



*Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca*



INTEGRAZIONE DELLE SCIENZE

Alberto F. De Toni

Università degli Studi di Udine

Cagliari – 25 maggio 2011

AGENDA



Introduzione

L'insegnamento delle scienze in Europa

Filoni di pensiero ed esperienze

Linee guida per l'integrazione delle scienze

Conclusioni

La paralisi di fronte all'integrazione delle scienze



**Normann
Rockwell
(1962)**

Cogliere la trama nascosta dell'integrazione delle scienze ...



Pollock (1994)

Il coraggio di affrontare l'integrazione delle scienze ...

**Per raggiungere il punto
che non conosci,
devi prendere la strada
che non conosci**



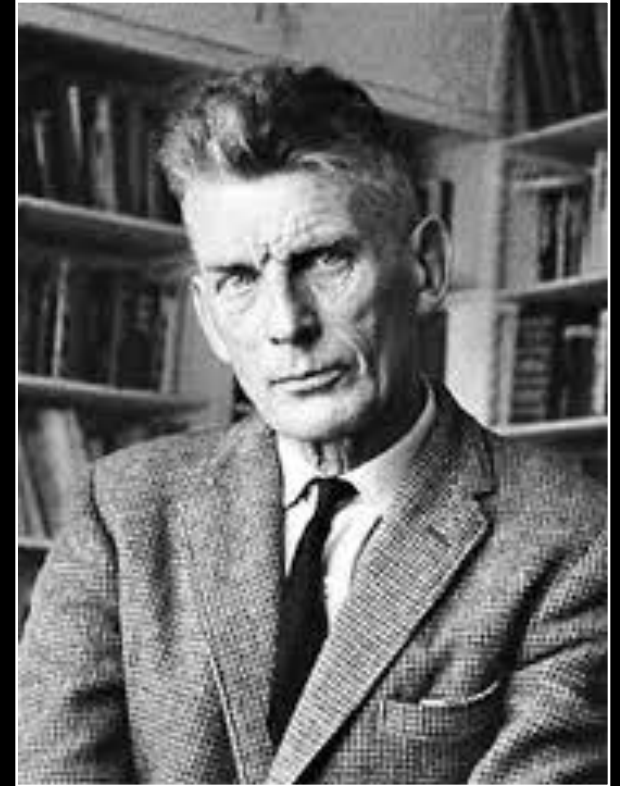
San Giovanni della Croce, 1542-1591,
da "La notte oscura dell'anima"

Il metodo: try and learn ...

Prova ancora

Sbaglia ancora

Sbaglia meno



**Samuel Beckett
(1906-1989)**

AGENDA



L'insegnamento delle scienze nelle scuole in Europa

Direzione generale Istruzione e Cultura

Commissione Europea

**L'insegnamento delle scienze
nelle scuole in Europa**
Politiche e ricerca

Disponibile su Internet
(www.eurydice.org)

