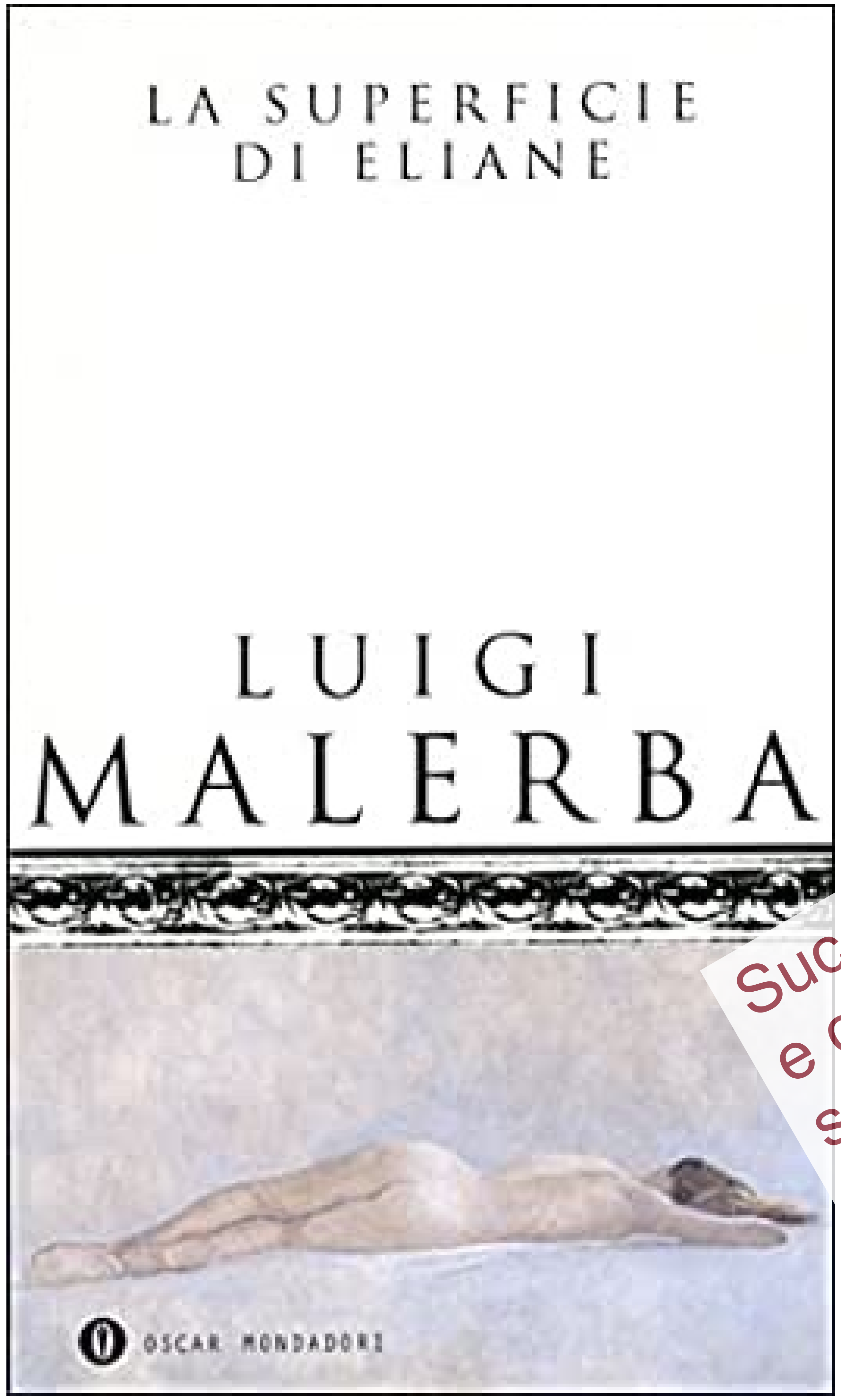
Strumenti digitali per l'apprendimento attivo

Giovanni Organtini

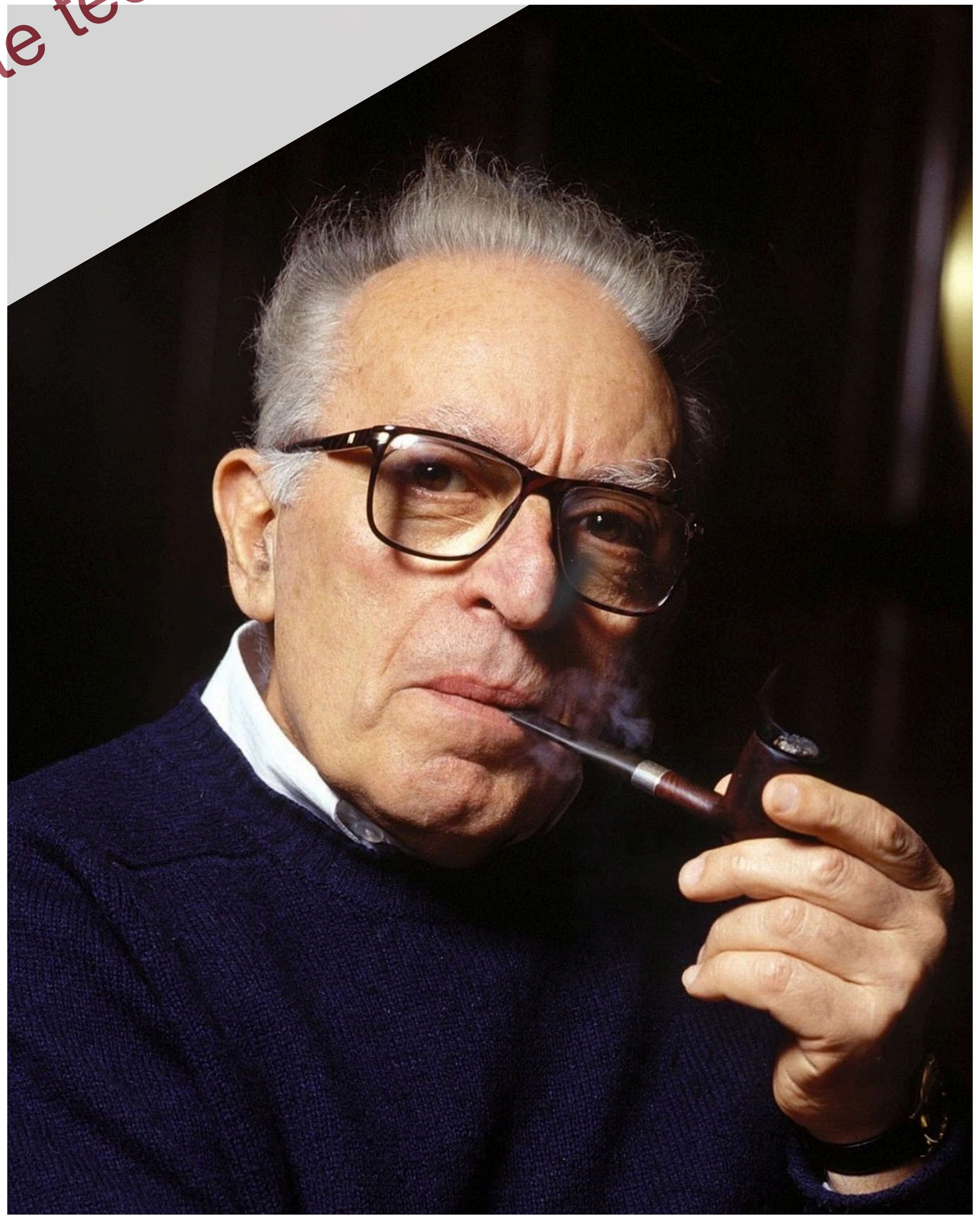
Dipartimento di Fisica

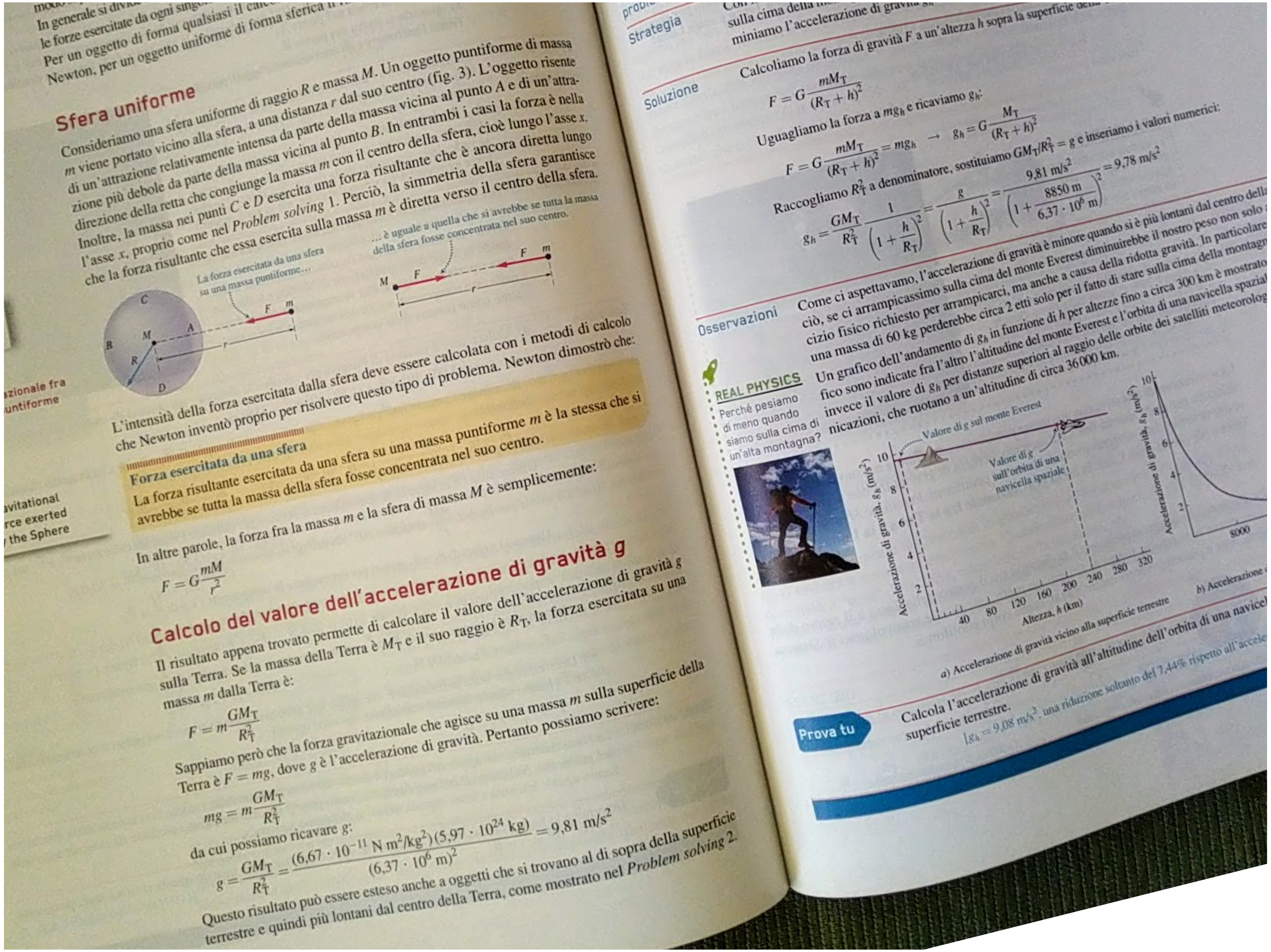
Sapienza Università di Roma



Succede purtroppo che spesso i fatti smentiscono le ingegnose e confortevoli teorie mentre non si sono mai viste teorie che smentiscono i fatti

L.Malerba, "La Superficie di Eliane"





In generale si divid...
le forze esercitate da ogni singo...
Per un oggetto di forma qualsiasi il calc...
Newton, per un oggetto uniforme di forma sferica il ...

Sfera uniforme

Consideriamo una sfera uniforme di raggio R e massa M. Un oggetto puntiforme di massa m viene portato vicino alla sfera, a una distanza r dal suo centro (fig. 3). L'oggetto risente di un'attrazione relativamente intensa da parte della massa vicina al punto A e di un'attrazione più debole da parte della massa vicina al punto B. In entrambi i casi la forza è nella direzione della retta che congiunge la massa m con il centro della sfera, cioè lungo l'asse x. Inoltre, la massa nei punti C e D esercita una forza risultante che è ancora diretta lungo l'asse x, proprio come nel *Problem solving* 1. Perciò, la simmetria della sfera garantisce che la forza risultante che essa esercita sulla massa m è diretta verso il centro della sfera.

...zionale fra
...untiforme

...avitational
...rce exerted
...the Sphere

L'intensità della forza esercitata dalla sfera deve essere calcolata con i metodi di calcolo che Newton inventò proprio per risolvere questo tipo di problema. Newton dimostrò che:

Forza esercitata da una sfera
La forza risultante esercitata da una sfera su una massa puntiforme m è la stessa che si avrebbe se tutta la massa della sfera fosse concentrata nel suo centro.

In altre parole, la forza fra la massa m e la sfera di massa M è semplicemente:

$$F = G\frac{mM}{r^2}$$

Calcolo del valore dell'accelerazione di gravità g

Il risultato appena trovato permette di calcolare il valore dell'accelerazione di gravità g sulla Terra. Se la massa della Terra è M_T e il suo raggio è R_T, la forza esercitata su una massa m dalla Terra è:

$$F = m\frac{GM_T}{R_T^2}$$

Sappiamo però che la forza gravitazionale che agisce su una massa m sulla superficie della Terra è $F = mg$, dove g è l'accelerazione di gravità. Pertanto possiamo scrivere:

$$mg = m\frac{GM_T}{R_T^2}$$

da cui possiamo ricavare g:

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2} = \frac{(6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2/kg^2})(5{,}97 \cdot 10^{24}\ \mathrm{kg})}{(6{,}37 \cdot 10^6\ \mathrm{m})^2} = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}$$

Questo risultato può essere esteso anche a oggetti che si trovano al di sopra della superficie terrestre e quindi più lontani dal centro della Terra, come mostrato nel *Problem solving* 2.

Strategia ... sulla cima della ... miniamo l'accelerazione di gravità ...

Soluzione Calcoliamo la forza di gravità F a un'altezza h sopra la superficie della ...

$$F = G\frac{mM_T}{(R_T + h)^2}$$

Uguagliamo la forza a mg_h e ricaviamo g_h:

$$F = G\frac{mM_T}{(R_T + h)^2} = mg_h \quad \rightarrow \quad g_h = G\frac{M_T}{(R_T + h)^2}$$

Raccogliamo R_T^2 a denominatore, sostituiamo $GM_T/R_T^2 = g$ e inseriamo i valori numerici:

$$g_h = \frac{GM_T}{R_T^2}\frac{1}{\left(1+\frac{h}{R_T}\right)^2} = \frac{g}{\left(1+\frac{h}{R_T}\right)^2} = \frac{9{,}81\ \mathrm{m/s^2}}{\left(1+\frac{8850\ \mathrm{m}}{6{,}37 \cdot 10^6\ \mathrm{m}}\right)^2} = 9{,}78\ \mathrm{m/s^2}$$

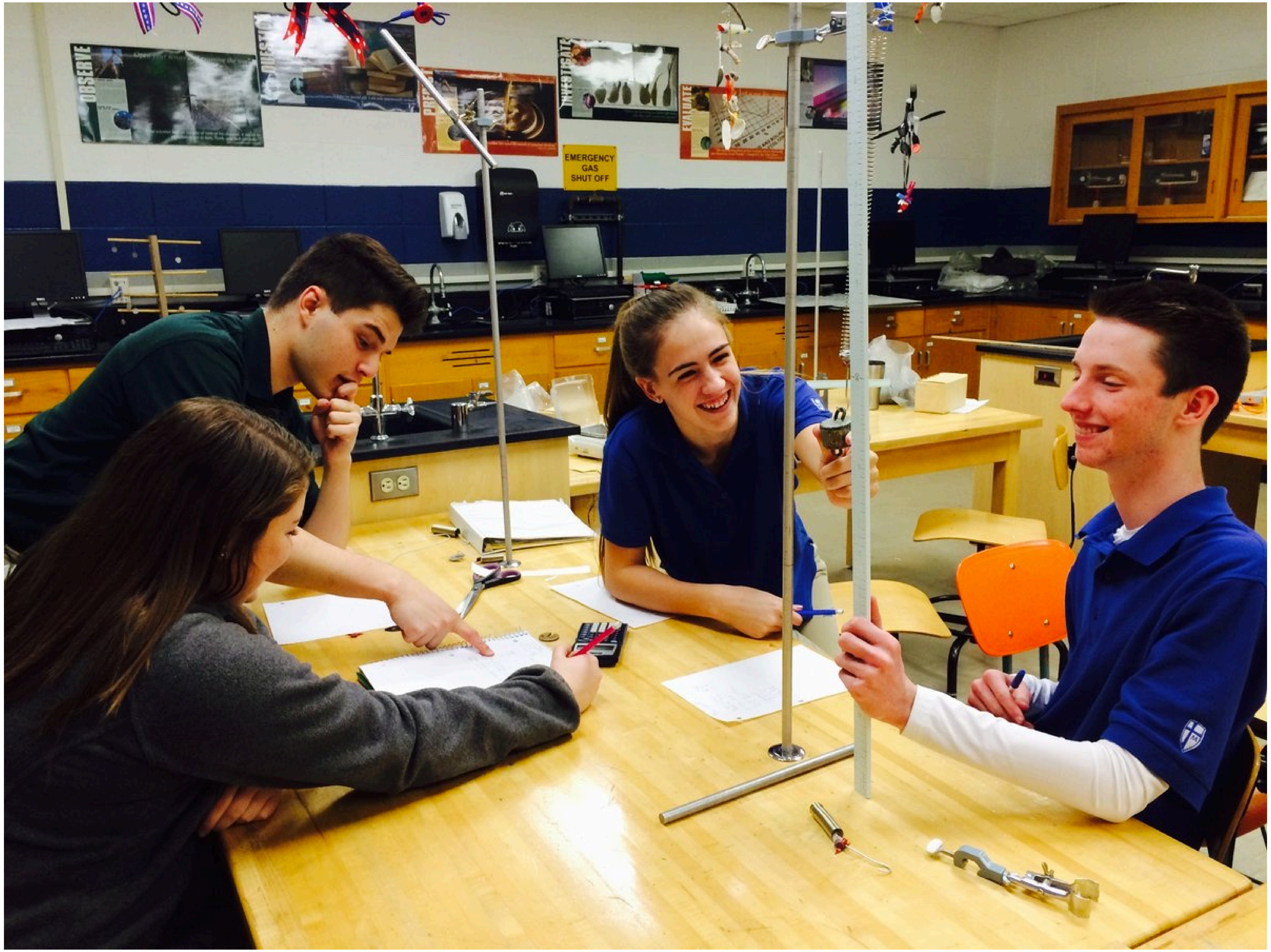
Osservazioni Come ci aspettavamo, l'accelerazione di gravità è minore quando si è più lontani dal centro della ... ciò, se ci arrampicassimo sulla cima del monte Everest diminuirebbe il nostro peso non solo ... cizio fisico richiesto per arrampicarci, ma anche a causa della ridotta gravità. In particolare ... una massa di 60 kg perderebbe circa 2 etti solo per il fatto di stare sulla cima della montagna ...
Un grafico dell'andamento di g_h in funzione di h per altezze fino a circa 300 km è mostrato ... fico sono indicate fra l'altro l'altitudine del monte Everest e l'orbita di una navicella spaziale ... invece il valore di g_h per distanze superiori al raggio delle orbite dei satelliti meteorolog... nicazioni, che ruotano a un'altitudine di circa 36 000 km.

REAL PHYSICS Perché pesiamo di meno quando siamo sulla cima di un'alta montagna?

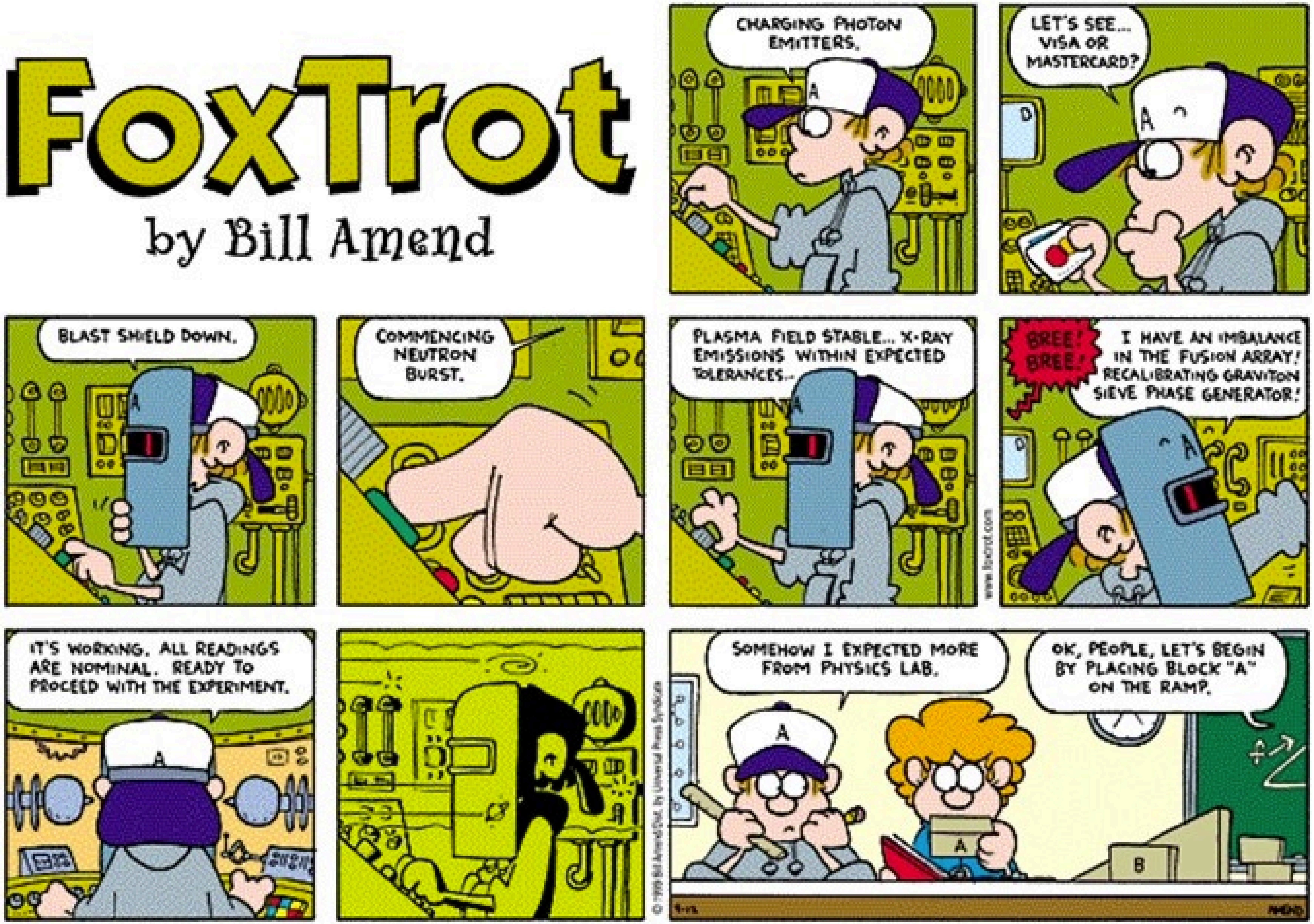
a) Accelerazione di gravità vicino alla superficie terrestre

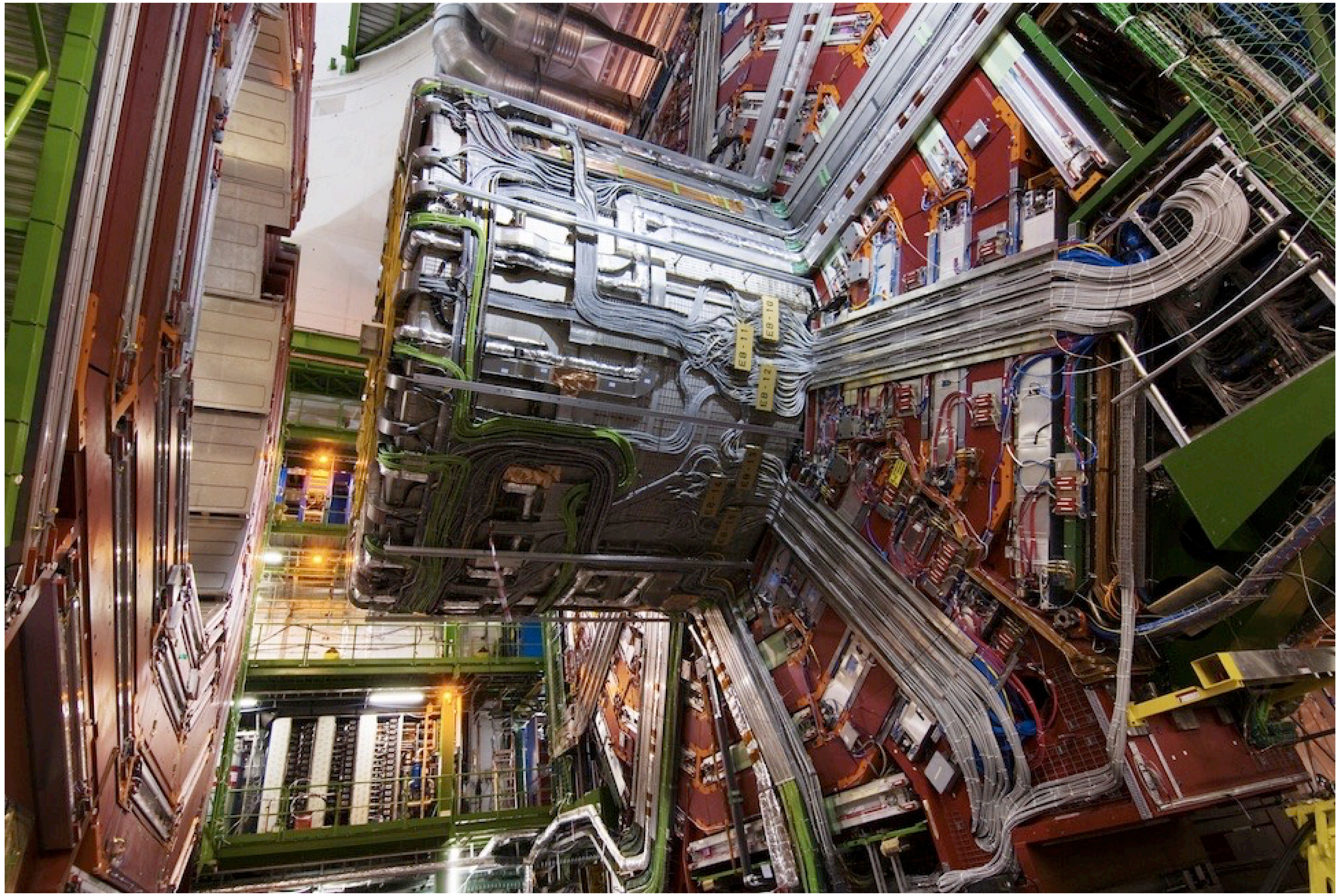
b) Accelerazione ...

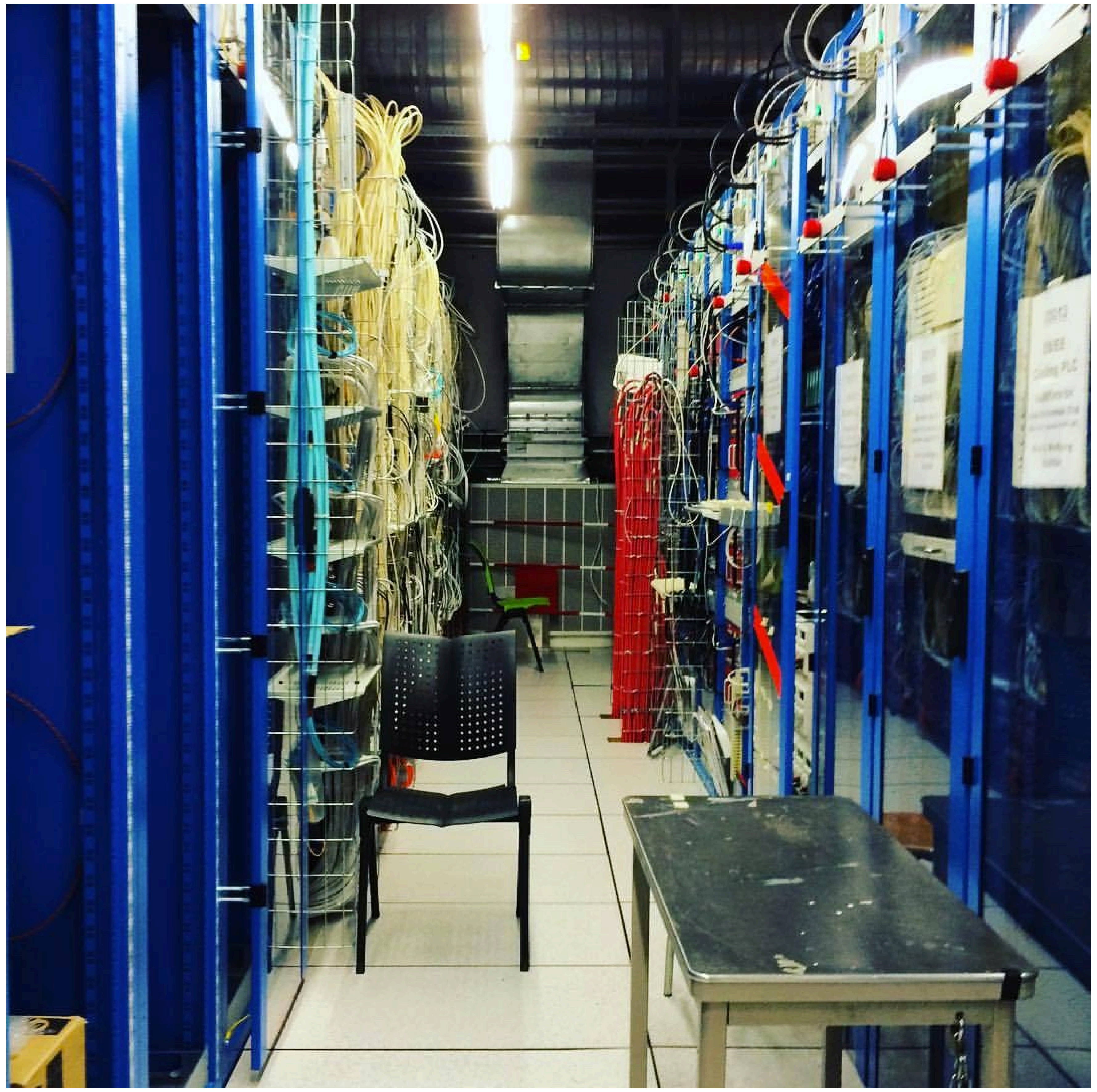
Prova tu Calcola l'accelerazione di gravità all'altitudine dell'orbita di una navicel... superficie terrestre.
[g_h = 9,08 m/s², una riduzione soltanto del 7,44% rispetto all'accele...



Giovanni Organtini - “Sapienza” Università di Roma

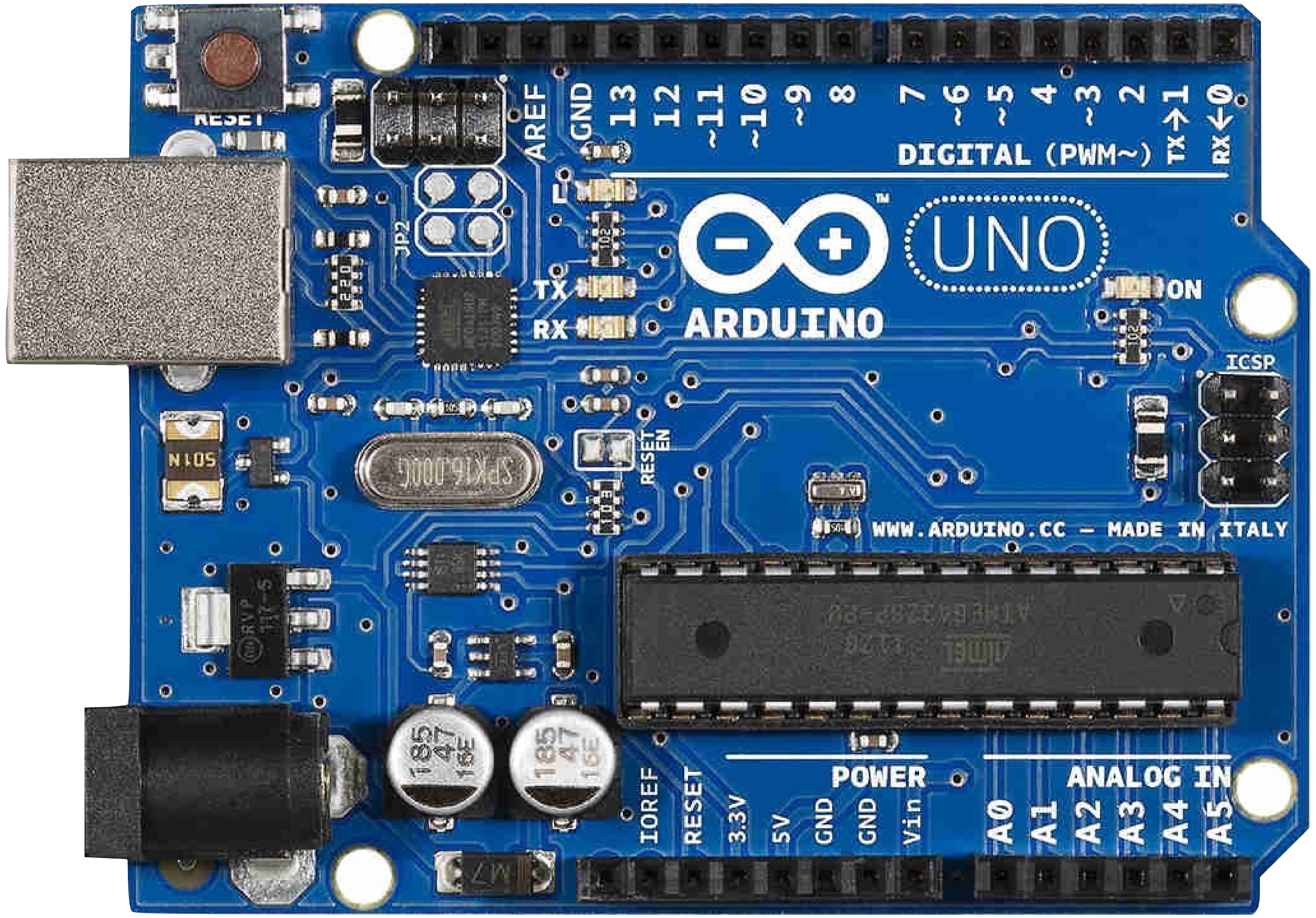

FoxTrot
by Bill Amend
CHARGING PHOTON EMITTERS.
LET'S SEE... VISA OR MASTERCARD?
BLAST SHIELD DOWN.
COMMENCING NEUTRON BURST.
PLASMA FIELD STABLE... X-RAY EMISSIONS WITHIN EXPECTED TOLERANCES...
BREE! BREE!
I HAVE AN IMBALANCE IN THE FUSION ARRAY! RECALIBRATING GRAVITON SIEVE PHASE GENERATOR!
IT'S WORKING. ALL READINGS ARE NOMINAL. READY TO PROCEED WITH THE EXPERIMENT.
SOMEHOW I EXPECTED MORE FROM PHYSICS LAB.
OK, PEOPLE, LET'S BEGIN BY PLACING BLOCK "A" ON THE RAMP.
www.foxtrot.com



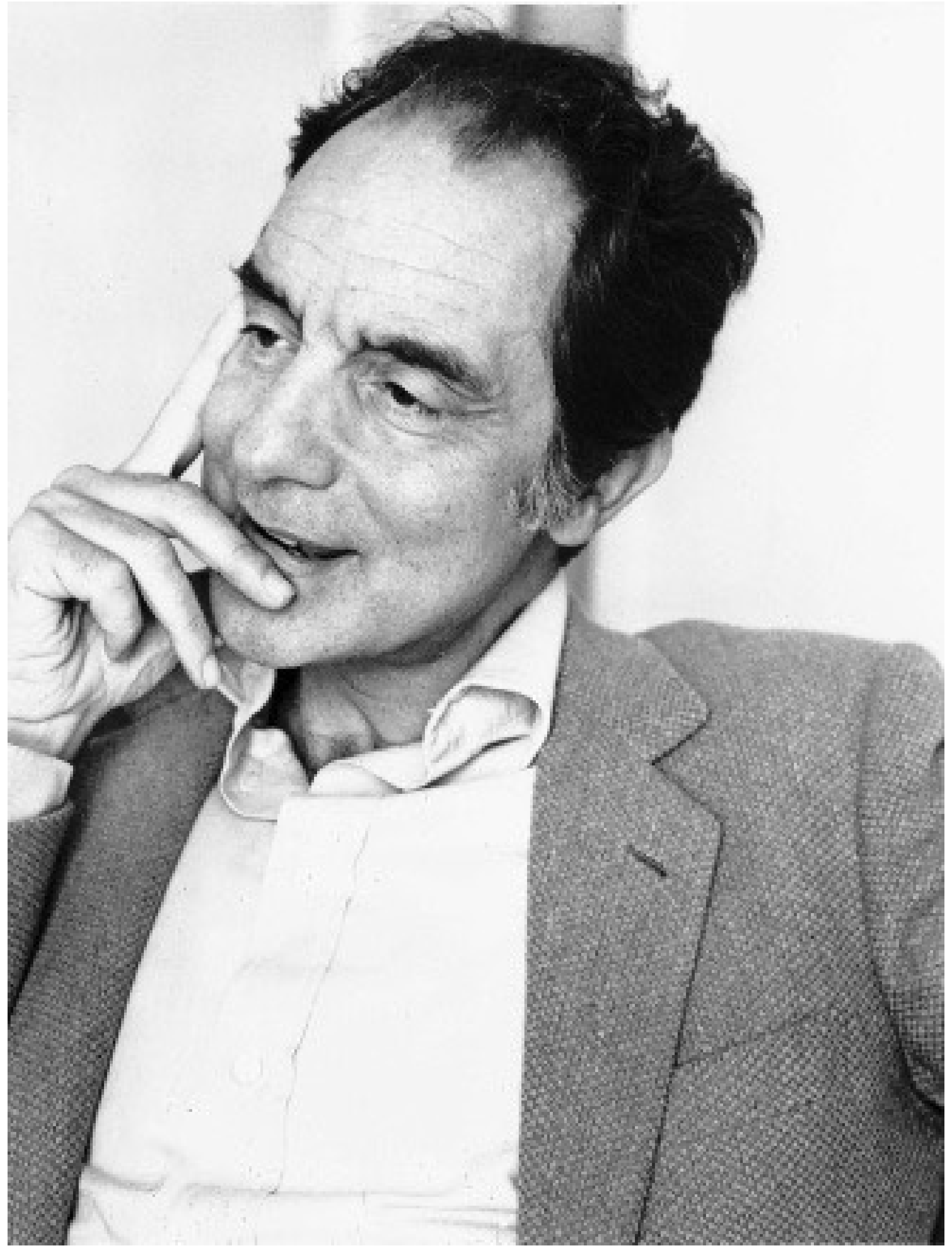



PROTON PHYSICS: STABLE BEAMS

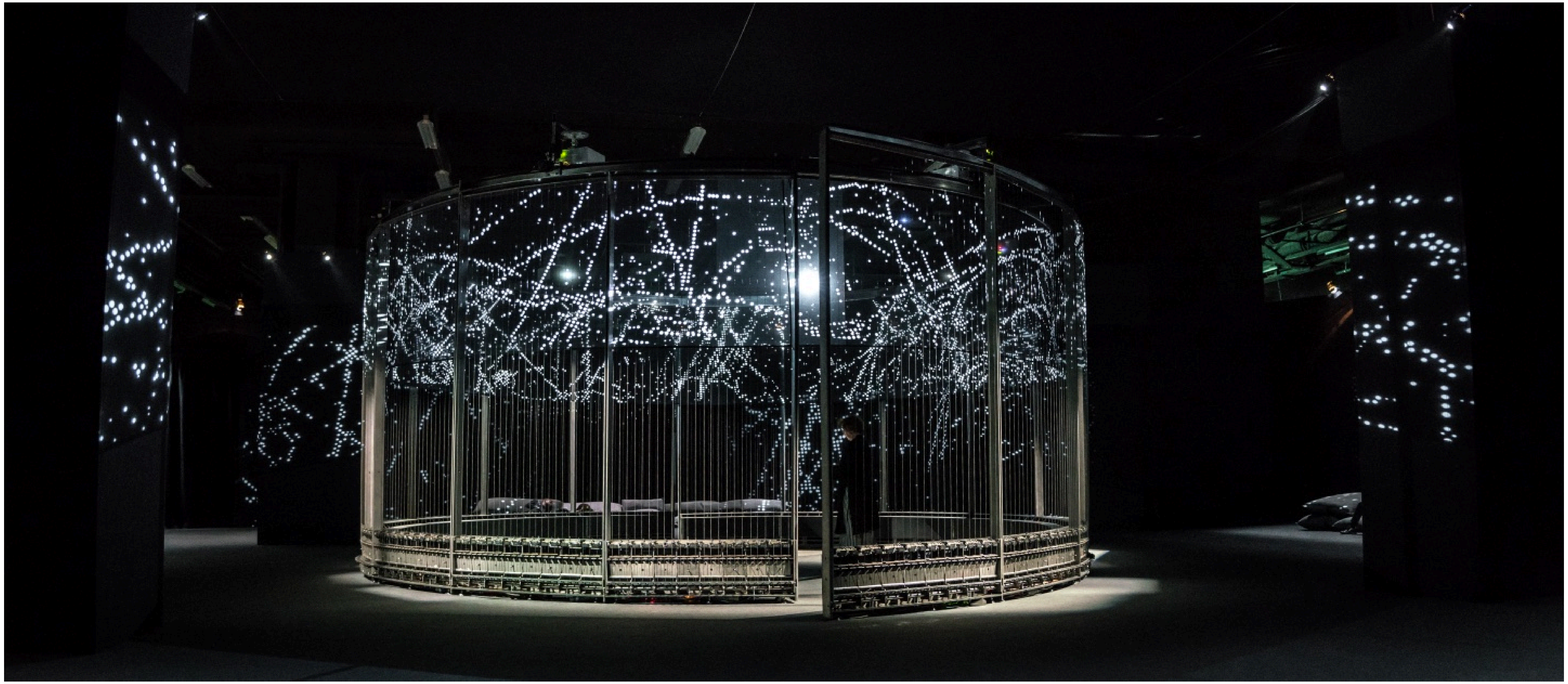

light sensor
magnetometer
accelerometer
gyroscope
microphone
barometer
phyphox
physical phone experiments
your phone is a lab

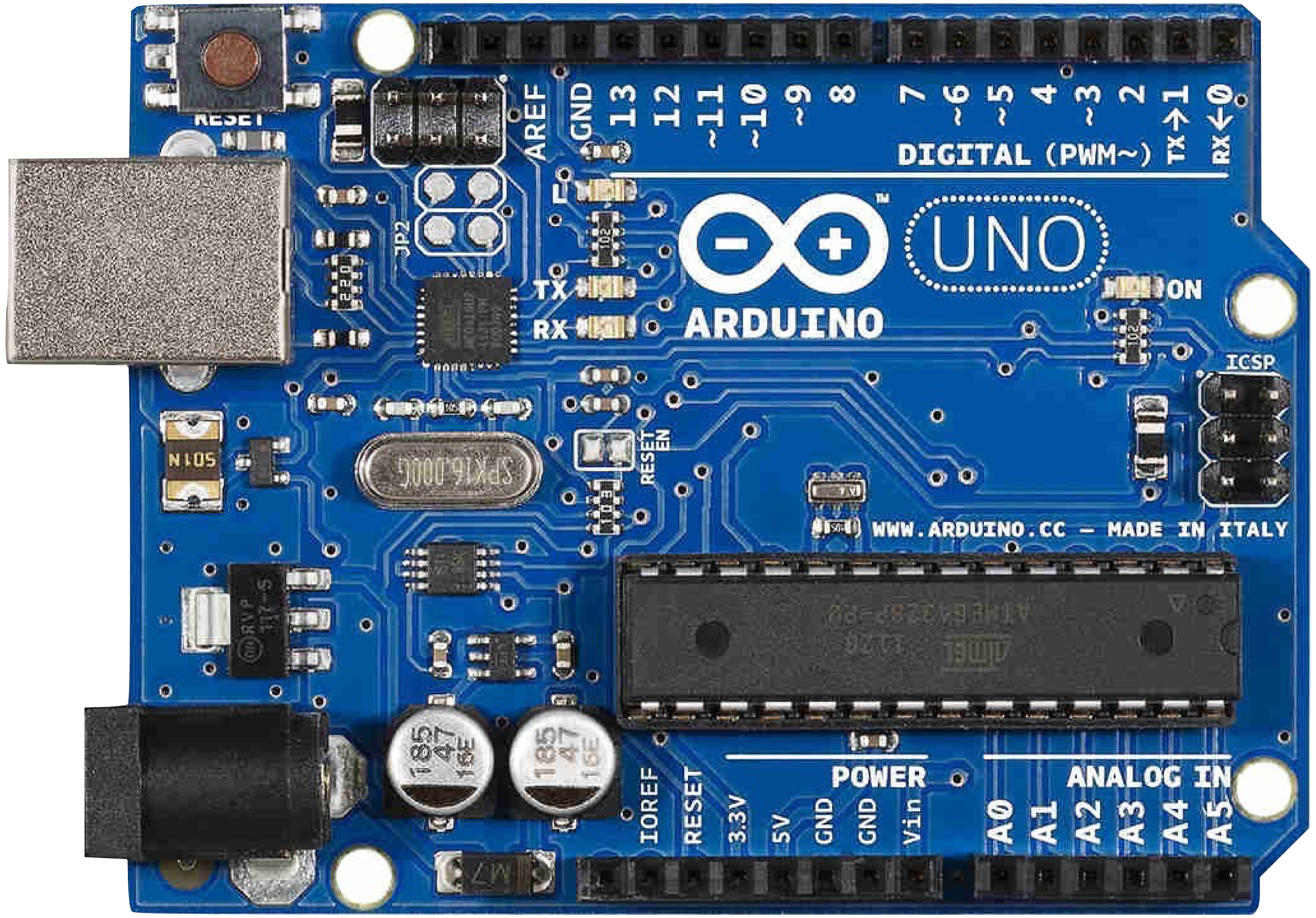

AREF
GND
13
12
~11
~10
~9
8
7
~6
~5
4
~3
2
TX→1
RX←0
DIGITAL (PWM~)
ARDUINO
UNO
ON
TX
RX
ICSP
WWW.ARDUINO.CC — MADE IN ITALY
POWER
ANALOG IN
IOREF
RESET
3.3V
5V
GND
GND
Vin
A0
A1
A2
A3
A4
A5

è vero che il software non potrebbe esercitare i poteri della sua leggerezza se non mediante la pesantezza dell'hardware; ma **è il software che comanda**, che agisce sul mondo esterno e sulle macchine…



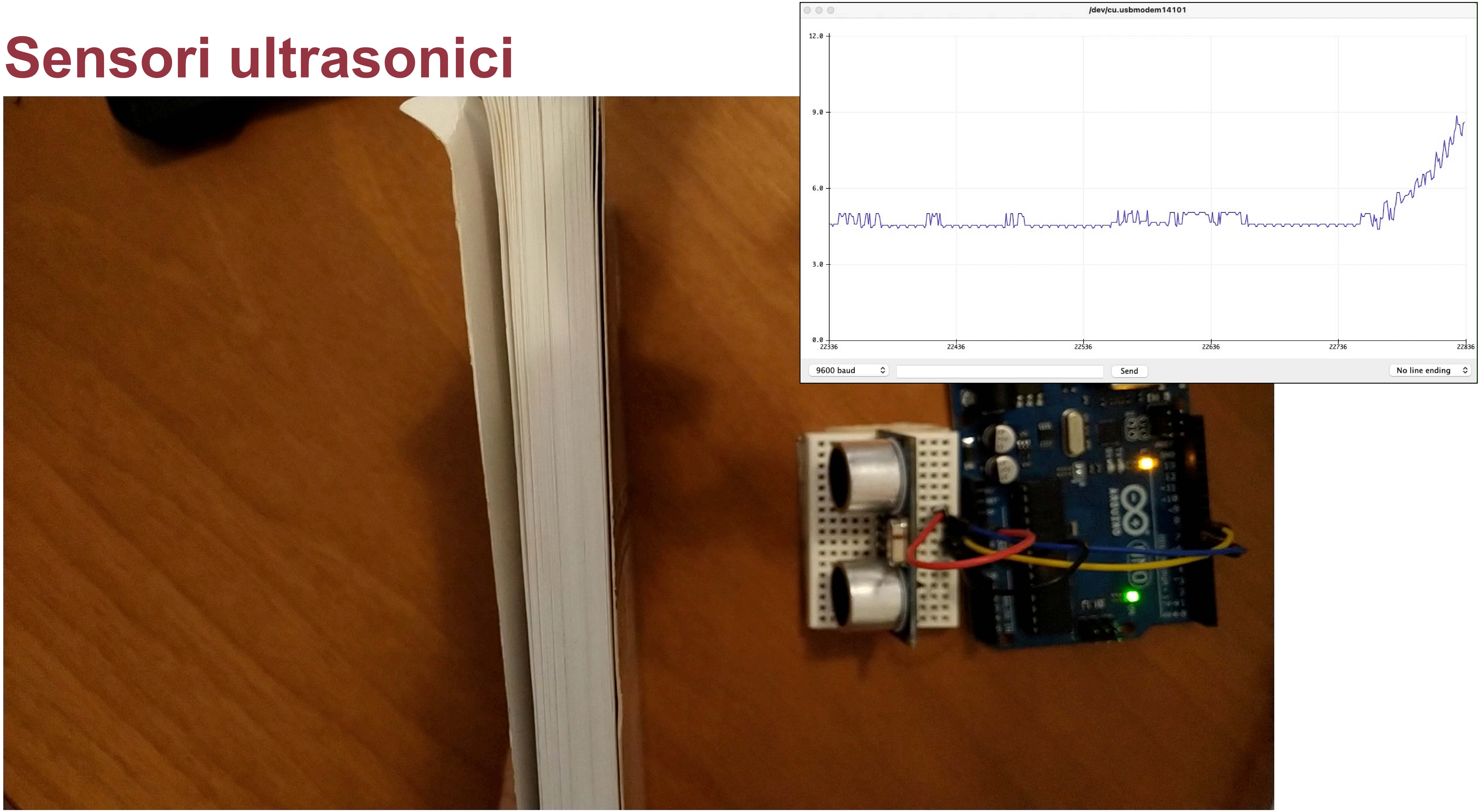
https://vimeo.com/277125490




RESET
AREF
GND
13
12
~11
~10
~9
8
7
~6
~5
4
~3
2
TX→1
RX←0
DIGITAL (PWM~)
UNO
ARDUINO
TX
RX
ON
ICSP
WWW.ARDUINO.CC – MADE IN ITALY
POWER
ANALOG IN
IOREF
RESET
3.3V
5V
GND
GND
Vin
A0
A1
A2
A3
A4
A5

Esempio di carica e scarica

Sensori ultrasonici



Grazie