

Art & Science  
across Italy  
( 2022 – 2024 )



# *Il Bello di Arte & Scienza*

Alessandra Pastore  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

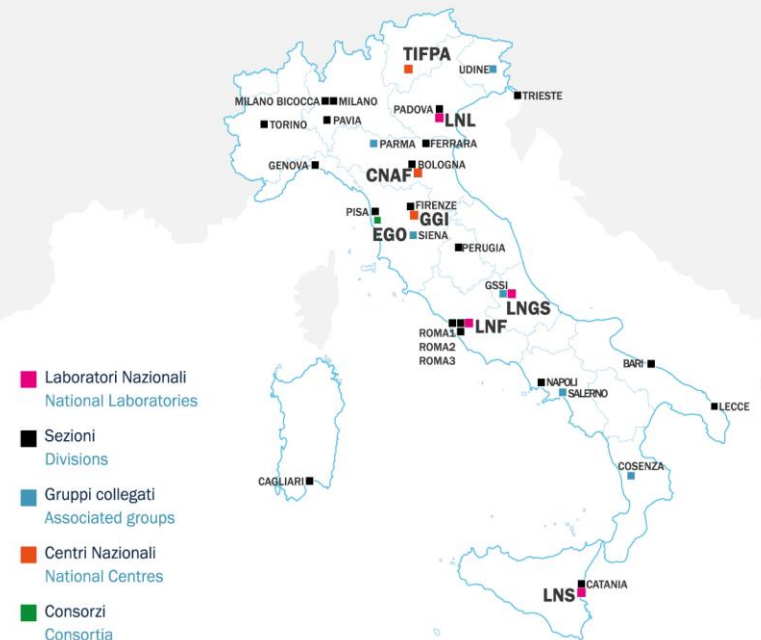
presso il  
Polo Liceale "G. Galilei – M. Curie", Monopoli

# L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



L'INFN è stato fondato nel 1951 e ha una lunga e prestigiosa storia che discende da Enrico Fermi e i ragazzi di via Panisperna

oggi...



**Pushing the  
frontiers of  
knowledge.**

**The secrets of the Big  
Bang**



**Developing  
new frontier  
technologies**



**Train**

**the next generation of  
scientists and  
engineers**



**Working together  
with young researchers  
and with researchers coming  
from all over the world**





**focus** incontro confronto  
arte **scienza** gruppo **Crescita**  
curiosità **studenti**  
**arricchimento**  
**divertimento** impegno **studio**  
**infn** progetto **lavoro**  
opportunità **creatività** **diverso**  
**viaggio** **divulgazione**

*una annosa questione ..*



Lucio Fontana "Concetto Spaziale/Attese", 1961. Photo  
Credits: Fondazione Lucio Fontana



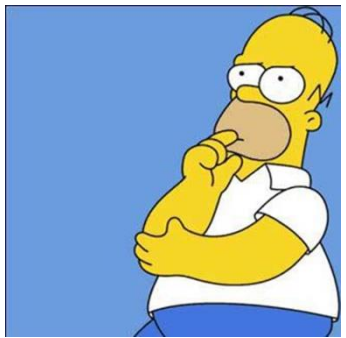
Nascita di Venere  
Sandro Botticelli (1445 - 1510)



*o forse più ..*



A. Pastore - A&S IISS "G.Galilei-Curie"



# Il Bello, una questione di *Estetica*

*aisthesis* → in greco sensazione, sentimento, sensibilità

TRECCANI

## FILOSOFIA

Dapprima **disciplina** riguardante la conoscenza sensibile o la percezione, dalla metà del 18° sec. il suo **significato** prevalente è di disciplina riguardante il bello (**naturale** e in **particolare** artistico), la **produzione** e i prodotti dell'**arte**, il **giudizio** di **gusto** su di essi. I due significati coincidono per alcuni versi in **A.G. Baumgarten**, cui si deve l'introduzione del termine in accezione moderna (*Meditationes philosophicae de nonnullis ad Poema pertinentibus*, 1735) e la **costituzione** dell'e. come disciplina filosofica che – in quanto **teoria** delle arti liberali, **gnoseologia** inferiore, cioè relativa alle **facoltà** inferiori o preintellettuali, *ars pulchre cogitandi, ars analogi rationis* – viene definita complessivamente nella successiva **opera** maggiore (*Aesthetica*, 1750-58) 'scienza della conoscenza sensitiva'. Si tratta quindi di un termine con accezione molto ampia, ma usato soprattutto, fin dal 18° sec., con **riferimento** primario alla **poesia** e alle 'belle arti' e poi via via esteso a una quantità di oggetti, situazioni e simili.

# Il Bello, una questione di *Estetica*

TRECCANI

## FILOSOFIA

Dapprima **disciplina** riguardante la **conoscenza** sensibile o la **percezione**, dalla metà del 18° sec. il suo **significato** prevalente è di **disciplina riguardante il bello** (**naturale** e in **particolare** artistico), la **produzione** e i prodotti dell'**arte**, il **giudizio** di **gusto** su di essi. I due significati coincidono per alcuni versi in **A.G. Baumgarten**, cui si deve l'introduzione del termine in accezione moderna (*Meditationes philosophicae de nonnullis ad Poema pertinentibus*, 1735) e la **costituzione** dell'e. come disciplina filosofica che – in quanto **teoria** delle arti liberali, **gnoseologia** inferiore, cioè relativa alle **facoltà** inferiori o preintellettuali, *ars pulchre cogitandi, ars analogi rationis* – viene definita complessivamente nella successiva **opera** maggiore (*Aesthetica*, 1750-58) '**scienza della conoscenza sensitiva**'. Si tratta quindi di un termine con accezione molto ampia, ma usato soprattutto, fin dal 18° sec., con **riferimento** primario alla **poesia** e alle 'belle arti' e poi via via esteso a simili.

*"... ad un orizzonte ben più generale, cioè l'intera esperienza sensibile nei suoi ambiti più diversi: dalla ricerca scientifica alla pratica religiosa alla stessa vita quotidiana."*



# Le oscillazioni e le deviazioni del “gusto”

*L'Estetica*

di Alexander Gottlieb Baumgarten

Aesthetica

- *Gusto* come giudizio sensibile
- *Bellezza* come perfezione che sia oggetto fenomenico, ossia percepibile al gusto inteso nel senso più ampio

La conoscenza intuitiva **muta** e così il gusto, la percezione del bello e del brutto

“La Bellezza non è mai stata qualcosa di assoluto e immutabile ma ha assunto volti diversi a seconda del periodo storico e del paese: e questo non solo per quello che riguarda la Bellezza fisica (dell'uomo, della donna, del paesaggio) ma anche per quanto riguarda la Bellezza di Dio, o dei santi, o delle idee...”.



