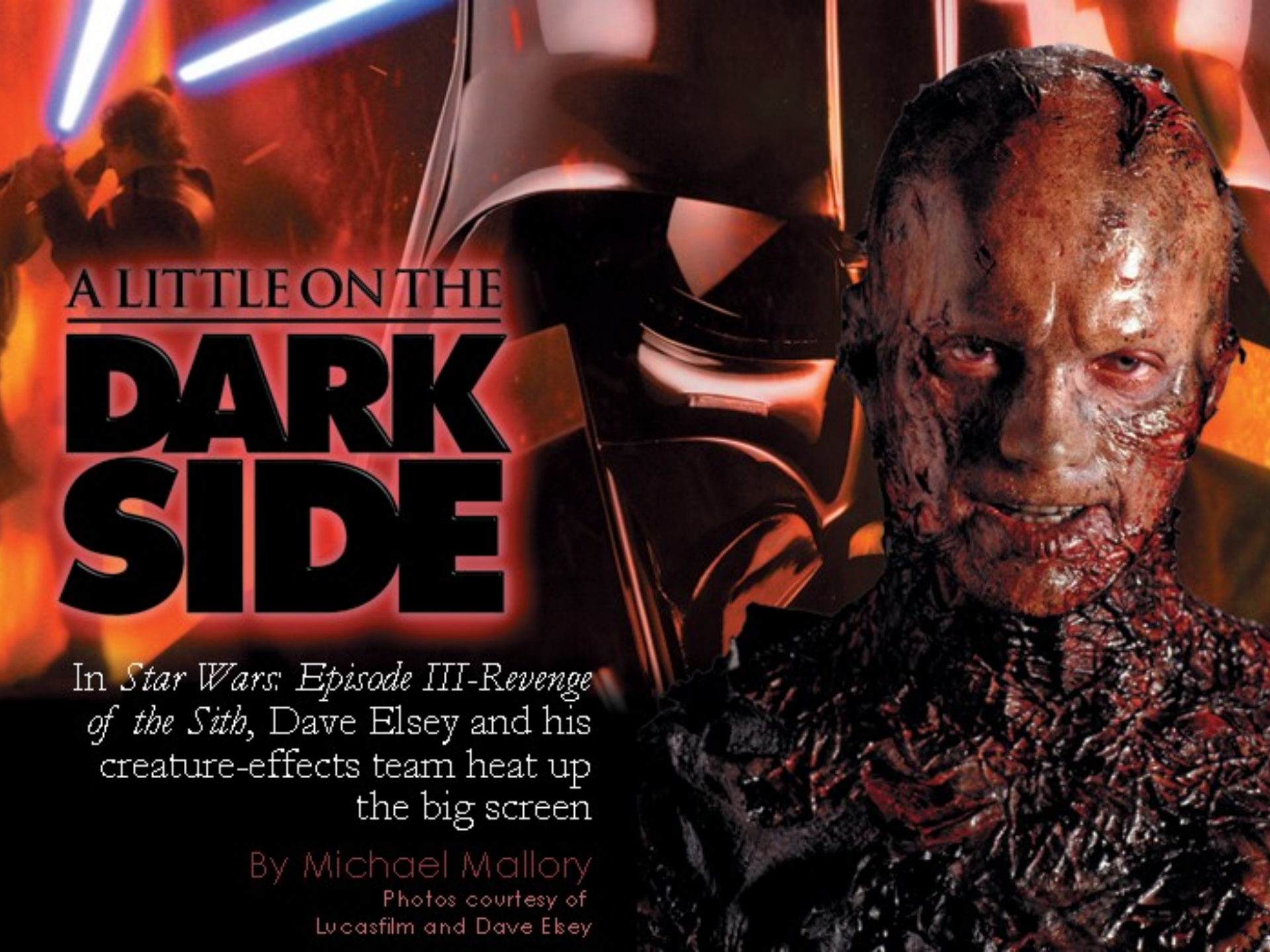
The dark side of the Universe

Francesco Berrilli
Dipartimento di Fisica
Universita` di Roma Tor Vergata

SOLAR PHYSICS UTOV



A LITTLE ON THE DARK SIDE

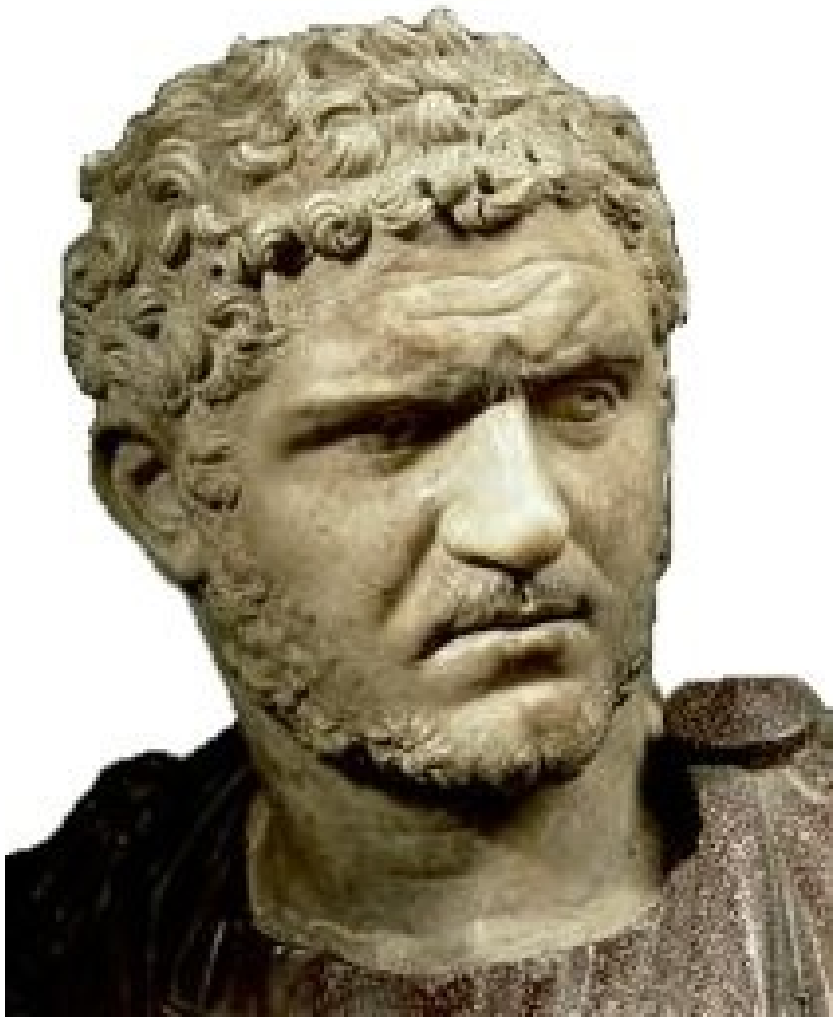
In *Star Wars: Episode III-Revenge of the Sith*, Dave Elsey and his creature-effects team heat up the big screen

By Michael Mallory

Photos courtesy of Lucasfilm and Dave Elsey

E spesso ha molto rilievo con quali altri elementi
e in quale posizione si uniscano i corpuscoli primordiali,
e quali spinte imprimano oppure ricevano;

infatti sono ugualmente essi a costituire il cielo, il mare, le terre, i fiumi, il sole,
e ancora le messi, gli alberi, i viventi



Tito Lucrezio Caro

La natura delle cose

Tavola Periodica degli Elementi

	1 IA	Nuovo Originale 2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 —	9 VIIIB	10 —	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1	1 H Idrogeno 1.00794																	2 He Elio 4.002602	K
2	3 Li Litio 6.941	4 Be Berillio 9.012182											5 B Boro 10.811	6 C Carbonio 12.0107	7 N Azoto 14.00674	8 O Ossigeno 15.9994	9 F Fluoro 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797	K L
3	11 Na Sodio 22.989770	12 Mg Magnesio 24.3050											13 Al Alluminio 26.981538	14 Si Silicio 28.0855	15 P Fosforo 30.973761	16 S Zolfo 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argon 39.948	K L M
4	19 K Potassio 39.0983	20 Ca Calcio 40.078	21 Sc Scandio 44.955910	22 Ti Titanio 47.867	23 V Vanadio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganese 54.938049	26 Fe Ferro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Nichel 58.6934	29 Cu Rame 63.546	30 Zn Zinco 65.409	31 Ga Gallio 69.723	32 Ge Germanio 72.64	33 As Arsenico 74.92160	34 Se Selenio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Kripton 83.798	K L M N
5	37 Rb Rubidio 85.4678	38 Sr Stronzio 87.62	39 Y Ittrio 88.90585	40 Zr Zirconio 91.224	41 Nb Niobio 92.90638	42 Mo Molibdeno 95.94	43 Tc Tecnezio (98)	44 Ru Rutenio 101.07	45 Rh Rodio 102.90550	46 Pd Palladio 106.42	47 Ag Argento 107.8682	48 Cd Cadmio 112.411	49 In Indio 114.818	50 Sn Stagno 118.710	51 Sb Antimonio 121.760	52 Te Tellurio 127.60	53 I Iodio 126.90447	54 Xe Xeno 131.293	K L M N O
6	55 Cs Cesio 132.90545	56 Ba Bario 137.327	57 to 71	72 Hf Afnio 178.49	73 Ta Tantalio 180.9479	74 W Tungsteno 183.84	75 Re Renio 186.207	76 Os Osmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platino 195.078	79 Au Oro 196.96655	80 Hg Mercurio 200.59	81 Tl Tallio 204.3833	82 Pb Piombo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polonio (209)	85 At Astato (210)	86 Rn Radon (222)	K L M N O P
7	87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89 to 103	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (262)	106 Sg Seaborgio (266)	107 Bh Bohrio (264)	108 Hs Hassio (269)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstadtio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Uub Ununbio (285)	113 Uut Ununtrio (284)	114 Uuq Ununquadio (289)	115 Uup Ununpentio (288)	116 Uuh Ununhexio (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium	K L M N O P Q

57 La Lantanio 138.9055	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodimio 140.90765	60 Nd Neodimio 144.24	61 Pm Promezio (145)	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.92534	66 Dy Disprosio 162.500	67 Ho Olmio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tulio 168.93421	70 Yb Itterbio 173.04	71 Lu Lutezio 174.967
89 Ac Attinio (227)	90 Th Torio 232.0381	91 Pa Protoattinio 231.03588	92 U Uranio 238.02891	93 Np Nettunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Laurenzio (262)

Metalli alcalini
Metalli alcalino terrosi
Metalli del blocco d
Lantanidi
Attinidi
Metalli del blocco p
Nonmetalli
Gas nobili

C Solidi
Br Liquidi
H Gas
Tc Artificiali

Le masse atomiche tra sono quelle degli isotopi più stabili o più comuni.