Luglio 2006



Science Education Now

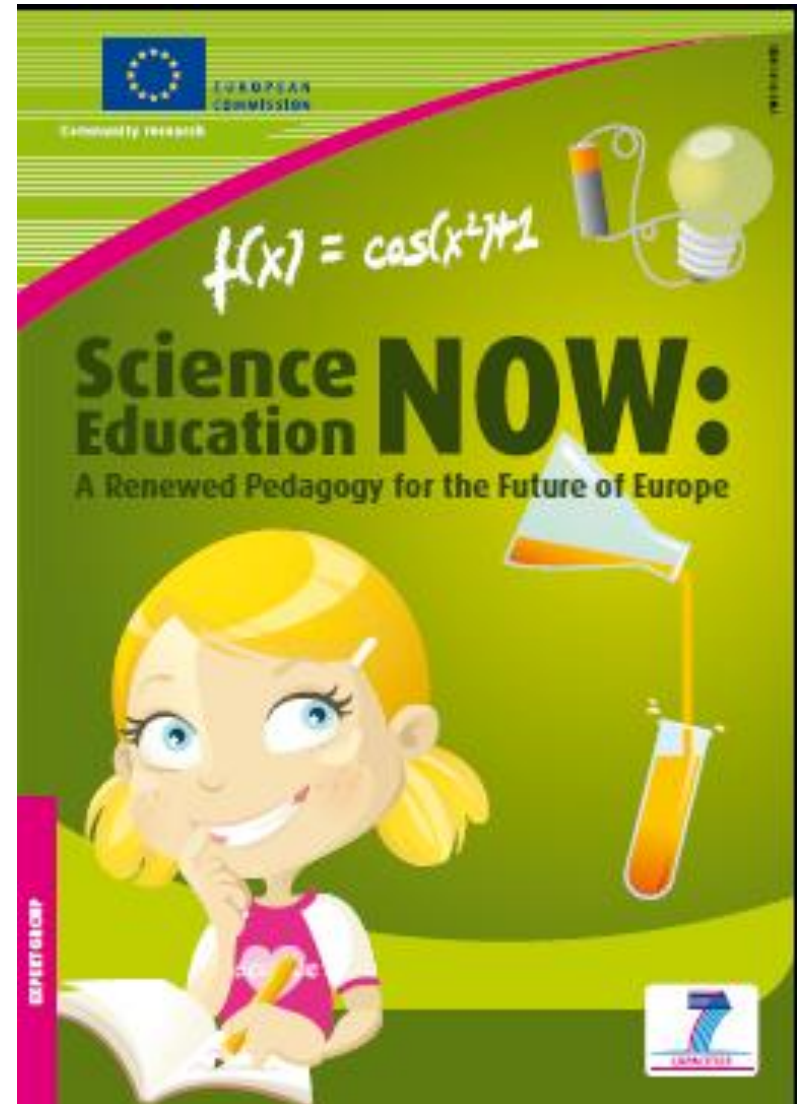
Science Education Now A Renewed Pedagogy for the Future of Europe

EUROPEAN COMMISSION
Directorate-General for Research
Science, Economy and Society

High Level Group on Science Education
Michel Rocard (Chair), Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, Harriet Walberg-Henriksson, Valerie Hemmo (Rapporteur)

Disponibile su Internet
(www.ec.europa.eu/research)

2007



Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies

OECD
Education & Skills

Vol. no. 23, 2008
pp. 1 - 134

Disponibile su Internet
(www.oecd.org)