Lucio Fontana "Concetto Spaziale/Attese", 1961. Photo  
Credits: Fondazione Lucio Fontana

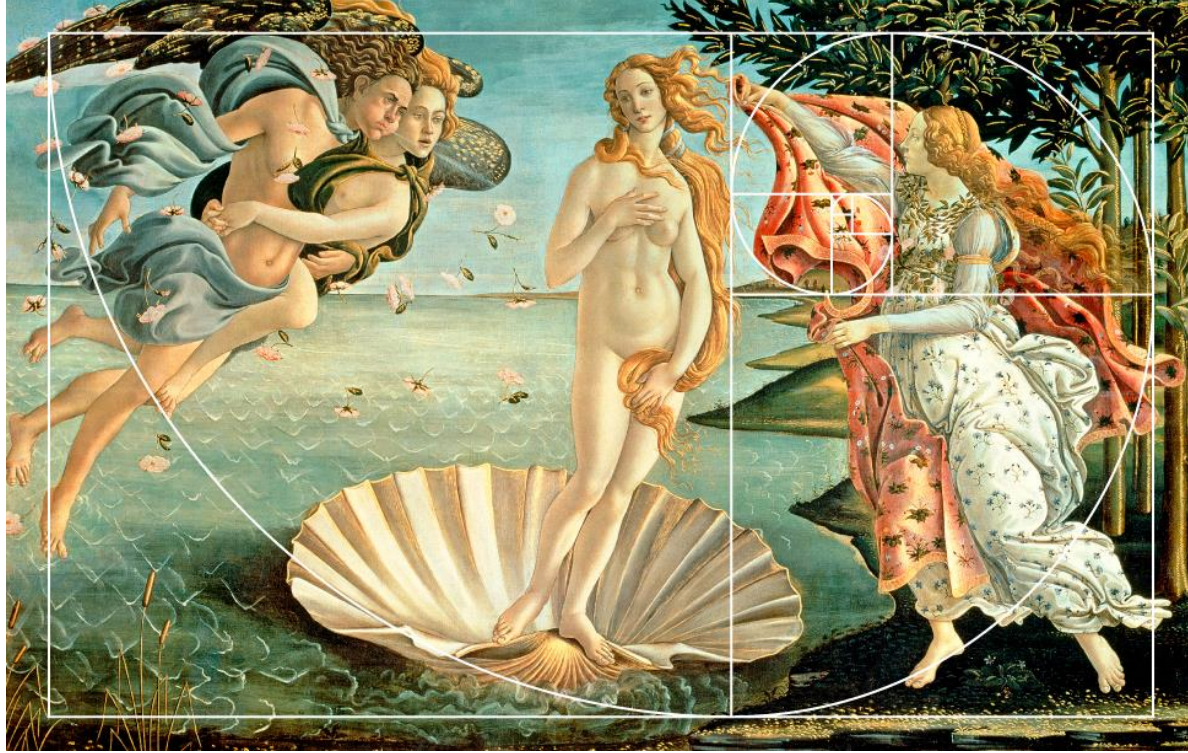
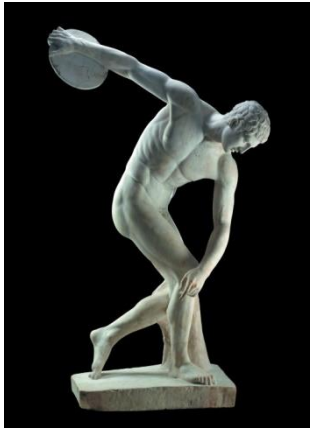


Nascita di Venere  
Sandro Botticelli (1445 - 1510)



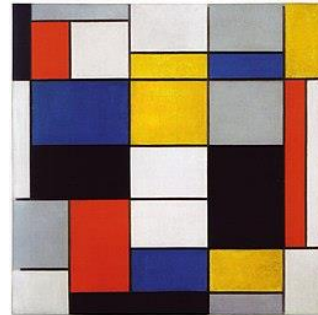
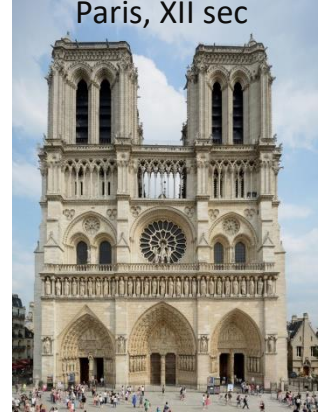
# Classica bellezza

Mirone, 460 a.C.

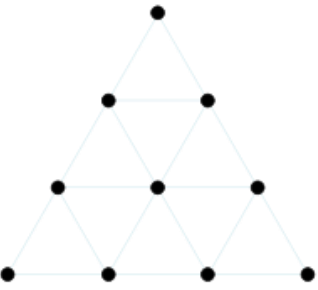


Nascita di Venere  
Sandro Botticelli (1445 - 1510)

Notre Dame de Paris, XII sec



P. Mondrian, 1919  
Composition A



Tetraktys, VI-V sec. a.C.



# *Segreta bellezza*



Lucio Fontana "Concetto Spaziale/Attese", 1961. Photo  
Credits: Fondazione Lucio Fontana

# *Segreta bellezza*



Lucio Fontana "Concetto Spaziale/Attese", 1961. Photo  
Credits: Fondazione Lucio Fontana

**Plywood Sculpture**  
1943 – Ray & Charles Eames



*Funzionale bellezza*



**LCW [Lounge Chair Wood]**  
*“the chair of the century”*  
1945 – Ray & Charles Eames

“In a sense, their chairs are tools for living and the sculpture is a tool for beauty. One of the main threads in Charles and Ray’s work is that art and technology are united.”



