



"Coding e analisi dati al Liceo Matematico"

Racconto a metà del percorso fra Python,
Jupyter, LaTeX, Minecraft e

21/03/2018

Davide Passaro
Liceo B. Russell

Provocazione:

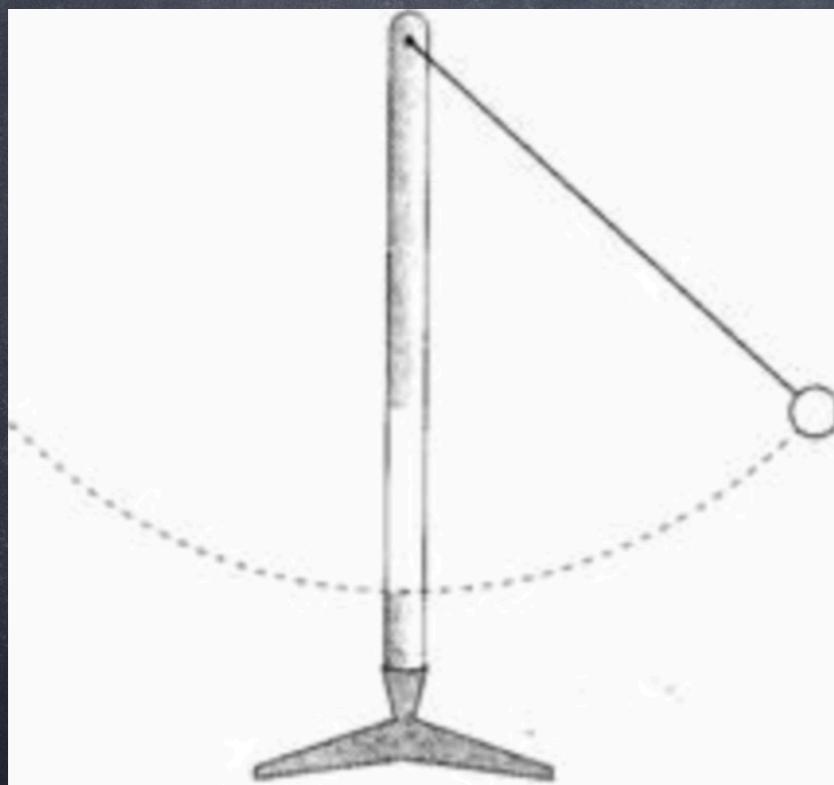
Si racconta che il matematico, informatico e pedagogista Seymour Paper del MIT, creatore del linguaggio LOGO, facesse il seguente esempio

La maggioranza degli studenti americani ha difficoltà a studiare il francese.
Quando gli studenti americani vivono con uno studente francese o fanno esperienza in Francia migliorano i risultati.
Ci sono degli studenti che non hanno quasi nessuna difficoltà con il francese: gli abitanti della Francia.

Per Seymour il paese della matematica era il computer
Eppure la sua idea (Learning by doing in laboratorio)
non ha avuto successo nella pratica didattica
...gli insegnanti non conoscevano il computer...

Premessa didattica

"Insegnare" ai computer a risolvere problemi o costruire software per far sì che gli studenti possano sviluppare modi di pensare matematici?



C'è un nuovo ritorno di interesse verso la programmazione dopo anni in cui si era data la precedenza all'utilizzo di software tipo Cabri, Geogebra, ecc....

Come fare matematica con "elementi di informatica" nelle poche ore di matematica a scuola?

Indicazioni Nazionali

Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso dovrà, quando ciò si rivelerà opportuno, favorire l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante, in particolar modo nel liceo scientifico, che dovrà essere introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

Non si parlava molto di programmazione...

...ma con il diffondersi di iniziative come "L'ora di codice" si sta cambiando approccio

Come fare matematica con "elementi di informatica" nelle poche ore di matematica a scuola?

Causa tempi sempre più ridotti è quasi proibitivo pensare di fare programmazione nel tradizionale (salvo proporla in più con corsi di Ampliamento offerta formativa)

- Ma come offerta aggiuntiva per il Liceo Matematico è fattibile....

Provocazione 2

Ma quali sono le competenze digitali?

L'uso delle interfacce sono "il modo sbagliato" di far acquisire le competenze
Si apprende ad usare un software o una App non il mondo che c'è dietro

Come fare matematica con "elementi di informatica" nelle poche ore di matematica a scuola?