Science Education in Europe: Critical Reflections

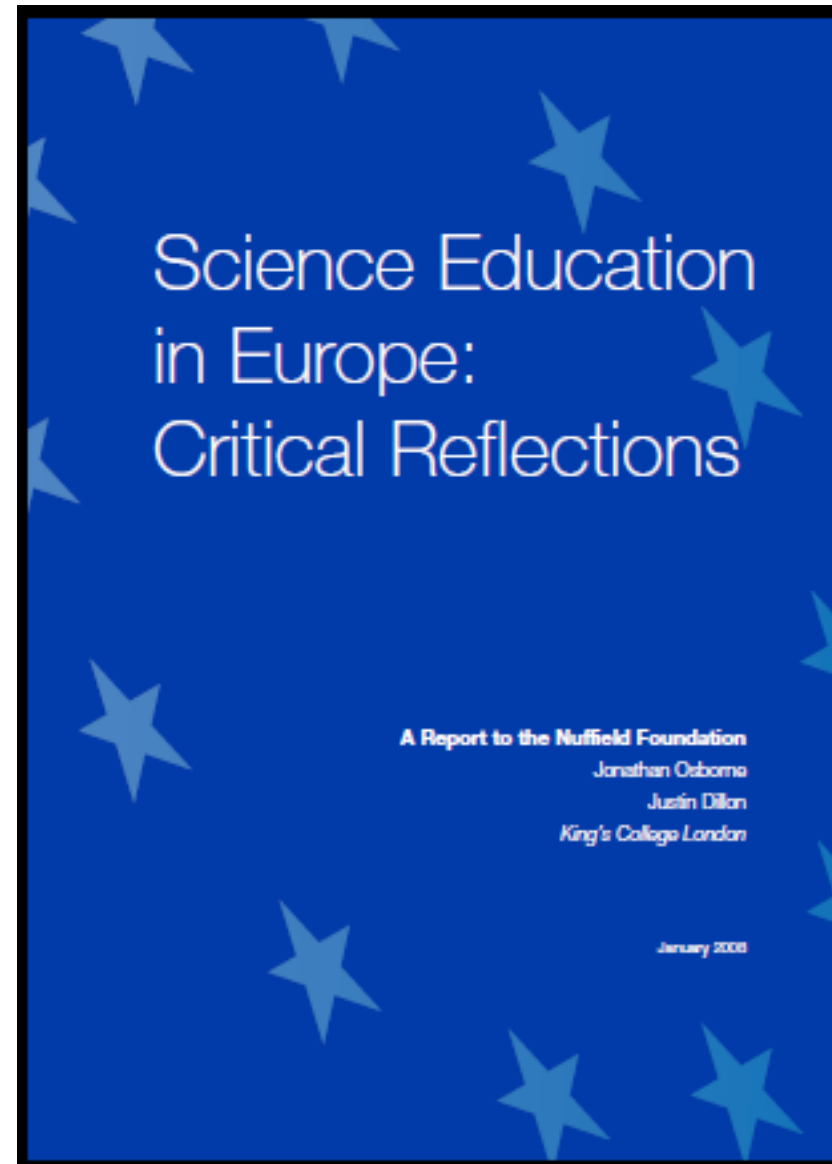
A Report to the Nuffield Foundation

Jonathan Osborne
Justin Dillon

King's College London

Disponibile su Internet
(www.nuffieldfoundation.org)

January 2008



AGENDA



Foundations of the Unity of Science

Otto Neurath, Rudolf Carnap
Charles W. Morris

1a edizione, 1955

Ultima edizione,
University of Chicago Press,
1970



Epistemologia del laboratorio

Non s'insisterà mai abbastanza sul fatto che l'*homo sapiens* è tale perché è anche *homo faber* e viceversa. S'insegni ai ragazzi a lavorare sul serio e a lungo con le mani; è una prima, fondamentale forma di sperimentazione fisica.

Si portino poi gli studenti in laboratorio e si facciano lavorare con gli strumenti di misura; si facciano eseguire a *ciascuno di essi* le vere e proprie esperienze della fisica. È questa una forma di didattica insostituibile e non la si può *leggere sul libro*.

Richard Phillips Feynman

(1918 – 1988)

Fisico statunitense

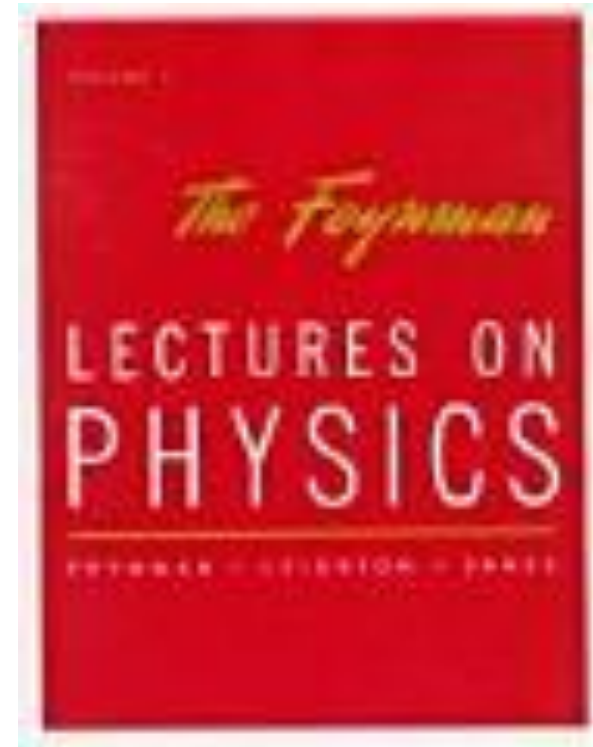
Premio Nobel per la fisica
nel 1965



The Feynman lectures on Physics

R. P. Feynman, R. B. Leighton,
M. Sands

Addison_Wesley Publishing
Company, London - Reading
(Massachussets) - Menlo Park
(California) - Don Mills
(Ontario), 1968



La fisica e le altre scienze

Il cap. 3 del libro di *Feynman* fornisce un quadro sintetico e accurato dei rapporti tra la fisica, da una parte, e la chimica, la biologia, l'astronomia, la geologia e la psicologia, dall'altra.

Karlsruhe Physikkurs (KPK)

Corso sviluppato dal gruppo di didattica della fisica dell'università di Karlsruhe, guidato da Friedrich Herrmann, rivolto ai primi anni della scuola secondaria superiore.

Utilizza un paradigma formale la cui specificità sta nella proposta di un *approccio unificato* all'insegnamento delle scienze

Ristrutturazione disciplinare della fisica

Tiene conto dei seguenti criteri:

- l'utilizzo delle analogie
- l'abbattimento delle barriere tra la fisica e le discipline scientifiche affini (chimica, biologia, informatica)

Energia in diversi campi di studio

Campo di studio	Grandezza estensiva	Grandezza intensiva	Corrente associata	Trasporto di energia	Scambi di energia
Idraulica	Volume d'acqua V	Pressione P	Corrente d'acqua I_V	$I_E = I_V \cdot P$	$\mathcal{P} = I_V \cdot \Delta P$
Elettricità	Carica elettrica Q	Potenziale elettrico φ	Corrente elettrica I_Q	$I_E = I_Q \cdot \varphi$	$\mathcal{P} = I_Q \cdot \Delta \varphi$
Meccanica (traslazioni)	Quantità di moto p_x	Velocità v_x	Corrente meccanica (traslazioni) I_{px} (o forza F)	$I_E = I_{px} \cdot v_x$	$\mathcal{P} = I_{px} \cdot \Delta v_x$
Meccanica (rotazioni)	Quantità di moto angolare L_x	Velocità angolare ω_x	Corrente meccanica (rotazioni) I_{Lx} (o momento della forza M_{mecc})	$I_E = I_{Lx} \cdot \omega_x$	$\mathcal{P} = I_{Lx} \cdot \Delta \omega_x$
Termologia	Entropia S	Temperatura assoluta T	Corrente d'entropia I_S	$I_E = I_S \cdot T$	$\mathcal{P} = I_S \cdot \Delta T$
Chimica	Quantità di sostanza n	Potenziale chimico μ	Corrente chimica (o di quantità di sostanza) I_n	$I_E = I_n \cdot \mu$	$\mathcal{P} = I_n \cdot \Delta \mu$

AGENDA



Scienze integrate: un nuovo ambito metodologico

Le Scienze Integrate non vanno intese come una nuova disciplina, nella quale si fondono discipline diverse, ma come l'ambito di sviluppo e di applicazione di una comune metodologia di insegnamento delle scienze.

Didattica laboratoriale

L'approccio laboratoriale è un elemento fondamentale nell'insegnamento integrato delle scienze.

Il laboratorio non è più inteso semplicemente come un luogo fisico, ma diventa un atteggiamento mentale nell'affrontare problemi.

Concetti e processi unificanti (1/3)

- sistemi, ordine e organizzazione
- evidenza, modelli e spiegazione
- costanza, cambiamento e misurazione
- evoluzione ed equilibrio
- forma e funzione

Fonte: National Science Education Standards, 2007, pag. 116-9

Concetti e processi unificanti (2/3)