# Funzionale bellezza



UP5 e UP6 chairs  
1969 – Gaetano Pesce



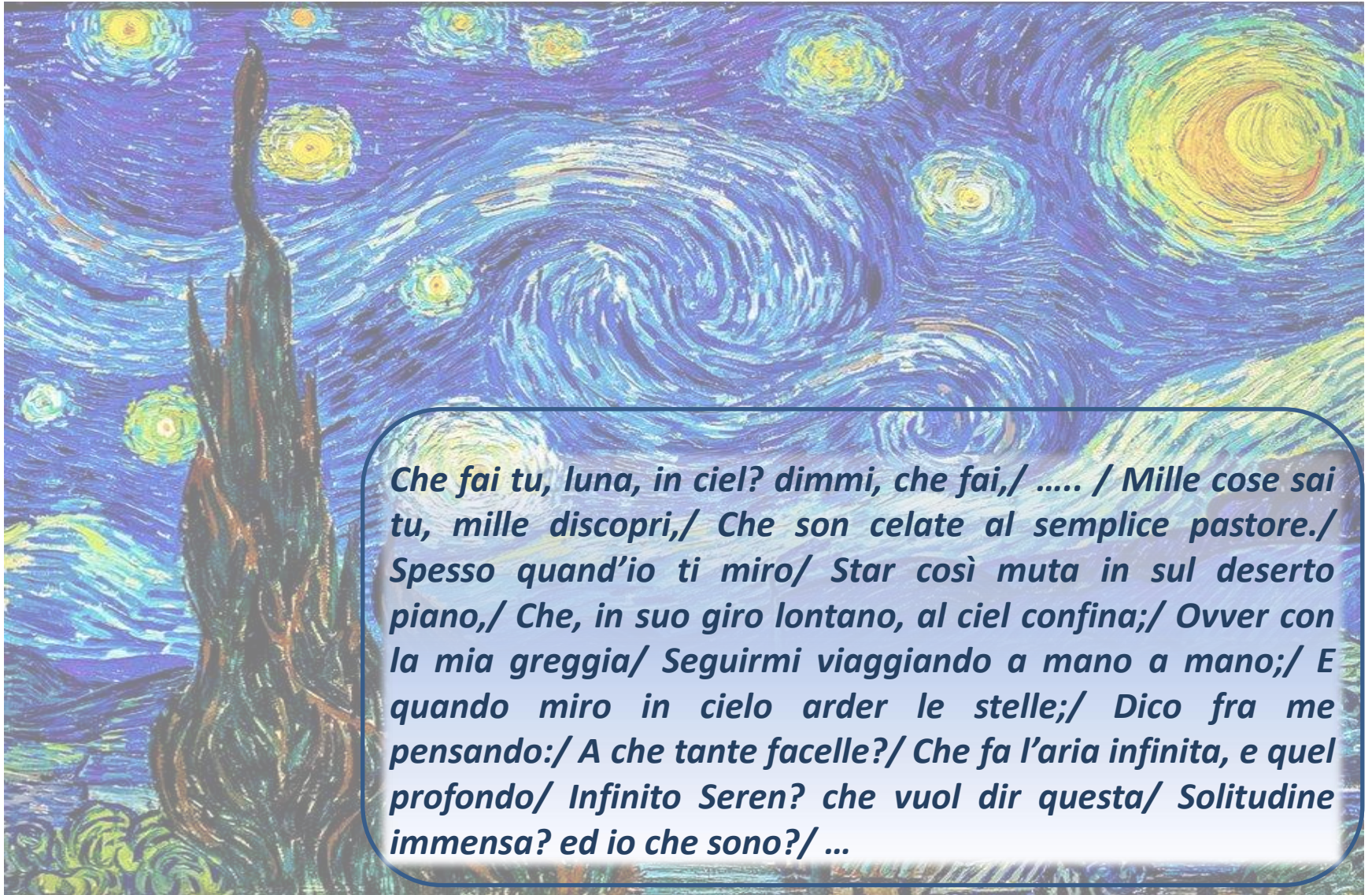
Sagrada Família  
1882- Antoni Gaudí



Patchwork colors –  
2019 Sant'Agostino



# Oltre il bello ...



*Che fai tu, luna, in ciel? dimmi, che fai,/ ..... / Mille cose sai tu, mille discopri,/ Che son celate al semplice pastore./ Spesso quand'io ti miro/ Star così muta in sul deserto piano,/ Che, in suo giro lontano, al ciel confina;/ Ovver con la mia greggia/ Seguirmi viaggiando a mano a mano;/ E quando miro in cielo arder le stelle;/ Dico fra me pensando:/ A che tante facelle?/ Che fa l'aria infinita, e quel profondo/ Infinito Seren? che vuol dir questa/ Solitudine immensa? ed io che sono?/ ...*

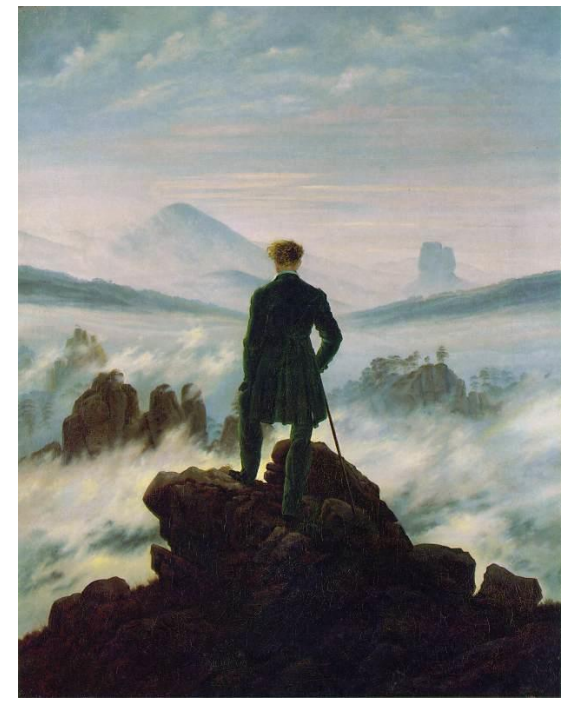
*Canto notturno di un pastore errante nell'Asia, 1831 - G. Leopardi  
Notte stellata, 1889 - V. Van Gogh*



# Il Sublime

Il **sublime** rappresenta la **presa di coscienza** che l'uomo acquisisce quando si trova a contemplare la **grandiosità** di certi elementi: in tali circostanze egli riconosce i **limiti della sua razionalità** e si apre alla possibilità di una **dimensione sovrasensibile**, che percepisce attraverso le sue stesse emozioni.