Provocazione 3

Inseguo matematica a futuri
Matematici o ai futuri cittadini?

A influenzare il modo di insegnare è
solo la mia formazione o cambio al
cambiare delle esigenze?

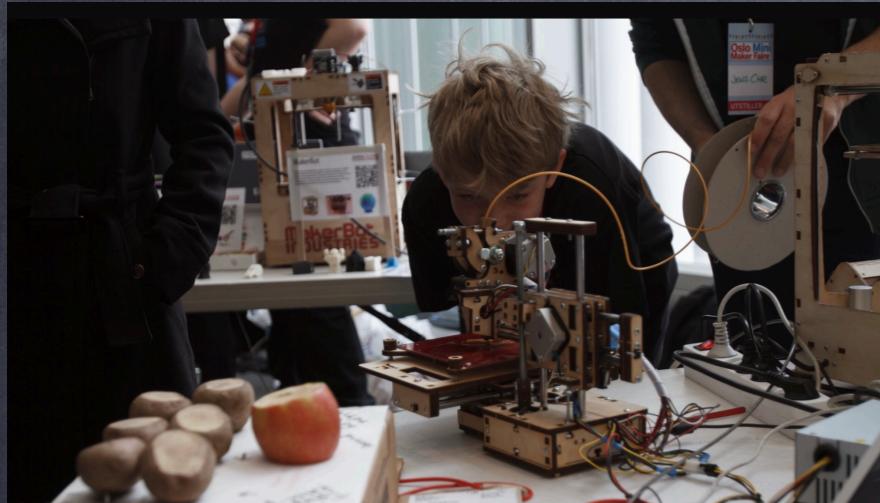
Problema della differenza di genere nelle STEM

Si osserva un problema di
genere nelle STEM?

Fare coding a scuola forse potrebbe
aiutare?

Quanti e quali saperi?

Il rischio nei Licei è che fra cultura umanistica e il poco spazio alla cultura Scientifica si perdere il sapere tecnologico

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar says "sketch_jan01a | Arduino 1.0.3". The main area shows the following code:

```
int ledPin = 13;  
  
void setup()  
{  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
}  
  
void loop()  
{  
  digitalWrite(ledPin, LOW);  
}
```

The status bar at the bottom right indicates "Done uploading." and "Binary sketch size: 872 bytes (of a 32,256 byte maximum)". Below the status bar, it says "10" and "Arduino Uno on /dev/tty.usbmodem1411".

A screenshot of the official Raspberry Pi website. At the top, there is a navigation bar with links for BLOG, DOWNLOADS, COMMUNITY, HELP, FORUMS, EDUCATION, and a search icon. The main content area features a section about the "Astro Pi" project, which is described as two specially equipped Raspberry Pi computers running code written by children and teenagers. It mentions that each Astro Pi has a camera, LED display, buttons, joystick, and environmental sensors. Below this, there is a video player showing a person working at a computer, and a small image of a person holding a small device. The footer of the page includes a "powered by embedly" link.

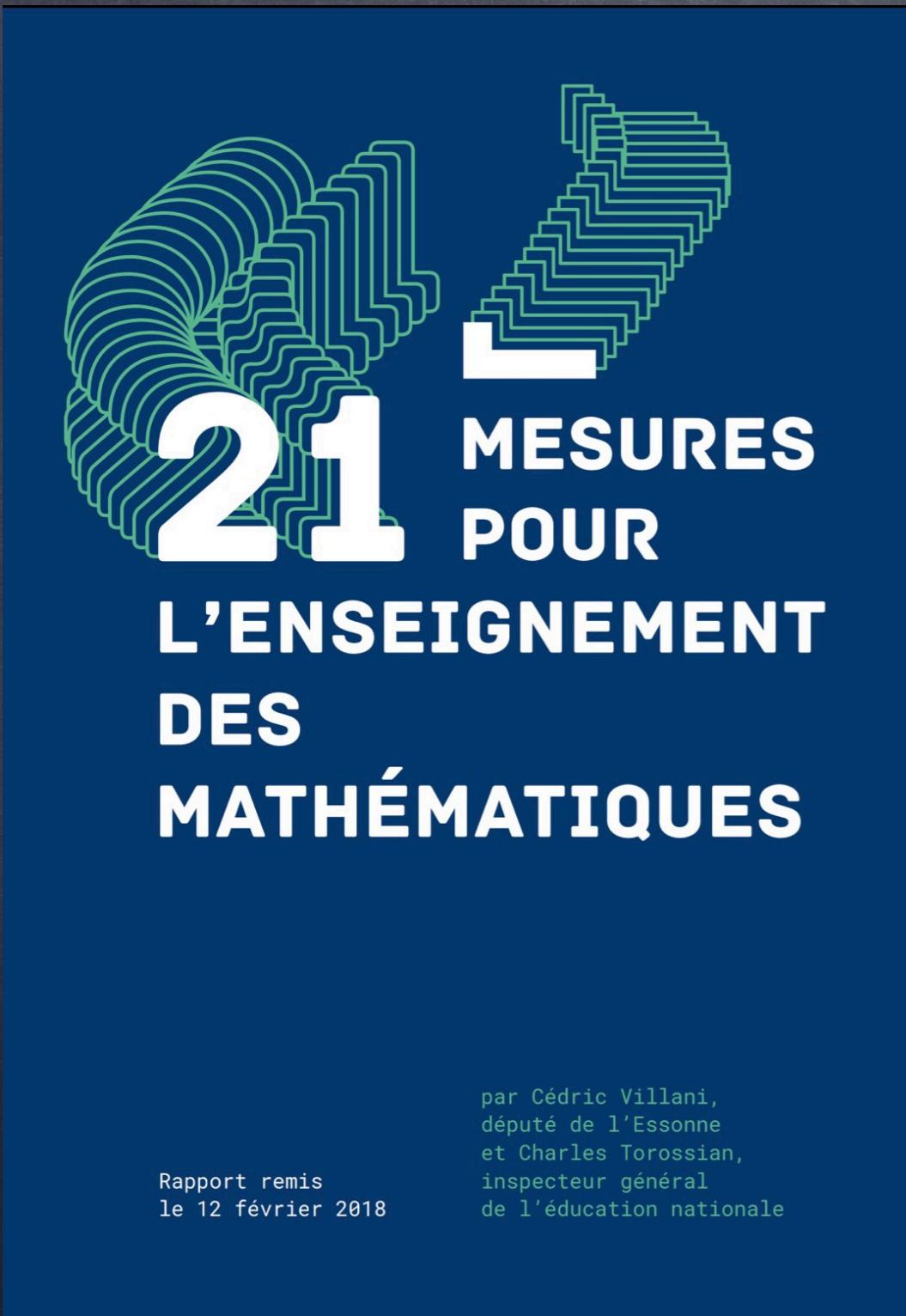
ROME
Maker Faire
THE EUROPEAN EDITION

Se Emma Castelnuovo fosse viva?

Castelnuovo ha insegnato al mondo che si può insegnare matematica con carta forbici spago e...

Oggi aggiungerebbe computer e tablet?

E in Francia?



mathématiques et informatique, et la difficulté de construire un véritable curriculum de la maternelle à l'enseignement supérieur.⁶⁰

Projet

Il est important que les mathématiques continuent à s'ouvrir sur les autres disciplines. De grandes thématiques pluridisciplinaires peuvent être identifiées et traitées dans un cadre « projet » dans les collèges ou les lycées. L'interdisciplinarité repose sur un travail collaboratif et suppose que le professeur de mathématiques et ceux d'autres disciplines travaillent ensemble. C'est là où réside la difficulté. Il est nécessaire de changer les habitudes pour pouvoir collaborer efficacement.

Les statistiques, l'informatique, les mathématiques discrètes, la modélisation voire la géométrie sont des sources intéressantes pour mener des projets. La donnée est clairement un vecteur d'interdisciplinarité qui est actuellement sous-utilisé. Il est vrai que l'accès à de vraies données (météo par exemple) n'est pas toujours facile, et souvent payant. La loi « République numérique » a été interprétée de façon curieuse et la mission recommande de faciliter l'utilisation de données, *a minima* des établissements publics, pour des fins

⁵⁸ SIF, [Audition 2].

⁵⁹ <https://www.fondation-lamap.org/fr/123codez> [Le député Villani, signale ici un lien d'intérêts avec la Fondation]

⁶⁰ <http://wwwcomputingschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>

40

pédagogiques.

