

# Inclusione e personalizzazione nell'insegnamento delle STEAM

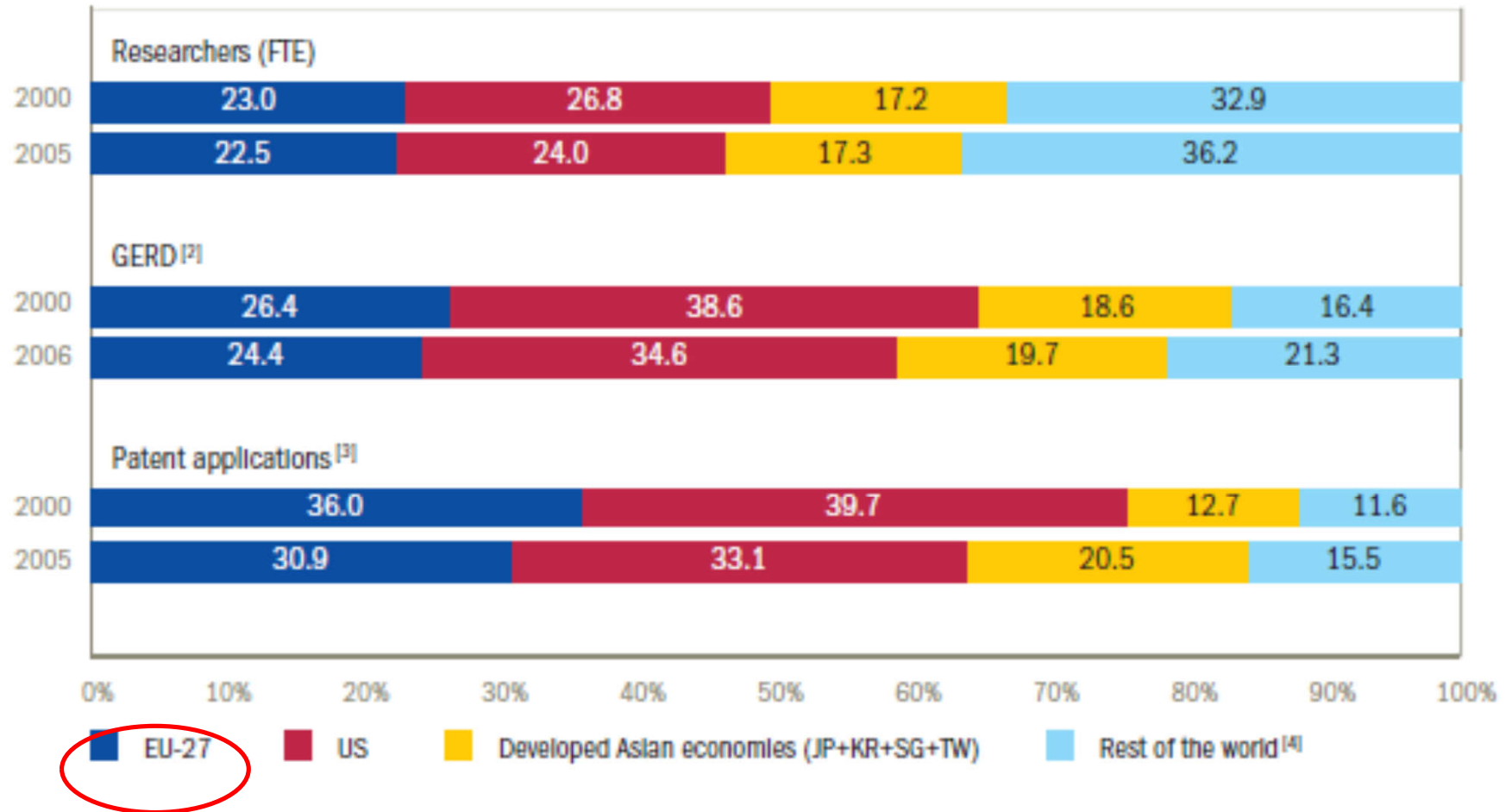
**Grzegorz Karwasz**  
Professor in Experimental Physics

*Lezione 1: Didattica, pedagogia, educazione*  
*Parte II: Strategie educative*

**karwasz@fizyka.umk.pl**

# Motivazione: R + D Global shares

FIGURE 1 Participation in global R&D - % shares<sup>[1]</sup>

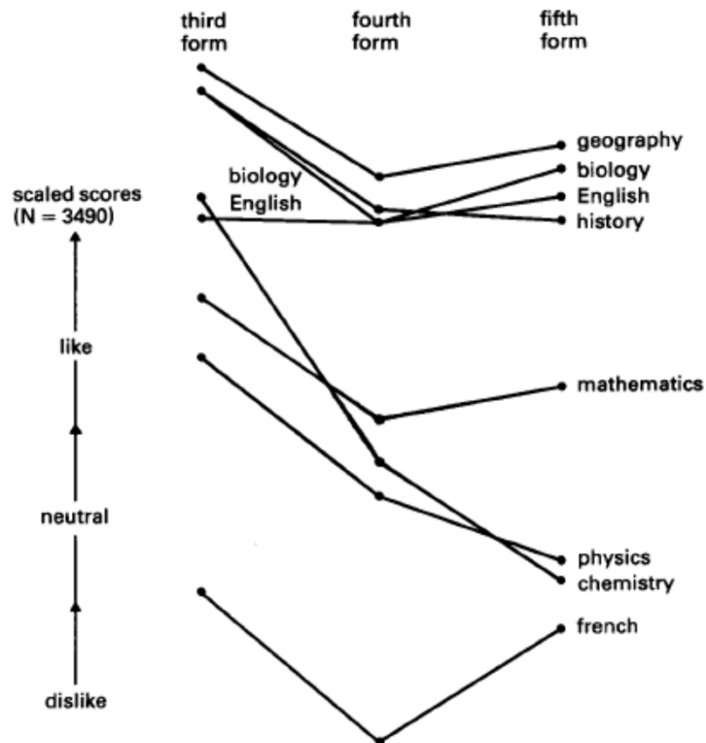


**L'Europa deve darsi da fare!**

<sup>1</sup> L'interesse per la fisica e chimica nella scuola media in Inghilterra casca a picco  
<sup>5</sup> nei primi due anni d'insegnamento

## Attitudes towards science: a review of the literature and its implications

Jonathan Osborne, King's College London, UK; e-mail: jonathan.osborne@kcl.ac.uk; Shirley Simon and Sue Collins, Institute of Education, University of London, UK



Attitudes toward secondary school subjects (Whitfield 1979).

Table 3. Number of engineers and scientists per million of the population

Country/region	Number of engineers and scientists per million of the population (1993)
Japan	3548
The US	2685
Europe	1632
Latin America	209
Asia	99
Africa	53

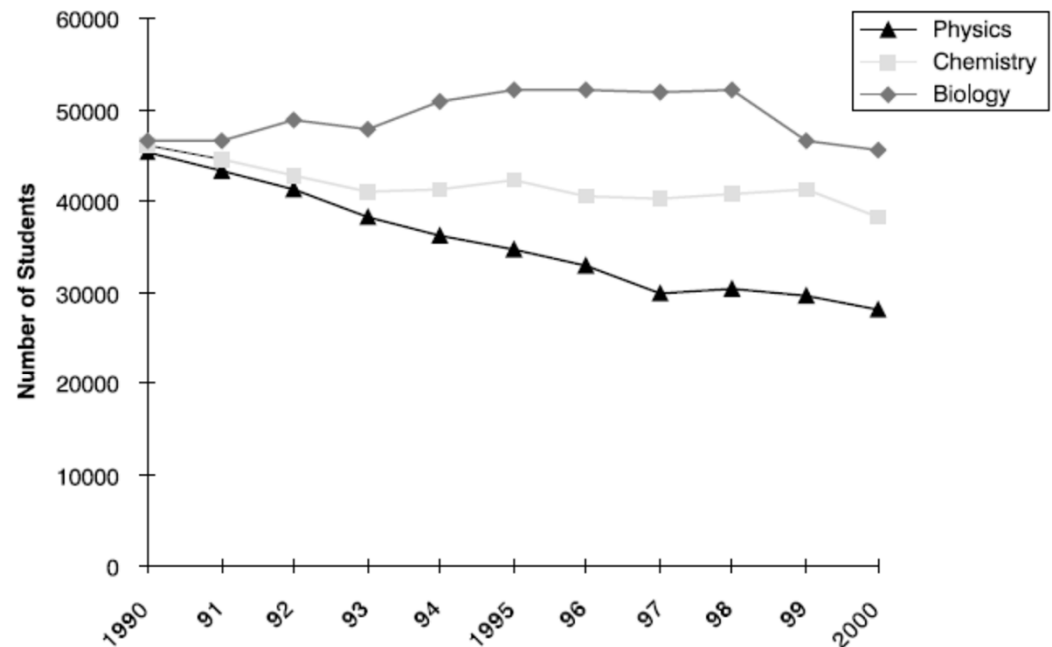


Figure 1. Data for numbers of students examined in physics, chemistry and biology from 1990 to 2000 in England and Wales at A-level. (Data provided by UK Examination Boards and HMSO.)

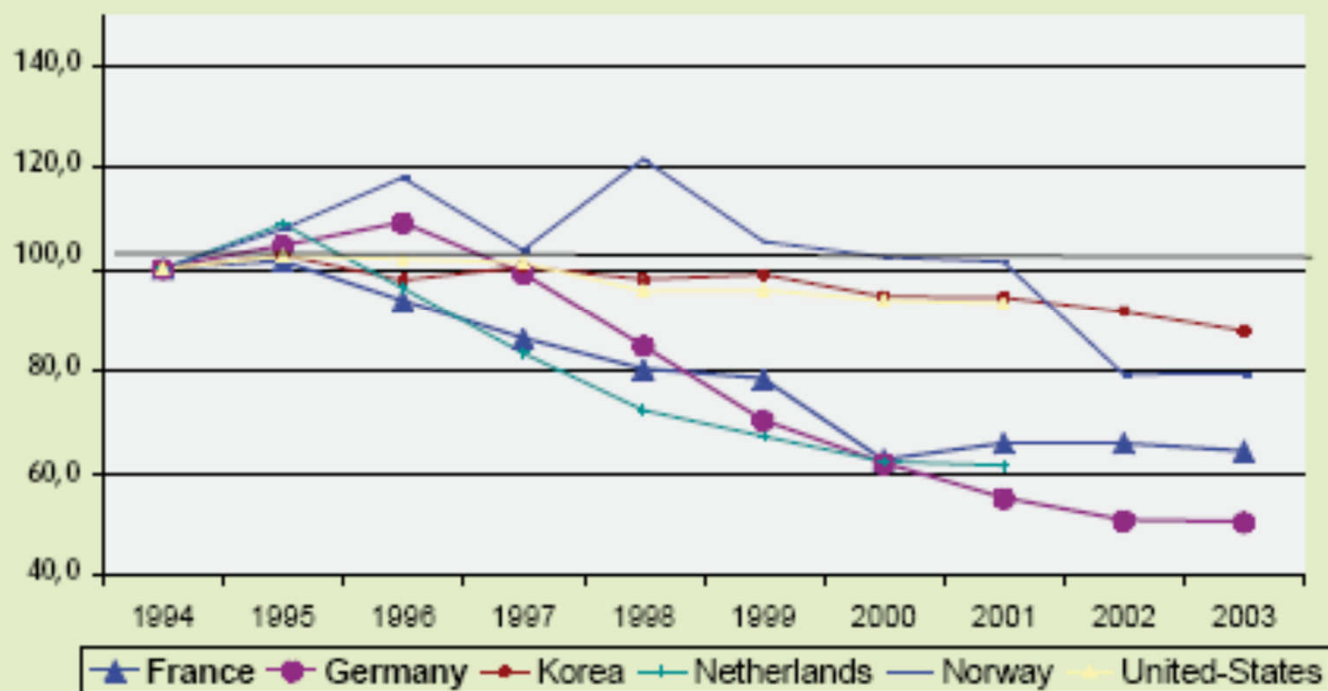
# UE (2007): Rocard's Report



New pedagogy (!)

# EU (2007) „Rocards' Report”

Total number of physical science graduates  
in selected countries index 100: 1994



ISBN – 978-92-79-05659-8

ISSN 1018-5593

© European Communities, 2007

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

Printed in Belgium

# „Nowy uniwersytet potrzebny od zaraz”

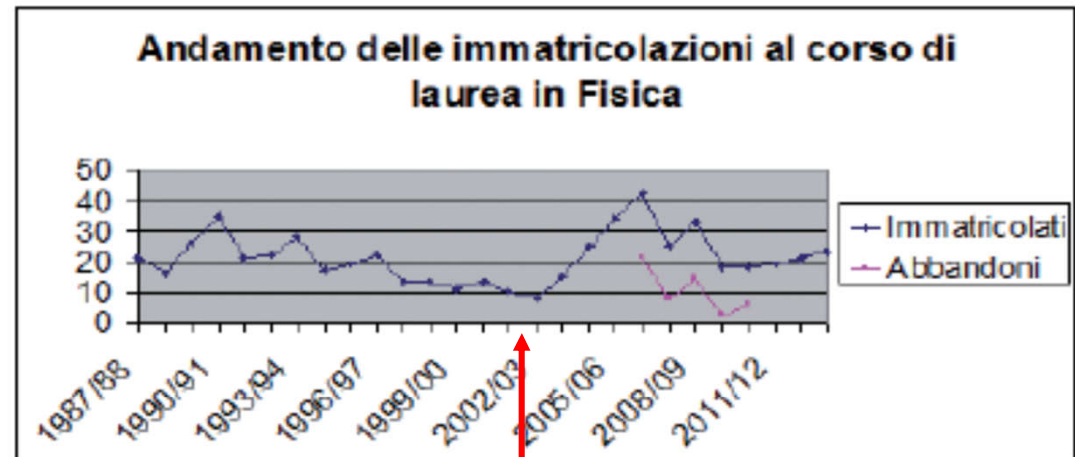
## TEMAT NUMERU

Grzegorz Karwasz

„UN NUOVO ATENEIO È NECESSARIO”, CZYLI O JAKOŚCI NAUCZANIA



Fot. 1: Faktyczny okres trwania studiów formalnie 4-letnich na jednej z najlepszych włoskich uczelni technicznych w 2003 roku. Foto GK.



Rys. 3. Liczba studentów fizyki na jednym z małych włoskich uniwersytetów; w latach 2003–2005 zostały podjęte działania narodowe dla podniesienia zainteresowania naukami przyrodniczymi i technicznymi (informacja GK)

- Cambio del sistema dell'insegnamento (sistema di Bologna)
- Azioni per alzare il livello di conoscenze STEM nella scuola

# 1. EU Treaty (2010)

<sup>4</sup> “DRAWING INSPIRATION from the cultural, religious and humanist inheritance of Europe, from which have developed the universal values of the inviolable and inalienable rights of the human person, freedom, democracy, equality and the rule of law,

RECALLING the historic importance of the ending of the division of the European continent and the need to create firm bases for the construction of the future Europe,

CONFIRMING their attachment to the principles of liberty, democracy and respect for human rights and fundamental freedoms and of the rule of law”.

*Wersja skonsolidowana Traktatu Unii Europejskiej, DzU UE C83 Vol. 53 (30.03.2010), s. 21.*

# USA: no student left behind



S. Goldman (1999): teaching that includes active involvement of pupils, previously reserved only for selected schools, become available to all.



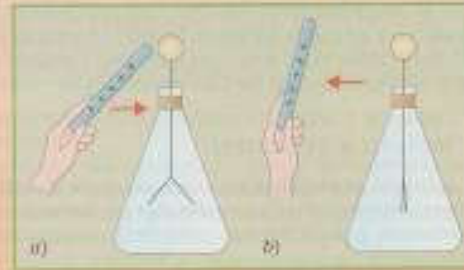
# Elettrostatica

## Esperimento 3

Avviciniamo, senza che avvenga il contatto, a un elettroscopio scarico un corpo elettrizzato, per esempio positivamente: osserviamo (fig. 8a) che le foglioline divergono per poi chiudersi quando allontaniamo dall'elettroscopio il corpo elettrizzato (fig. 8b).

Estremamente, quando il corpo elettrizzato è vicino all'elettroscopio, si producono sulle foglioline cariche di egual segno. Il fatto poi che le foglioline si chiudono quando si allontana il corpo elettrizzato, dimostra chiaramente che le cariche elettriche sono foglioline periscono solo finché il corpo elettrizzato è vicino.

Fig. 8 - Avvicinando a un elettroscopio un corpo elettrizzato si osserva che le foglioline si aprono. Anche il corpo elettrizzato è vicino ad esso si chiudono quando quest'ultimo viene allontanato (b).



## Esperimento 4

Vengono usati due elettroscopi con un piombo metallico all'estremità esterna dell'asta. Gli elettroscopi sono disposti come in figura 9a: cioè con i cilindri a contatto in modo da formare un unico conduttore. L'esperimento può anche essere eseguito con due conduttori qualsiasi posti a contatto: l'uso degli elettroscopi ha il solo scopo di osservare più facilmente le cariche elettriche che si producono nell'esperimento.

Avviciniamo agli elettroscopi e con esso una bacchetta elettrizzata, per esempio positivamente (fig. 9a): osserviamo che le foglioline di entrambi divergono. Separiamo poi gli elettroscopi (fig. 9b), mentre il corpo elettrizzato è ancora vicino: le foglioline restano ancora aperte. Infine (fig. 9c) allontaniamo la bacchetta: si può osservare che gli elettroscopi restano carichi, precisamente quello più vicino all'induttore resta caricato negativamente e quello più lontano positivamente.

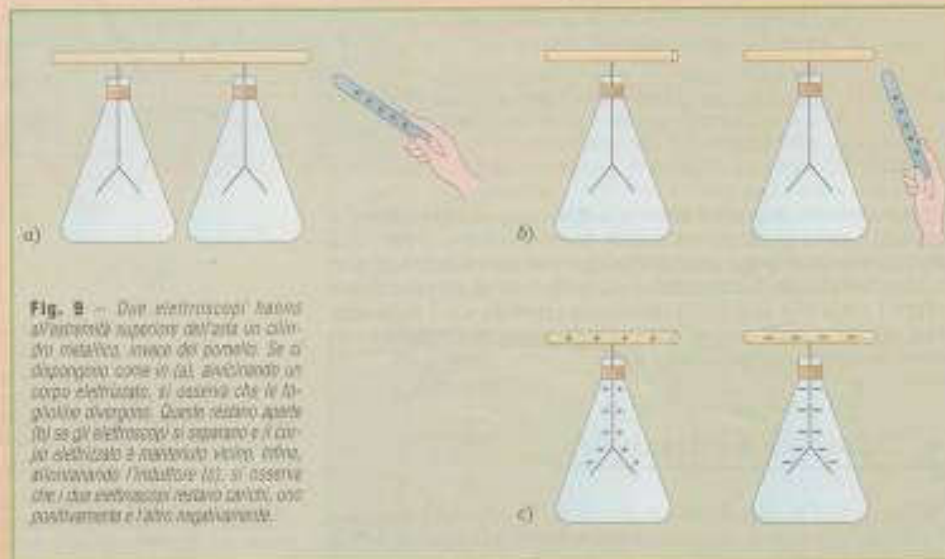


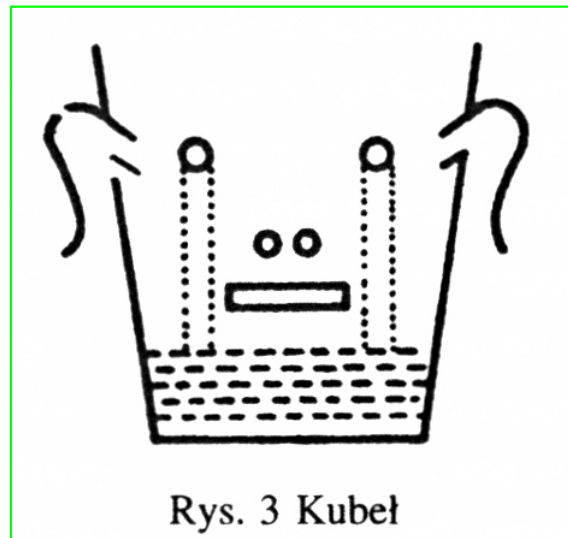
Fig. 9 - Due elettroscopi hanno all'estremità superiore dell'asta un cilindro metallico invece del piombo. Se si dispongono come in (a), avvicinando un corpo elettrizzato, si osserva che le foglioline divergono. Queste restano aperte (b) se gli elettroscopi si separano e il corpo elettrizzato è mantenuto vicino, infine allontanando l'induttore (c); si osserva che i due elettroscopi restano carichi, uno positivamente e l'altro negativamente.

(Troppo) dettagliato percorso sperimentale (anzi, storico) senza deduzione

„Troppa esemplificazione porta all'infantilismo”

# Karl Popper: Teoria della mente come il cestino

„Nostri sensi sono la *sorgente della nostra sapienza* – sono le sorgenti, o i canali d’entrata alla nostra mente. A questa teoria avevo dato il nome «teoria del cestino mentale. Questa teoria è illustrata in modo migliore dal disegno qua sotto.



„La nostra mente è un cestino inizialmente vuoto o quasi vuoto, al quale, attraverso i nostri sensi (oppure attraverso un imputo chiamato scuola) entra il materiale che lì si accumula e subisce un processo di digestione.

# Edgar Morin: la sfida del complesso

- C'è un'inadeguatezza sempre più ampia, profonda e grave tra i nostri saperi disgiunti, frazionati, suddivisi in discipline da una parte, e realtà o problemi sempre più poliidisciplinari, trasversali, multidimensionali, transnazionali, globali planetari dall'altra.
- Gli sviluppi caratteristici del nostro secolo e della nostra era planetaria ci mettono di fronte, sempre più spesso e sempre più ineluttabilmente, alle sfide della complessità.
- Di fatto l'iperspecializzazione impedisce di vedere il globale (che si frammenta in particelle) così come l'essenziale (che si dissolve). Ora, i problemi essenziali non sono mai frammentari, e i problemi globali sono sempre più essenziali.
- Nello stesso tempo, la separazione delle discipline rende incapaci di cogliere «ciò che è tessuto insieme», cioè secondo il significato originario del termine, il complesso.
- Come hanno scritto Aurelio e Daisaku Ikeda: «L'approccio riduzionista, che consiste nel fare riferimento a una sola serie di fattori per definire la totalità dei problemi posti dalla crisi multiforme che attualmente stiamo attraversando, più che una soluzione è il problema stesso». (p.6)

# Edgar Morin: lo svantaggio di super-specializzazione

Gli sviluppi disciplinari delle scienze non hanno portato solo i vantaggi della divisione del lavoro, hanno portato anche gli inconvenienti della super-specializzazione, della compartimentazione e del frazionamento del sapere. Non hanno prodotto solo conoscenza e delucidazione, ma anche ignoranza e cecità.

Invece di opporre correttivi a questi sviluppo, il nostro sistema d'insegnamento obbedisce loro. Ci insegna, a partire delle scuole elementari, a isolare gli oggetti (dal loro ambiente), a separare le discipline (piuttosto che a riconoscere le loro solidarietà), a disgiungere i problemi, piuttosto che a collegare e a integrare. Ci ingiunge di ridurre il complesso al semplice, cioè di separare ciò che è legato, di scomporre e non di comporre, di eliminare tutto ciò che apporta disordini e contraddizioni nel nostro intelletto.

In queste condizioni, i giovani perdono le loro attitudini naturali a contestualizzare i saperi e a integrarli nei loro insiemi. (p.7)

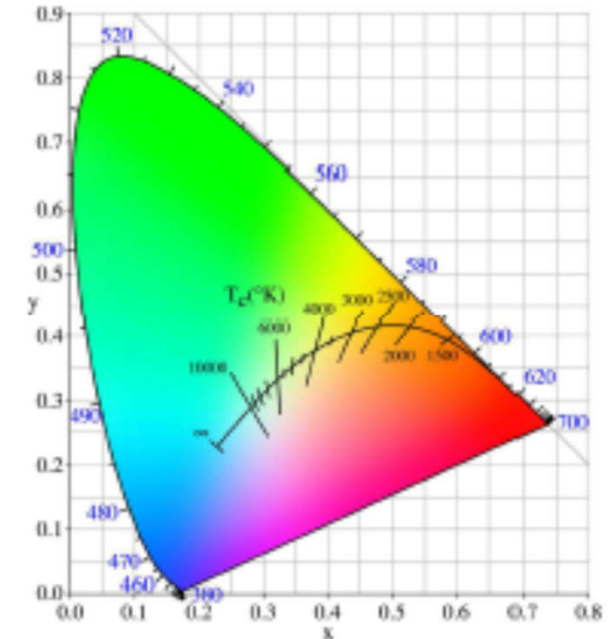
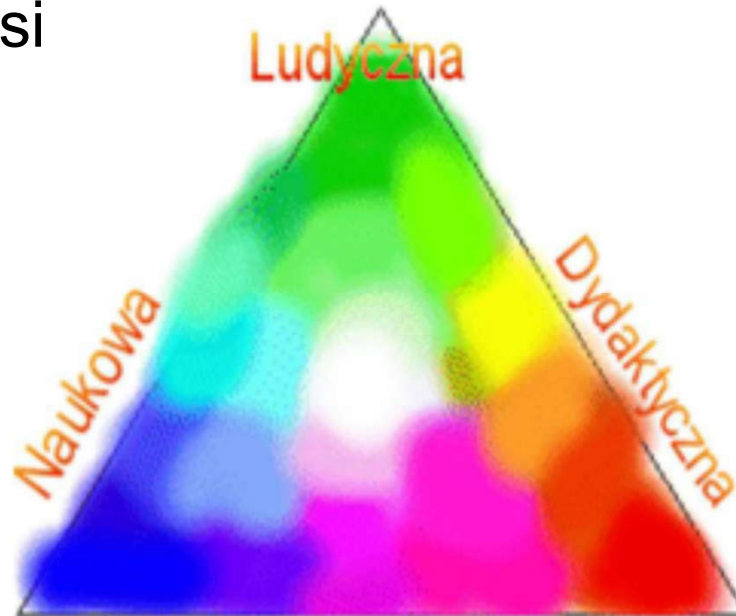
# Edgar Morin: „dov'è la saggezza?”

- Dietro alla sfida del globale e del complesso si nasconde un'altra sfida, quella dell'espansione incontrollata del sapere. L'accrescimento ininterrotto delle conoscenze edifica una gigantesca torre di Babele, rumoreggiante di linguaggi discordanti. La torre ci domina perché noi non possiamo dominare i nostri saperi. Eliot diceva: **„Dov'è la conoscenza che periamo nell'informazione?”**
- Di più, come abbiamo detto, le conoscenze frammentate servono solo per utilizzazioni tecniche. Non riescono a coniugarsi per nutrire un pensiero che possa considerare la condizione umana, in seno alla vita, sulla Terra, nel mondo, e che possa affrontare le grandi sfide del nostro tempo. Non riusciamo e integrare le nostre conoscenze per indirizzare le nostre vite. Da ciò emerge il senso della seconda parte della frase di Eliot: **„Dov'è la saggezza che perdiamo nella conoscenza?”** (p.9)



# Le tre funzioni cognitive

1. Interrogarsi
2. Capire
3. Divertirsi



1. Ludica: Che beeello! [Musei di scienza]
2. Didattica: Ma, come semplice! [Scuola]
3. Para-scientifica: Oh Dio! Non capisco niente! [Universita']

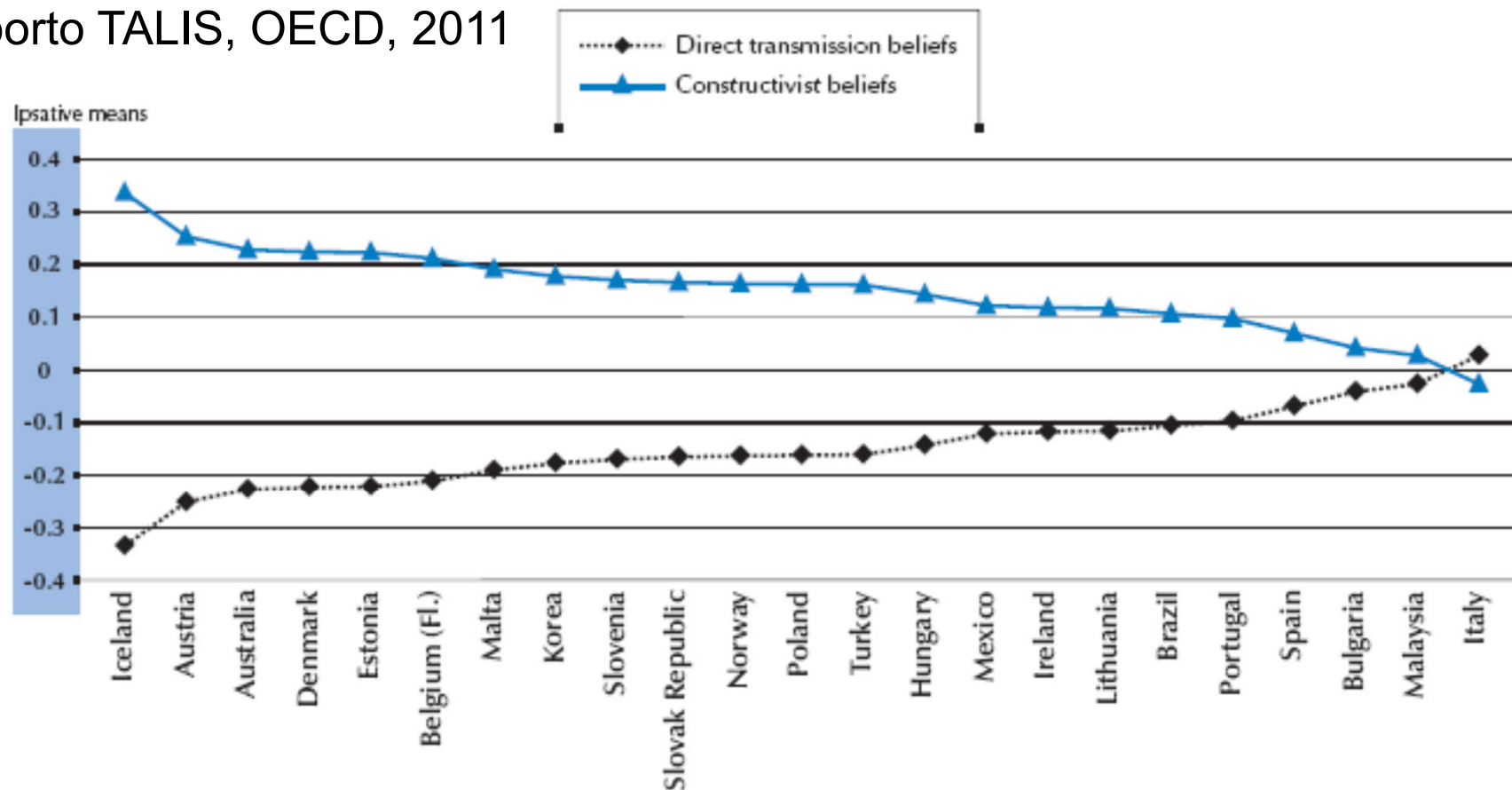
Attualmente le tre funzioni (nella scuola, all'universita' etc.)  
**sono disgiunte**

# „Construttivismo”

Figure 4.2

Country profiles of beliefs about the nature of teaching and learning (2007-08)  
Country mean of ipsative scores

Raporto TALIS, OECD, 2011



La scuola Italiana, secondo l'esperto Europeo (GK) e' tra le migliori in Europa. L'unica statistica, dove l'Italia rimane *dopo* paesi meno rinomati, e' sull'approccio costruttivista.



# Due concetti didattici (GK)

## 1. Iper-costruttivismo



Per insegnare non ho bisogno di nessun libro ne dispositivo: la mia classe già sa tutto. Basta individuare, chi nella classe lo sa. (E il resto sa lo zio google).

Jerome Bruner: „quando l'allievo dà una risposta sbagliata, probabilmente ha risposto a un'altra domanda (i.e. non ha capito la domanda, o quella ricevuta era troppo difficile per lui)

La lezione come in percorso sulle palatite .



# Strategies for Cognitive Pedagogy: Neo-realism



Nel mondo «virtuale» un vero oggetto da toccare diventa una prelibatezza

Tutto che si può mostrare, bisogna mostrare, e anche di più.

**E' un valore di autenticita':** imparare provando, con le mani proprie (non per „sentito dire”)

# Iper-costruttivismo ↔ pedagogia



Divisione di compiti e l'auto-organizzazione

# Iper-costruttivismo ↔ pedagogia



Spettro dell'autismo (?):  
«ti do tutto il tempo che vuoi»

# Iper-costruttivismo ↔ pedagogia



Spettro dell'autismo (?):  
«prova quanto vuoi!»

# Università per bambini UniKids – lo spettatore molto esigente



«Elettrone, cioè ambra» G. Karwasz, 2012, Lublino

Preparazione di scenari e esperimenti

# Università per bambini UniKids – lo spettatore molto esigente



«Elettrone, cioè ambra» G. Karwasz, 2012, Lublino

Libertà di partecipazione in qualsiasi momento

# Università per bambini UniKids – lo spettatore molto esigente



«Elettrone, cioè ambra» G. Karwasz, 2012, Lublino  
Una narrazione più semplice che si può, e ancora più semplice

# Università per bambini UniKids – lo spettatore molto esigente



Tutte le domande ricevono la risposta



# Il mondo di oggetti reali (e loro «riflessioni» virtuali)

Fizyka i zabawki - Mozilla Firefox

Plik Edycja Widok Historia Zakładki Narzędzia Pomoc

file:///C:/Fizyka i zabawki/index.html

Home

Mechanika

Optyka

Termodynamika

Elektryczność i magnetyzm

## Marsjanin I

*Do czego służy mały Marsjanin?*  
*Do pociągania go za uszy (a raczej za głowę).*

Spróbujmy przywiesić mu jeden ciężarek. Sprężynka się wydłuży - spróbuj odczytać o ile centymetrów (zauważ, że położenie nie rozciągniętej sprężynki nie jest na początku linijki).



Teraz



przywiesimy dwa, a później trzy ciężarki. Zapisz, o ile się wydłużyła sprężynka. Prawda, że z dobrym przybliżeniem dwa ciężarki powodują dwa razy większe wydłużenie sprężynki niż jeden ciężarek? Zrobisz prawdziwą wagę! Możemy ją nazwać wagą pana Hooke'a czyli po polsku Haczyka.

Wydłużenie proporcjonalne do obciążenia świadczy, że materiał stosuje się do prawa Hooke'a. Nie jest to prawdą dla większych obciążeń (których tu nie próbujemy, aby nie zdeformować w sposób trwały sprężyny).

Wydłużenia, jakie zmierzaliśmy my, z obserwacji filmu, w odniesieniu do końca sprężyny wynoszą 1,8 cm (bez obciążnika), 3,6 cm, 5,5 cm, 7,4 cm, prawie nie do uwierzenia jak dobrze stosujące się do prawa Hooke'a.

Na wynik pomiarów, oczywiście nie wpływa waga główki Marsjanina i haczyka - zauważ, że i bez obciążnika sprężyna jest już

## Mechanika

- [Poczucie równowagi](#)
- [Kamień celycki](#)
- [Wstający bączek](#)
- [Kroczące zwierzaki](#)
- [Wahadło Newtona](#)
- [Spadające piłeczki](#)
- [Lejek grawitacyjny](#)
- [Lejki nie-grawitacyjne](#)
- [Sprężyny i fale](#)
- [Schodząca sprężyna](#)
- [Podwójny stożek](#)
- [Wańka-wstańka](#)
- [Riki-tiki](#)
- [Odrzutowy samochód](#)
- [Schodzący dzięcioł](#)

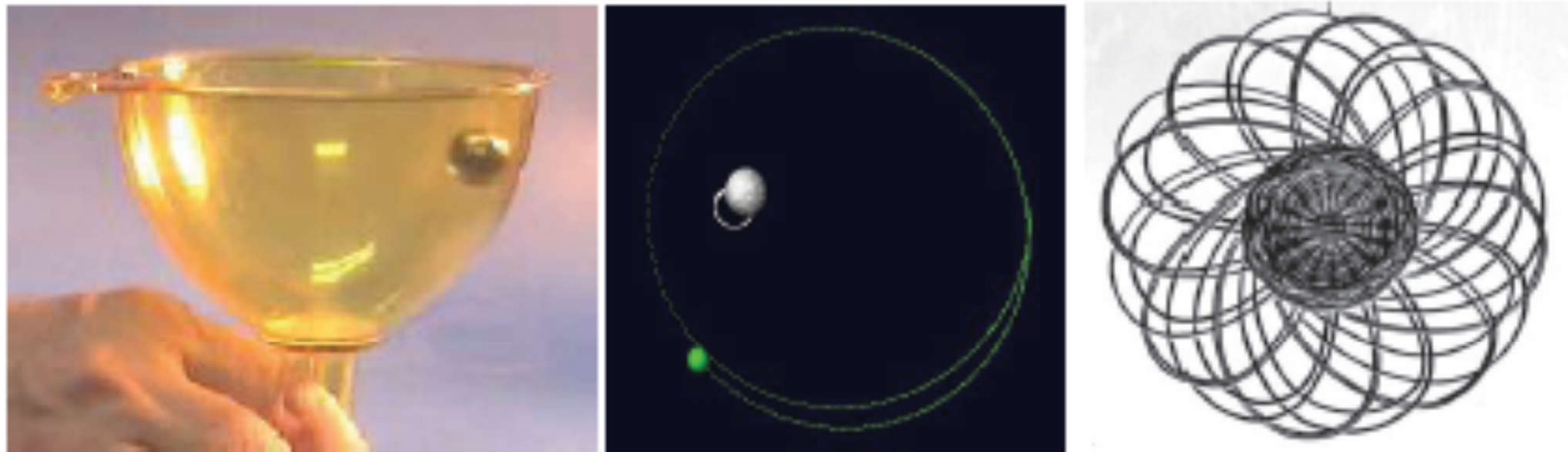


# Neo-realismo



PROBLEMS  
OF EDUCATION  
IN THE 21<sup>st</sup>  
CENTURY

- Tutto può essere mostrato, e con i metodi («mezzi») molto variegati



**Figure 2: Neo-realism - any object is useful in explaining physics.**

a) kitchen funnel as illustration of open orbits of planets in General Relativity, b) open orbits for non-Newtonian potential – computer simulation (M. Brunato, Trento University), c) ethnographic artifact made of wicker in Belarus (Collection: G. Karwasz)

PROBLEMS  
OF EDUCATION  
IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY  
Volume 64, 2015

6

CONSTRUCTIVISTIC PATHS IN TEACHING  
PHYSICS: FROM INTERACTIVE  
EXPERIMENTS TO STEP-BY-STEP  
TEXTBOOKS

# «La didattica»

- La didattica non è una scienza (e prassi) dell'insegnare ed imparare
- La didattica è una scienza (e prassi) capace di individuare (e risolvere) i *problemi* nel percorso d'insegnamento e dello studio
- Didattica innovativa:  
digitale, interdisciplinare, personalizzata

(sorprendente, innovativa, inaspettata)

# Pedagogical Contents Knowledge

## Lee Shulman (1987)

ike?<sup>4</sup> At minimum, they would include:

- ✓ – content knowledge;
- ✓ – general pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter;
- ✓ – curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as “tools of the trade” for teachers;
- ✓ – pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding;
- ✓ – knowledge of learners and their characteristics;
- ✓ – knowledge of educational contexts, ranging from the workings of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and
- ✓ – knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds.

# Creare cv didattico via le competenze

## Competenza: una definizione condivisa

Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio 23.04.2008

- **“Conoscenze”**: indicano il risultato dell’assimilazione di informazioni attraverso l’apprendimento. Le conoscenze sono l’insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio o di lavoro; le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.
- **“Abilità”** indicano le capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità sono descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l’abilità manuale e l’uso di metodi, materiali, strumenti).
- **“Competenze”** indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale; **le competenze sono descritte in termine di responsabilità e autonomia.**



IMPARARE SEMPRE

PEARSON



<https://www.youtube.com/watch?v=0DpkqGFVSjw>

Franca Da Re: Webinar "Costruzione del curriculum per competenze "

[I.C. Volta Mandello del Lario](#)

# Piero Crispiani: „Didattica cognitivista”

- Una concezione attiva e plastica della mente (pensiero, intelligenza, processi cognitivi) e delle sue espressioni (cultura, linguaggi, comportamenti) costituisce lo sfondo di consapevolezze sulle quali ricucendo le più fondate connessioni scientifiche con il razionalismo filosofico per un verso ed il cognitivismo psicologico per l'altro, nella seconda metà del '900 prende forma una visione tendenzialmente nuova sia del lavoro mentale che delle procedure educative e terapeutiche.
- Tali espressioni veicolano luoghi teorici nel segno della complessità, pluralità, imprevedibilità, produttività, protagonismo e responsabilità, che si congiungono in una pratica dell'educazione, dell'insegnamento dell'organizzazione didattica che meglio si configura in riferimento ad un insieme di paradigmi che esibiscono un unitario collante nella valorizzazione dell'attività mentale autentica ed individuale del soggetto pensante. (p.11)

**Grazie per il momento!**