**I. Kant, *Critica del giudizio* (1790)**



*Viandante in un mare di nebbia*  
1818 - C. D. Friedrich



<https://youtu.be/dHpHxA-9CVM>

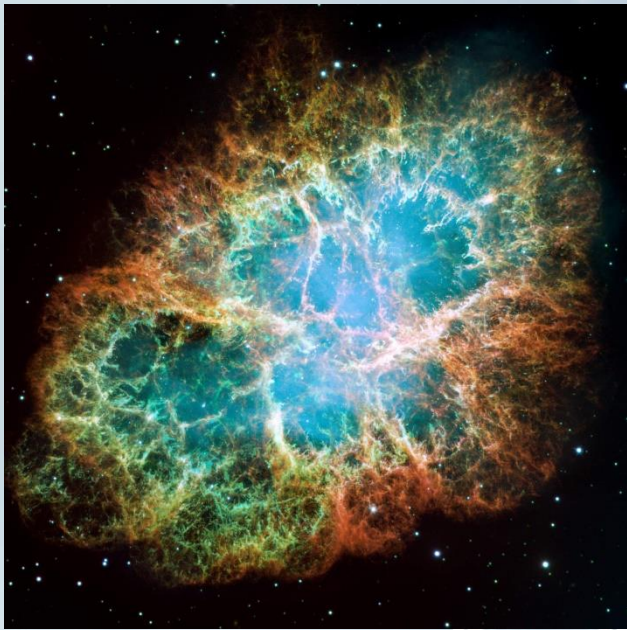


# *Il Sublime matematico*

*“L'esempio tipico di Sublime matematico è la visione del cielo stellato. Qui si ha l'impressione che quello che vediamo vada ben al di là della nostra sensibilità e si è portati a immaginare più di quello che si vede. Si è portati a questo perchè la nostra ragione ci induce a postulare un infinito che non solo i nostri sensi non riescono a cogliere, ma neppure la nostra immaginazione riesce ad abbracciare in un'unica intuizione. ...”*



# *Infinitamente grande, infinitamente piccolo*



Credits: NASA, ESA, J. Hester and A. Loll  
(Arizona State University)



# *Le parti del tutto*

« È paura, sgomento, ma anche meraviglia e intensa gioia quella strana sensazione di percepire l'infinito e di intuire, finalmente, la **perfetta connessione di tutte le cose** e scoprire noi stessi, per quanto minuscoli, come **parte del tutto.**»

F. D'auria



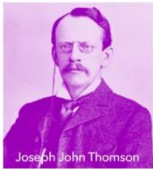
# Le parti del tutto

« È paura, sgomento, ma anche meraviglia e intensa gioia quella strana sensazione di percepire l'infinito e di intuire, finalmente, la **perfetta connessione di tutte le cose** e scoprire noi stessi, per quanto minuscoli, come **parte del tutto**.»

F. D'auria



DEMOCRITO  
460 A.C.



THOMPSON  
1897



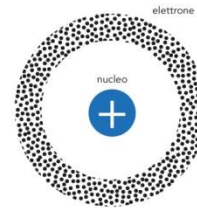
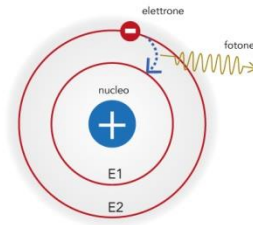
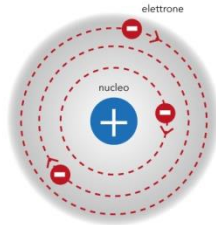
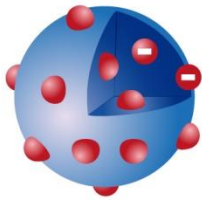
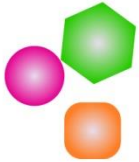
RUTHERFORD  
1912



BOHR  
1913



SCHRÖDINGER  
1930



© SxT - Cuicchio INFN



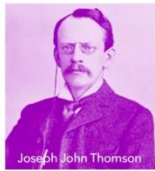
# Le parti del tutto

« È paura, sgomento, ma anche meraviglia e intensa gioia quella strana sensazione di percepire l'infinito e di intuire, finalmente, la **perfetta connessione di tutte le cose** e scoprire noi stessi, per quanto minuscoli, come **parte del tutto**.»

F. D'auria



DEMOCRITO  
460 A.C.



THOMPSON  
1897



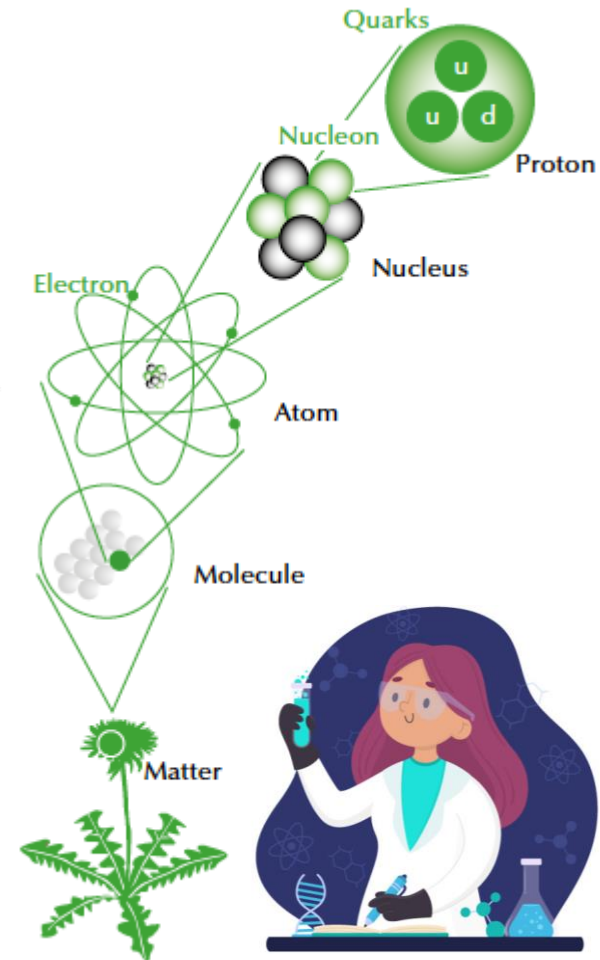
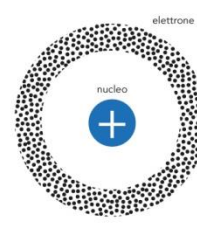
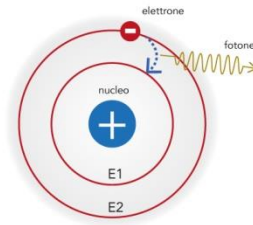
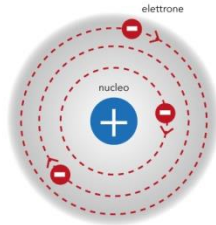
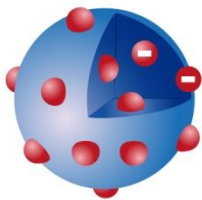
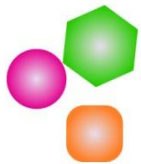
RUTHERFORD  
1912



