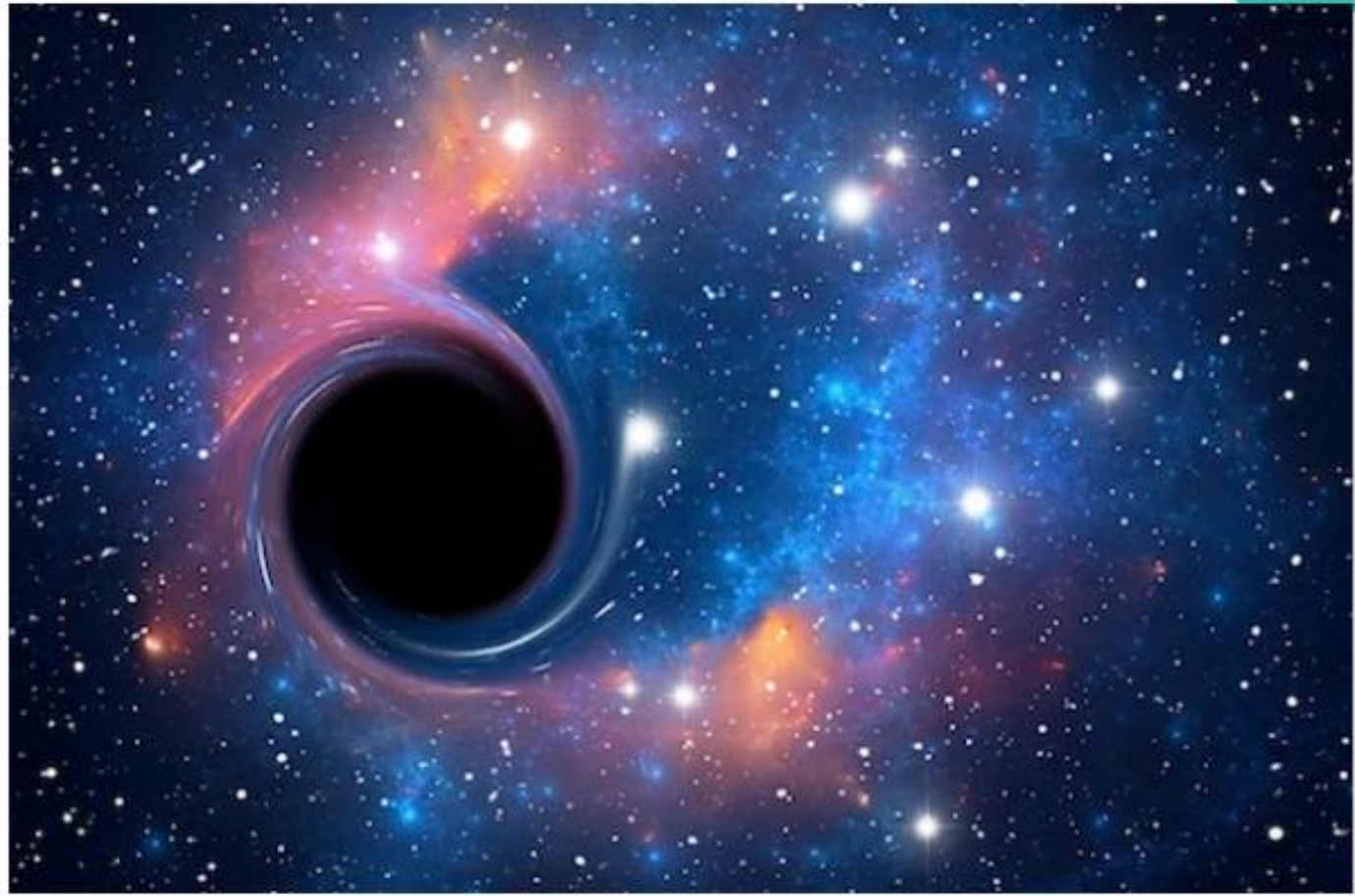
GEORGES MATHIEU



Evento di CMS attraverso l'event display



VASSILY KANDISKY - Several Circles



Rappresentazione grafica di un buco nero