Mettre en place des mini-projets interdisciplinaires dans la classe ou des challenges, avec une composante informatique (R ou Python), dans le but de produire un algorithme, est un vrai défi. La dynamique des laboratoires de mathématiques *in situ* (cf. §4.3.2) permettra justement de créer la formation entre pairs nécessaire à la réalisation de ces projets, dans un esprit de confiance et de développement professionnel.

RECOMMANDATIONS

19. Apports des autres disciplines [M8]

Développer et renforcer les échanges entre les autres disciplines et les mathématiques ; expliciter les liens entre la langue française et les mathématiques dès le plus jeune âge.

20. La création d'une offre de cours d'informatique efficace et structurée doit faire l'objet d'études approfondies.

21. Faciliter l'accès des données sectorielles (des établissements publics) pour des fins pédagogiques.

Progetto iniziale... IL poster a Salernitano

Modulo di matematica: coding, statistica, probabilità

Perché?

Sviluppare capacità logiche e di problem solving a partire da problematiche concrete. Maggiore comprensione di strutture logiche mediante il coding; conoscenza di cosa sia un algoritmo; sviluppare rigore nella sintassi e nel ragionamento.

Come?

Usando Python [1] e R (Fig.1) per realizzare app e gestire grandi data set (di fisica, economia, sociologia), scaricati dalla rete oppure creati dagli stessi studenti.

In più

Con la probabilità si pensa di svolgere un percorso che porti a ragionare sul concetto di gioco equo e gioco d'azzardo [2].

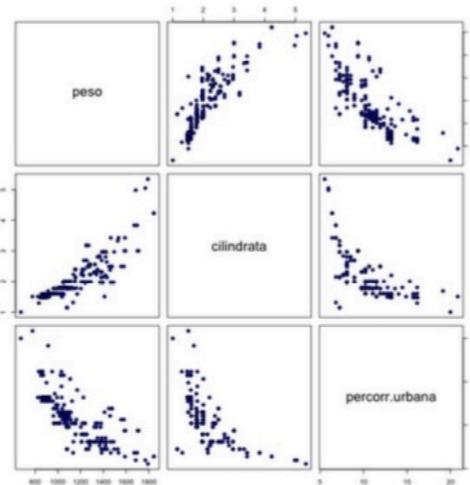
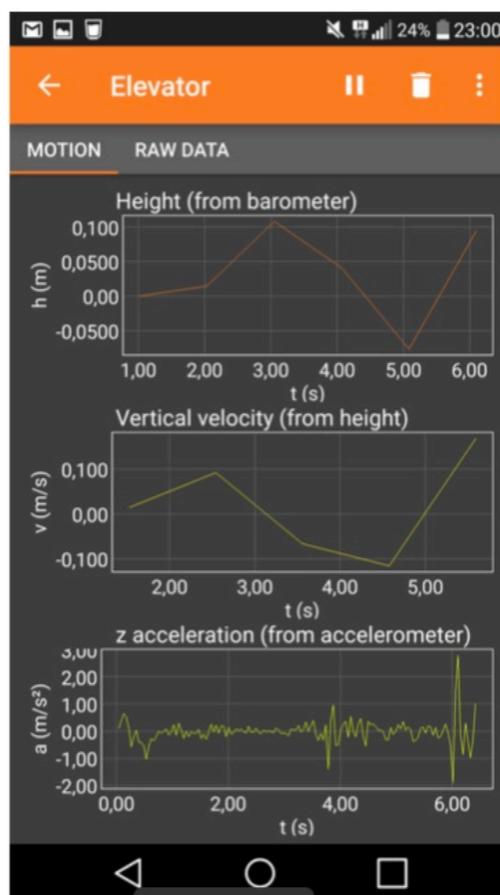


Fig.1: Esempio di grafico (mediante R) ottenuto dall'analisi di un dataset di dati multivariato contenente informazioni su una lista di auto come per esempio : peso, cilindrata, numero di cilindri.



Modulo interdisciplinare: matematica e fisica

Perché?

Per far comprendere agli alunni che i dati possono provenire da qualunque contesto ma che bisogna saperli distinguere e trattare [3].

Come?

Mediate app gratuite (Fig.3), che permettono di salvare in un file i valori misurati dai sensori presenti nello smartphone/iphone, e l'analisi dati appresa nel modulo di matematica

Modulo di fisica: algebra dei vettori

Perché?

Introdurre ed approfondire fin dal primo anno il concetto e l'utilizzo dei vettori, che restano spesso oggetto oscuro per gli studenti.

Come?

Utilizzando GeoGebra (Fig.2), per la trattazione teorica, ed esperimenti di fisica, anche con materiali poveri, preparati dal docente e dagli stessi alunni.

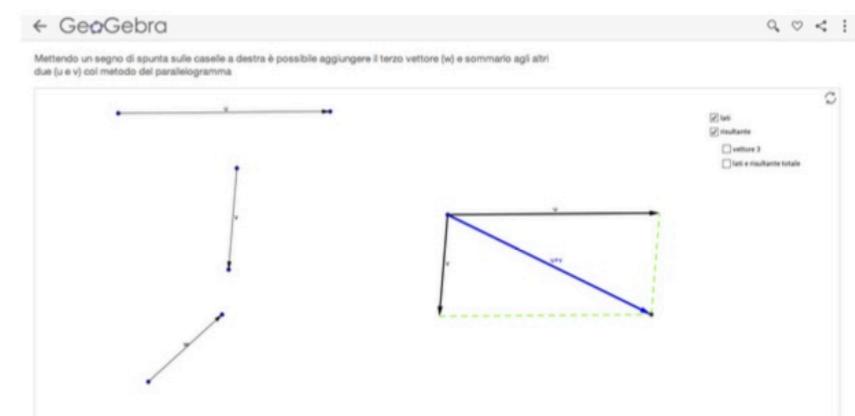


Fig.2: Immagine di esempio di operazione fra vettori con GeoGebra (fonte <https://www.geogebra.org/m/YCBKjJGK>)

Fig.3: Esempio di possibilità offerte dalla app phyphox disponibile gratuitamente per Android

Poster conferenza "Permeabilità epistemologica"

Coding, analisi dati e tipologia di leggi

Davide Passaro, Giuseppe R. Casale (Liceo B. Russell – Roma)

attività svolte in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

e Filosofia" SCIENZE

Jupyter: un notebook con Python e LaTex al Liceo Matematico

Il percorso interdisciplinare sperimentato nel primo anno del Liceo Scientifico a indirizzo Matematico coinvolge il coding, la statistica e l'analisi dei dati in fisica.

Viene utilizzato Jupyter, un tool attualmente impiegato nella professione emergente del "Data Scientist" nell'ambito dell'analisi dei "Big Data". Jupyter consente di creare un notebook in grado di commentare il testo, scrivere ed eseguire programmi nel linguaggio Python [1] e R e utilizzare LaTeX per la scrittura di formule.

Il percorso permette di attivare spunti interdisciplinari sulla natura della matematica e delle leggi anticipando alcune riflessioni nell'ambito della filosofia della scienza.

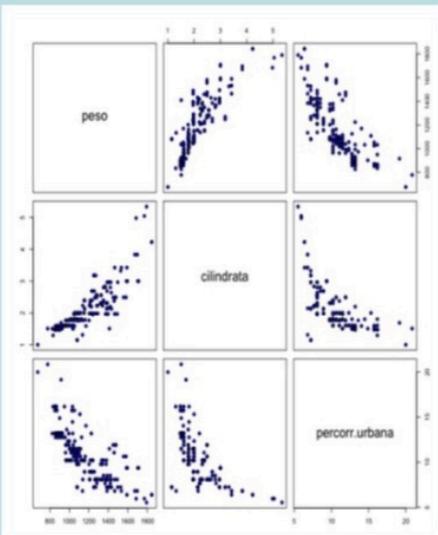


Fig. 1: Esempio di grafico (mediante R) con analisi di un dataset di dati multivariati contenente informazioni su automobili.

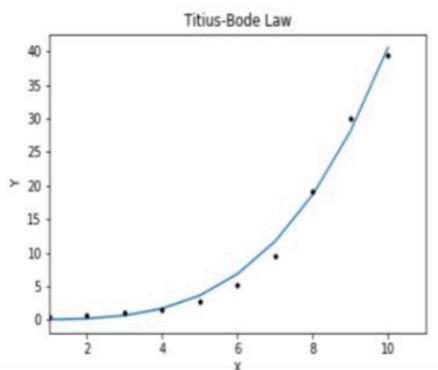


Fig. 3: Andamento della legge empirica di Titius-Bode (realizzato con Python)

Analisi dati dei sensori dello smartphone e dei dataset in rete

Per avvicinare gli studenti all'analisi dei dati [2] con un approccio interdisciplinare che coinvolga matematica e fisica è utile avvalersi dell'uso dei sensori degli smartphone (cfr Fig 2) o dei dataset presenti in rete (cfr Fig 1).