BOHR  
1913



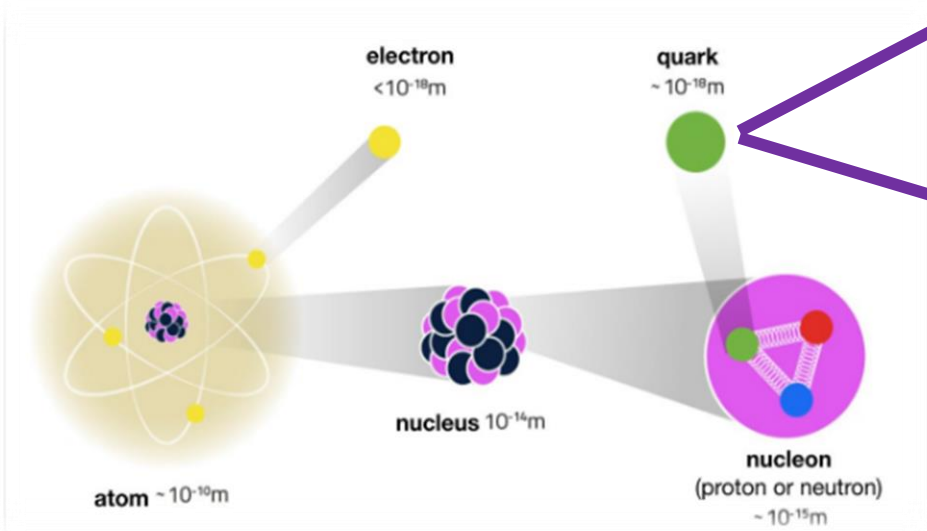
SCHRÖDINGER  
1930



© SxT - Cuicchio INFN

# Siamo fatti di materia ...

La materia è composta da atomi,  
a loro volta costituiti da particelle  
fondamentali,  
ovvero elettroni e quark.



		three generations of matter (fermions)						
		I	II	III				
mass		$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0		$\approx 125.09 \text{ GeV}/c^2$	
charge		2/3	2/3	2/3	0		0	
spin		1/2	1/2	1/2	1		0	
	<b>QUARKS</b>	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top <i>/truth</i>	<b>g</b> gluon		<b>H</b> Higgs	
		<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom <i>/beauty</i>	<b>γ</b> photon			
	<b>LEPTONS</b>	<b>e</b> electron	<b>μ</b> muon	<b>τ</b> tau	<b>Z</b> Z boson			
		<b>ν<sub>e</sub></b> electron neutrino	<b>ν<sub>μ</sub></b> muon neutrino	<b>ν<sub>τ</sub></b> tau neutrino	<b>W</b> W boson			
		$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 91.19 \text{ GeV}/c^2$			
		-1	-1	-1	0			
		1/2	1/2	1/2	1			
		$< 2.2 \text{ eV}/c^2$	$< 1.7 \text{ MeV}/c^2$	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$			
		0	0	0	$\pm 1$			
		1/2	1/2	1/2	1			
						<b>GAUGE BOSONS</b>	<b>SCALAR BOSONS</b>	

Le particelle “più belle” sono quelle che contengono almeno un (a-)quark beauty

# *Siamo fatti di materia ...*

$\nu_e$   $\nu_\mu$   $\nu_\tau$

$m \approx 0$

$e^-$

$m \approx 0.51 \text{ MeV}/c^2$  per capirci:  $9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

$\mu^-$

$m \approx 105.65 \text{ MeV}/c^2$

$\tau^-$

$m \approx 1776.86 \text{ MeV}/c^2$

$\gamma$

$m = 0$

W

$m \approx 80.385 \text{ GeV}/c^2$

Z

$m \approx 91.1876 \text{ GeV}/c^2$

H

$m \approx 125.09 \text{ GeV}/c^2$



$m \approx 5 \times 10^{-1} \text{ Kg}$



# La realtà che ci circonda ...

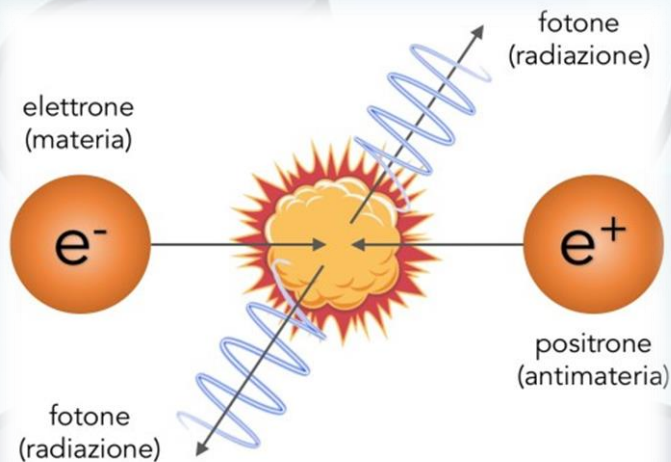
*...è una complessa  
costruzione  
di particelle elementari...*



# 1928, intuizioni ...

«Paul Dirac aveva la convinzione che le leggi fondamentali della Natura fossero pervase da una bellezza matematica che resta tale da qualsiasi punto di vista e sempre... Nel 1928 introdusse un'equazione in grado di spiegare il comportamento degli elettroni ad ogni velocità, fino alla velocità della luce. Il lavoro di Dirac era volto a descrivere la Natura attraverso una formula che rispettasse un'estetica nella matematica. Gli capitò di dire: "È più importante arrivare a equazioni belle che ottenere da esse la riproduzione di osservazioni sperimentali".»

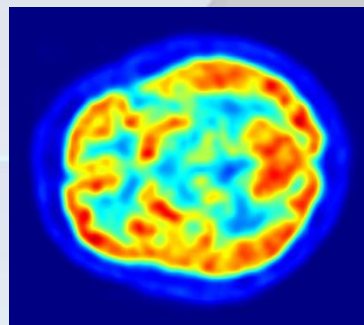
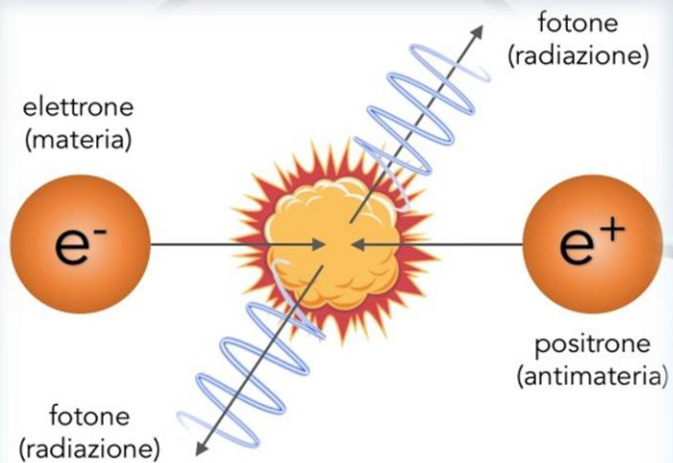
Asimmetrie, 2008 - E. Vacchi