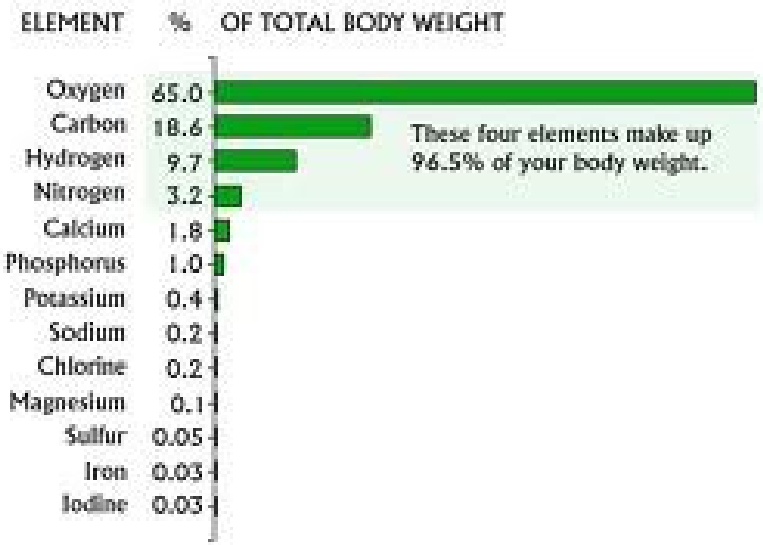
Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). http://www.dayah.com/periodic/

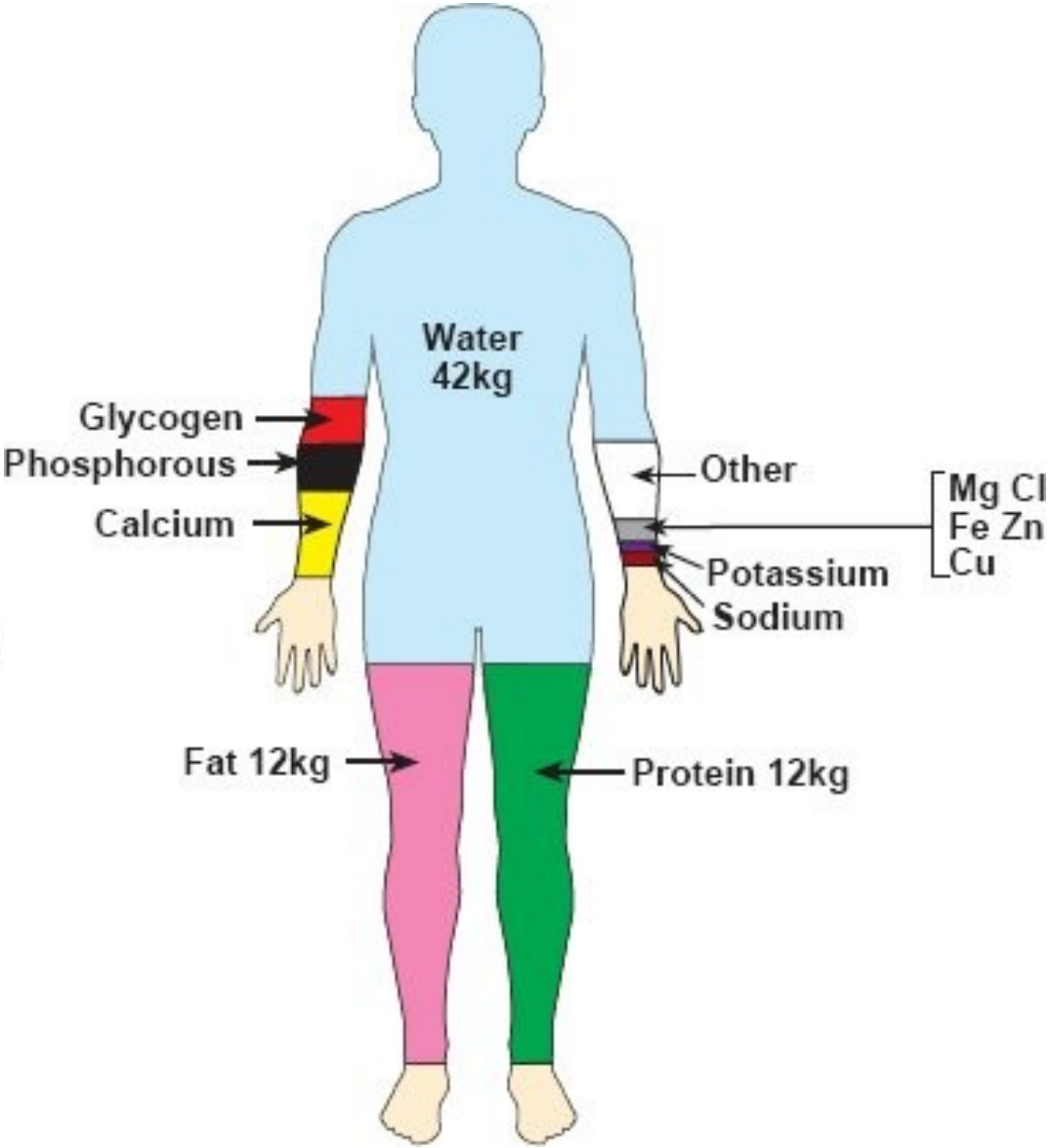
Nota: il sotto gruppo dei numeri 1-18 è stato adottato nel 1984 dalla International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). I nomi degli elementi 112-118 sono gli equivalenti latini di quei nomi.

La chimica del corpo umano

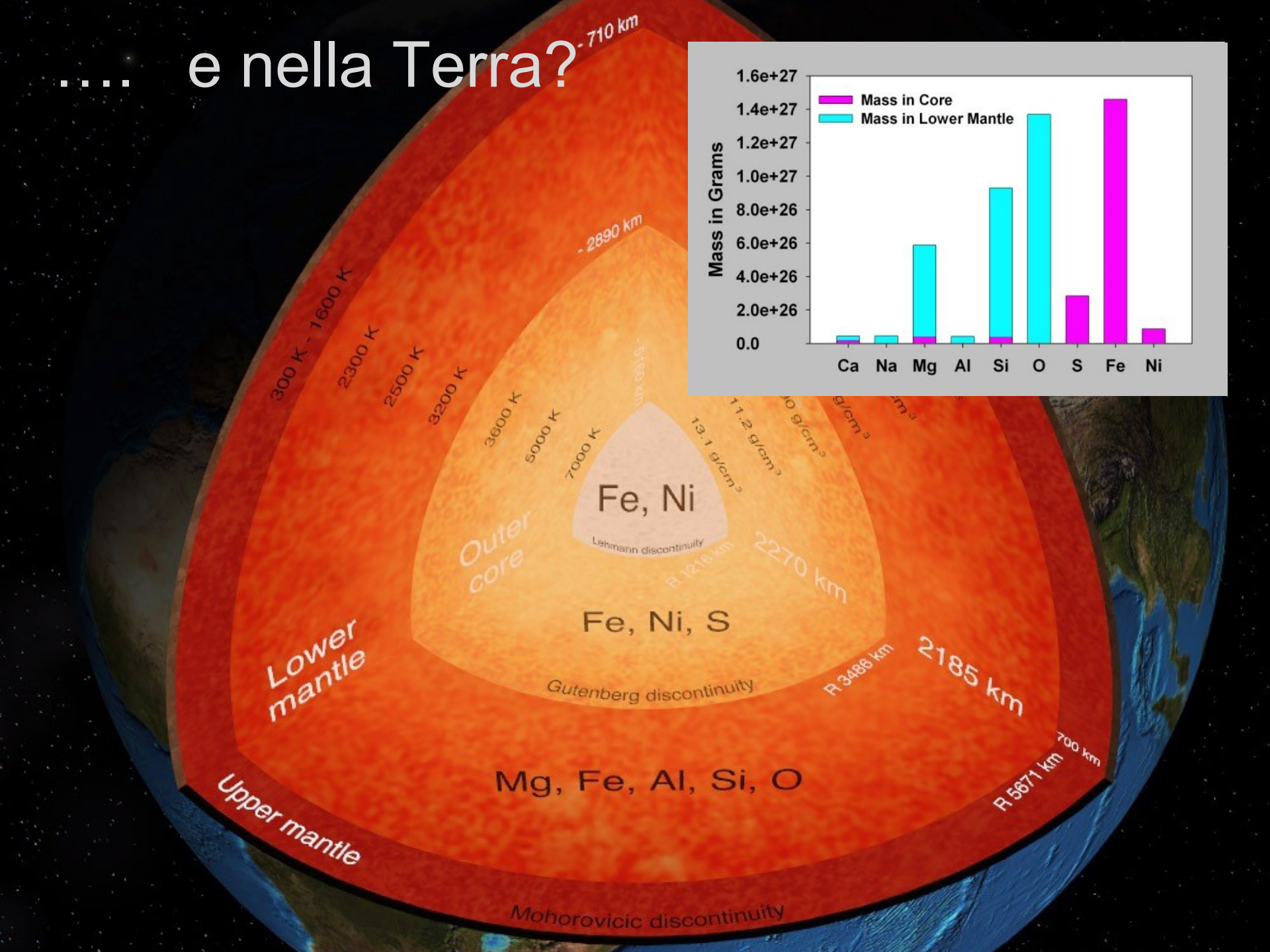
Composizione del corpo umano (60kg)

Costituente	Peso[1]	% di atomi
Ossigeno	38,8 kg	25.5 %
Carbonio	10.9 kg	9.5 %
Idrogeno	6.0 kg	63 %
Azoto	1.9 kg	1.4 %



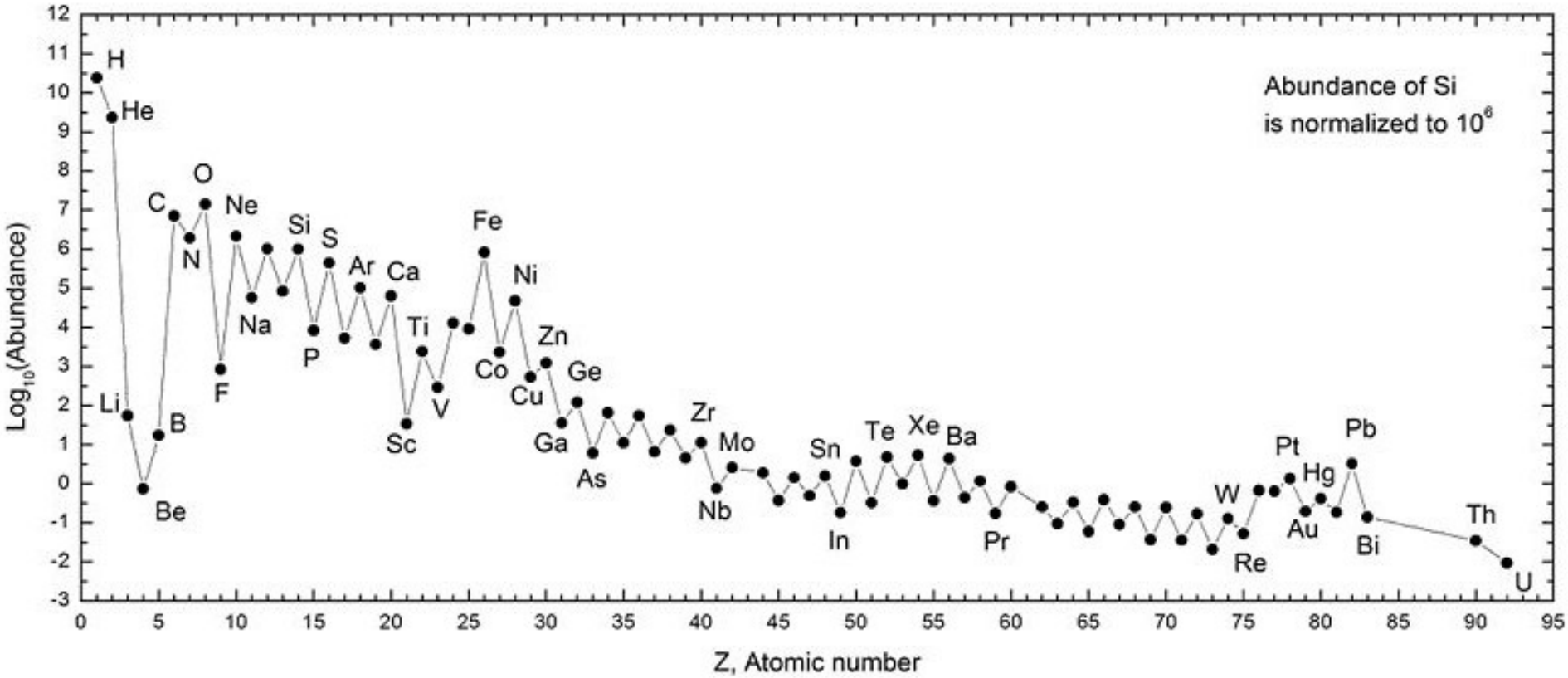


…. e nella Terra?