Utilizzando app come *phyphox* è possibile avere i dati in formato .csv dei sensori e analizzarli.

L'analisi dei dati può essere fatta con Excel ma soprattutto con *Jupyter* che include *Python* e *R*.

E' utile mostrare agli studenti le varie modalità di leggi da quelle sperimentali a quelle empiriche (Fig. 3) passando per quelle delle scienze "non dure". Nel caso di fenomeni sociali e biologici non sempre è possibile individuare una legge che li descrivano correttamente.

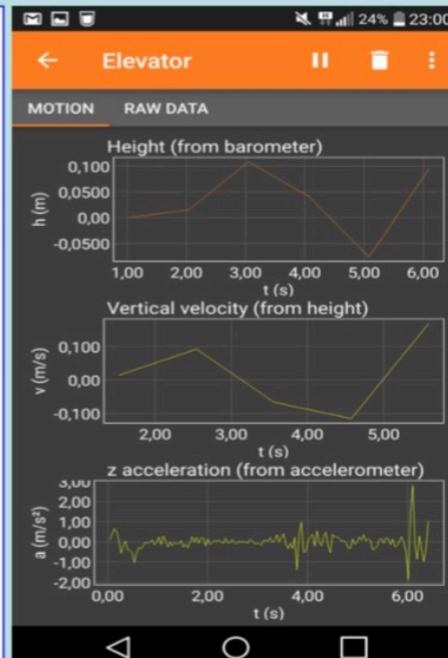


Fig.2: Esempio di possibilità offerte dalla app phyphox disponibile gratuitamente per Android

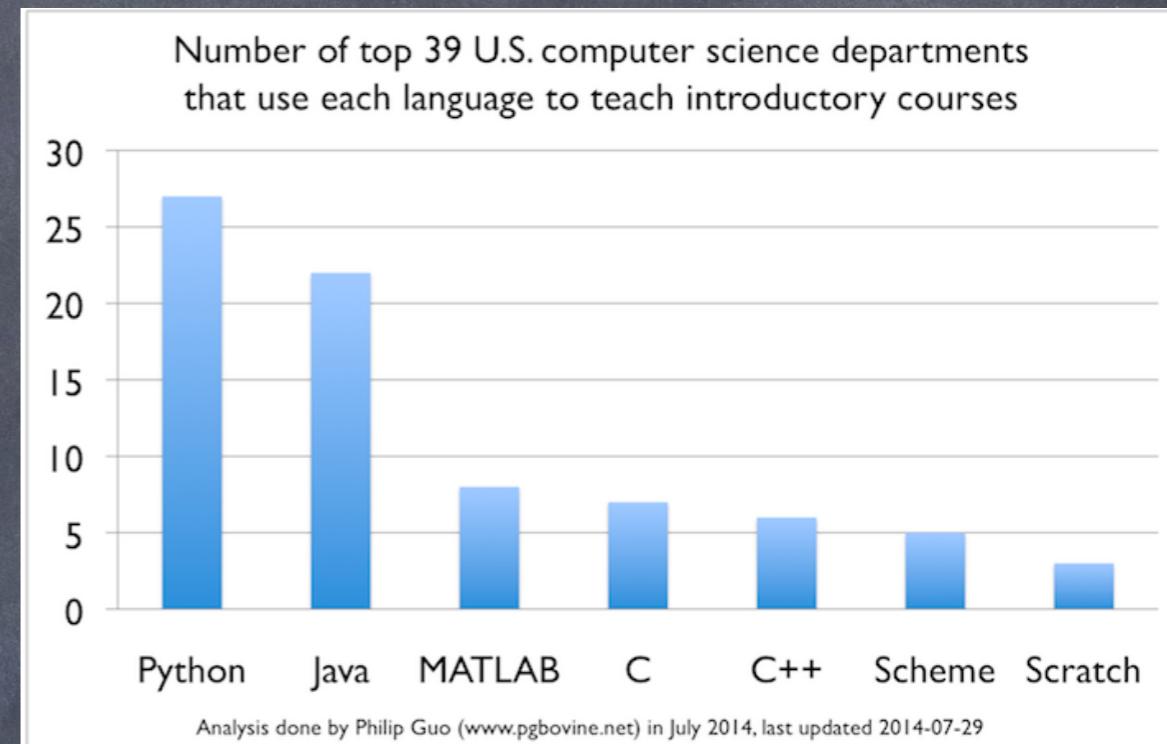
Mappe, teorie e statuto epistemologico delle leggi