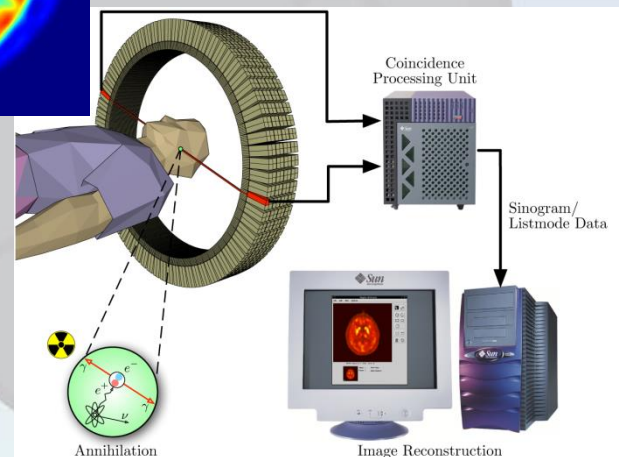
**nel 1931, interpretando i suoi risultati, Dirac intuì e propose l'esistenza dell'anti-elettrone, chiamato anche positrone, una particella con la stessa massa e lo stesso spin dell'elettrone, ma con carica elettrica opposta**

# 1932, l'antimateria è realtà

**Per ogni particella, esiste un'antiparticella di ugual massa e carica elettrica opposta**



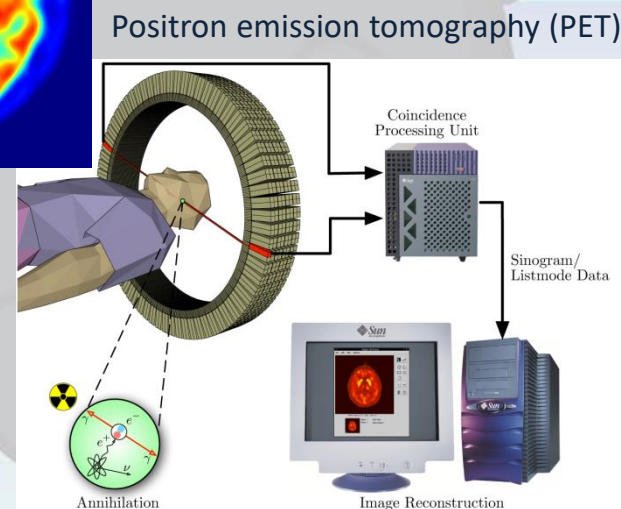
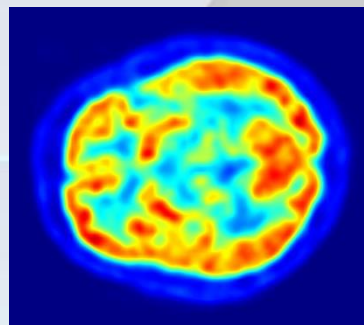
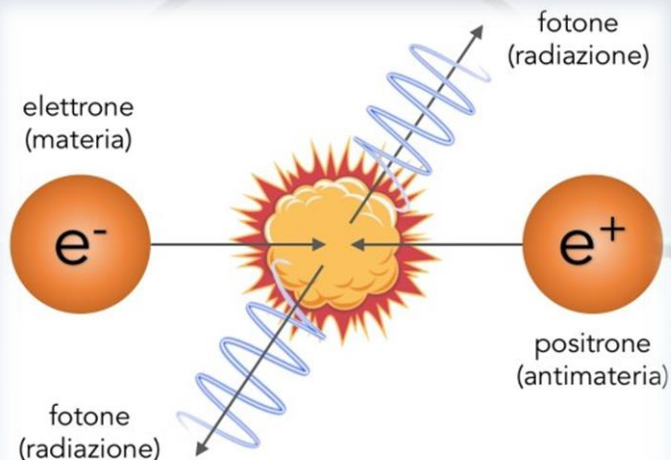
Positron emission tomography (PET)