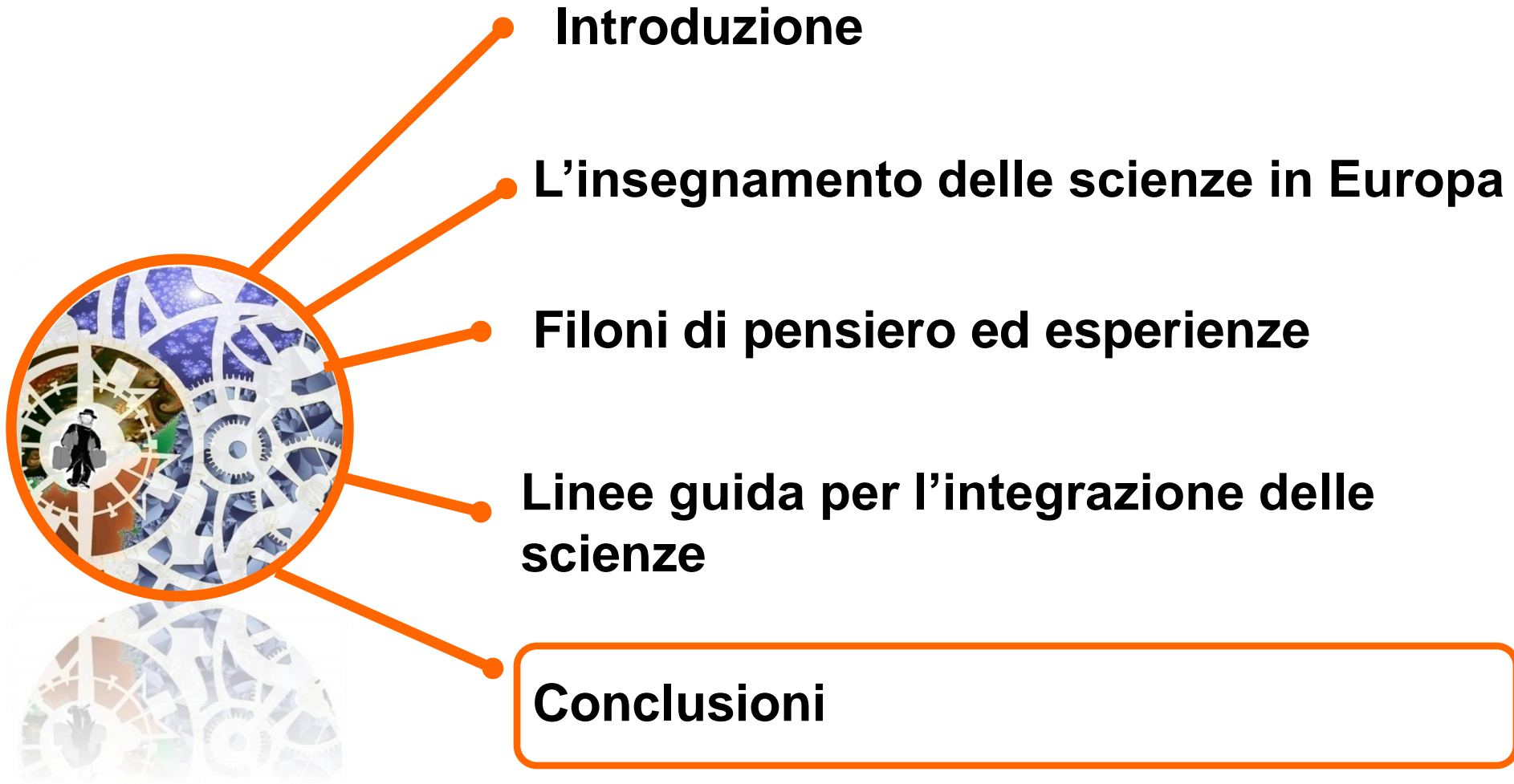
- forniscono connessioni tra le discipline scientifiche
- sono fondamentali e ampi
- sono comprensibili e utilizzabili da persone che intraprenderanno percorsi scientifici
- possono essere espressi e sperimentati attraverso lo studio delle scienze adeguandoli secondo l'età durante l'intero percorso di studi

Fonte: National Science Education Standards, 2007, pag. 115

Concetti e processi unificanti (3/3)

- categorie che permettono la facile transizione attraverso vari domini di conoscenza
- elementi strutturali che permettono esplicitazioni contestuali plurime
- facilitano lo studente ad adattarsi in modo flessibile alle varie situazioni problematiche reali
- facilitano l'espansione dello spazio mentale individuale e collettivo aumentando la consapevolezza in merito a come s'impara

AGENDA



QUESITI (1)

- Concetti e processi unificanti sono la stessa cosa di organizzatori concettuali e cognitivi?
- Si possono declinare delle keywords ?
 - energia
 - entropia
 - emergenza
 -
- Come si pongono rispetto al contesto:
 - Ambiente
 - Salute
 - Ecologia
 -

QUESITI (2)

Come si pone l'integrazione delle scienze rispetto a:

1. didattica laboratoriale
2. inquire based approach
3. progetto realizzativo
4. analogia delle formalizzazioni (KPK)

QUESITI (3)

Come si pone l'integrazione delle scienze rispetto a:

1. problem based learning
2. ambiente di apprendimento
3. contesti di senso
4.

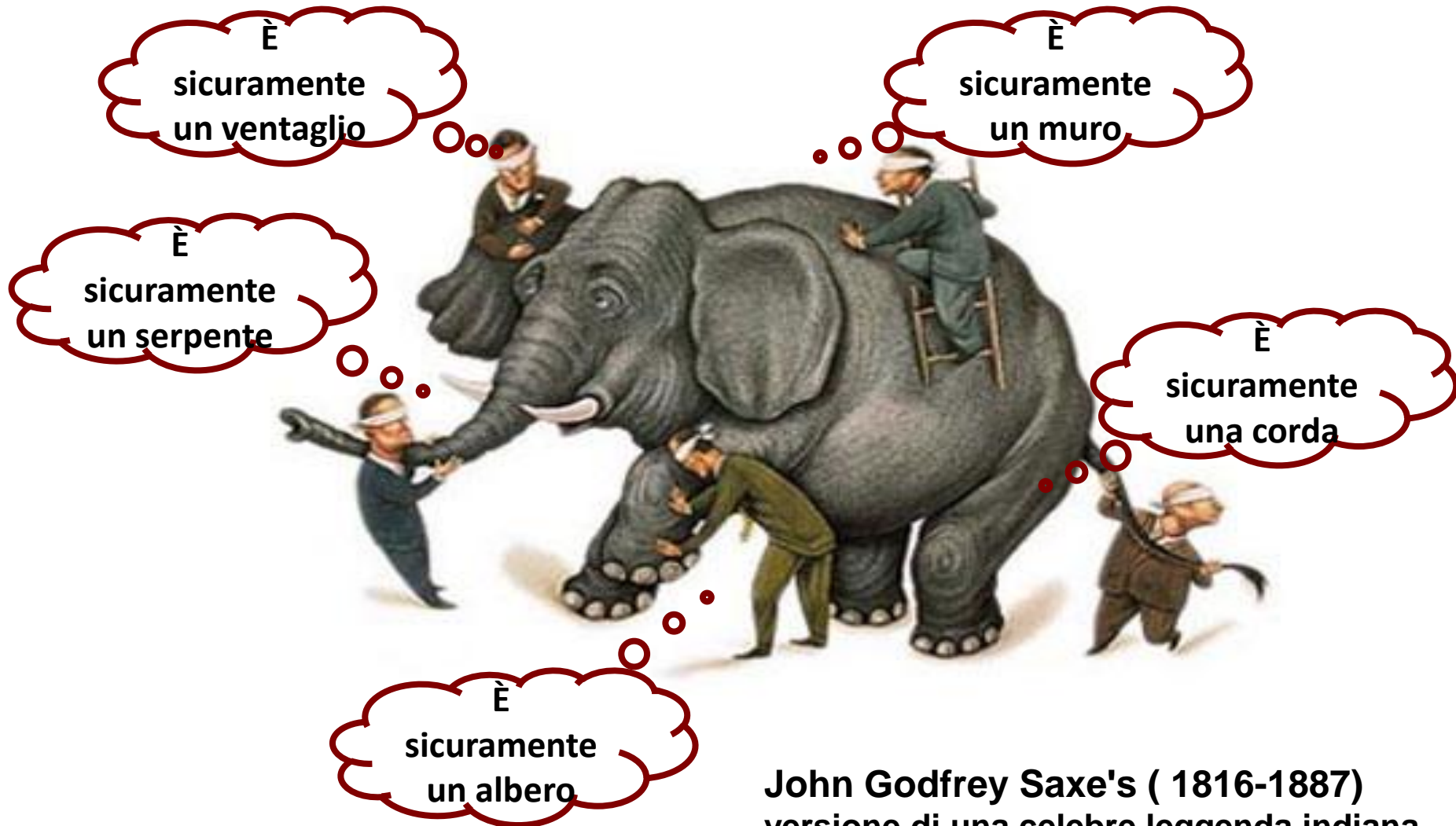
QUESITI (4)

Come si pone l'integrazione delle scienze rispetto a:

1. competenze
2. unità di apprendimento
3.

Vedere grazie all'approccio sistemico

Gli uomini ciechi e l'elefante



John Godfrey Saxe's (1816-1887)
versione di una celebre leggenda indiana

La caduta di Icaro (Bruegel, 1558)



Siamo pronti ?

**Ogni cosa è pronta,
se anche i nostri
cuori lo sono**

(Shakespeare, 1599)