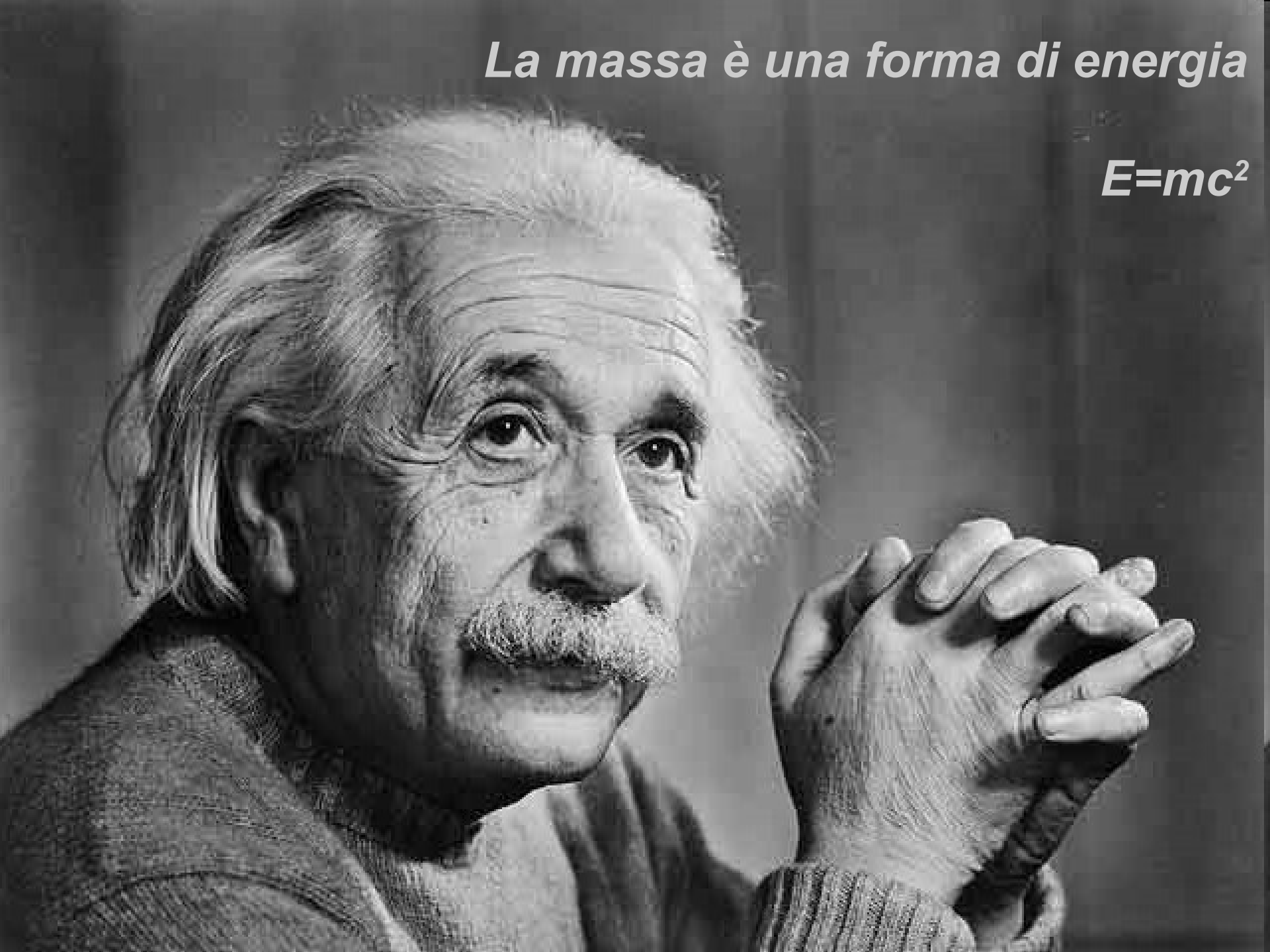


Cosa troviamo nel Sistema Solare?

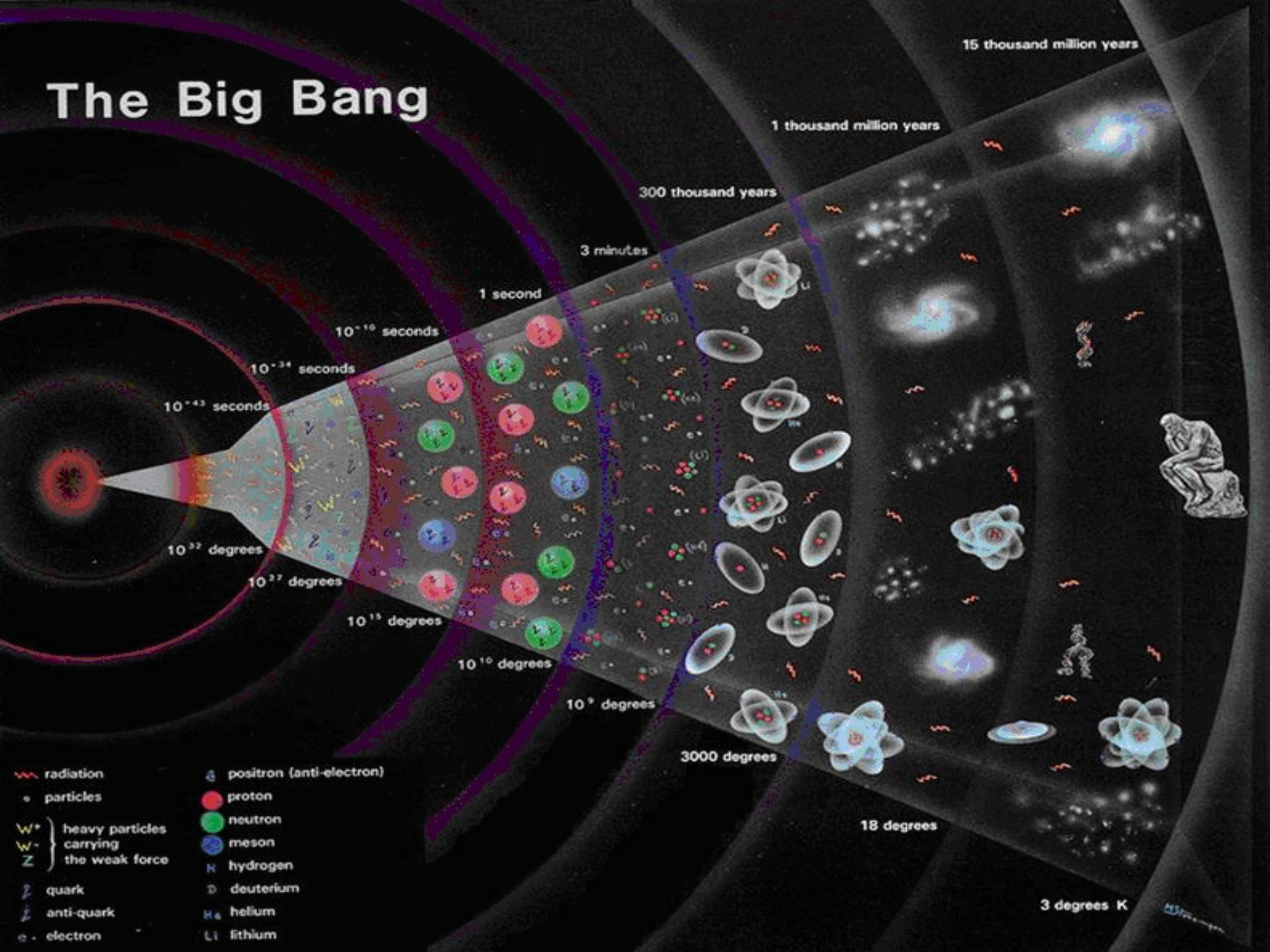
Abbondanze nel sistema solare



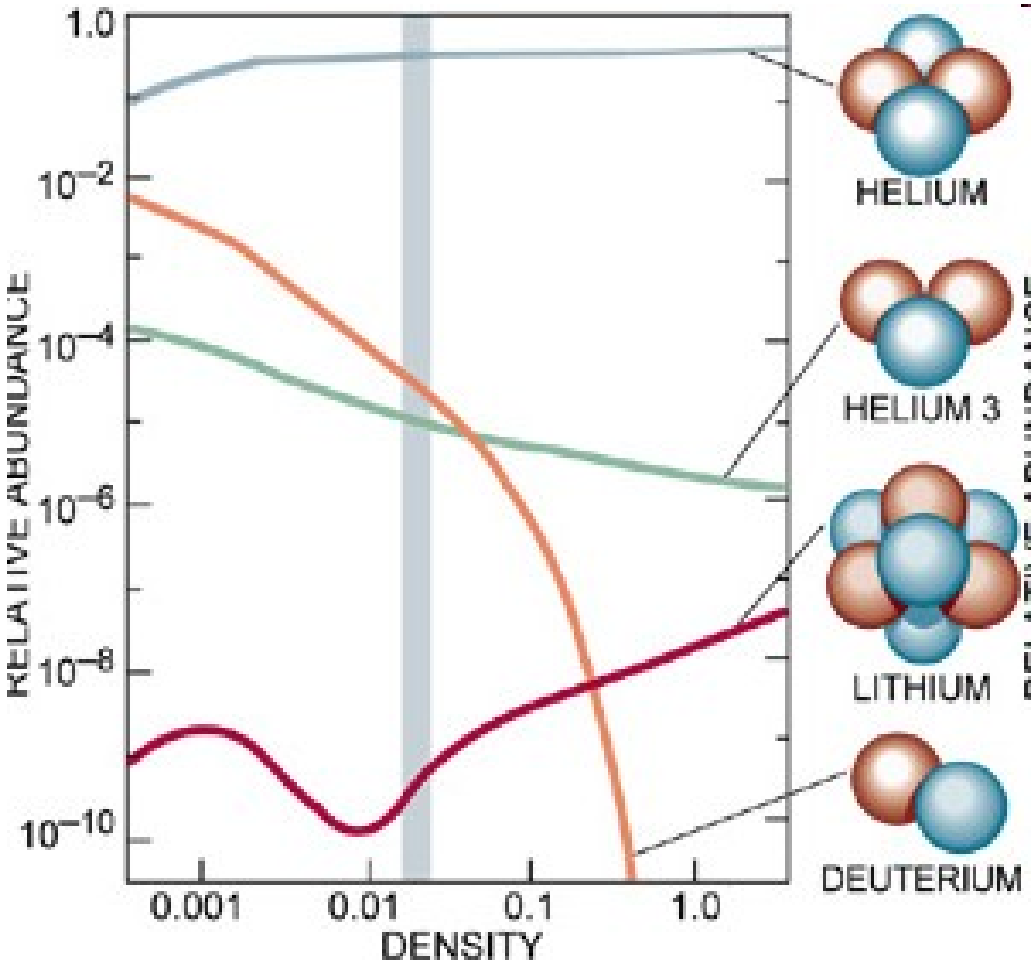
George Gamow con i suoi studenti al termine di una lezione