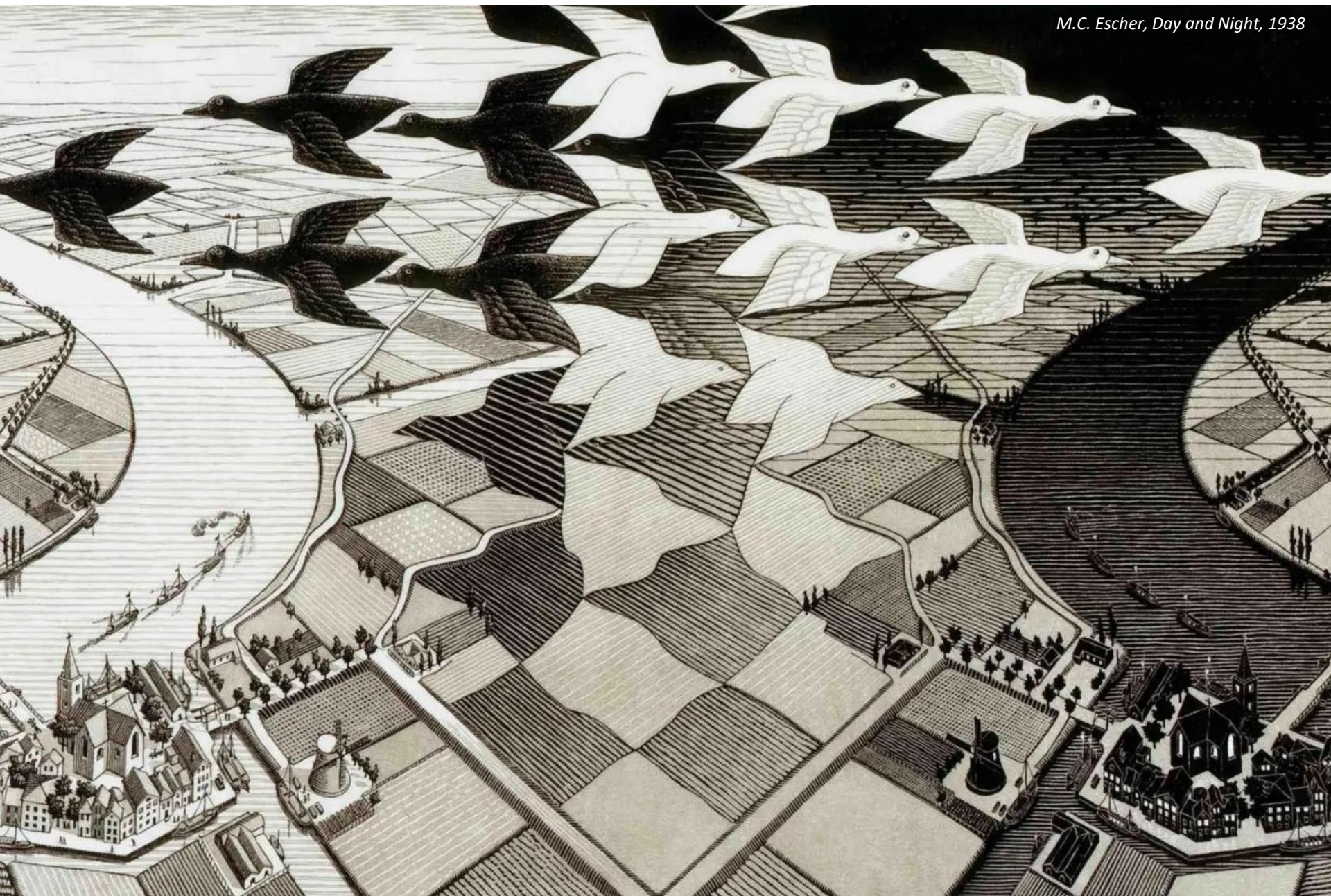
# 1932, l'antimateria è realtà

**Per ogni particella, esiste un'antiparticella di ugual massa e carica elettrica opposta**



**Al momento del Big Bang, circa 14 miliardi di anni fa, materia e anti-materia sono state prodotte in egual quantità.**

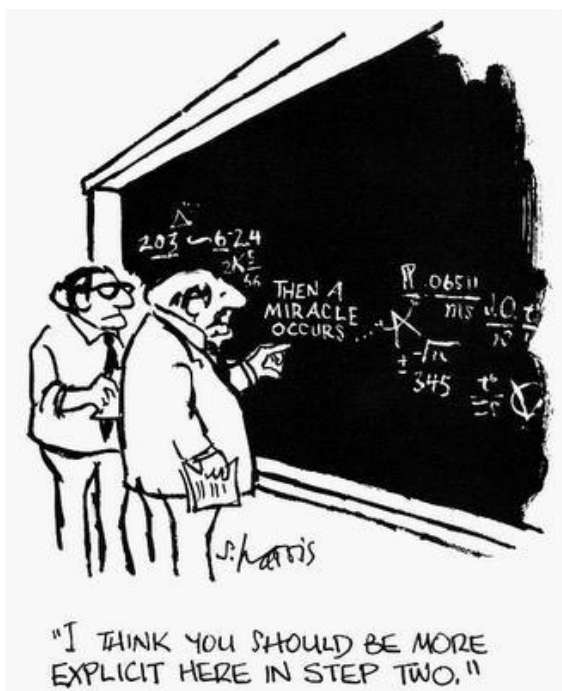
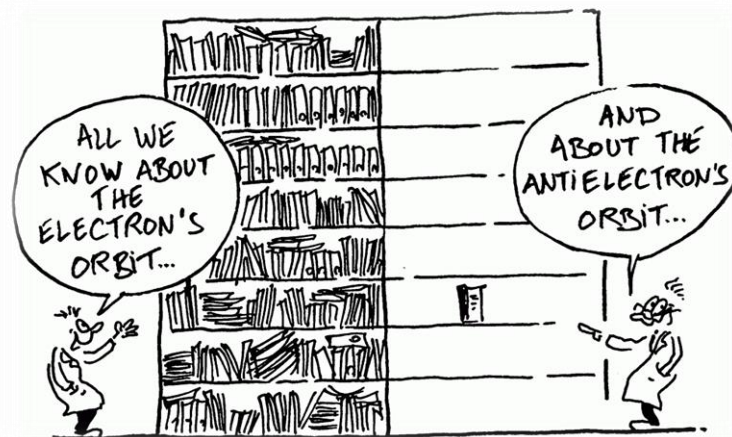






# Complementarietà, ed a-simmetrie

«Dai primi lavori di Dirac sono trascorsi ottanta anni, l'idea dell'antimateria è ancora sorprendente e affascinante perchè l'Universo appare composto completamente di materia. L'antimateria sembra andar contro tutto ciò che sappiamo a proposito dell'Universo. L'Universo è completamente composto di materia anche se nel Big Bang sono state create quantità uguali di materia e antimateria.



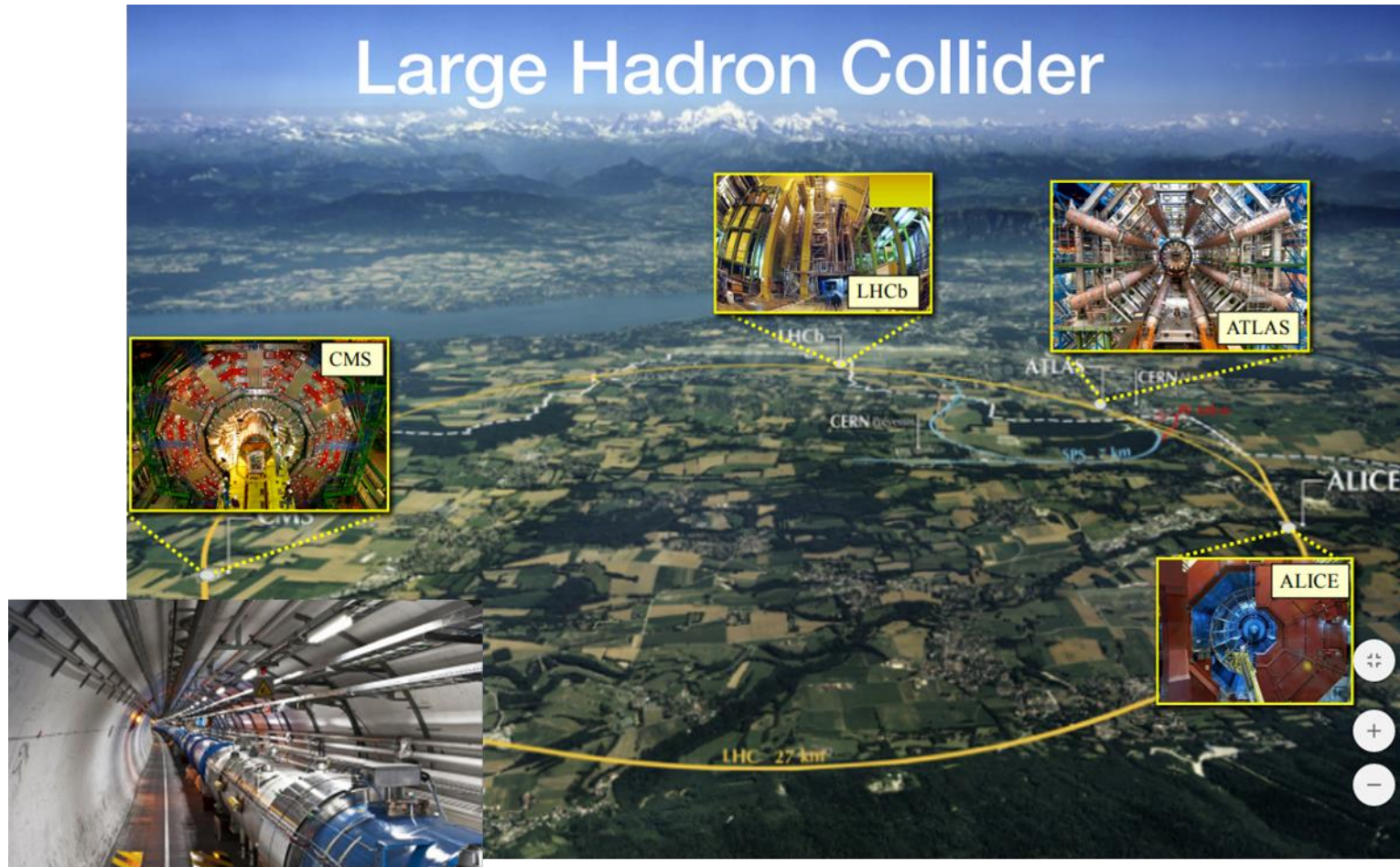
## Perché?

