



Il cannocchiale di Galileo

Integrazione delle scienze e didattica laboratoriale

Alberto F. De Toni
Università degli Studi di Udine

Bologna, Venerdì' 14 dicembre 2012
Convento Patriarcale San Domenico
Sala della Traslazione
Piazza San Domenico, 13

• AGENDA

Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

**L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano
d'Arco**

Conclusioni



• GALILEO E' IL PADRE DEL METODO SCIENTIFICO



MAKE AN OBSERVATION



Galileo Galilei
(1564-1642)



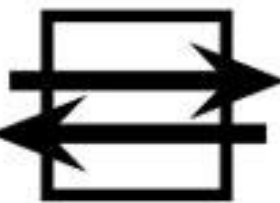
ASK A QUESTION

FORM A HYPOTHESIS

CONDUCT AN EXPERIMENT

ACCEPT HYPOTHESIS

REJECT HYPOTHESIS



(1638)

• IL CANNOCCHIALE RAPPRESENTA LA TECNOLOGIA

Se Galileo rappresenta la nascita del metodo scientifico ...



... il cannocchiale rappresenta la tecnologia e il suo legame con la scienza.

• GALILEO SALDA SCIENZA E TECNOLOGIA

COPERNICO INTUISCE

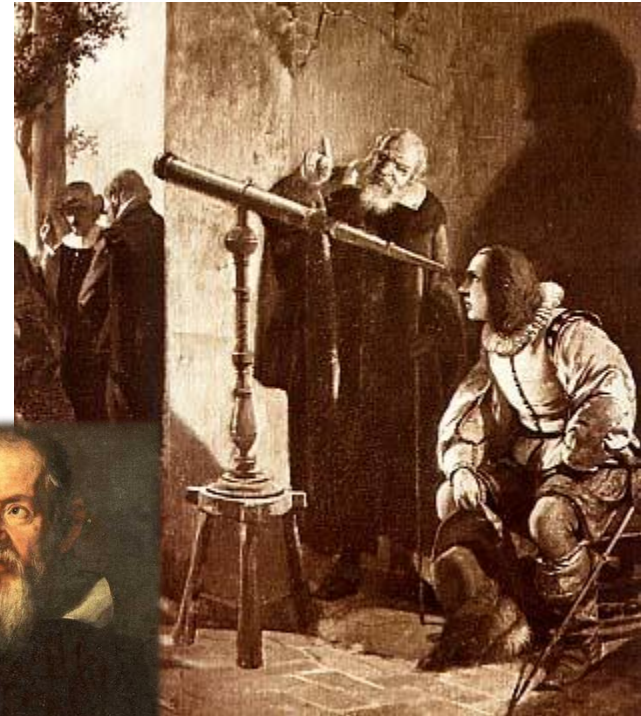
(1473 – 1543)



De revolutionibus orbium coelestium
Trattato astronomico, Norimberga, 1543

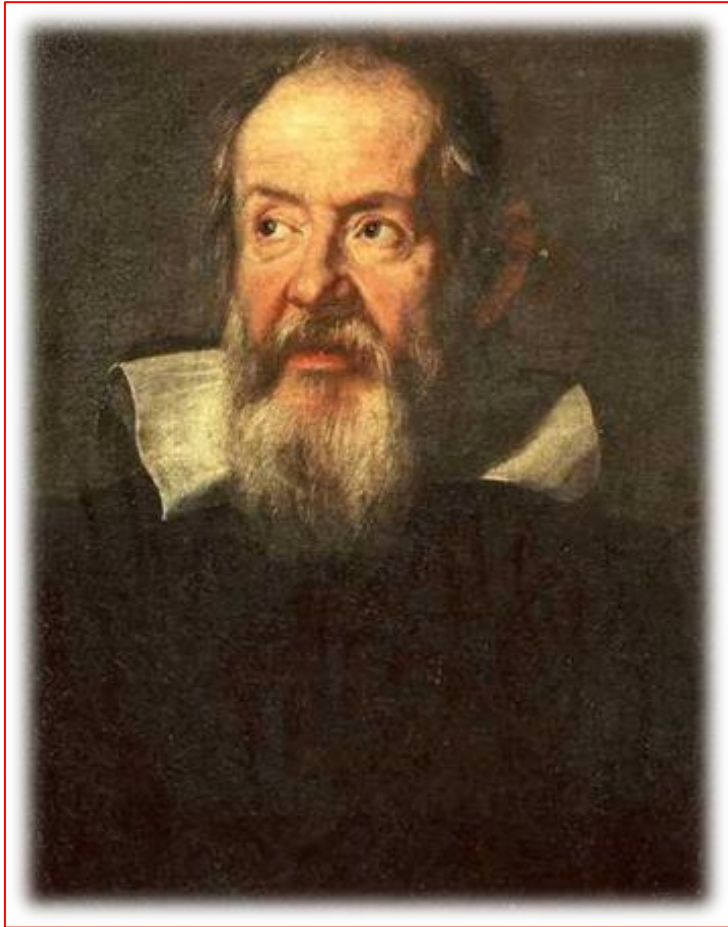
GALILEO DIMOSTRA

(1564 – 1642)



Sidereus Nuncius
Prime osservazioni astronomiche
con il cannocchiale 1610

• PARLARE OSCURAMENTE **VERSUS** CHIARO



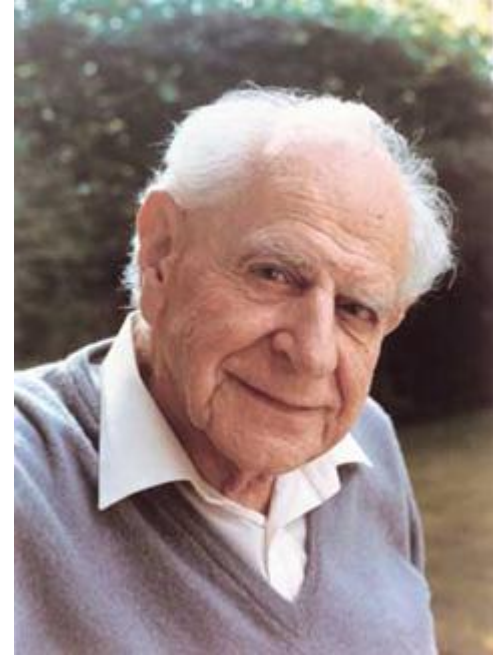
***Parlare oscuramente
lo sa fare ognuno,
ma chiaro
pochissimi.***

*(Galileo Galilei,
Pisa 1564 – Arcetri 1642)*

● APPROCCIO SCIENTIFICO E SOCIETÀ APERTA

L'approccio scientifico non ha solo connotazioni epistemologiche ma anche sociali: esso riesce alla lunga a sostenersi solo sulla base di una “**società aperta**”, che mette alla prova, criticamente, le proposte avanzate nei diversi settori.

La storia dimostra che non c'è vero **approccio scientifico** se la capacità critica viene frenata o soppressa.



Karl Raimund Popper
(1902 - 1994), filosofo
ed epistemologo
austriaco

• IL METODO SCIENTIFICO SECONDO RICHARD FEYNMAN



**(1918 – 1988) - Fisico statunitense
Premio Nobel per la fisica nel 1965**

• RICHARD PHILLIPS FEYNMAN

Il mondo appare così diverso dopo l'apprendimento delle scienze.

Per esempio, gli alberi originariamente sono composti di aria. Quando vengono bruciati, ritornano all'aria, e nel calore delle fiamme è rilasciato il calore del sole che aveva tramutato l'aria in albero.

E nella cenere rimane una piccola traccia della parte che non deriva dall'aria, ma invece dalla solida terra. Queste sono cose meravigliose e la scienza ne è meravigliosamente piena. Sono illuminanti e possono essere usate per ispirare altre persone.

Richard P. Feynman



(1918 – 1988)

Fisico statunitense

Premio Nobel per la fisica nel 1965

● APPROCCIO SCIENTIFICO COME PIATTAFORMA DI INTEGRAZIONE

La contaminazione scientifica modifica i contesti culturali di origine e li rende meno incommensurabili.

Il riconoscimento della validità dell'**approccio scientifico** può costituire un ponte, una metodologia condivisa di reciproco riconoscimento e interpretazione, un valore al di sopra delle storie particolari, che fornisce una prima **piattaforma universale** per integrare le diversità che si confrontano nell'economia globale.



• METODO SCIENTIFICO E DEMOCRAZIA

Il metodo scientifico e il sapere tecnologico, se correttamente applicati, hanno inoltre una grande valenza formativa perché abitmano al rigore, all'onestà intellettuale, alla libertà di pensiero, alla creatività, alla collaborazione. Tutti valori fondamentali per la costruzione di una società aperta e democratica.

Valori che, insieme ai principi ispiratori della Costituzione, stanno alla base della convivenza civile: l'eguaglianza, la libertà, il rispetto dell'altro, la tolleranza, la democrazia, la pace, la solidarietà.

• AGENDA

Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

**L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano
d'Arco**

Conclusioni



1. Cattura di fenomeni fisici

2. Accumulo

3. Combinazione

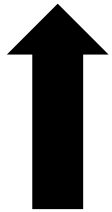
1. LA CATTURA DI FENOMENI GENERA NUOVE TECNOLOGIE

Tutte le tecnologie imbrigliano e sfruttano qualche fenomeno naturale.

Tecnologia



Radar

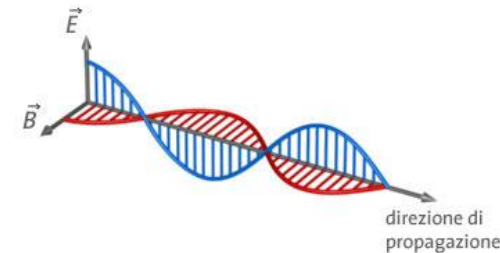
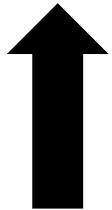


Principio



Riflessione

■ Campo magnetico ■ Campo elettrico



direzione di propagazione

Fenomeno naturale



Onde elettromagnetiche

● OGNI TECNOLOGIA SI FONDA SU UN PRINCIPIO DI UN FENOMENO

Tecnologia



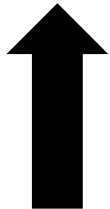
Orologio



Principio



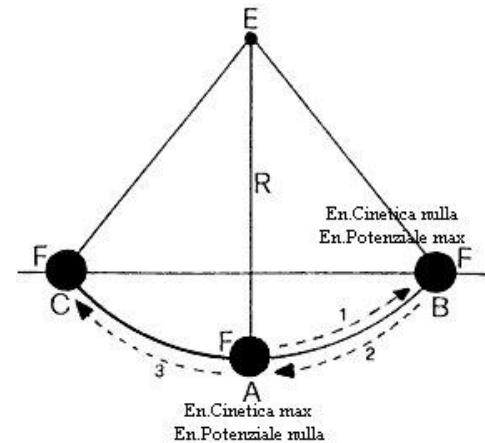
Misura del tempo



Fenomeno naturale



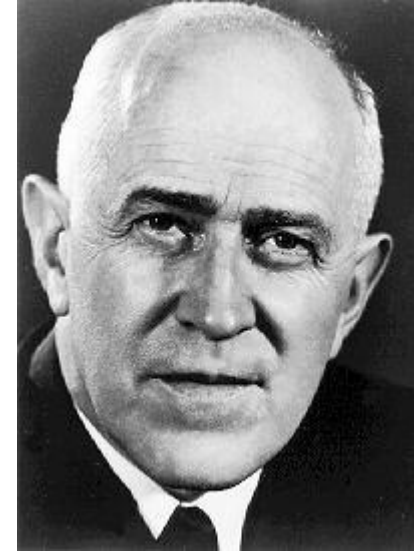
Pendolo



• 2. ACCUMULO COME POTENZIALE DI CAMBIAMENTO

“Pare che maggiori siano le risorse della cultura materiale, maggiore sia il numero delle invenzioni. Maggiore il numero di elementi con cui inventare, maggiore quello delle invenzioni” (1922).

L'**accumulo** stesso delle tecnologie genera ulteriori tecnologie.



**William
Fielding
Ogburn**
(1886 –1959)
sociologo
statunitense

• 3. COMBINAZIONE COME MECCANISMO DI CAMBIAMENTO

“Ogni produzione consiste nel **combinare** materiali e forze che si trovano alla nostra portata. Produrre altre cose o le stesse cose in modo differente, significa combinare queste cose e queste forze in maniera diversa”. (1912)



Joseph
Schumpeter
(1883 – 1950)
economista
austriaco

Il cambiamento in economia nasce da
“nuove **combinazioni** di mezzi produttivi”.

“All’interno del sistema economico esiste una fonte di energia che di per se stessa distrugge qualsiasi equilibrio che può essere raggiunto”. Questa fonte è la combinazione.

• SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA

La tecnologia cresce grazie a:

- 1. Costante cattura e imbrigliamento di fenomeni naturali**
- 2. Accumulo di tecnologie**
- 3. Combinazione di tecnologie**

Accumulo di tecnologie
+
Combinazione di tecnologie
=
Evoluzione combinatoria

• PRINCIPI DELL'EVOLUZIONE TECNOLOGICA

- 1. Tutte le tecnologie imbrigliano / catturano e sfruttano qualche fenomeno naturale.**
- 2. Ogni tecnologia è potenzialmente un componente di un'altra tecnologia.**
- 3. Le tecnologie sono combinazioni di altre tecnologie.**

**Ruolo della scienza =
conoscenza formale dei fenomeni**

**Ruolo della tecnologia =
sfruttamento/applicazione di tali
fenomeni**

**Ovvero la tecnologia sarebbe una
scienze applicata ...**

• IDEE TEORICHE UNITE ALLA PRATICA

Le idee si uniscono alla pratica e alle applicazioni originando ulteriori teorie e metodi “**indigeni**” propri di questi campi.

Dire che la tecnologia è scienza applicata è “semplicistico”.

La tecnologia cresce fondandosi tanto sulla scienza quanto sulla sua stessa esperienza.

● LA SCIENZA MODERNA NON ESISTEREBBE SENZA LE TECNOLOGIE

La scienza è una esplorazione della natura e produce osservazioni, ragionamenti e scoperte con strumentazioni e metodologie tecnologiche.



La scienza moderna è tale grazie alle tecnologie.

IL CANNOCCHIALE E L'ASTRONOMIA MODERNA

Il cannocchiale contribuì a creare l'astronomia moderna tanto quanto le teorie di Copernico.