E' importante far riflettere gli studenti sulle diverse concezioni della matematica come "scoperta" o "invenzione" [3], far scoprire loro le differenti tipologie di leggi (quelle delle "scienze dure", quelle legate alla biologia e alle scienze sociali) [4] e [5]. Dal punto di vista della filosofia della scienza c'è riflessione sullo statuto delle leggi fisico-matematica e sulla loro diversa tipologia. In particolare significativi sono i concetti di:

- legge come algoritmo e irragionevole efficacia della matematica
- legge "probabilistica" e parametri statistici per descriverla (media, varianza)

Perché Python e non altri Linguaggi?

- Linguaggio di programmazione semplice da usare, di nuova creazione
- Con molte librerie utili in molti campi
- **CONTRO:** è un linguaggio interpretato



- un migliore sviluppo di capacità logiche e di *problem solving* a partire da problematiche concrete;
- una maggiore comprensione di strutture logiche attraverso istruzioni tipiche della programmazione;
- una conoscenza approfondita di cosa sia un algoritmo, concetto altrimenti poco affrontato in concreto al Liceo;
- attenzione al rigore nella sintassi e nel ragionamento a seguito della necessaria precisione derivante dalla scrittura di un programma.

La semplicità di Python

```
Run Python Reset Code i Exit Execution complete.

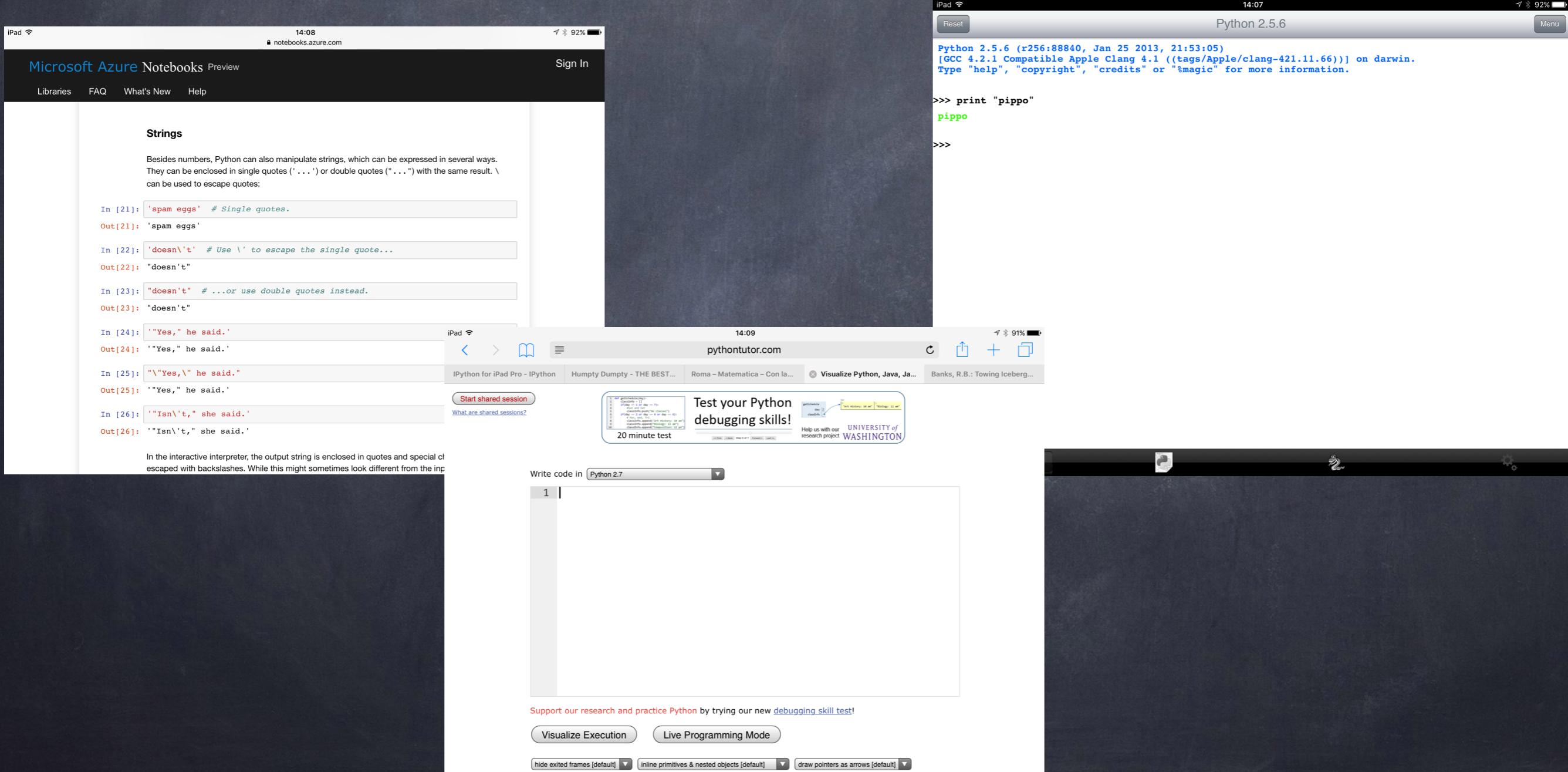
1 # primo programma in Python
2 print "hello world!"
3 # Dichiarazione variabili estremamente semplice
4 a=2
5 b=3
6 c=a*b
7 print "c=",c
8 #esempio uso istruzione if
9 if (c>4):
10     print "c maggiore di 4"
11 #dichiarazione lista di dati
12 a = [1,2,3,4]
13 # dichiarazione lista di stringhe
14 b = ['pippo', 'topolino', 'pluto', 'paperino']
15 print "a",a
16 print "b",b
17 print"\n" #stampo 'a capo'
18
19 print"esempio uso ciclo for \n",#esempio uso istruzione for
20 for i in a: #uso ciclo for su lista interi
21     print i
22