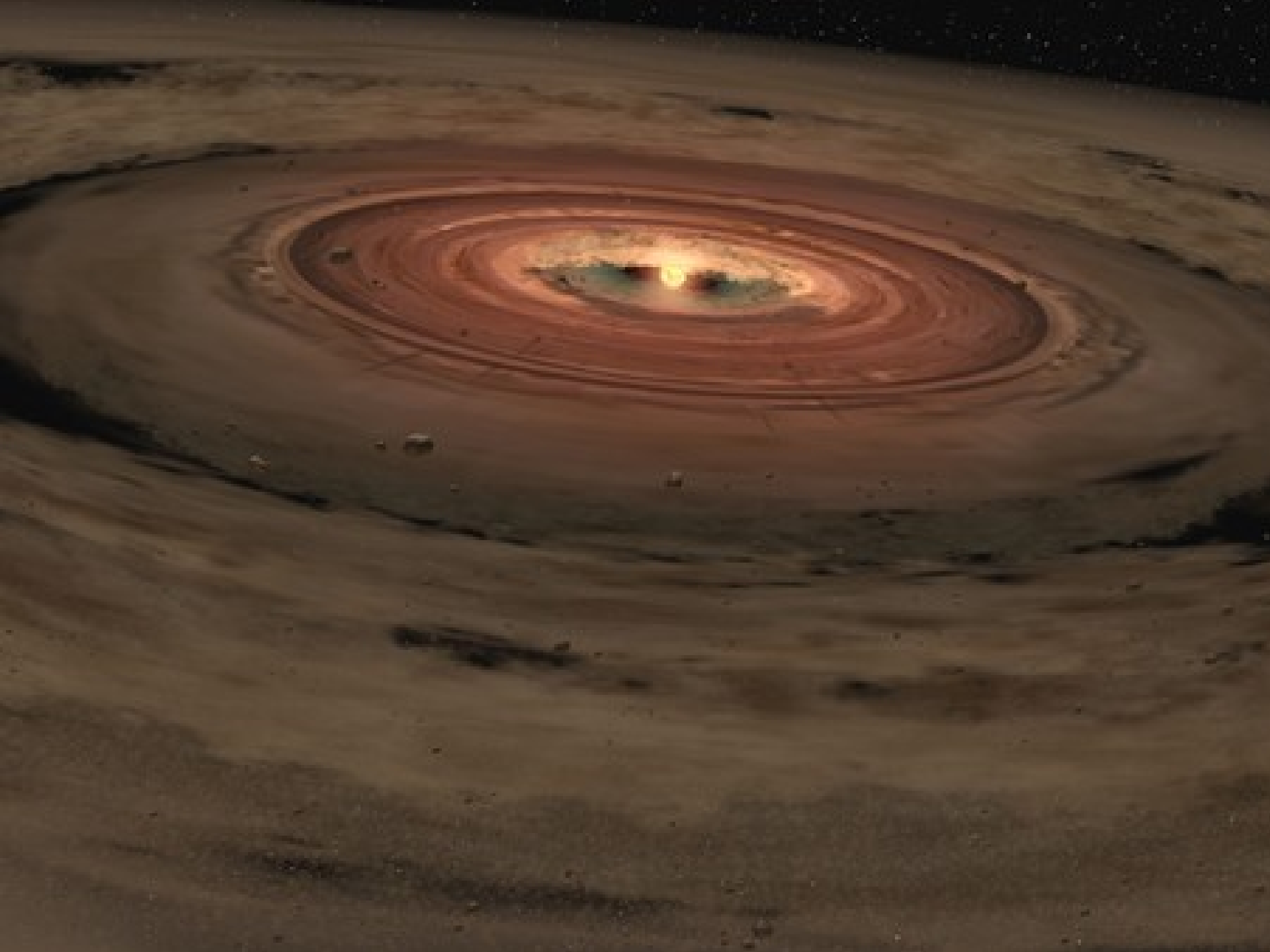

La massa è una forma di energia
$E=mc^2$

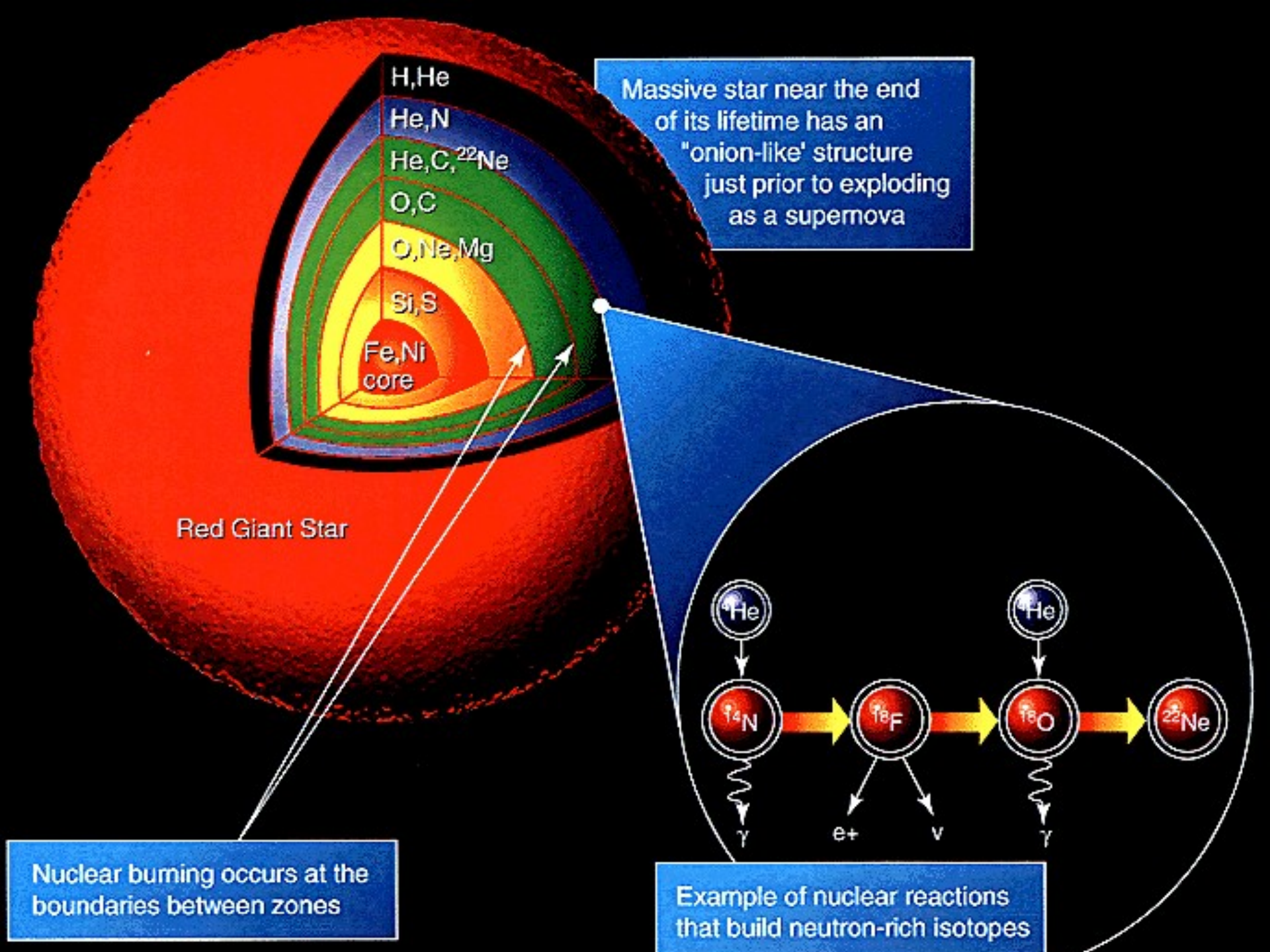
the
BIG
BANG
theory

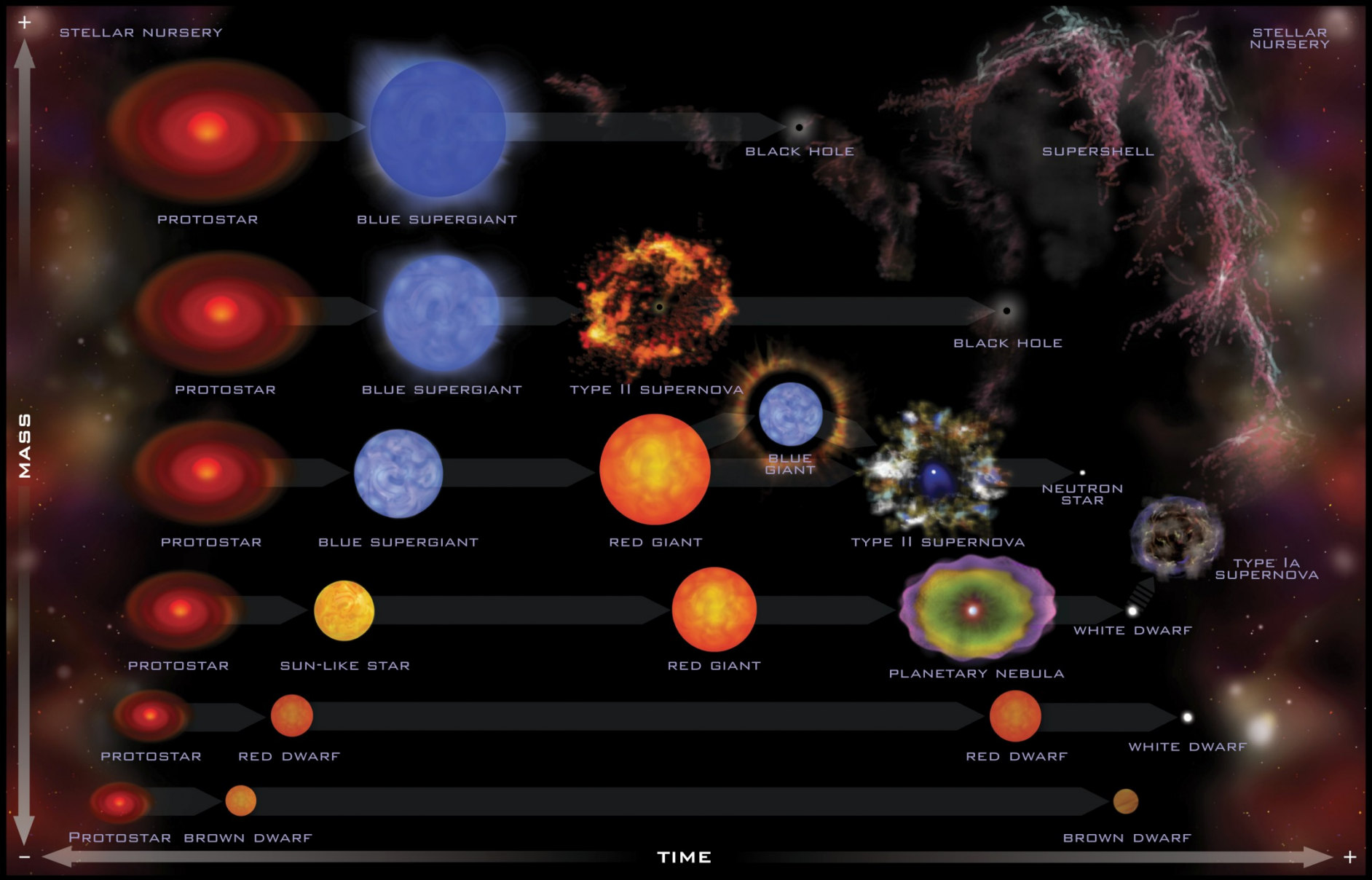

The Big Bang
15 thousand million years
1 thousand million years
300 thousand years
3 minutes
1 second
10^{-10} seconds
10^{-34} seconds
10^{-43} seconds
10^{32} degrees
10^{27} degrees
10^{15} degrees
10^{10} degrees
10^{9} degrees
3000 degrees
18 degrees
3 degrees K
radiation
particles
W+ W- Z heavy particles carrying the weak force
quark
anti-quark
e- electron
positron (anti-electron)
proton
neutron
meson
H hydrogen
D deuterium
He helium
Li lithium

Bene, abbiamo H, He e Li… e tutto il resto?






H,He
He,N
He,C,22Ne
O,C
O,Ne,Mg
Si,S
Fe,Ni core
Red Giant Star
Massive star near the end of its lifetime has an "onion-like' structure just prior to exploding as a supernova
4He
4He
14N
18F
18O
22Ne
γ
e+
ν
γ
Nuclear burning occurs at the boundaries between zones
Example of nuclear reactions that build neutron-rich isotopes

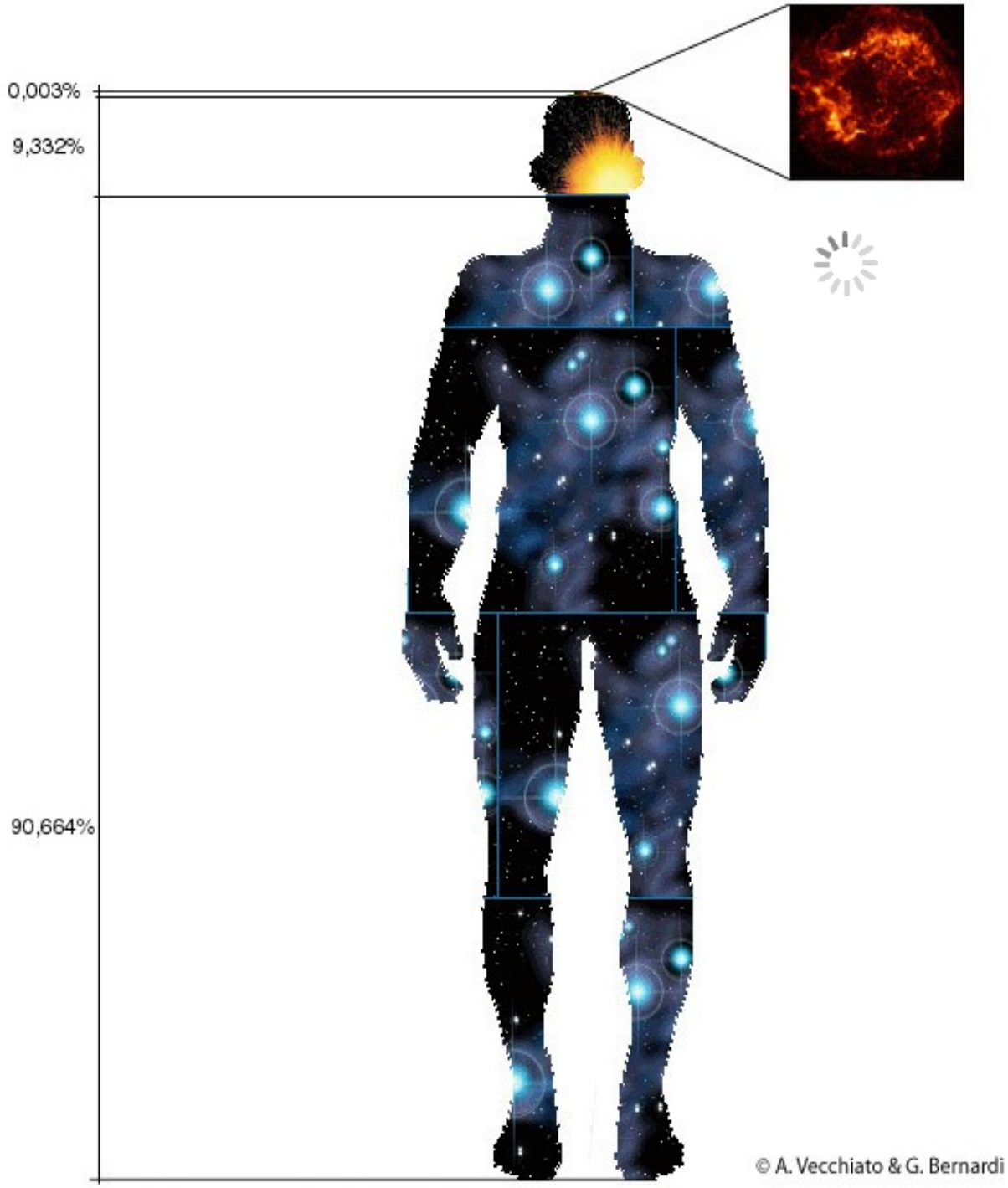

+
STELLAR NURSERY
STELLAR NURSERY
BLACK HOLE
SUPERSHELL
PROTOSTAR
BLUE SUPERGIANT
BLACK HOLE
PROTOSTAR
BLUE SUPERGIANT
TYPE II SUPERNOVA
BLUE GIANT
NEUTRON STAR
PROTOSTAR
BLUE SUPERGIANT
RED GIANT
TYPE II SUPERNOVA
TYPE IA SUPERNOVA
WHITE DWARF
PROTOSTAR
SUN-LIKE STAR
RED GIANT
PLANETARY NEBULA
PROTOSTAR
RED DWARF
RED DWARF
WHITE DWARF
PROTOSTAR
BROWN DWARF
BROWN DWARF
MASS
–
TIME
+

Ora a nell’universo

Globular Cluster Omega Centauri imaged with Hubble's WFC3 detector

Il litio è presente nel nostro organismo in quantità pari a sette milligrammi, ed è stato sintetizzato in parte nel Big Bang: un atomo di litio ogni miliardo di atomi d'idrogeno, ed in parte nelle stelle.

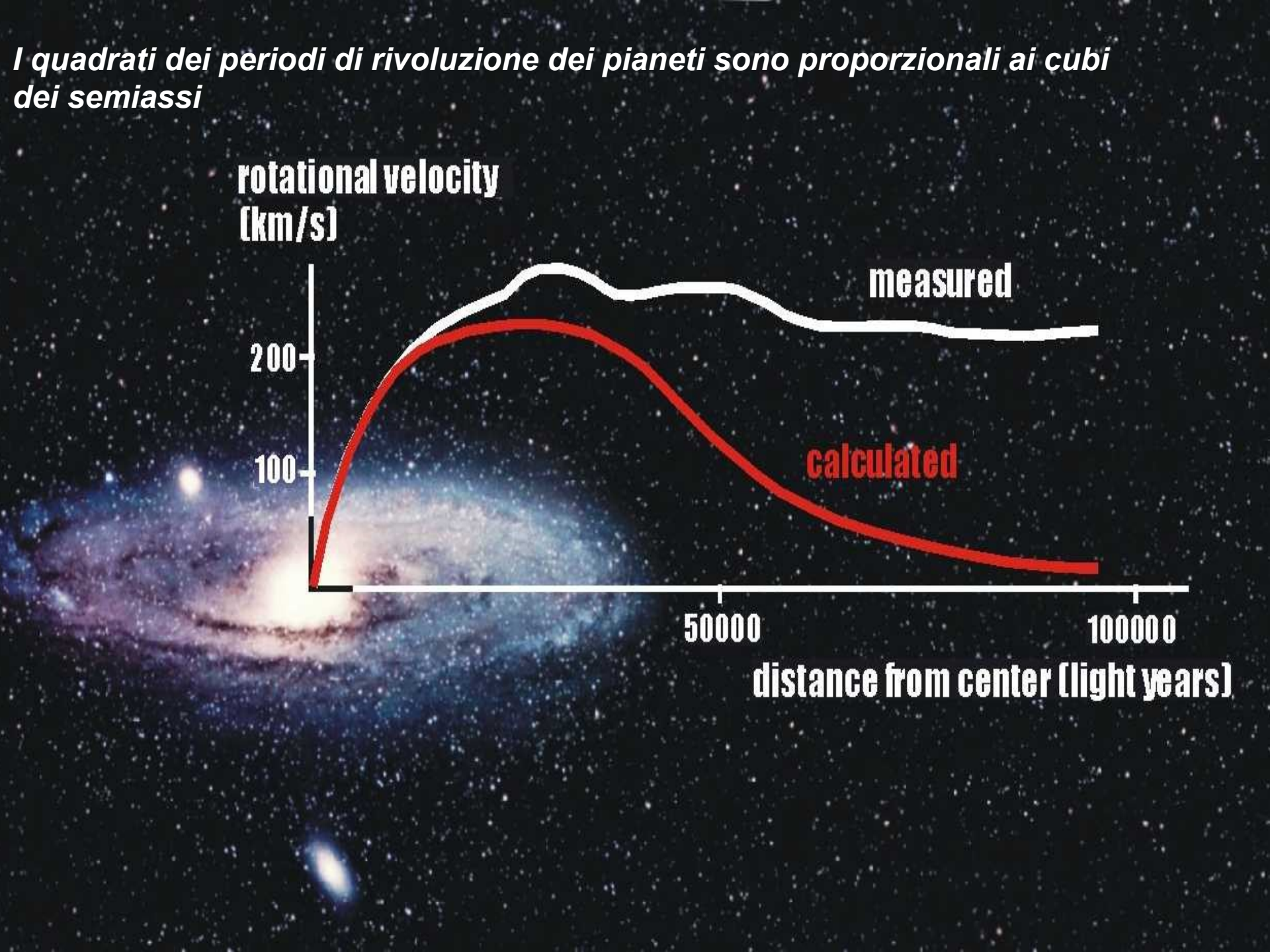
Nell'organismo è responsabile della regolazione dell'umore, molto importante se si pensa che la sua carenza è causa degli stati depressivi.



Ma non finisce qui ;-)

Vera (Cooper) Rubin (23 luglio 1928) è una astronoma americana pioniera nello studio delle curve di rotazione delle galassie. Il suo opus magnus fu la scoperta della discrepanza tra il moto angolare predetto e quello ossservato nelle curve di rotazione galattiche. Questa discrepanza portò all'ipotesi della materia oscura.

I quadrati dei periodi di rivoluzione dei pianeti sono proporzionali ai cubi dei semiassi



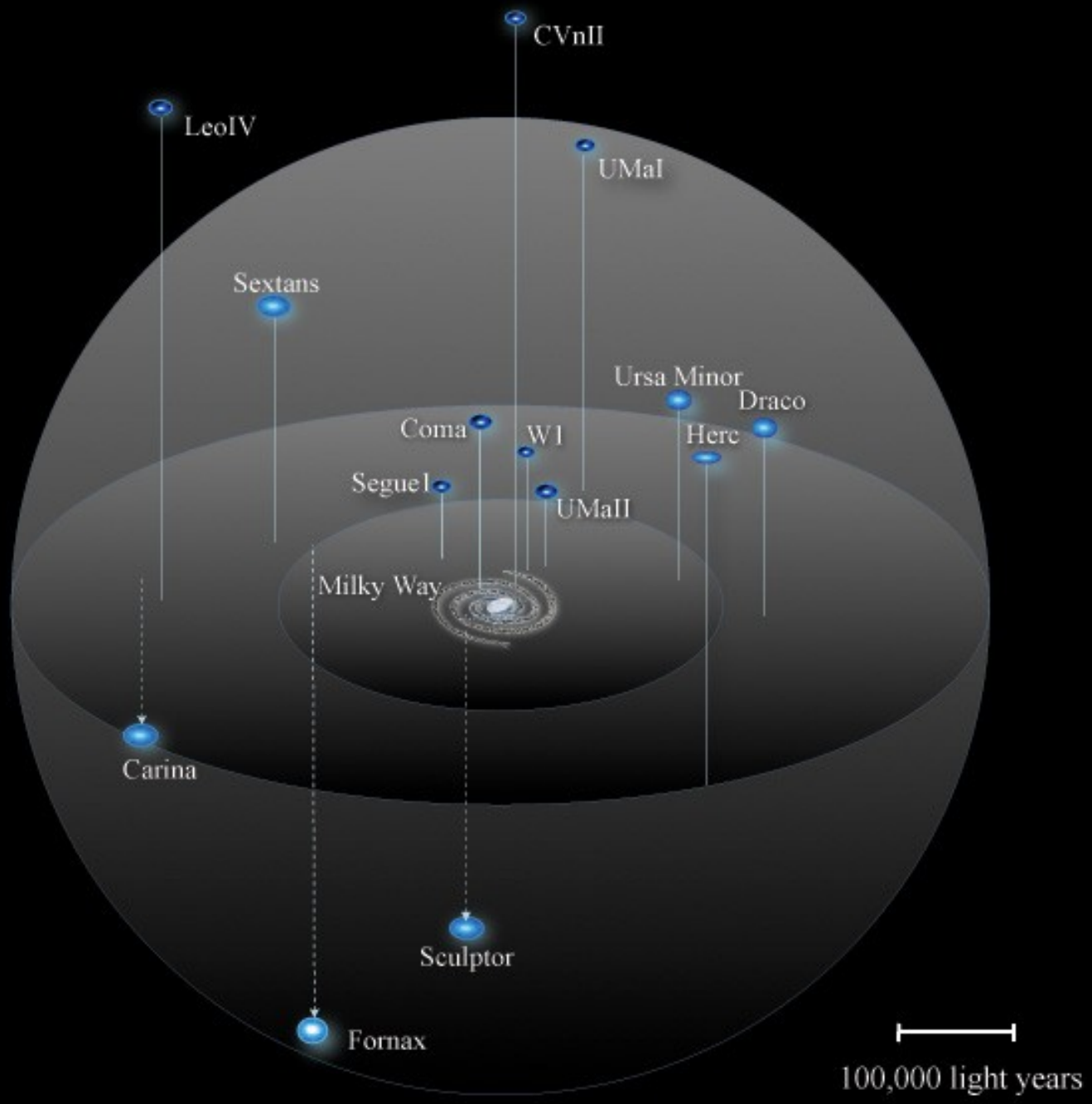
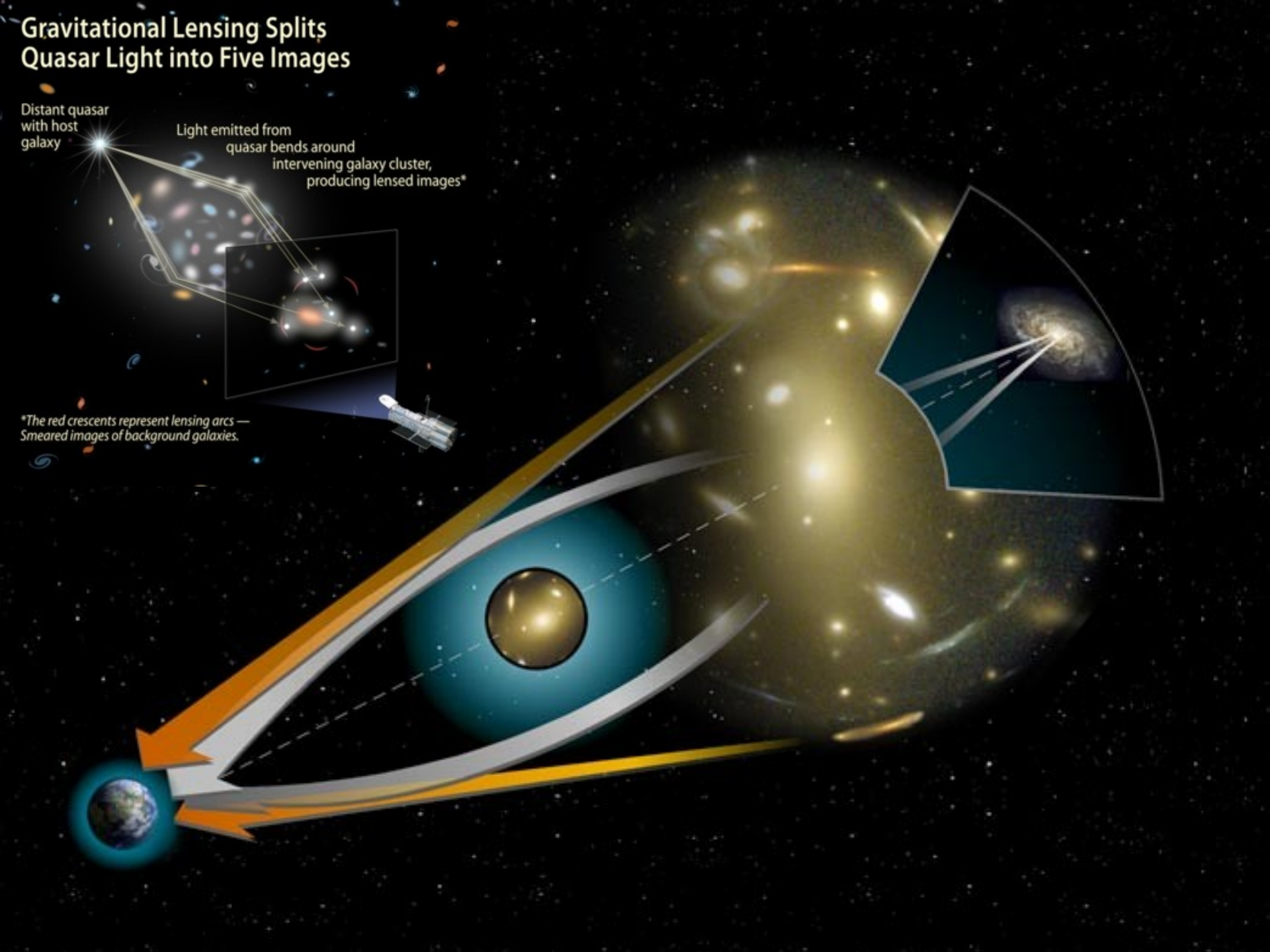


Image: J. Bullock/M. Geha/R. Powell


Gravitational Lensing Splits
Quasar Light into Five Images
Distant quasar
with host
galaxy
Light emitted from
quasar bends around
intervening galaxy cluster,
producing lensed images*
*The red crescents represent lensing arcs —
Smeared images of background galaxies.

La materia oscura (Dark Matter)

Anche se il termine "materia oscura" può sembrare misterioso, è semplicemente il termine che fisici, astrofisici e cosmologi danno alla *materia che non emette luce visibile, onde radio, raggi X , raggi gamma o altre radiazioni elettromagnetiche.*

Oggi riteniamo che la materia oscura sia molto più abbondante della materia visibile e che sia responsabile della struttura dell'Universo che osserviamo.

Liceo Statale "L. Stefanini"

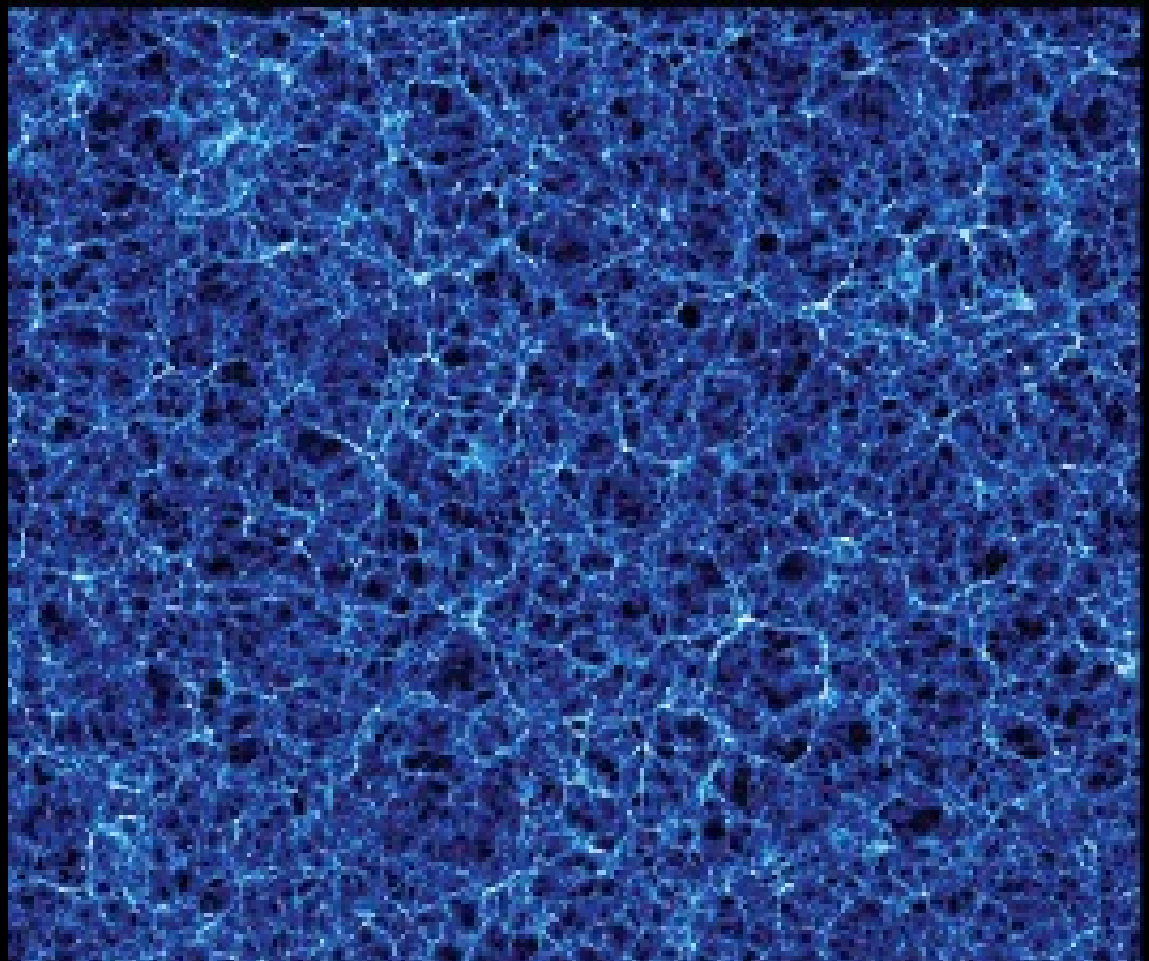
Sabato 26 Marzo 2011
Auditorium 11:00 - 13:00

Prof. Francesco Berrilli

Università di Roma Tor Vergata

"Stefanini on Science"

The dark side of the universe

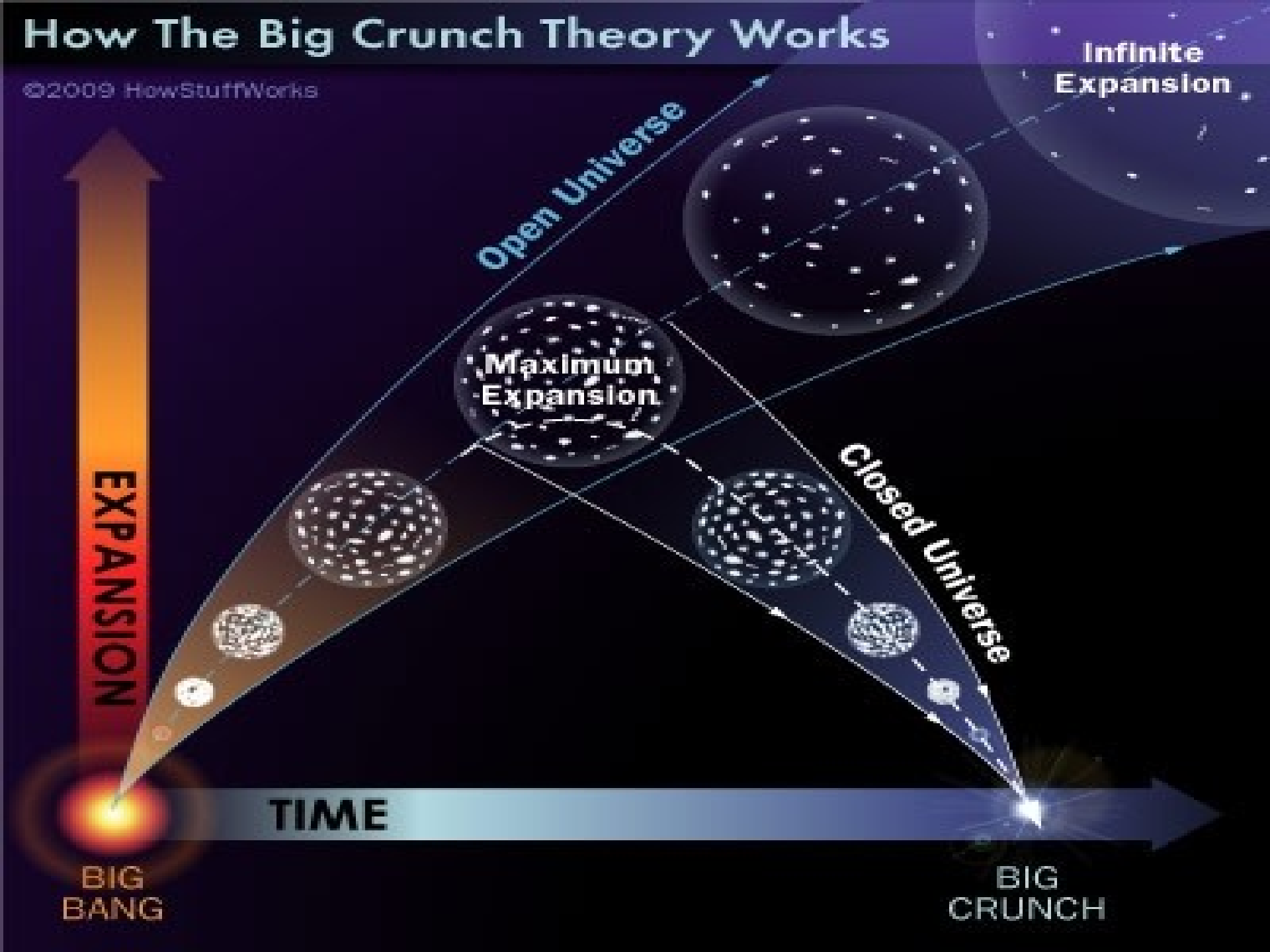


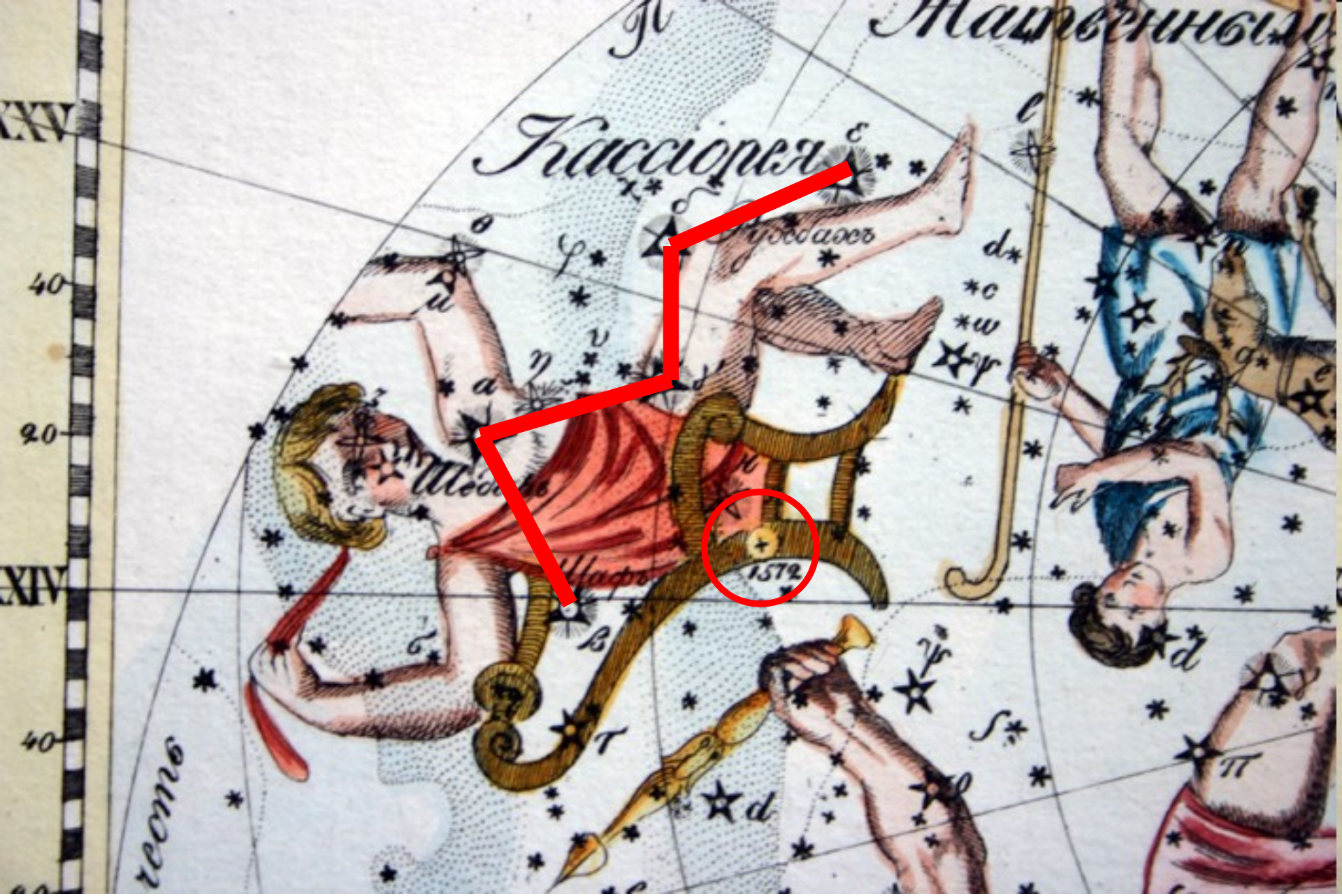
Quanta materia oscura c'è?

In cosmologia si distingue spesso fra materia *barionica* e *non barionica*. Col primo termine ci si riferisce a tutta la materia che conosciamo normalmente, costituita essenzialmente di protoni, neutroni ed elettroni (che a rigore non sono barioni)

Materia barionica visibile	0.5%
Materia barionica invisibile	4%
Neutrini	0.5%
Materia non barionica (es.neutralini)	30%

Materia barionica visibile 0.5%


How The Big Crunch Theory Works
©2009 HowStuffWorks
Infinite Expansion
Open Universe
Maximum Expansion
Closed Universe
EXPANSION
TIME
BIG BANG
BIG CRUNCH



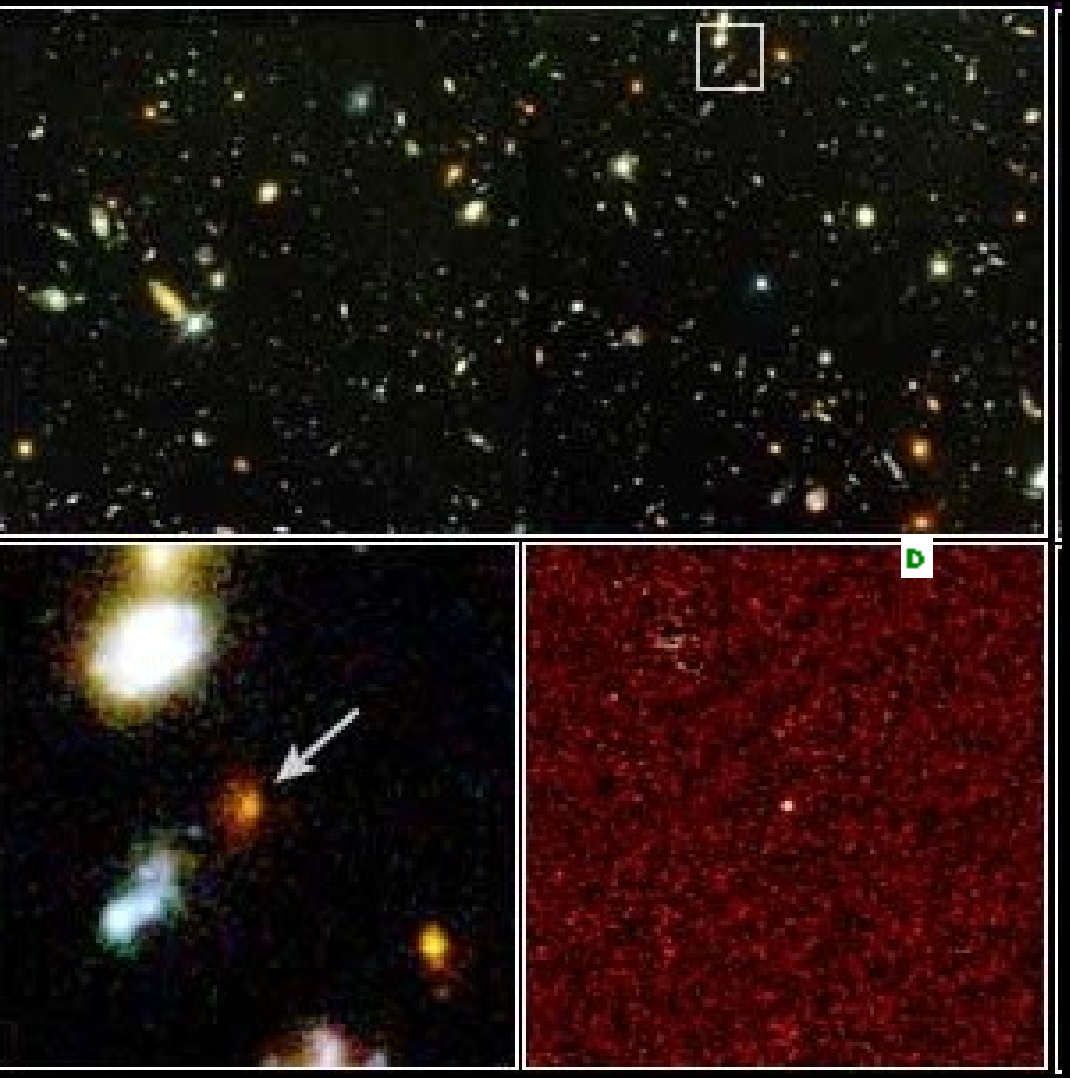
La stella nova di Tyco Brahe è indicata con l'anno della sua scoperta 1572

Sozviezdiia Predstavlennia na XXX tablitsakh, San Pietroburgo 1829

A generarla fu l'esplosione di due stelle, una nana bianca e una sua vicina. Oltre quattro secoli fa, la luce generata da quel cataclisma fu ben visibile nel cielo, anche di giorno, per 16 mesi. Oggi dell'esplosione, lontana 7500 al, restano ancora le nuvole di polvere e una debole eco di luce che i telescopi della Nasa hanno catturato e combinato nella seguente immagine

La sua apparizione segnò una svolta nella storia dell'astronomia: la "nova stella" rivelò senz'ombra di dubbio che il cielo delle "stelle fisse" oltre la Luna era tutt'altro che immutabile, come prescriveva la teoria aristotelica.

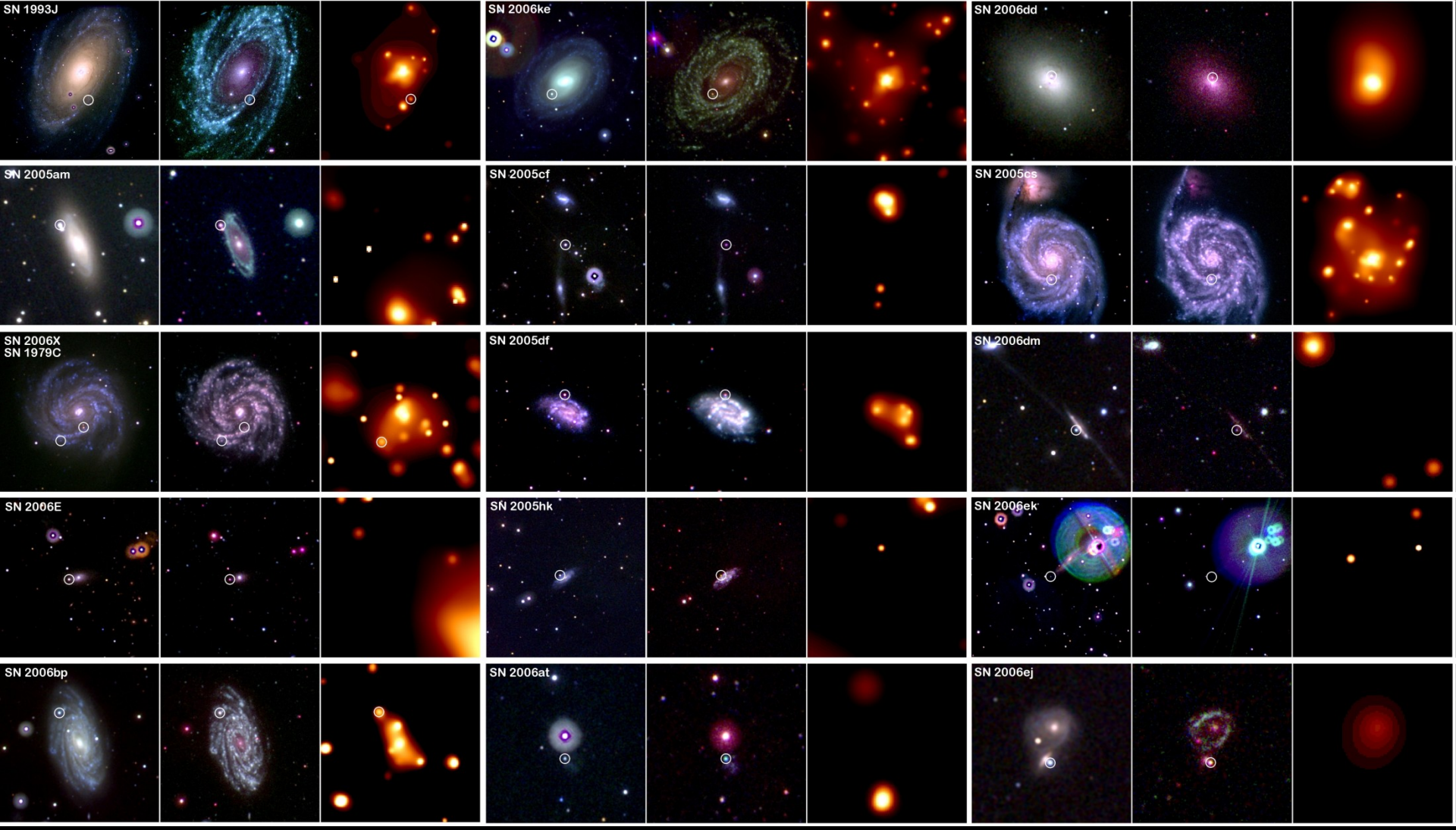
Possiamo osservare molte supernovae come quella di Tycho Brahe