COPERNICO (1473 – 1543)

De revolutionibus orbium coelestium
Trattato astronomico, Norimberga, 1543



GALILEO (1564 – 1642)

Sidereus Nuncius
Prime osservazioni astronomiche
con il cannocchiale 1610

• RAGGI X, PROCESSI BIOCHIMICI E IL DNA

Watson e Crick scoprirono la struttura del DNA grazie ai raggi X e ai processi biochimici per l'estrazione e la purificazione del DNA.





La tecnologia si fonda sulla cattura di fenomeni naturali scoperti dalla scienza. A sua volta la scienza si fonda sulle sue stesse tecnologie e sull'uso di metodi ed esperimenti "tecnologici".

• SCIENZA E TECNOLOGIA IN SIMBIOSI

Scienza e tecnologia evolvono in una relazione simbiotica.



Le due non possono essere separate: la scienza è necessaria per scoprire e comprendere i fenomeni naturali più reconditi e la tecnologia è necessaria per il progresso della scienza.

• TECNOLOGIE = f(pianeta) e f(sequenza)

Se la nostra specie fosse nata in un universo governato da fenomeni diversi da quelli terrestri, avrebbe sviluppato tecnologie differenti.

Se avesse scoperto i fenomeni terrestri in una sequenza diversa avrebbe sviluppato tecnologie differenti.



• EVOLUZIONE BIOLOGICA

Variazioni e **Selezione** i meccanismi evolutivi principali.

La **combinazione** interviene a intervalli molto remoti anche se spesso produce risultati spettacolari.

La cellula eucariota apparve come una combinazione di strutture più semplici.

In certi batteri primitivi i geni si scambiano e si combinano con un meccanismo chiamato “trasferimento genico orizzontale e network di regolazione genica”.

• EVOLUZIONE TECNOLOGICA

Il meccanismo evolutivo principale è la **combinazione**. Parliamo infatti di evoluzione combinatoria.

La **variazione** e la **selezione** non sono del tutto assenti, ma intervengono successivamente, lavorando su strutture già formate.

● ECONOMIA = ESPRESSIONE DELLE PROPRIE TECNOLOGIE

L'economia non è un **contenitore** di tecnologie, ma un insieme costruito a partire dalle tecnologie. Un insieme di attività, comportamenti e flussi di beni e servizi mediato dalle proprie tecnologie.

L'economia è **espressione** delle proprie tecnologie.

La tecnologia è lo **scheletro** dell'economia.

L'economia è l'**ecologia** delle proprie tecnologie: si forma a partire da esse, ma non esiste senza di esse.

• L'ECONOMIA È NATURA ORGANIZZATA

L'economia si evolve con l'evolversi delle proprie tecnologie.

L'economia sorge dai fenomeni che creano tecnologia.

L'economia è in ultima analisi natura organizzata per rispondere ai nostri bisogni.

• AGENDA



Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano d'Arco

Conclusioni

Passato:

Nessuna integrazione disciplinare

Presente:

Integrazione delle scienze

Futuro:

Integrazione delle discipline

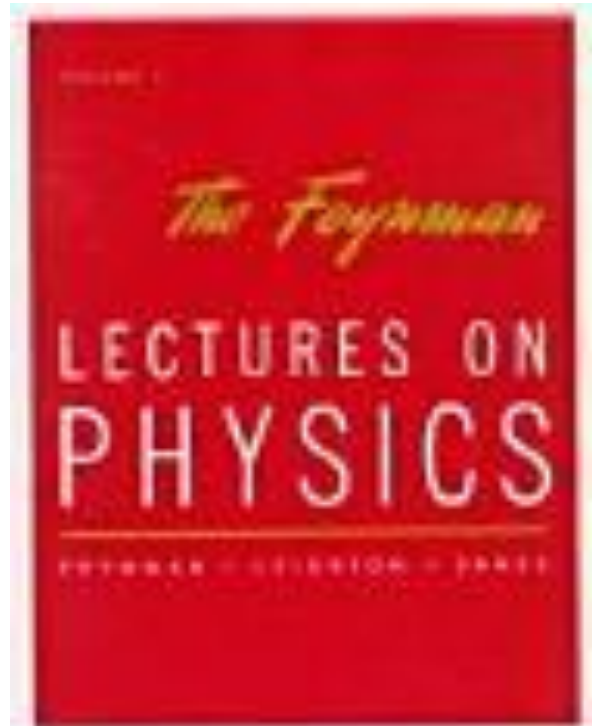
• Richard Phillips Feynman



(1918 – 1988)

Fisico statunitense

Premio Nobel per la
fisica nel 1965



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

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

• Le discipline secondo Feynman

La separazione delle discipline è semplicemente un fatto di **convenienza umana**, un fatto insomma del tutto innaturale.

La natura non è affatto interessata alle nostre **separazioni artificiali**, e i fenomeni più interessanti sono quelli che rompono e travalicano le barriere tra i vari campi del sapere.

IL CONFINE TRA LE DISCIPLINE ...



Paese	Italia
Anno	1984
Durata	107 min - 125 min (versione integrale)
Genere	commedia
Regia	Massimo Troisi, Roberto Benigni

Interpreti e personaggi

- Massimo Troisi: Mario
- Roberto Benigni: Saverio
- Amanda Sandrelli: Pia
- Carlo Monni: Vitellozzo
- Paolo Bonacelli: Leonardo da Vinci
- Peter Boom: Predicatore

• Tratti comuni e diversità delle scienze

Le metodologie delle varie scienze hanno molti *tratti generali comuni*; ma presentano anche alcune *differenze specifiche* che è pericoloso ignorare.

G. Toraldo di Francia, *L'indagine del mondo fisico*, Einaudi, Torino, 1976, p.10



Giuliano Toraldo di Francia

(1916 -).

Professore emerito di Fisica.

Presidente della Società Italiana di Fisica dal 1968 al 1973; è stato presidente della Società italiana di logica e filosofia della scienza.

• 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

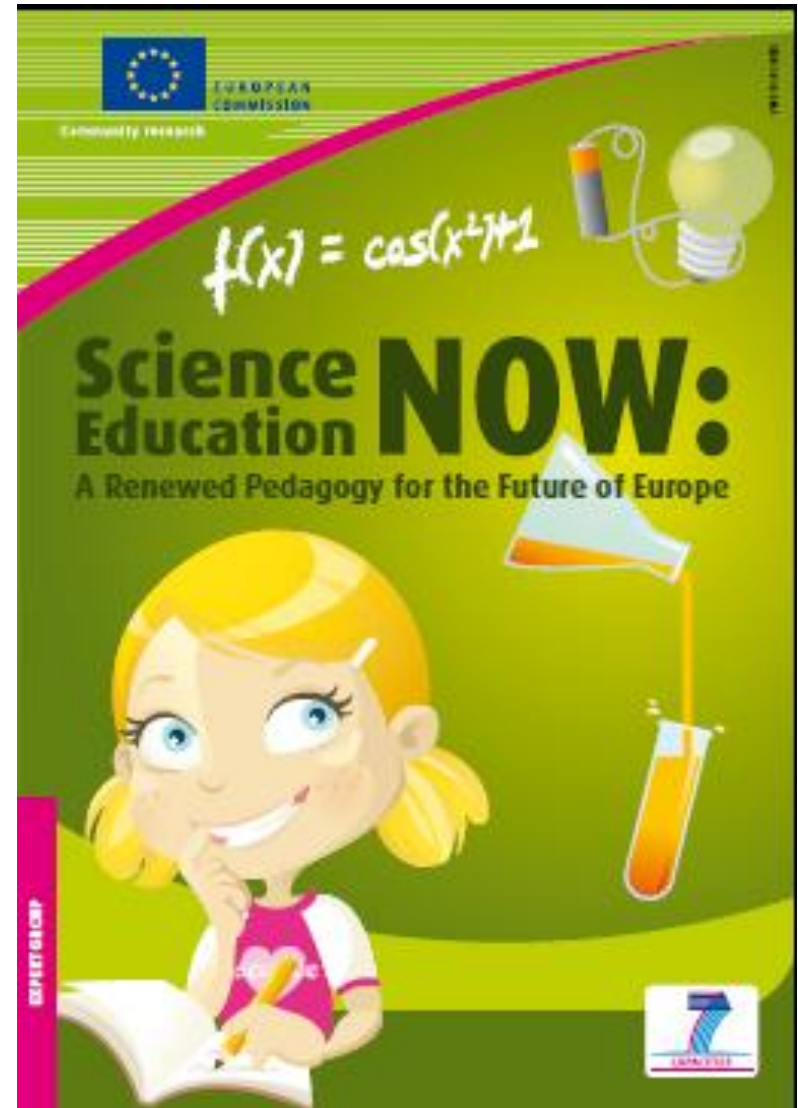
Science Education Now A Renewed Pedagogy for the Future of Europe

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

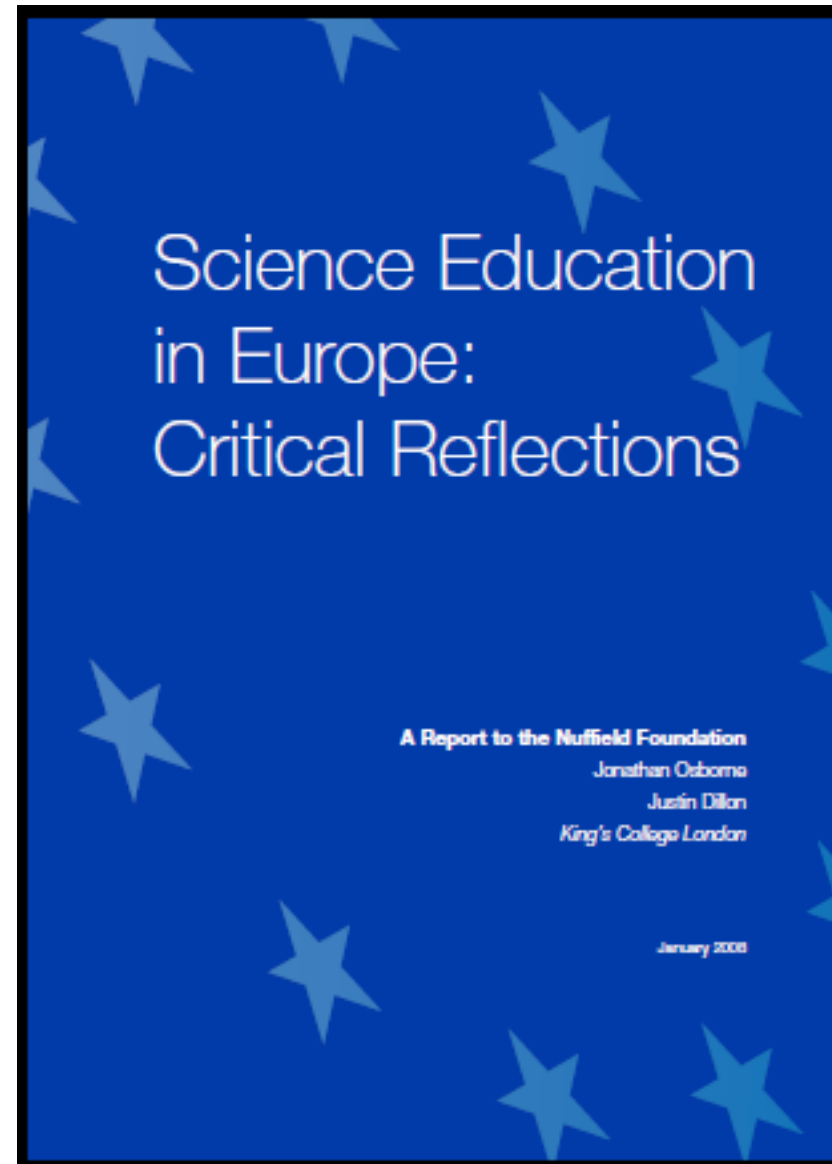
A Report to the Nuffield Foundation

Jonathan Osborne
Justin Dillon

King's College London

Disponibile su Internet
(www.nuffieldfoundation.org)

January 2008



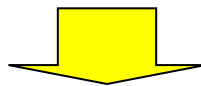
• Elementi dallo scenario internazionale

Nella maggior parte dei paesi dell'Unione europea centralità dei metodi di insegnamento della scienza basati su **approcci principalmente deduttivi** (Commissione Europea, *Science Education Now*, 2007)

Rinnovamento della didattica delle scienze mediante **metodi inquiry-based** e relazione con processi di innovazione di sistema (Consiglio Europeo, 2007)

Formazione disciplinare degli insegnanti possibile fattore di **resistenza** (Osborne, Dillon, London King's College, 2008)

Misconcezioni nella sfera delle scienze e necessità di un "conceptual change" (OECD, 2009)



Ripensare il quadro teorico-metodologico alla base dell'insegnamento dei saperi scientifici

● Francia, Inghilterra, Spagna, Olanda, Finlandia

- In generale nelle scuole medie inferiori e nel primo biennio delle superiori si studiano **scienze integrate**
- Nel secondo biennio le discipline sono **separate**
- Nell'ultimo anno ogni studente sceglie una delle materie scientifiche come **materia principale**
- Laboratorio (molti polivalenti): **25% del tempo**
- Gli allievi visitano **Musei della Scienza interattivi** e **Centri divulgativi**