Tutte le particelle di materia e antimateria dovrebbero essere annichilate lasciando solo fotoni, ma in qualche modo una piccolissima frazione della materia ha potuto sopravvivere per creare l'Universo come lo conosciamo. È uno dei più grandi misteri della fisica moderna.»

Asimmetrie, 2008 - E. Vacchi



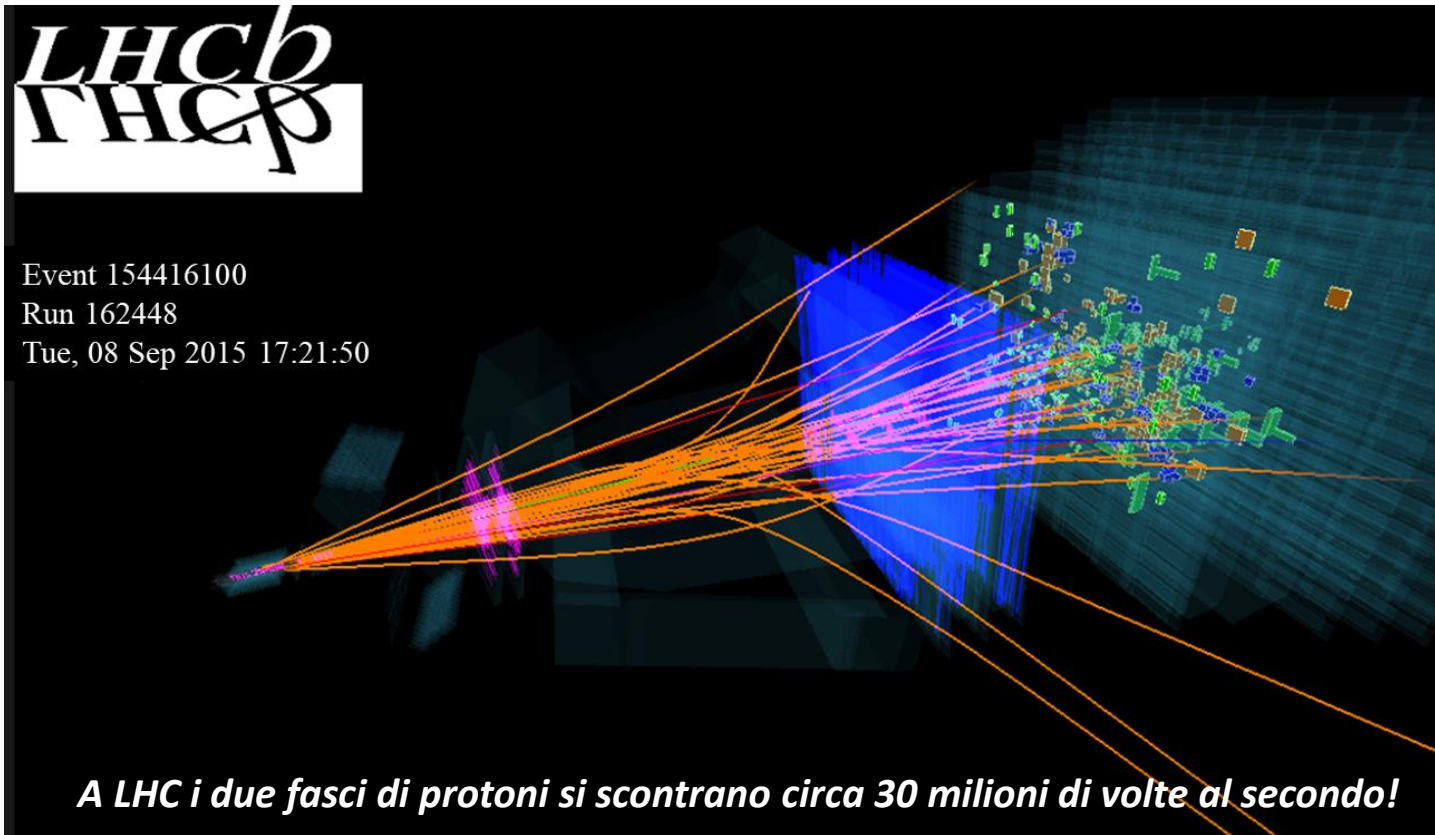
# Complementarità, ed a-simmetrie



***Per capire la asimmetria materia-antimateria, si studiano le collisioni ad altissima energia tra due fasci di protoni nel Large Hadron Collider (LHC) al CERN, il Laboratorio Europeo per la Fisica delle Particelle che si trova a Ginevra.***

# Il Large Hadron Collider - beauty

*Si possono così studiare le sottili differenze che particelle e antiparticelle con quark beauty possono manifestare, al fine di comprendere perché la natura preferisca la materia all'antimateria*





*Concludendo ...*





*Grazie per l'attenzione!*