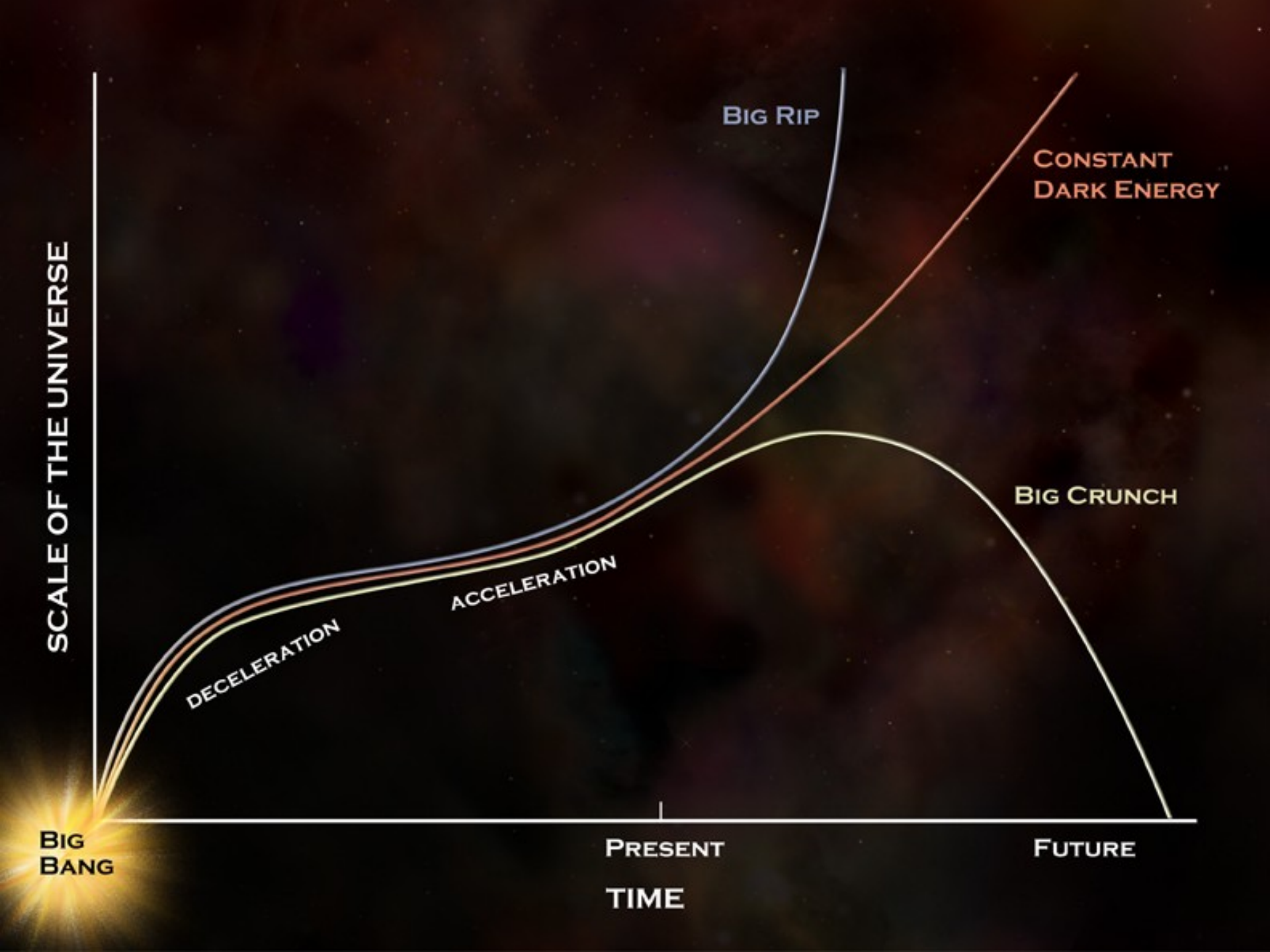
Una delle più lontane supernovae mai viste, la supernova 1997ff, vista con HST

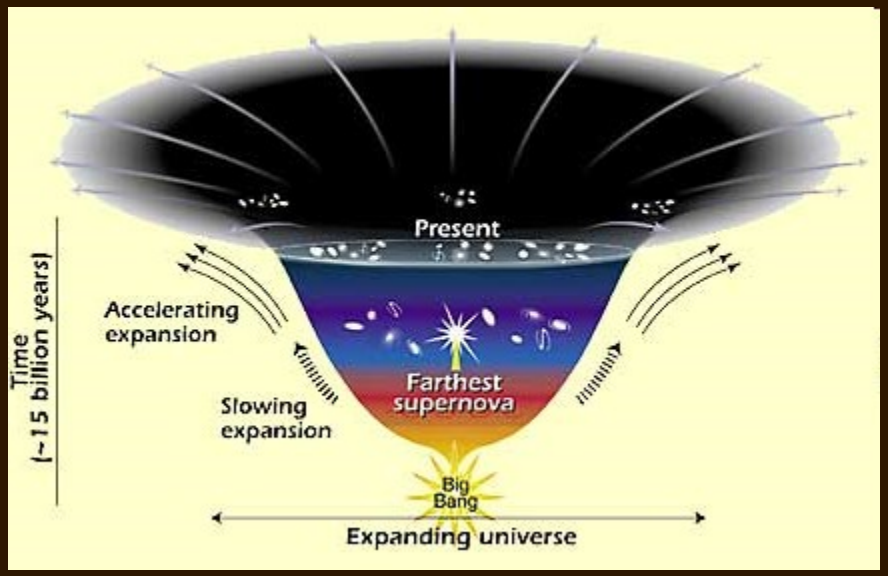
La foto superiore mostra la miriade di galassie registrate da Hubble nella regione di spazio distante circa 10 miliardi di anni luce dalla terra.
Il quadrato bianco indica l'area in cui risiede la supernova1997ff.

La foto in basso a sinistra è una vista ravvicinata di questa regione. La freccia indica la galassia ospite della supernova. Il colore rosso è dovuto a miliardi di vecchie stelle che qui risiedono. La foto in basso a destra mostra la supernova stessa (punto bianco nel centro).



Vengono mostrate in queste 45 immagini 15 supernovae recenti, ognuna mostrata in tre lunghezze d'onda (colori): ottico, ultravioletto e raggi-X.


Big Rip
Constant
Dark Energy
Big Crunch
Scale of the Universe
Acceleration
Deceleration
Big
Bang
Present
Future
Time

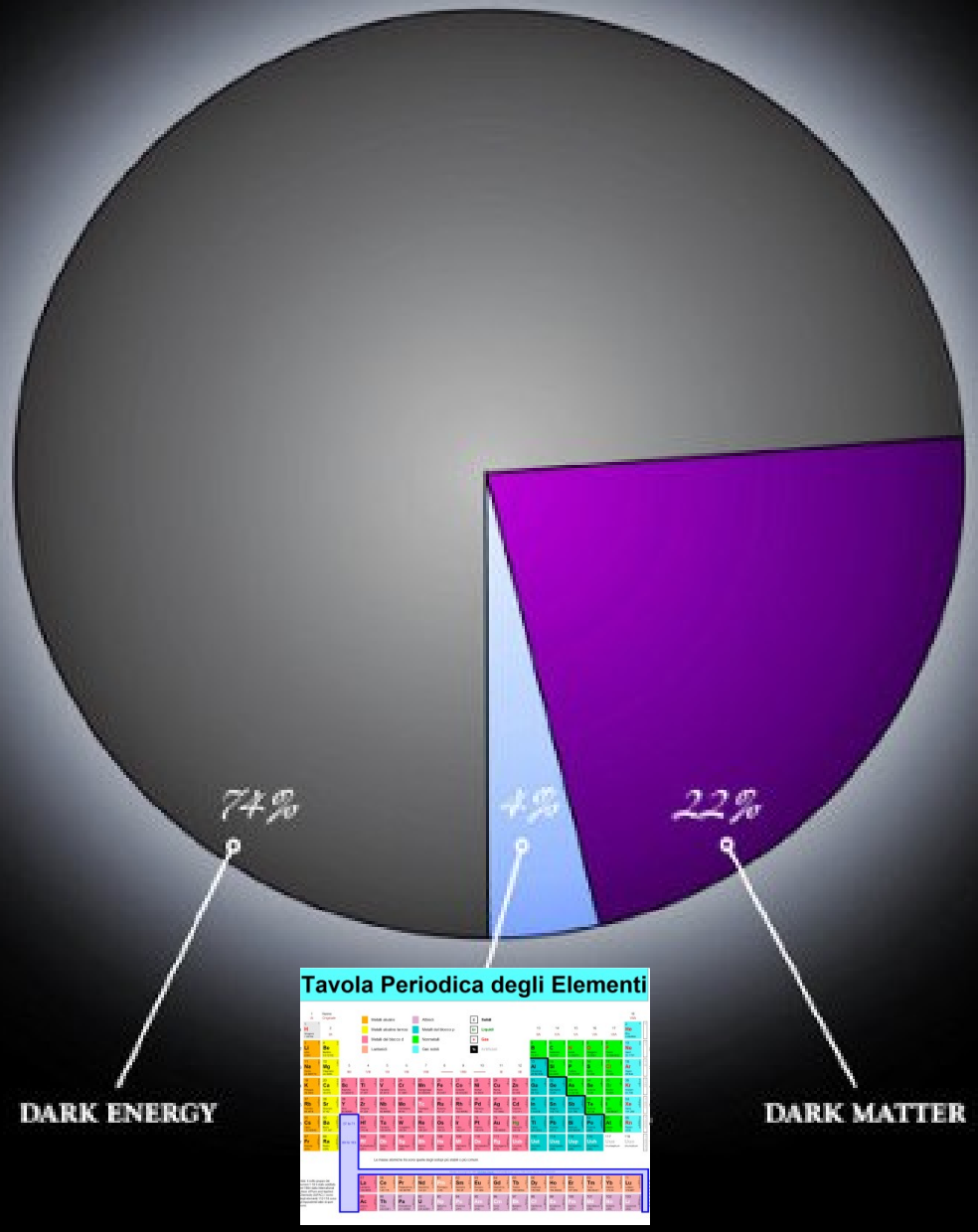


La conclusione che l'espansione dell'universo sta accelerando è basata sull'osservazione che supernovae di tipo Ia lontane sono più deboli di quanto il loro redshift suggerirebbe se l'espansione stesse rallentando sotto l'influenza della gravità.

la materia presente nell'universo, sia essa visibile che scura, copre solo il 30% della massa/energia totale, e quindi deve esistere una "energia scura" che costituisce il 70% della massa cosmica.

l'universo si sta espandendo a velocità crescente e, responsabile di questa accelerazione, deve essere un'"energia scura" capace di generare una pressione negativa di "dare una spinta" alla materia cosmica.

La pressione negativa di questa "energia scura" deve essere di segno opposto rispetto alla forza di attrazione gravitazionale che "costringe" la materia cosmica ad attrarsi e a precipitare su se stessa.


74%
4%
22%
DARK ENERGY
DARK MATTER
Tavola Periodica degli Elementi

Viviamo su un pianeta qualsiasi, di una stella qualsiasi, di una galassia qualsiasi.E viviamo in un universo in cui la materia rappresenta un eccezione. Siamo fatti del tipo più raro di materia che esiste.

Grazie per l’attenzione

the BIG BANG THEORY
Heavy Quark Physics