23 for i in b: #uso ciclo for su lista stringhe
24     print i
25
26 def funzione_elevo_al_quadrato(x): #definizione funzione
27     y = x*x
28     return y
29
30 z = funzione_elevo_al_quadrato(5) # utilizzo funzione
31 print"\n" #stampo 'a capo'
32 print "risultato funzione f(5)=", z
33
34
```

```
hello world!
c= 6
c maggiore di 4
a [1, 2, 3, 4]
b ['pippo', 'topolino', 'pluto', 'paperino']

esempio uso ciclo for
1
2
3
4
pippo
topolino
pluto
paperino

risultato funzione f(5)= 25
```

• NOTA: si può programmare usando Python su smartphone e tablet Android, OS X, utilizzando programma per navigare in internet, su ogni sistema operativo gratuitamente



Proverò a raccontare e a
confrontarmi con voi

- Il problema di installare Python in un laboratorio
- Primo utilizzo di Python
- Una guida (fatta anche per altri scopi)
[notebook.azure.com/davpas/Librarie/
introduzionepython](https://notebook.azure.com/davpas/Librarie/introduzionepython)
- Quali programmi fare?
- Esempi di utilizzo del notebook jupyter che estende le
potenzialità di python: latex, python, R, è molto di più!

Python: il problema dei laboratori :-> e degli studenti

- I laboratori sono diversi da scuola a scuola ed anche i tecnici!
- Soluzione: Python base senza moduli usando IDLE editor di default
- Python on line
- Python su App
- Jupyter e jupyter online

Primo utilizzo: Python da riga di comando

- Scelta iniziale che permette di iniziare subito una istruzione alla volta
- A questo premezza dei linguaggi di programmazione e le differenze rispetto ad una lingua

```
>>> print("ciao, prova da riga di comando")
ciao, prova da riga di comando
>>> a=5
>>> print(a)
5
```

- NOTA: vai alla nostra guida!
- [http://notebooks.azure.com/davpas/
libraries/introduzionepython](http://notebooks.azure.com/davpas/libraries/introduzionepython)

• L'innovativo proposta di jupyter: Python, latex, R e la possibilità di mettere tutto online e di mostrarla anche al docente