• AGENDA



Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

**L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano
d'Arco**

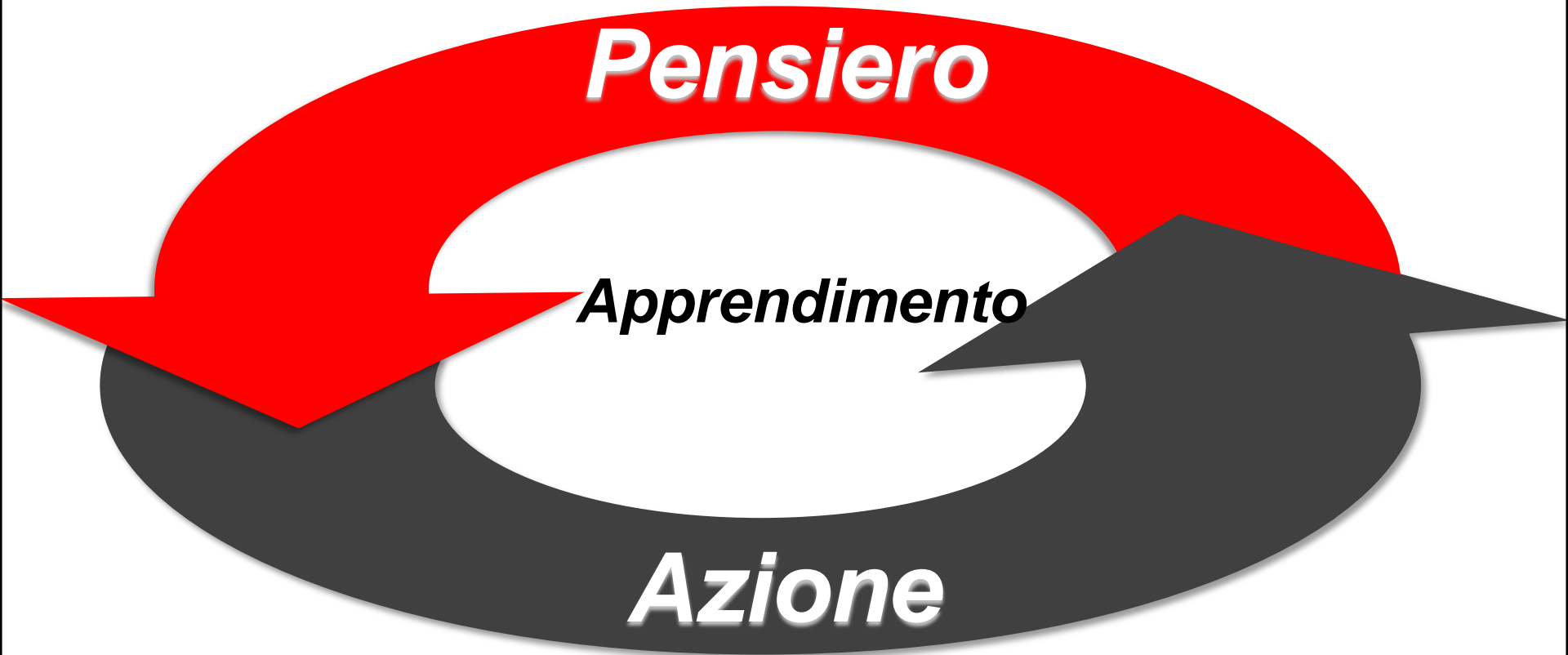
Conclusioni

● 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***.

- **Pensiero versus azione**



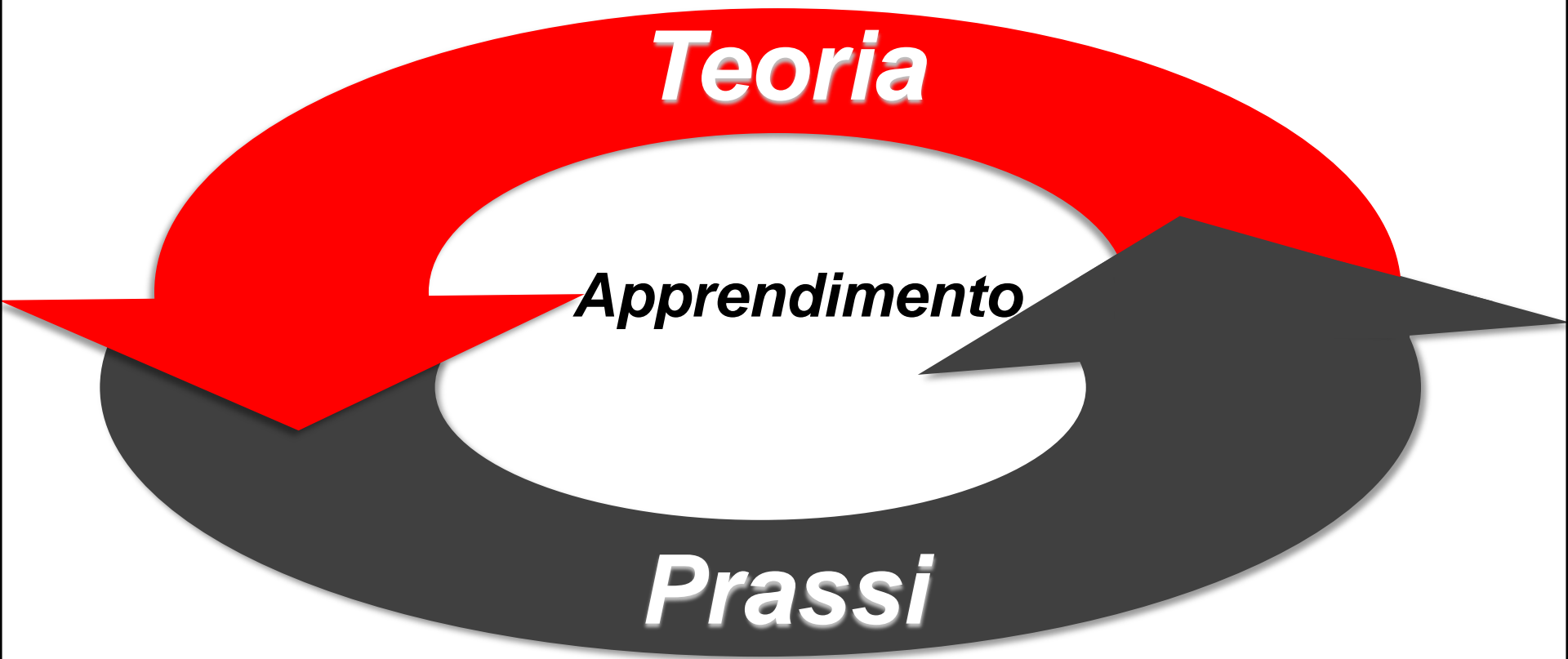
- **Approccio deduttivo versus approccio induttivo**

Approccio deduttivo

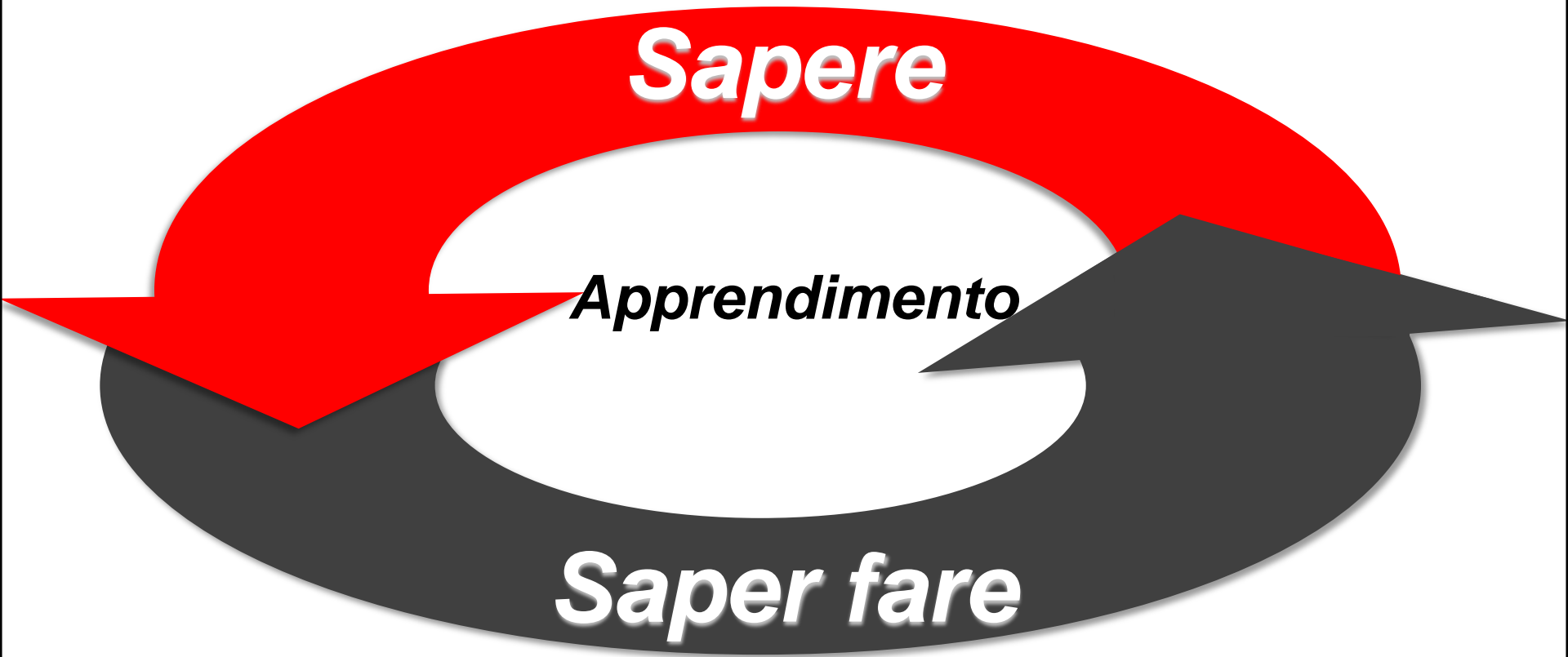
Apprendimento

Approccio induttivo

- **Teoria versus prassi**



- Sapere versus saper fare



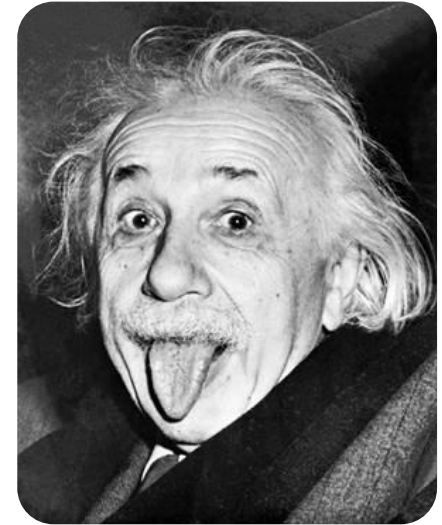
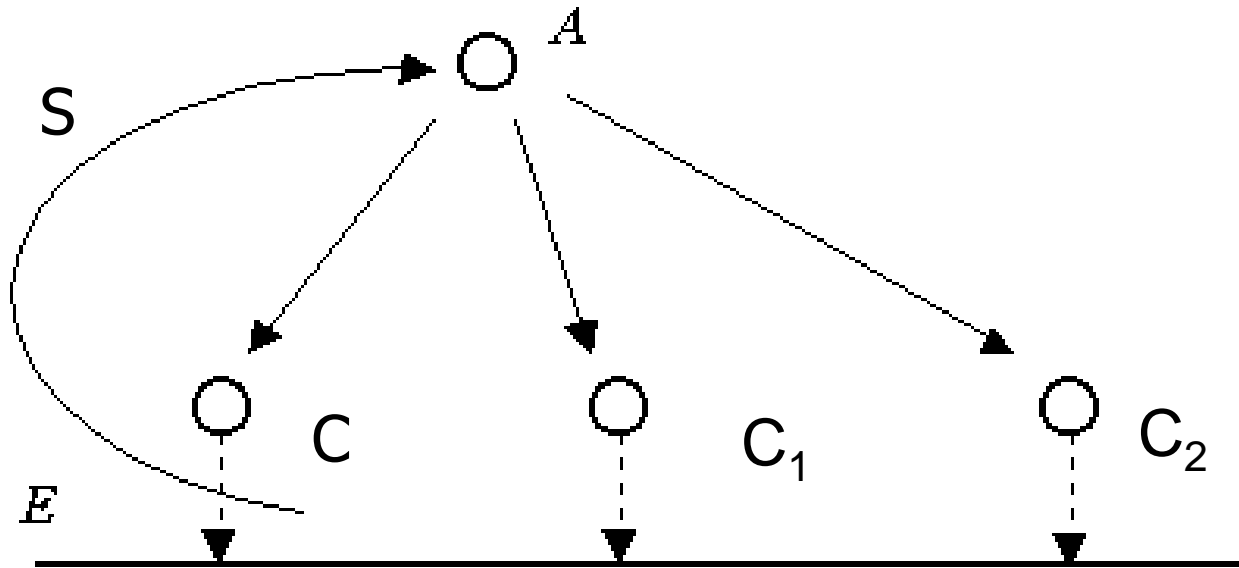
- **Attività intellettuali versus attività pratiche**

Attività intellettuali

Apprendimento

Attività pratiche

• APPRENDIMENTO SECONDO ALBERT EINSTEIN



Albert Einstein
(1879 – 1955)

E: Esperienza – il mondo reale
S: Salto creativo
A: Assioma
C: Conseguenze dell'assioma

• APPRENDIMENTO SECONDO CONFUCIO

Se ascolto dimentico
Se vedo ricordo
Se faccio capisco



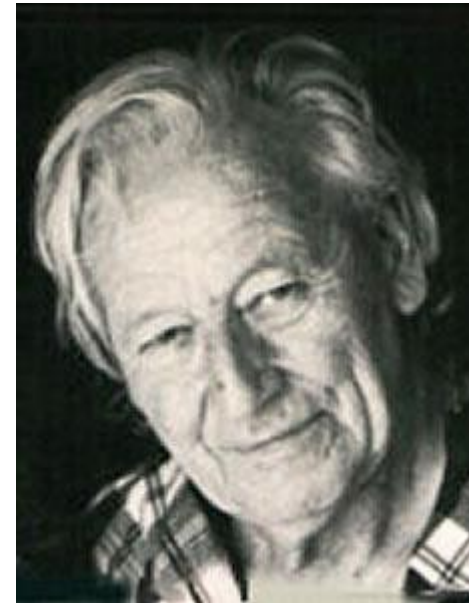
Confucio (551 a.C. – 479 a.C.)

• APPRENDIMENTO SECONDO PIAGET E BATESON

Deriva dall'azione (Piaget)
e procede per tentativi (Bateson)



Jean Piaget
(1896 – 1980)



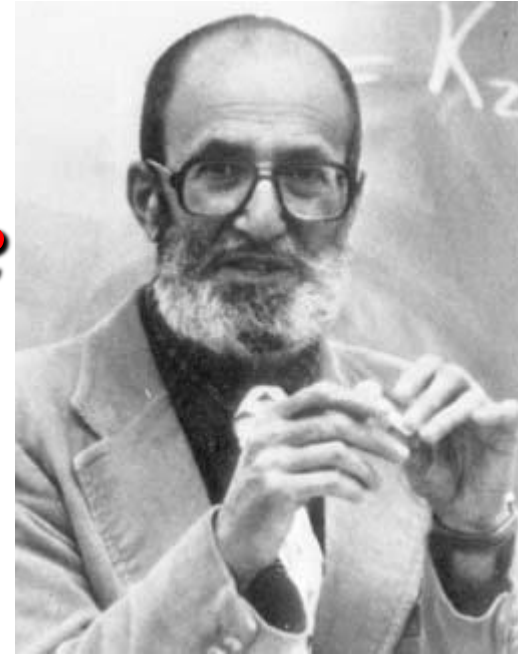
Gregory Bateson
(1904 – 1980)

• INQUIRE BASED EDUCATION

« Il miglior modo per *imparare* è fare, chiedere e fare.

Il modo migliore per *insegnare* è quello di sollevare interrogativi negli studenti e poi fare.

Non predicare fatti, ma stimolare atti »



Paul Richard Halmos
(1916 – 2006)
matematico e statistico
ungherese

● INQUIRE BASED SCIENCE EDUCATION: FASI



1. Domande



2. Ipotesi

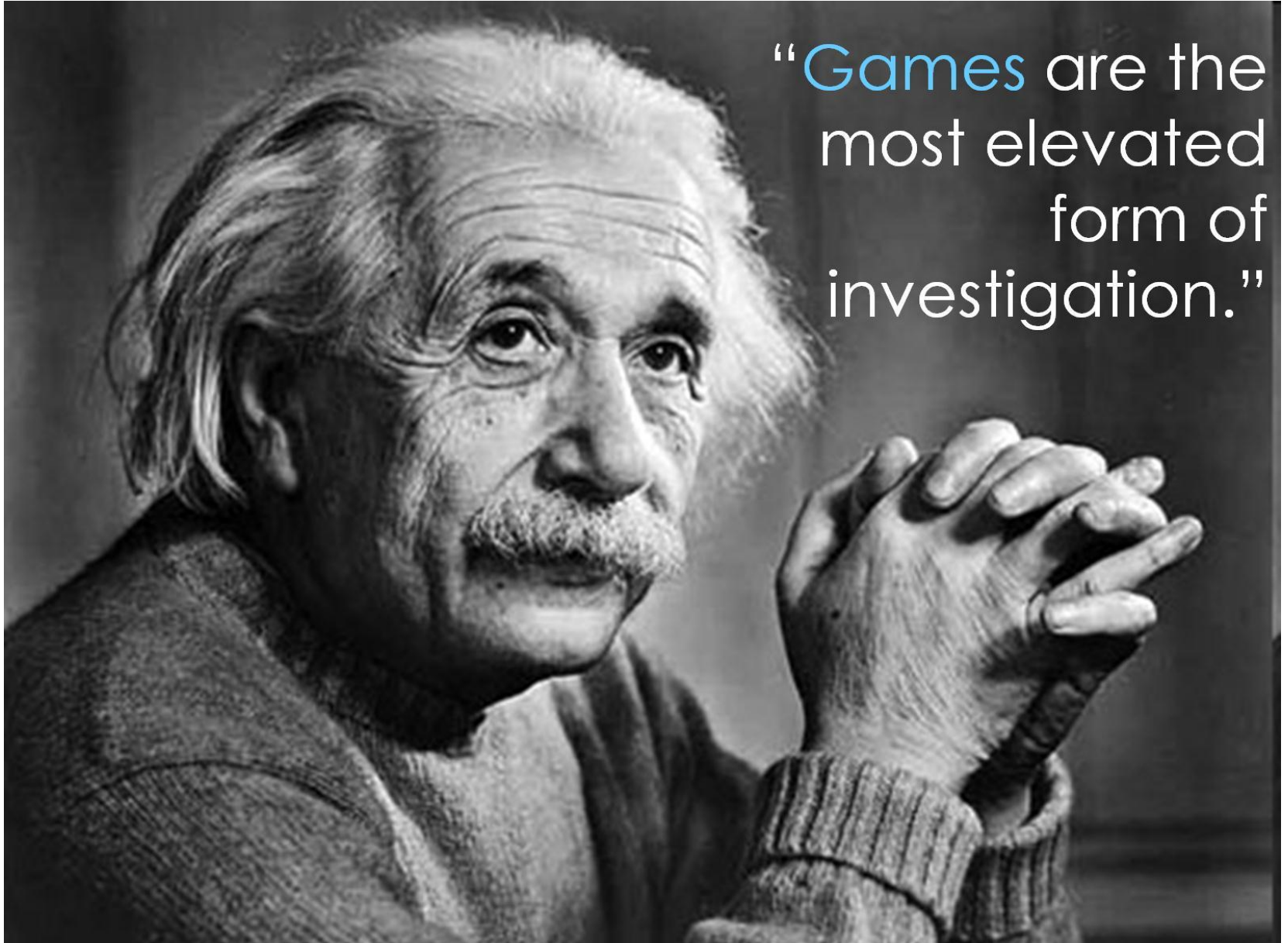


3. Sperimentazioni



4. Comunicazione e conclusioni

• INVERSTIGARE GIOCANDO



“Games are the most elevated form of investigation.”

• NELLA NUOVA ERA DELL'APPRENDIMENTO



• AGENDA



Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

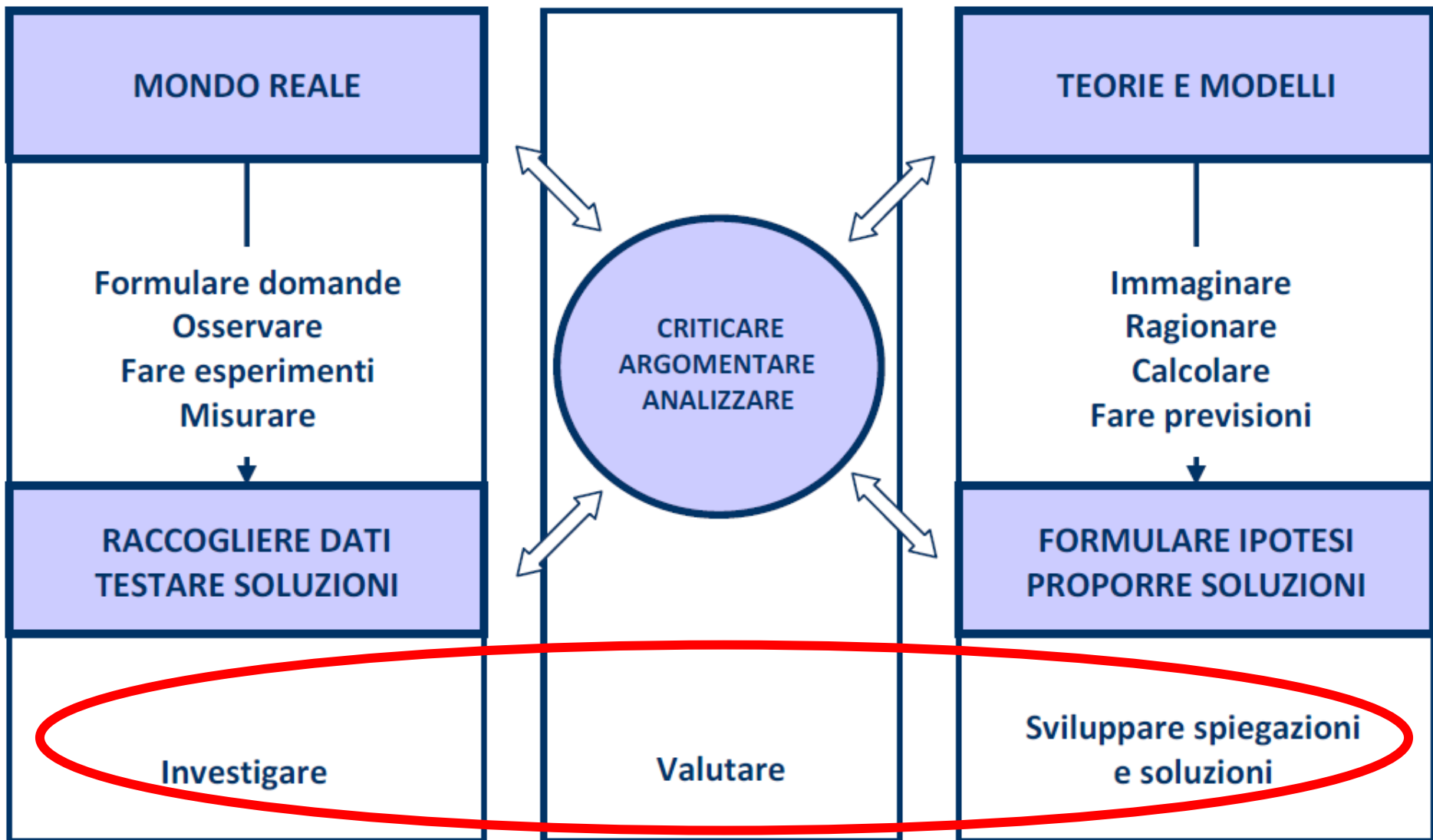
L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano d'Arco

Conclusioni

• INTEGRAZIONE DELLE SCIENZE

- Non è una disciplina ma una **metodologia** per programmare gli apprendimenti trasversalmente alle diverse discipline
- Coinvolge **tutti i docenti** del Consiglio di Classe e può essere estesa non solo alle discipline scientifiche in senso stretto ma anche a tutte le altre
- **Concetti e processi unificanti**, organizzatori concettuali e organizzatori cognitivi come nuovi strumenti per la didattica
- L'**approccio laboratoriale** è un elemento fondamentale

TRE SFERE DI ATTIVITÀ SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE



Fonte: National Research Council (2012)

LE FORME DELL'INTEGRAZIONE

<i>Choi e Pak (2006)</i>	Multi-disciplinarietà	Inter-disciplinarietà	Trans-disciplinarietà
Collocazione rispetto ai confini disciplinari	Interno	Connessioni	Superamento
Principio regolatore	Additività	Interattività	Principio olistico
Processo portante	Giustapposizione	Sintesi	Costruzione di nuovi universi del discorso
Esempio matematico	$2 + 2 = 4$	$2 + 2 = 5$	$2 + 2 = \text{Giallo}$
Metafora di carattere alimentare	Piatto di insalata	Fonduta	Torta

• CLASSI DI ELEMENTI TRASVERSALI

- 1. Concetti e processi unificanti**
- 2. Organizzatori concettuali**
- 3. Organizzatori cognitivi**

• CONCETTI E PROCESSI UNIFICANTI (1/3)

Fonte	Organismo promotore	Terminologia utilizzata	Articolazione
Science for All Americans – Project 2061 (1990)	American Association for the Advancement of Science (AAAS)	Common Themes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systems 2. Models 3. Constancy and Change 4. Scale
National Science Education Standards (1996)	National Academy of Sciences <i>National Committee on Science Education Standards and Assessment</i>	Unifying Concepts and Processes Standard	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systems, order, and organization 2. Evidence, models, and explanation 3. Constancy, change, and measurement 4. Evolution and equilibrium 5. Form and function

• Concetti e Processi Unificanti (2/3)

Fonte	Organismo promotore	Terminologia utilizzata	Articolazione
College Board Standards for College Success - <i>Science</i> (2009)	College Board	Unifying Concepts	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evolution 2. Scale 3. Equilibrium 4. Matter and Energy 5. Interaction 6. Form and Function 7. Models as Explanations, 8. Evidence and Representations
A Framework for K-12 Science Education (2012)	<i>Sciences Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards</i>	Crosscutting Concepts	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patterns 2. Cause and effect 3. Scale, proportion, and quantity 4. Systems and system models 5. Energy and matter 6. Structure and function 7. Stability and change

• **Concetti e processi unificanti (3/3)**

- ❑ 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

• 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)**

www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/e

• Organizzatori Concettuali (1/2)

Herrmann (1995) enfatizza il concetto di **analogia**. Riconosce la possibilità di utilizzare determinate coppie di grandezze, la prima con carattere estensivo e la corrispondente con carattere intensivo.

Le **grandezze estensive** sono soggette ad una legge di bilancio; le **grandezze intensive** rappresentano i potenziali generalizzati cui le varie grandezze estensive sono collegate.

Le grandezze estensive fluiscono spontaneamente da punti o regioni in cui il valore del potenziale è elevato a punti o regioni in cui il valore del potenziale è più basso.

In tal senso le differenze di potenziale costituiscono una sorta di forza motrice per il trasferimento delle grandezze estensive ad esse coniugate. per flussioni diverse (Saggion, Faraldo, 2008).

• Organizzatori Concettuali (2/2)

Il modello di Herrmann riconosce all'energia la funzione di **principio regolativo** o, in termini epistemologici, di **organizzatore concettuale**.

Nel KPK le flussioni delle diverse grandezze estensive denominate SLQ (*substance-like quantities*) concorrono, additivamente, a determinare la flussione della Sostanza (Energia). Le diverse SLQ sono diverse oggettivazioni della "materia prima" di newtoniana memoria che in questo caso è l'energia.

Nel KPK non c'è l'ambiguità di espressioni come "le diverse forme di energia"; secondo questa formulazione **l'energia non ha forme diverse** ma, semplicemente **viene trasferita in "modi" diversi**, cioè per flussioni diverse (Saggion e Faraldo, 2008).

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	$I_E = I_V \cdot P$	$\mathcal{P} = I_V \cdot \Delta P$
Elettricit�	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)	Quantit� di moto p_x	Velocit� 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)	Quantit� di moto angolare L_x	Velocit� 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	Quantit� di sostanza n	Potenziale chimico μ	Corrente chimica (o di quantit� di sostanza) I_n	$I_E = I_n \cdot \mu$	$\mathcal{P} = I_n \cdot \Delta \mu$

• Organizzatori cognitivi (1/3)

Il significato di *organizzatore cognitivo* si accosta a quello di *concetti e processi unificanti*, pur appartenendo ad una tradizione europeo-continentale piuttosto che anglosassone.

Gli organizzatori cognitivi sono intesi quali concetti trasversali di cui si serve la didattica per facilitare la comprensione dei raccordi e connessioni presenti tra discipline diverse.

Secondo Michele D'Anna, dell'Alta Scuola Pedagogica di Locarno, l'organizzatore cognitivo rappresenta **una sorta di attrattore che struttura l'informazione attorno ad uno snodo cognitivo**, inducendo dei legami tra le diverse componenti del complesso sistema conoscitivo.

• Organizzatori cognitivi (2/3)

Un organizzatore cognitivo permette di **strutturare la conoscenza in una rete complessa**, stabilendo delle interconnessioni tra le diverse informazioni.

Tale elemento strutturante del pensiero costituisce un'intelaiatura portante alla quale ci si riferisce costantemente anche quando il concetto espresso dall'organizzatore cognitivo non viene tematizzato in modo esplicito.

Secondo questa logica **“comprendere” significa stabilire dei legami tra le varie componenti della conoscenza**, evitando di limitarsi al semplice accumulo di informazioni.

• Organizzatori cognitivi (3/3)

Il Gruppo di lavoro del Canton Ticino ha individuato tre organizzatori cognitivi:

- ***corpuscolarità della materia***
- ***energia***
- ***sistema***

FRAMEWORK DI INTEGRAZIONE DISCIPLINARE

**1. ABILITÀ GENERALI
NECESSARIE PER LE
PRATICHE SCIENTIFICO -
TECNOLOGICHE IN
LOGICA ENQUIRY-BASED**

PST.1

PST.2

PST.3

PST.4

PST.5

PST.6

PST.7

PST.8

Investigare> Valutare> Sviluppare spiegazioni e soluzioni



**2. CONCETTI
UNIFICANTI**

CU.1

CU.2

CU.3

CU.4

CU.5

CU.6

CU.7



3. NUCLEI ESSENZIALI

Scienze
fisiche

Chimica
Biologia

Scienze Terra
Astronomia

Scienza e
tecnologia

SPIS

Storia/natura
della scienza

FIS.1

CHB.1

TEC.1

SPIS.1

SNS.1

FIS.2

CHB.2

STA.1

TEC.2

SPIS.2

SNS.2

FIS.3

CHB.3

STA.2

TEC.3

SPIS.3

FIS.4

CHB.4

STA.3

TEC.4

SPIS.4

SNS.3

TEC.5

SPIS.4

• 1. ABILITÀ

Le abilità trasversali connesse alla pratica scientifica, intesa come processo di ricerca, rappresentano **un elemento base** dell'educazione scientifica ed al tempo stesso un **principio regolatore** nella programmazione e concreta realizzazione dell'attività didattica.

Si tratta di **abilità propedeutiche** a qualsiasi attività di ricerca scientifica e tecnologica (scienza applicata), richieste **per condurre un'indagine** e per comprenderne il significato e la prospettiva.

1.	CONOSCENZE GENERALI PRATICHE TECNOLOGICHE	E CONNESSE SCIENTIFICO	ABILITÀ ALLE -
PST.1.	Porre domande (per la scienza) e definire problemi (per la tecnologia)		
PST.2.	Sviluppare ed utilizzare modelli		
PST.3.	Programmare e svolgere ricerche		
PST.4.	Analizzare e interpretare i dati		
PST.5.	Utilizzare la matematica ed il pensiero computazionale		
PST.6.	Costruire spiegazioni (per la scienza) e progettare soluzioni (per la tecnologia)		
PST.7.	Impegnarsi in una discussione basata su evidenze scientifiche		
PST.8.	Ottenere, valutare e comunicare informazioni		

• 2. CONCETTI E PROCESSI UNIFICANTI

I concetti unificanti rappresentano schemi concettuali e procedurali che costituiscono un **elemento trasversale e unificante** le diverse discipline scientifiche e consentono una **comprensione unitaria** ed organica del mondo naturale.

Si tratta di concetti e principi dal **valore interdisciplinare**, che favoriscono una **comprensione delle connessioni tra domini scientifici**.

2. CONCETTI E PROCESSI UNIFICANTI

CU.1. Modelli

CU.2. Causa ed effetto

CU.3. Misura, proporzione e quantità

CU.4. Sistemi e modelli di sistema

CU.5. Energia e materia

CU.6. Struttura e funzione

CU.7. Stabilità e cambiamento

• 3. NUCLEI ESSENZIALI DISCIPLINARI (1/3)

I nuclei essenziali propri di ciascuna disciplina o settore multidisciplinare rappresentano concetti fondamentali per una disciplina ed hanno valore strutturante e generativo delle conoscenze

FIS. SCIENZE FISICHE

- FIS.1. La materia e le sue interazioni
 - FIS.1.1. Struttura e proprietà della materia
 - FIS.1.2. Reazioni chimiche
 - FIS.1.3. Processi nucleari
- FIS.2. Moto e stabilità: forze e interazioni
 - FIS.1.1. Forze e moto
 - FIS.1.2. Tipi di interazione
 - FIS.1.3. Stabilità ed instabilità nei sistemi fisici
- FIS.3. Energia
 - FIS.3.1. Definizioni
 - FIS.3.2. Conservazione e trasferimento
 - FIS.3.3. Relazione tra energia e forze
 - FIS.3.4. Energia nei processi chimici e nella vita quotidiana
- FIS.4. Onde e loro applicazioni nelle tecnologie per il trasferimento dell'informazione
 - FIS.4.1. Proprietà
 - FIS.4.2. Radiazione elettromagnetica
 - FIS.4.3. Tecnologie e mezzi di informazione

CHB. CHIMICA - BIOLOGIA

- CHB.1. Dalle molecole all'organismo: strutture e processi
 - CHB.1.1. Struttura e funzione
 - CHB.1.2. Crescita e sviluppo degli organismi
 - CHB.1.3. Organizzazione della materia e dei flussi di energia negli organismi
 - CHB.1.4. Elaborazione dell'informazione
- CHB.2. Ecosistemi: interazioni, energia e dinamica
 - CHB.2.1. Relazioni di interdipendenza negli ecosistemi
 - CHB.2.2. Cicli di trasferimento della materia ed energia negli ecosistemi
 - CHB.2.3. Dinamiche, funzionamento, resilienza degli ecosistemi
 - CHB.2.4. Interazioni sociali e comportamento di gruppo
- CHB.3. Ereditarietà: ereditarietà e variazione dei tratti
 - CHB.3.1. Ereditarietà dei tratti
 - CHB.3.2. Variazione dei tratti
- CHB.4. Evoluzione biologica: unità e diversità
 - CHB.4.1. Evidenze della discendenza comune e diversità
 - CHB.4.2. Selezione naturale
 - CHB.4.3. Adattamento
 - CHB.4.4. Biodiversità e specie

3. NUCLEI ESSENZIALI DISCIPLINARI (2/3)

STA. SCIENZE DELLA TERRA ED ASTRONOMIA

STA.1. Posizione della terra nell'universo
STA.1.1. Universo e stelle
STA.1.2. Terra e sistema solare
STA.1.3. Storia del pianeta Terra

STA.2. Sistemi della Terra
STA.2.1. Materiali e sistemi
STA.2.2. Tettonica delle placche e interazioni dei sistemi a larga scala
STA.2.3. Ruolo dell'acqua nei processi di superficie della Terra
STA.2.4. Acqua e clima
STA.2.5. Bio-geologia

STA.3. Terra e attività umane
STA.3.1. Risorse naturali
STA.3.2. Rischi naturali
STA.3.3. Impatto umano sui sistemi terrestri
STA.3.4. Cambiamento climatico globale

TEC. SCIENZA E TECNOLOGIA

TEC.1. Identificare un problema e progettare una soluzione tecnologica

TEC.2. Proporre progetti e scegliere tra soluzioni alternative

TEC.3. Implementare la soluzione prescelta

TEC.4. Valutare la soluzione e le sue conseguenze

TEC.5. Comunicare il problema, il processo e la soluzione

• 3. NUCLEI ESSENZIALI DISCIPLINARI (3/3)

SPIS. LA SCIENZA IN PROSPETTIVA INDIVIDUALE E SOCIALE

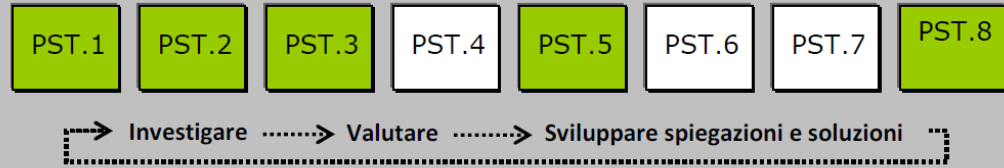
- SPIS.1. Salute individuale e sociale
- SPIS.2. Crescita della popolazione
- SPIS.3. Qualità dell'ambiente
- SPIS.4. Scienza e tecnologia e sfide locali, nazionali e globali

SNS. STORIA E NATURA DELLA SCIENZA

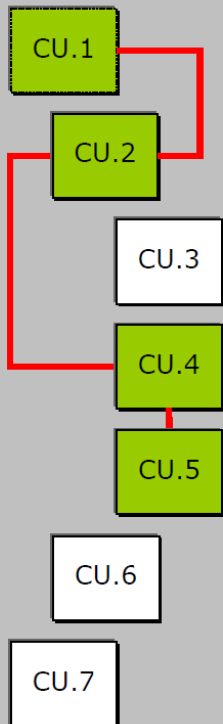
- SNS1. Scienza prodotto dello sforzo umano
- SNS.2. Natura della conoscenza scientifica
- SNS.3. Prospettive storiche della scienza

ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL FRAMEWORK

**1. ABILITÀ GENERALI
NECESSARIE PER LE
PRATICHE SCIENTIFICO -
TECNOLOGICHE IN
LOGICA ENQUIRY-BASED**



**2. CONCETTI
UNIFICANTI**



3. NUCLEI ESSENZIALI

Scienze fisiche	Chimica Biologia	Scienze Terra Astronomia	Scienza e tecnologia	SPIS	Storia/natura della scienza
FIS.1	CHB.1		TEC.1	SPIS.1	
FIS.2	CHB.2	STA.1	TEC.2	SPIS.2	SNS.1
FIS.3	CHB.3	STA.2	TEC.3	SPIS.3	SNS.2
FIS.4	CHB.4	STA.3	TEC.4	SPIS.4	SNS.3
			TEC.5		

■ Elemento attivo Elemento non attivo

● ESEMPIO DI INTEGRAZIONE PER LE SCIENZE FISICHE

FIS1.1. Struttura e proprietà della materia – Triennio secondaria di secondo grado

ELEMENTI	DESCRIZIONE
Compito	Gli studenti sviluppano in primo luogo modelli che descrivono un atomo neutro ed uno ione negativo o positivo. In seguito usano i modelli per descrivere le somiglianze e le differenze tra gli atomi degli elementi contigui nella tavola periodica.
Criteri di valutazione	I modelli devono poter mostrare che l'atomo consiste di un nocciolo interno chiamato nucleo, che si compone di protoni e neutroni; che il numero dei protoni nel nucleo è il numero atomico e determina l'elemento; che il nucleo è molto più piccolo di dimensioni dell'atomo; che la parte esterna dell'atomo contiene gli elettroni; che in un atomo neutro il numero degli elettroni corrisponde al numero dei protoni (avendo carica elettrica opposta); che gli ioni hanno un elettrone in più o in meno. Differenti isotopi di un dato elemento hanno un numero differente di neutroni, ma in tutti i casi stabili il numero di neutroni non è molto differente dal numero dei protoni. Gli elettroni occupano una serie di stati stratificati con un dato numero in ciascuno dei primi pochi strati (i dettagli delle orbitali e le ragioni che stanno alla base del calcolo degli stati non sono previsti). La posizione esterna degli elettroni corrisponde agli elettroni con il legame meno forte. Il livello di riempimento dello strato esterno può essere utilizzato per spiegare le proprietà chimiche e i tipi di ioni che si formano più prontamente. Gli atomi posizionati fianco a fianco nella tavola periodica sono vicini per massa e differiscono nel numero dei protoni. Essi hanno differenti proprietà chimiche. Gli elementi posizionati sopra e sotto nella tavola hanno proprietà chimiche simili ma differiscono per massa e numero atomico.
Abilità trasversali (1)	Sviluppare modelli.
Concetti unificanti (2)	<i>Struttura e funzione:</i> gli atomi hanno strutture che determinano il comportamento chimico dell'elemento e la proprietà delle sostanze. <i>Pattern, similarità e diversità:</i> la tavola periodica può essere usata per vedere i pattern del comportamento chimico basati sui pattern della struttura atomica.
Nuclei essenziali (3)	Ciascun atomo ha una substruttura carica che consiste di un nucleo (fatto di protoni e neutroni) circondato da elettroni. La tavola periodica ordina gli elementi in base al numero di protoni nel nucleo dell'atomo e colloca quelli con simili proprietà chimiche in colonne. I pattern che si ripetono di questa tavola riflettono i pattern degli stati degli elettroni esterni.

• STRATEGIE DIDATTICHE

	<i>Strategie didattiche</i>		
<i>Organizzazione dei percorsi e livelli di integrazione</i>	Percorsi sequenziali mediante metodi istruzionali	Percorsi sequenziali mediante metodi costruttivistici: indagine, problem solving, mini progetti	Metodi globali mediante assegnazione di compiti complessi
Percorsi all'interno di singole discipline	Compatibile	Difficilmente Compatibile	Non Compatibile
Percorsi all'interno di singole discipline, ma paralleli e coordinati	Compatibile	Difficilmente Compatibile	Non Compatibile
Percorsi integrati attraverso le discipline, realizzato mediante segmenti disciplinari in alternanza o in parallelo	Compatibile	Compatibile	Difficilmente Compatibile
Percorsi integrati collocati in uno spazio orario ad hoc fuori dalle discipline	Compatibile	Compatibile	Compatibile

• Elementi dallo scenario internazionale

- Sviluppo professionale degli insegnanti mediante un **processo integrato** (iniziale, in ingresso, in servizio) con ricorso a setting **non formal ed informal**
- Connettere la pratica professionale concreta con ricerca di nuove soluzioni nella **programmazione curricolare interdisciplinare** e nella costruzione di **ambienti di apprendimento** in logica *inquiry based*

● STANDARD PER LA FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI (1/3)

FOR.1. PROGRAMMARE L'OFFERTA FORMATIVA IN CAMPO SCIENTIFICO IN CHIAVE INQUIRY-BASED

FOR.1.1. Sviluppare un quadro di obiettivi didattici a valenza annuale e di portata più circoscritta.

FOR.1.2. Selezionare gli obiettivi di apprendimento e contestualizzare il curriculum in rapporto alle caratteristiche, bisogni ed aspettative degli studenti.

FOR.1.3. Selezionare strategie didattiche e valutative che supportino l'apprendimento e la costruzione di una comunità di apprendenti le scienze.

FOR.1.4. Lavorare insieme ai colleghi in ambito disciplinare ed interdisciplinare, oltre che tra diverse annualità del percorso scolastico.

FOR.2. ORIENTARE E SUPPORTARE I PROCESSI DI APPRENDIMENTO

FOR.2.1. Contribuire a focalizzare le ricerche e supportarne la conduzione.

FOR.2.2. Gestire discussioni tra gli studenti in merito alle idee scientifiche.

FOR.2.3. Promuovere tra gli studenti la consapevolezza e la condivisione della responsabilità del loro apprendimento.

FOR.2.4. Riconoscere e rispondere alle diversità degli studenti ed incoraggiare tutti a partecipare al processo di apprendimento delle scienze.

FOR.2.5. Incoraggiare, anche mediante l'esempio personale, le abilità legate all'indagine scientifica, la curiosità, l'apertura a nuove idee e lo spirito critico che caratterizza la scienza.

● STANDARD PER LA FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI (2/3)

FOR. 3. CURARE LA VALUTAZIONE DEL PROPRIO INSEGNAMENTO E DELL'APPRENDIMENTO DEGLI ALLIEVI

- FOR.3.1. Impiegare molteplici metodologie e raccogliere dati e osservazioni sui risultati di apprendimento espressi dagli studenti.
- FOR.3.2. Analizzare i dati sui risultati di apprendimento per orientare la propria opera di insegnamento.
- FOR.3.3. Supportare gli studenti nei processi di autovalutazione.
- FOR.3.4. Utilizzare i dati e le osservazioni raccolte, oltre allo scambio con i colleghi, per riflettere e migliorare la propria pratica professionale.
- FOR.3.5. Utilizzare i dati e le osservazioni raccolte, oltre allo scambio con i colleghi, per riferire su risultati e opportunità di apprendimento a studenti, famiglie, policy maker, sfera pubblica in genere.

FOR. 4. PROGETTARE E GESTIRE AMBIENTI DI APPRENDIMENTO NELLA LOGICA INQUIRY-BASED

- FOR.4.1. Strutturare il tempo per consentire agli studenti la realizzazione di attività di indagine ad ampio respiro.
- FOR.4.2. Creare un setting per il lavoro degli allievi che risulti flessibile e d'aiuto all'indagine scientifica.
- FOR.4.3. Assicurare un ambiente di lavoro sicuro.
- FOR.4.4. Rendere accessibili a tutti gli studenti strumentazioni, materiali, risorse tecnologiche e multimediali.
- FOR.4.5. Individuare ed utilizzare risorse al di fuori della scuola.
- FOR.4.6. Coinvolgere gli studenti nella definizione e strutturazione dell'ambiente di apprendimento.

● STANDARD PER LA FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI (3/3)

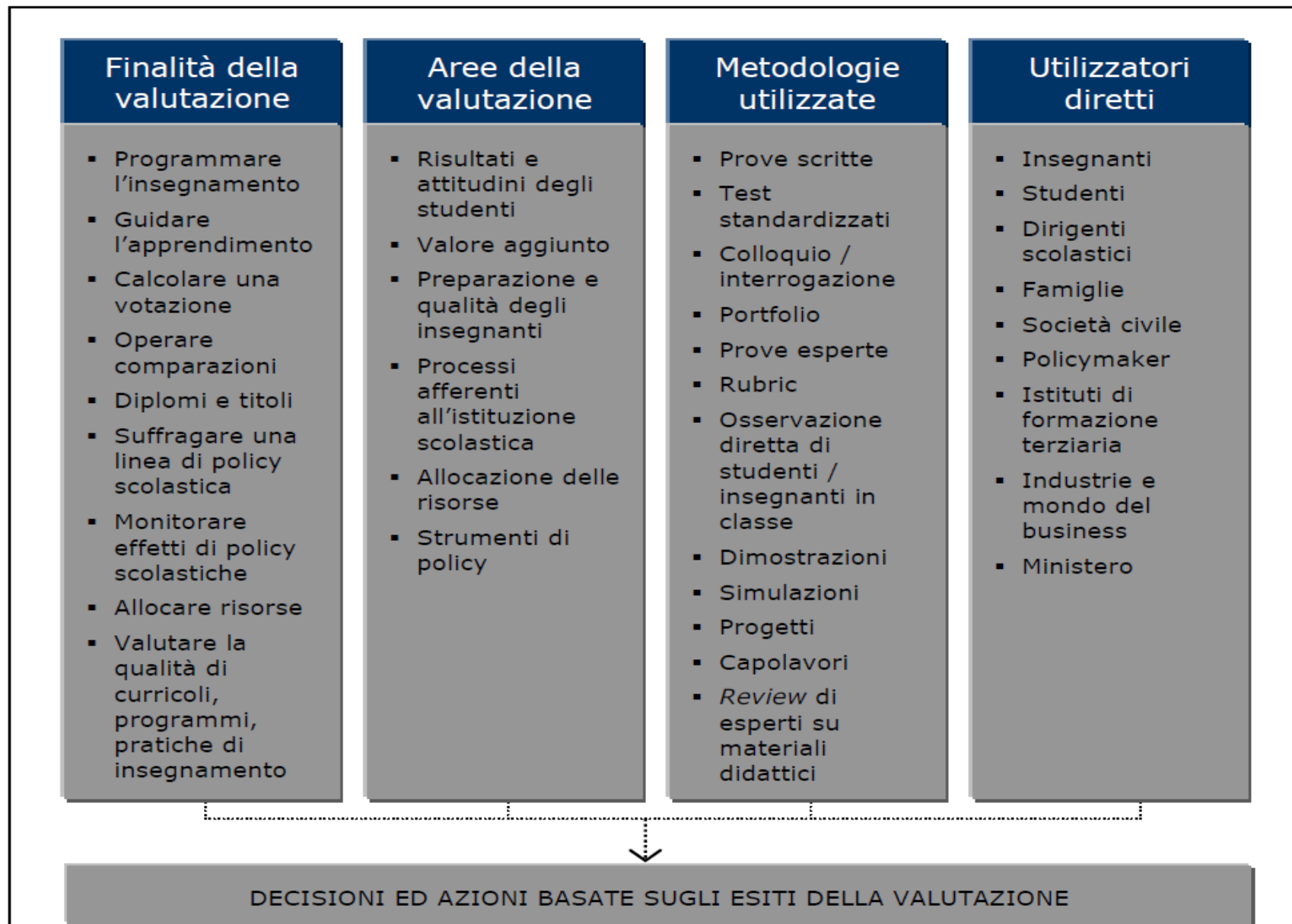
FOR. 5. COSTRUIRE COMUNITA' DI APPRENDENTI IN PROSPETTIVA INQUIRY-BASED

- FOR.5.1. Costruire comunità di apprendenti le scienze basate sul rigore intellettuale dell'indagine scientifica e le attitudini favorevoli all'apprendimento della scienza.
- FOR.5.2. Manifestare ed esigere rispetto per le diverse idee, abilità ed esperienze proprie di tutti gli studenti.
- FOR.5.3. Promuovere lo spirito di collaborazione tra gli studenti.
- FOR.5.4. Impostare e facilitare discussioni basate su una comprensione condivisa delle regole del discorso scientifico.

FOR. 6. PARTECIPARE ALLA DEFINIZIONE E SVILUPPO DEI PROGRAMMI DELL'ISTITUZIONE SCOLASTICA

- FOR.6.1. Definire e sviluppare il programma scolastico riguardante lo studio delle scienze.
- FOR.6.2. Partecipare alle decisioni riguardanti l'allocazione di tempo e di risorse per il programma di studio delle scienze.
- FOR.6.3. Partecipare alla programmazione e realizzazione di attività di sviluppo professionale rivolte a se stessi o ai colleghi.

COMPONENTI DEL PROCESSO DI VALUTAZIONE



● STANDARD PER LA VALUTAZIONE DEI SISTEMI VALUTATIVI

Coerenza mezzi / fini

- Disegno coerente e unitario dell'impianto valutativo
- Definizione esplicita delle finalità della valutazione
- Chiarezza nella relazione tra piani decisionali coinvolti e tipo di dati raccolti
- Coerenza interna delle procedure valutative

Dimensioni interessate

- Due dimensioni: risultati dell'apprendimento ed equità nel grado di fruizione
- A. Fuoco sui risultati di apprendimento in relazione ad ambiti disciplinari e interdisciplinari
- B. Fuoco sulle opportunità effettive di apprendimento della scienza in relazione al grado di equità conseguito

Qualità tecnica dei dati

- Misurabilità ed effettiva misurazione delle variabili pianificate
- Omogeneità del grado di *performance* individuale in prove simili
- Adeguatezza dei *setting* valutativi
- Stabilità dei dati
- Utilizzo della valutazione autentica

Equità delle pratiche

- Adattamento ai bisogni di studenti con disabilità fisiche, di apprendimento, con uso limitato della lingua italiana
- Prove utilizzando contesti differenti, assumendo diversi interessi ed esperienze degli allievi e non privilegiando una prospettiva di genere o di nazionalità

• AGENDA



Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

**L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano
d'Arco**

Conclusioni

• Il sito del progetto

DELIVERY UNIT

IL PROGETTO ORGANIZZAZIONE NORMATIVA AREA RISERVATA COMUNITÀ DI PRATICA

ARCHIVIO DEI MATERIALI ▶

Per diffondere le esperienze didattiche ed organizzative connesse al riordino sono qui pubblicati i materiali prodotti dalle Delivery Unit Regionali.

RICERCA

Inserisci una o più parole per ottenere una selezione tra i materiali.

Cerca

ESPLORA I MATERIALI

Entra nell'archivio ed utilizza i filtri per selezionare i materiali.

[VAI ALL'ARCHIVIO](#) ▶

AREE TEMATICHE ▶

I documenti presenti riguardano le aree tematiche che maggiormente interessano il riordino del secondo ciclo: Comitato Tecnico Scientifico e Dipartimenti, Didattiche per competenze, Scienze integrate, Didattica laboratoriale, Orientamento.

Vetrina CTS e Dipartimenti Didattiche per competenze Scienze integrate Didattica laboratoriale Orientamento

Il cannocchiale di Galileo

"Il cannocchiale di Galileo" si inserisce nell'ambito delle misure di accompagnamento al riordino del secondo ciclo di istruzione e come prosecuzione delle attività legate alle Delivery Unit, volte a sviluppare i temi della didattica laboratoriale e delle scienze integrate. Per accedere alla compilazione della scheda di adesione (da effettuare online entro il 14 settembre 2012) cliccare sull'immagine sottostante:

<http://deliveryunit.indire.it/>

• Le comunità di pratica

- 1. AMBIENTI DI APPRENDIMENTO LABORATORIALE**
- 2. DIDATTICA PER CONCETTI E PROCESSI UNIFICANTI**
- 3. PROGETTAZIONE DIDATTICA VERTICALE DELLE
SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE**
- 4. INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION**
- 5. ICT A SUPPORTO DEI PROCESSI DI APPRENDIMENTO**

• Dai materiali delle scuole

La didattica laboratoriale:

- può essere introdotta in tutti gli **ambiti disciplinari**
- richiede una sostanziale **interattività** tra docente e studenti e degli studenti tra loro
- la mediazione didattica deve integrarsi con **l'operatività** degli studenti
- viene praticata nell'ambiente comune, la **classe**, salvo il caso in cui sia richiesto uno **spazio attrezzato**, laddove necessitino artefatti tecnologici o materiali particolari

• Questioni aperte

- La messa a fuoco di un **modello organizzativo** – relazioni tra docenti nella progettazione e gestione, partnership territoriali, risorse – che non renda le esperienze straordinarie ed episodiche
- La messa a fuoco di modelli teorici che garantiscano il **controllo qualitativo** di esperienze spesso sperimentali
- La individuazione di metodiche che rendano congruenti le osservazioni delle performance con le **valutazioni** del profitto scolastico
- Una maggiore **tracciabilità** dei contenuti delle discipline nelle esperienze di laboratorio
- La ricerca sulla evoluzione qualitativa delle **strumentazioni** e dell'uso dei laboratori tecnici (i costi)

“Il sesto senso: la misura”

Docente referente Filomena Velleca
mena.velleca@gmail.com

**Gruppo di progettazione:
DS Prof.ssa Rosanna Genni,
Prof.ssa Filomena Velleca,
Prof.ssa Teresa Panico,
Prof.ssa Sabrina Nappi,
Prof. Nunzio Barone**

• Il sesto senso: la misura

Docenti e discipline coinvolte nella realizzazione del progetto

Prof.ssa Filomena Velleca

Chimica

Prof.ssa Maria Teresa Panico

Scienze della Terra

Prof.ssa Palma Borriello

Scienze della Terra

Prof.ssa Gabriella Giordano

Fisica

Prof.ssa Sabrina Nappi

Matematica

Prof.ssa Maria Consiglia Petroli

Matematica

Prof.ssa Archina Di Lucca

Matematica

Prof. Nunzio Barone

Tecn. e tecn. di rappr. grafica

Prof. Bruno Sarto

Tecnologie informatiche

• **Il sesto senso: la misura**

L'insegnamento prevede lo sviluppo dei contenuti scelti per il raggiungimento delle competenze a partire da esperimenti condotti dagli allievi.

L'osservazione del fenomeno, la misura delle variabili connesse, l'elaborazione e quindi l'interpretazione, con conseguente socializzazione del risultato, consentono all'allievo:

- **di imparare facendo**
- **di sperimentare il linguaggio scientifico**
- **di appropriarsi del metodo scientifico**
- **di integrare i saperi.**

- **Il sesto senso: la misura**

Classi coinvolte

**Prime tecnico grafico dell'ISIS
Europa**

I Atg I Btg I Ctg

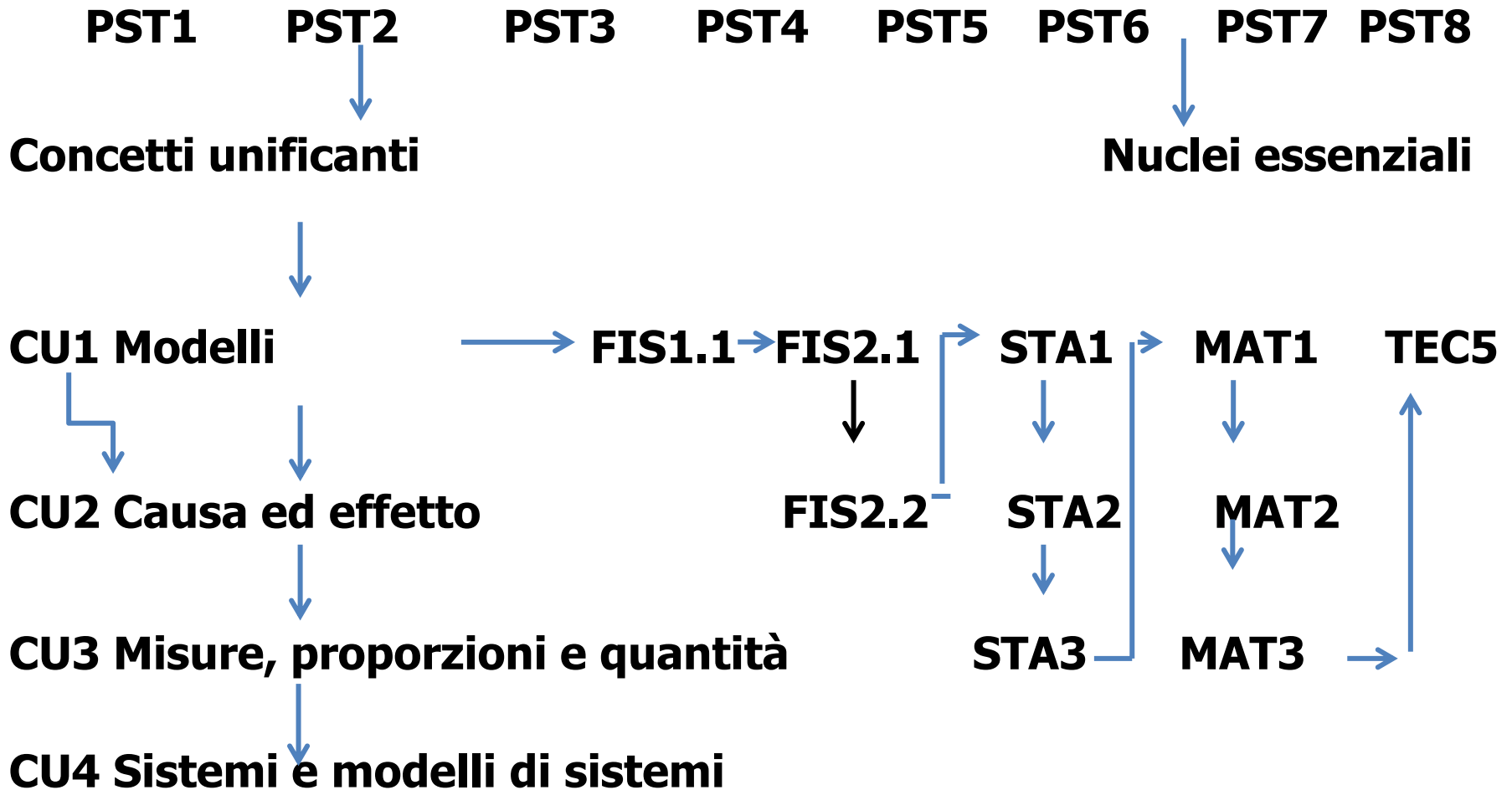
• Obiettivi

1. **metodologia di insegnamento:**
didattica laboratoriale
2. **centrare la promozione delle**
competenze scientifiche rispetto
alla **modalità** della
comunicazione scientifica
3. **estendere l'uso di** **strumenti**
tecnologici come la **LIM** e
Internet in classe

• Obiettivi

- 4. ottimizzare i tempi** di realizzazione del percorso formativo evitando ripetizioni di contenuti e tendendo a sincronizzare quelli naturalmente affini
- 5. sottolineare la necessità della riflessione che le discipline vanno "usate"** le une in funzione delle altre
- 6. introdurre gli allievi allo studio delle scienze ponendo la misura delle grandezze fisiche come essenziale e funzionale ad ogni altro sviluppo cognitivo in questa direzione**

• Il framework di Galileo



COMPETENZE ASSE CULTURALE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO E ABILITA' GENERALI A CONFRONTO.....

PST.1 Porre domande (per le scienze) e definire problemi (per la tecnologia)

SC1 Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.

PST.2 Sviluppare ed utilizzare modelli

PST.3 Programmare e svolgere ricerche

SC2 Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.

PST.4 Analizzare e interpretare i dati

PST.5 Utilizzare la matematica ed il pensiero computazionale

SC3 Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

PST.6 Costruire spiegazioni (per la scienza) e progettare soluzioni (per la tecnologia)

PST.7 Impegnarsi in una discussione basata su evidenze scientifiche

PST.8 Ottenere, valutare e comunicare informazioni

COMPETENZE ASSE MATEMATICO E ABILITA' GENERALI A CONFRONTO.....

	M. 1 Analizzare dati ed interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi, anche con l'ausilio di interpretazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico
PST.2 Sviluppare ed utilizzare modelli	M2. Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica
	M3. Confrontare ed analizzare figure geometriche individuando invarianti e relazioni
PST.4 Analizzare e interpretare i dati	M4. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi
PST.5 Utilizzare la matematica ed il pensiero computazionale	M5. Saper riflettere criticamente su alcuni temi della matematica

• Programmazione di

SCIENZE INTEGRATE - FISICA



Nuclei essenziali



Fis. 2 Moto e stabilità: forze e interazioni

- **Fis. 2.1 Forze e moto**
- **Fis.2.2 Tipi di interazione**

- **Programmazione di**

scienze integrate-chimica



Nuclei essenziali



**Fis.1.1 Struttura e proprietà della
materia**

• Programmazione di

Scienze della Terra



nuclei essenziali

➤ **STA 1 Posizione della Terra nell'universo**

- STA 1.1 Universo e stelle**
- STA1.2 Terra e sistema solare**

➤ **STA2 Sistemi della Terra**

- STA2.1 Materiali e sistemi**
- STA2.3 Ruolo dell'acqua nei processi di superficie della Terra**
- STA2.4 Acqua e clima**

➤ **STA 3 Terra e attività umane**

- STA3.1 Risorse naturali**
- STA3.2 Rischi naturali**
- STA3.3 Impatto umano sui sistemi terrestri**

• Programmazione di

Matematica



nuclei essenziali

- **Mat.1 Numeri e algoritmi**
- **Mat.2 Spazio e figure**
- **Mat.3 Relazioni e funzioni**
- **Mat.4 Dati e previsioni**

• Programmazione di

**Tecnologie e e Tecniche di
Rappresentazione Grafica**



Nuclei essenziali

**TEC5 - Comunicare il problema, il
processo e la soluzione (attraverso la
rappresentazione grafica)**

Descrizione delle UdA

UdA 1 / UdA2	Il senso della misura / Misuriamo l'acqua
Tempi	settembre 2012 – febbraio 2013 / marzo 2013- maggio 2013
Prodotto	Report delle attività sperimentali "Le mie esperienze di scienza"
Metodologie	Lezione interattiva, lavoro di gruppo, lavoro individuale di ricerca e di elaborazione, didattica laboratoriale, problem solving, simulazioni
Risorse umane	DS, docenti, alunni
Strumenti specifici	Testi in adozione, computer, internet, lim e software autore, laboratorio di scienze, laboratorio informatico, laboratorio grafico, software di geometria dinamica, software didattici vari per la simulazione di esperimenti, ambienti on-line.
Verifiche	test d'ingresso - prova Ocse Pisa – compito di prestazione
Valutazione	La valutazione del test d'ingresso, delle prove Pisa Ocse, del prodotto e del compito di prestazione è effettuata secondo la rubrica di valutazione elaborata per le competenze indagate.

• Competenza SC1

SC1 - Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.



Rubrica di valutazione

● Competenza: SC1

DIMENSIONI	Parziale	Essenziale	Intermedio	Avanzato
D1. Osservare un fenomeno naturale o artificiale	Evidenzia, guidato, le principali caratteristiche del fenomeno in modo superficiale.	Evidenzia, guidato, le principali caratteristiche del fenomeno.	Evidenzia autonomamente, le principali caratteristiche del fenomeno.	Evidenzia in modo autonomo e rigoroso, le caratteristiche del fenomeno
D2. Descrivere un fenomeno naturale o artificiale	Descrive in maniera superficiale il fenomeno.	Descrive in maniera sostanzialmente corretta il fenomeno.	Descrive in maniera corretta il fenomeno.	Descrive in maniera rigorosamente corretta il fenomeno.
D3. Analizzare gli aspetti fondamentali di un fenomeno	Non riesce ad individuare gli aspetti fondamentali del fenomeno.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera sostanzialmente corretta, riconoscendo, guidato le relazioni causa-effetto.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera corretta, riconoscendo le relazioni causa-effetto.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera rigorosamente corretta, riconoscendo le relazioni causa - effetto.
D4. Modellizzare un fenomeno naturale o artificiale	Non è in grado di adoperare un semplice modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza, guidato, un semplice modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza, guidato, un modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza autonomamente un modello per spiegare il fenomeno.
D5. Utilizzare e interpretare correttamente diverse forme di linguaggio simbolico	Utilizza in maniera frammentaria ed inadeguata le diverse forme di linguaggio simbolico, non essendo in grado, anche guidato di interpretarle.	Utilizza in maniera sostanzialmente corretta le diverse forme di linguaggio simbolico interpretandole se guidato.	Utilizza e interpreta in maniera corretta le diverse forme di linguaggio simbolico.	Utilizza e interpreta in maniera rigorosamente corretta le diverse forme di linguaggio simbolico.

- **Competenza SC3**

SC3 Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.



Rubrica di valutazione

Competenza: SC3 Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

DIMENSIONI	Parziale	Base	Intermedio	Avanzato
D1. Descrivere le caratteristiche tecniche dello strumento tecnologico	Descrive, sebbene guidato, in maniera superficiale, le principali caratteristiche dello strumento tecnologico.	Descrive, guidato, le principali caratteristiche dello strumento tecnologico.	Descrive in maniera autonoma le principali caratteristiche dello strumento tecnologico.	Descrive in maniera autonoma e rigorosa le principali caratteristiche dello strumento tecnologico.
D2. Analizzare il campo di applicabilità dello strumento tecnologico	Analizza in maniera superficiale il campo di applicabilità dello strumento tecnologico.	Analizza in maniera sostanzialmente corretta il campo di applicabilità dello strumento tecnologico.	Analizza in maniera corretta il campo di applicabilità dello strumento tecnologico.	Analizza in maniera corretta e rigorosa il campo di applicabilità dello strumento tecnologico.
D3. Confrontare strumenti tecnologici per caratteristiche tecniche e campo di applicabilità	Non riesce ad individuare elementi di confronto tra strumenti tecnologici.	Individua, guidato, elementi di confronto per caratteristiche tecniche e campo di applicabilità, tra strumenti tecnologici.	Individua, in maniera sostanzialmente corretta, elementi di confronto per caratteristiche tecniche e campo di applicabilità, tra strumenti tecnologici.	Individua, in maniera corretta, elementi di confronto per caratteristiche tecniche e campo di applicabilità, tra strumenti tecnologici.
D4. Scegliere lo strumento tecnologico in maniera adeguata alla risoluzione del problema	Non è in grado di scegliere lo strumento tecnologico adeguato alla risoluzione del problema.	Sceglie, guidato lo strumento tecnologico adeguato alla risoluzione del problema.	Sceglie, in maniera sostanzialmente corretta, lo strumento tecnologico adeguato alla risoluzione del problema.	Sceglie, in maniera consapevole, lo strumento tecnologico adeguato alla risoluzione del problema.
D5. Modulare l'utilizzo dello strumento tecnologico rispetto all'impatto ambientale che ne può derivare.	Non è in grado di valutare l'impatto socio-ambientale dello strumento tecnologico.	Valuta, guidato, le condizioni migliori per l'uso corretto, in termini di impatto socio-ambientale, dello strumento tecnologico.	Valuta, in modo sostanzialmente corretto, le condizioni migliori per l'uso corretto, in termini di impatto socio-ambientale, dello strumento tecnologico.	Valuta, in modo corretto e rigoroso, le condizioni migliori per l'uso corretto, in termini di impatto socio-ambientale, dello strumento tecnologico.

• Diagramma di Gant delle attività

Attività	Maggio 2012	Giugno	Luglio	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio 2013	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
Progettazione												
Sviluppo attività												
Attività di accoglienza e valutazione della situazione di ingresso												
Valutazione apprendimento												
Attività di revisione della progettazione												
Monitoraggio e valutazione del processo												
Mostra dei prodotti finali												

• 1° Step - fase preparatoria

- **relazione sui risultati del Seminario di formazione del 18 settembre a Firenze alla DS e ai docenti coinvolti a cura delle prof.sse Velleca e Panico**
- **iscrizione dei docenti coinvolti nella realizzazione della progettazione alle comunità di pratica ICT e Didattica per concetti unificanti a cura della referente del progetto**
- **trasmissione delle comunicazioni da parte della Delivery Unit ai docenti coinvolti a cura della referente del progetto**
- **descrizione della progettualità e del prodotto finale in sede di riunione dei coordinatori di classe tenutosi nei primi giorni di ottobre a cura della referente del progetto**

• **2° Step - fase di avvio**

- **elaborazione e somministrazione dei test d'ingresso di scienze integrate**
- **definizione delle modalità di descrizione del profilo analitico dell'allievo (Rif.: Seminario Prof. Castoldi presso ISIS Europa 12 settembre 2012)**
- **consegna del prodotto finale: report "Le mie esperienze di scienza"**

• Profilo analitico dell'allievo

DIMENSIONI	Parziale	Essenziale	Intermedio	Avanzato
D1. Osservare un fenomeno naturale o artificiale	Evidenzia, guidato, le principali caratteristiche del fenomeno in modo superficiale.	Evidenzia, guidato, le principali caratteristiche del fenomeno.	Evidenzia autonomamente, le principali caratteristiche del fenomeno.	Evidenzia in modo autonomo e rigoroso, le caratteristiche del fenomeno
D2. Descrivere un fenomeno naturale o artificiale	Descrive in maniera superficiale il fenomeno.	Descrive in maniera sostanzialmente corretta il fenomeno.	Descrive in maniera corretta il fenomeno.	Descrive in maniera rigorosamente corretta il fenomeno.
D3. Analizzare gli aspetti fondamentali di un fenomeno	Non riesce ad individuare gli aspetti fondamentali del fenomeno.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera sostanzialmente corretta, riconoscendo, guidato le relazioni causa-effetto.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera corretta, riconoscendo le relazioni causa-effetto.	Analizza gli aspetti fondamentali del fenomeno in maniera rigorosamente corretta, riconoscendo le relazioni causa - effetto.
D4. Modellizzare un fenomeno naturale o artificiale	Non è in grado di adoperare un semplice modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza, guidato, un semplice modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza, guidato, un modello per spiegare il fenomeno.	Utilizza autonomamente un modello per spiegare il fenomeno.
D5. Utilizzare e interpretare correttamente diverse forme di linguaggio simbolico	Utilizza in maniera frammentaria ed inadeguata le diverse forme di linguaggio simbolico, non essendo in grado, anche guidato di interpretarle.	Utilizza in maniera sostanzialmente corretta le diverse forme di linguaggio simbolico interpretandole se guidato.	Utilizza e interpreta in maniera corretta le diverse forme di linguaggio simbolico.	Utilizza e interpreta in maniera rigorosamente corretta le diverse forme di linguaggio simbolico.

Metodo scientifico sperimentale




Esperienze di scienza



• Interazioni tra format



• Didattica laboratoriale



Come posso misurare il volume di un sasso?

- brainstorming
- confronto di idee
- ipotesi di soluzione
- fase sperimentale
- conclusioni

• Esperienza

reazione alla proposta di lezione



grande entusiasmo ma.....



grande difficoltà nella produzione e comunicazione del dato



anche per.....



un uso poco agevole della lingua italiana

• Punti di forza

- **Nell'istituto da diversi anni si pratica la programmazione didattica e la valutazione per competenze.**
- **La scuola dispone di numerosi laboratori informatici, dotati di rete wireless e di LIM, che consentono un largo uso di questi strumenti.**

• **Punti di debolezza**

Problematiche socio-economiche

- **Scarsa collaborazione delle famiglie al dialogo educativo**
- **Le famiglie sono economicamente svantaggiate**

• **Punti di debolezza**

Analisi socio motivazionale e valutazione competenze in ingresso dei gruppi classe coinvolti

- **scarsa curiosità**
- **scarsa autostima**
- **alto rischio di dispersione scolastica**
- **livello di competenze di ingresso mediamente insufficiente**
- **assenza di un metodo di studio efficace**

- **Punti di debolezza**

Laboratorio scientifico non adeguatamente attrezzato!

• AGENDA



Perché Galileo? perché il cannocchiale?

Scienza e tecnologia

L'integrazione disciplinare

La didattica laboratoriale

Il framework proposto

L'esperienza dell'ISIS di Pomigliano d'Arco

Conclusioni

• DALLE CONNESSIONI INATTESE ...

Via via che la scienza si sviluppa, diventa sempre più difficile averne una visione complessiva; si cerca allora di dividerla in tanti pezzi e di accontentarsi di un pezzo solo; in una parola, ci si specializza.

Continuare in questa direzione sarebbe di grave ostacolo ai progressi della scienza.

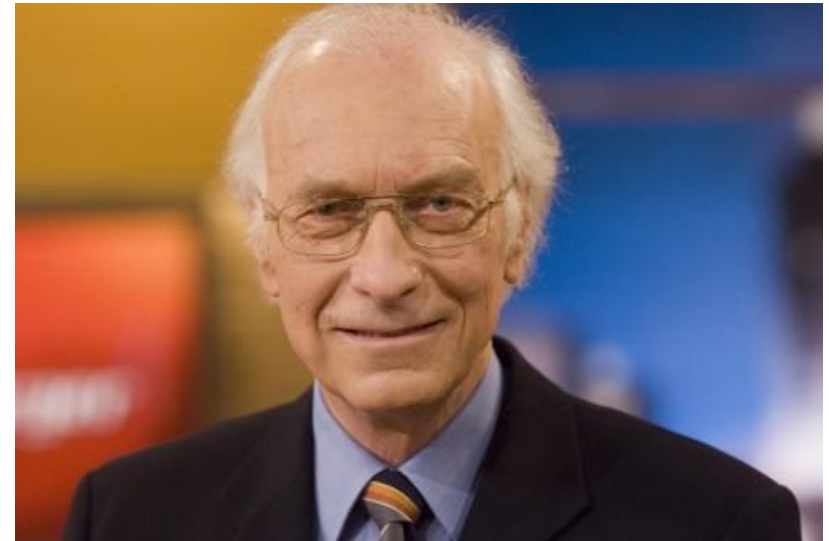
*Lo abbiamo già detto: sono le **connessioni inattese** tra i diversi domini scientifici che rendono possibili tali **progressi**.*

Specializzarsi troppo significa precludersi la possibilità di stabilire tali connessioni .

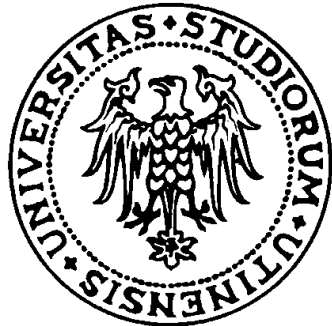


J.H. Poincaré
(1854-1912)

**Nessun ragazzo
è perduto se ha
un insegnante
che crede in lui.**



Bernhard Bueb (1938)
filosofo, teologo e pedagogo
tedesco.



Prof. Alberto F. De Toni

detoni@uniud.it

www.diegm.uniud.it/detoni

• PER APPROFONDIMENTI SULLA COMPLESSITÀ



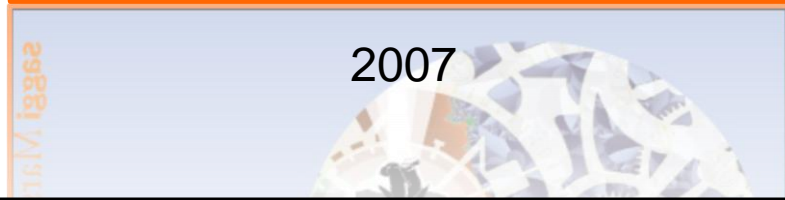
Dedicato...

*... Ai saggi
che sanno vivere
all'orlo del caos.*

PER APPROFONDIMENTI SULLA VIA OCCIDENTALE E ORIENTALE ALLA COMPLESSITÀ

Dedicato...

*... Ai viaggiatori
che sempre
ricominciano
il viaggio.*



• PER APPROFONDIMENTI SULL'ECONOMIA COMPLESSA

Alberto F. De Toni Erika Bernardi

IL PIANETA DEGLI AGENTI

Teoria e simulazione ad agenti per cogliere l'economia complessa



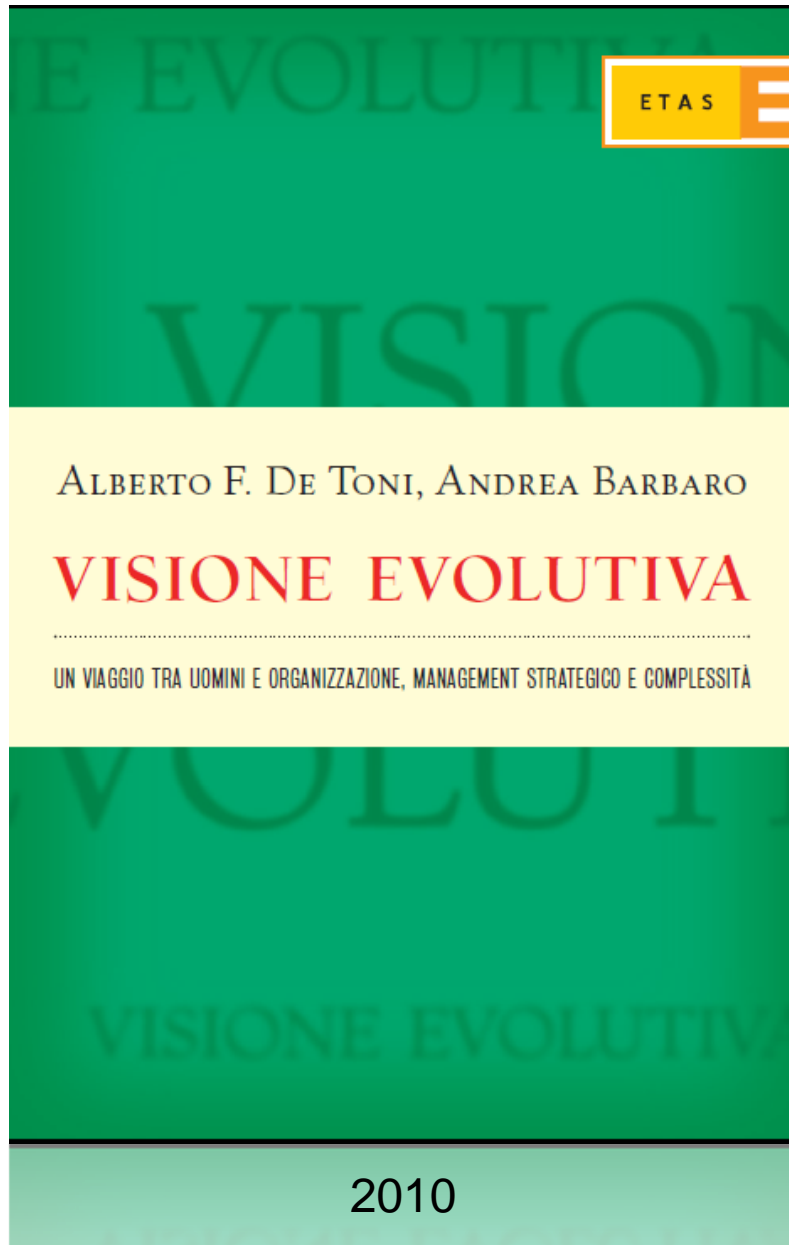
UTET
UNIVERSITÀ

2009

UTET
UNIVERSITÀ

Dedicato...

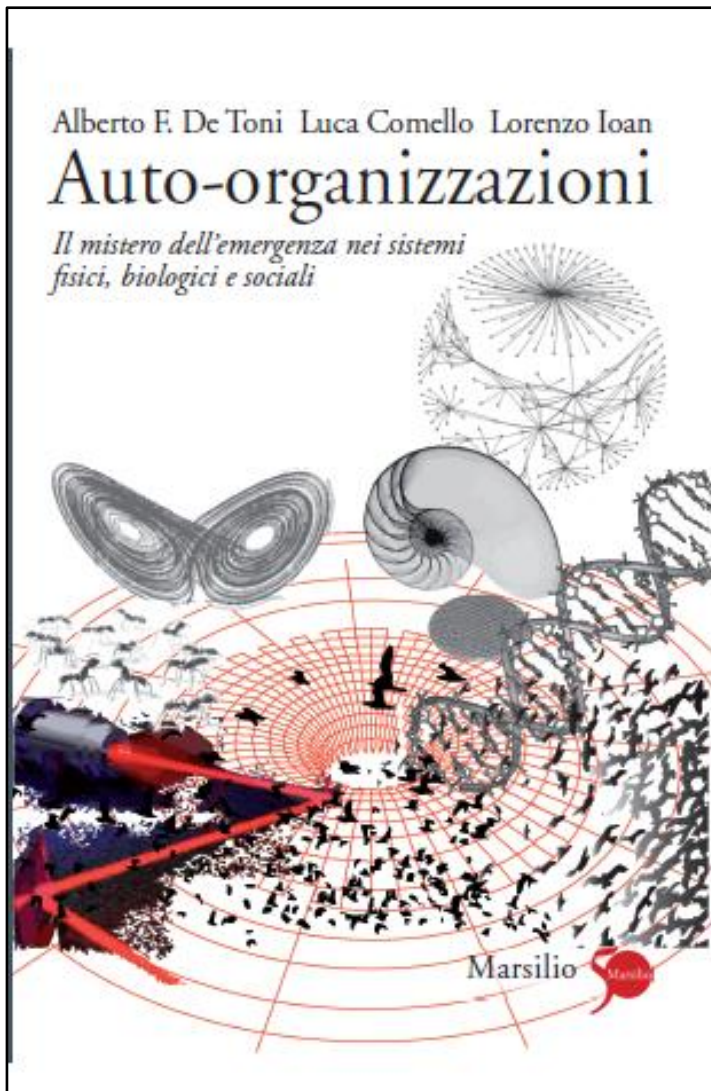
*... Agli uomini
agenti del proprio
futuro.*



Dedicato...

*... Ai visionari
che si realizzano
nel creare.*

• PER APPROFONDIMENTI SULL'AUTO-ORGANIZZAZIONE

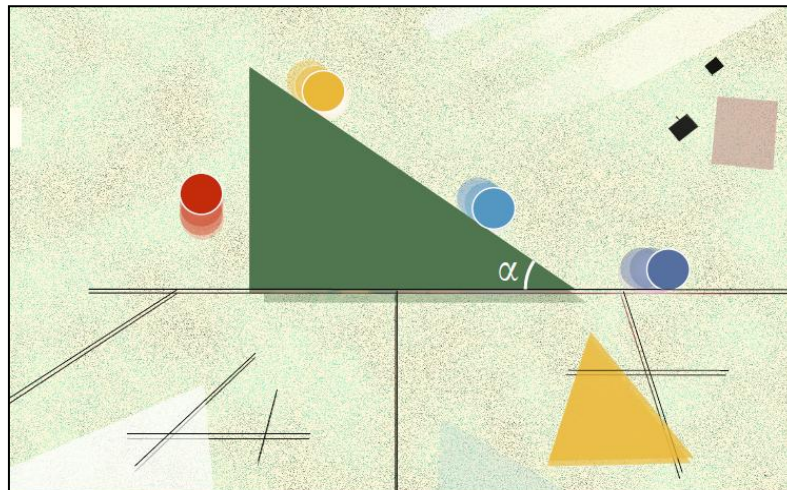


2011

Dedicato ...

*... Agli uomini
che accolgono
l'emergenza del
divenire.*

• PER APPROFONDIMENTI SULLA CONOSCENZA



LA GUIDA DEL SOLE 24 ORE AL

KNOWLEDGE MANAGEMENT

Quanto vale la conoscenza? Niente, tutto, come Gerusalemme.

Alberto F. De Toni, Andrea Fomasier

GRUPPO 24 ORE

СВЕТЛО 24 ОРЕ

2012

Dedicato...

*... Alle persone che
generano valore
mettendo in atto
la conoscenza.*