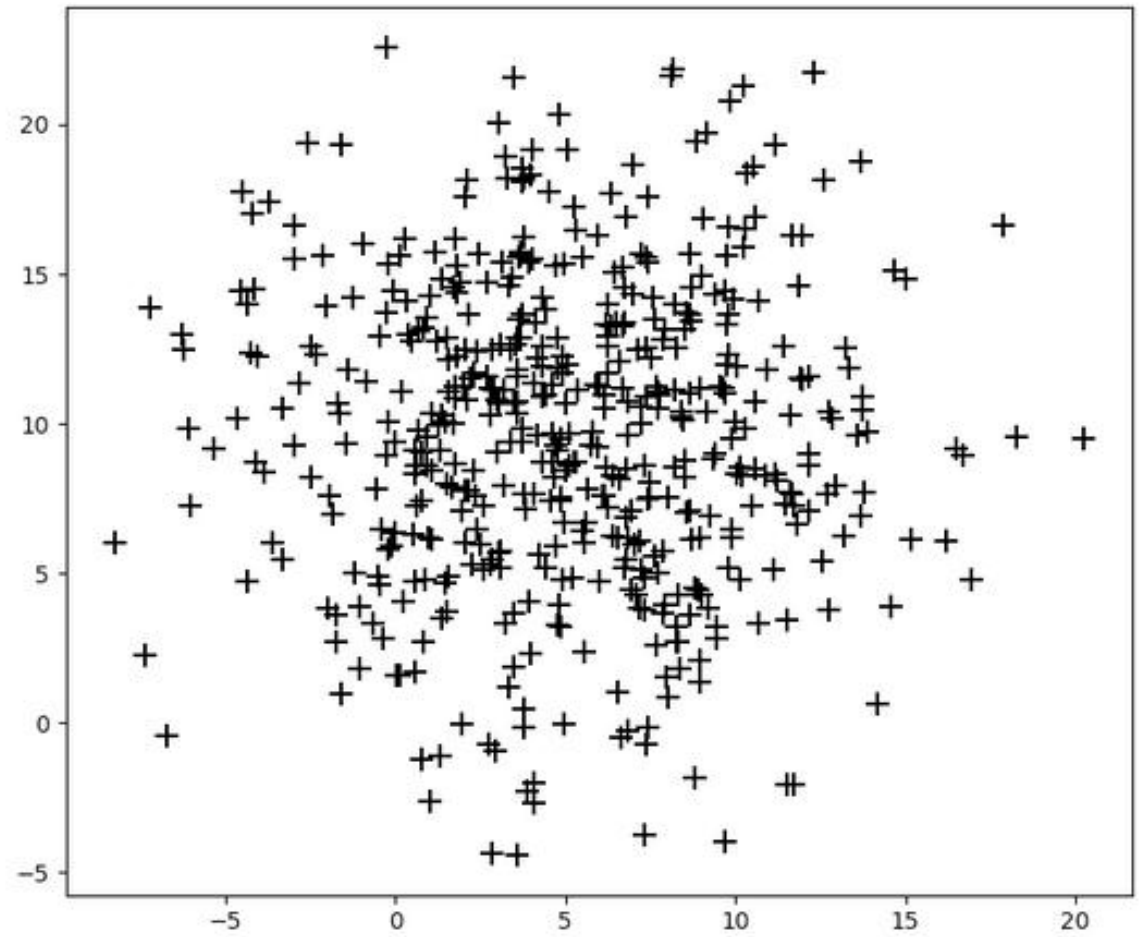
GIORDANA HOUGHTON



Dettaglio dell'atmosfera di Giove



MONDRIAN Composizione n.10



Distribuzione 2d di una Gaussiana



GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE!