

***La necessità del letteratismo
nella scienza***

Maria Luisa Villa

Il posto della scienza nel mondo ipertecnologico

- *“Abbiamo edificato una civiltà dove le realtà più cruciali sono **profondamente dipendenti dalla scienza e dalla tecnologia.***
- *Ci siamo anche organizzati in modo che quasi nessuno comprende la scienza e la tecnologia.*
- ***Questa è la ricetta per il disastro.***
- *Possiamo difenderci per un pò, ma prima o poi questa miscela esplosiva di ignoranza e potere ci esploderà in faccia.”*

Una risposta sbagliata

Per apparire “concreti” e “aggiornati” abbiamo risposto all’aumento esplosivo delle conoscenze scientifiche con un aumento esponenziale delle nozioni insegnate.

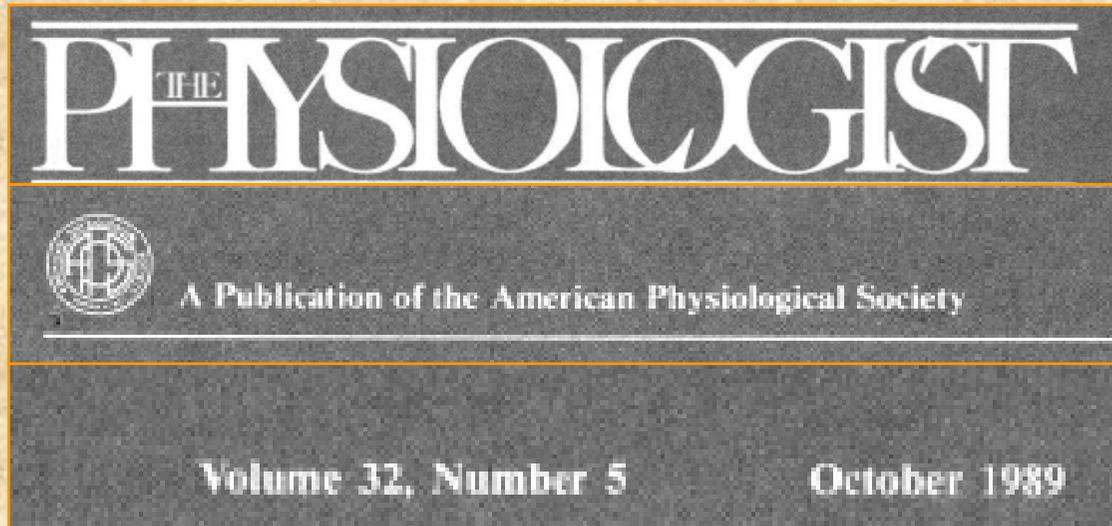
**Abbiamo confuso
astrazione e astrattezza**

“Non data sed capta”

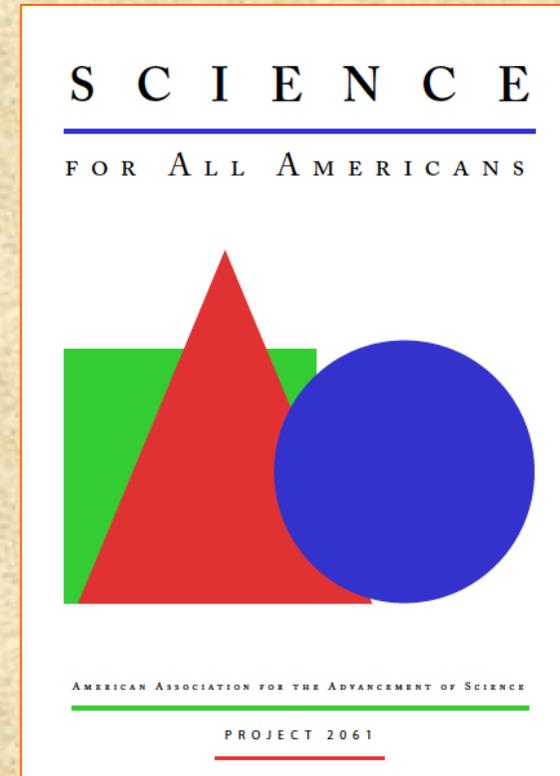
Nella scienza i “fatti” **non** parlano da soli

Non esistono *fatti scientifici che non siano cercati, catturati e interpretati attraverso specifiche ipotesi di lavoro*

Il letteratismo come rimedio



**Project 2061:
*Science for All Americans***



Science for All Americans is about scientific literacy. It consists of

.....

.....

(October

Capire e usare il testo scritto

In un mondo sempre più ricco di messaggi
tutti devono

*“capire e usare l’informazione presente **in testi stampati**, interpretando sia le frasi che i grafici e le tabelle in modo adeguato a raggiungere i propri obiettivi”*

(Science for All Americans, AAAS 1989)

Il diritto universale di saper leggere e scrivere

Il letteratismo è la versione aggiornata **del**
diritto universale di saper leggere e scrivere,
consacrata dal pensiero dell'illuminismo
come **un bene indiscutibile.**

Literacy e letteratismo

- In italiano il termine *letteratismo* è entrato nell'uso in tempi recenti
- All'inizio sembrava semanticamente povero e fuorviante
- Ora sta acquistando la stessa adeguatezza e la stessa ricchezza di significati che anni di utilizzazione hanno fornito all'originale.

In ogni lingua le parole crescono attraverso l'uso, modificando man mano il loro territorio semantico.

La povertà di corrispettivi italiani tanto pregnanti quanto gli originali stranieri è frutto di inerzia collettiva e non tiene conto della proteiforme capacità evolutiva delle parole.

Imparare cose nuove: un circolo virtuoso

Capire e imparare cose nuove non è facile perché ogni nuova informazione viene assimilata solo se si è capaci di integrarla nel repertorio di idee e concetti già posseduti

Nel cuore dell'apprendimento esiste un *circolo virtuoso* tra ciò che già si conosce e ciò che si vuole conoscere

*Questa visione, avvalorata dalle sofisticate tecniche di indagini delle scienze cognitive, affonda le sue radici nelle dispute dei filosofi greci sulla mente come **tabula rasa vs tabula plena**.*

Remo o pala da grano?

.....
allora parti, prendendo il maneggevole remo,
finchè tu non arrivi da uomini che non conoscono il mare,
nè mangiano cibi mischiati con sale,
e nemmeno conoscono navi dalle guance di minio,
nè i maneggevoli remi che sono ali alle navi.

*E un segnale ti dirò, chiarissimo, che non può sfuggirti.
Quando, incontrandoti, un altro viandante ti dica
che sulla nobile spalla tu porti una pala da grano,*

ebbene, proprio allora, piantato in terra il maneggevole remo
e offerti rituali sacrifici a Poseidone sovrano
–un ariete, un toro e un verro che monta le scrofe –
Torna a casa e celebra sacre ecatombi
agli dei immortali che il cielo vasto possiedono,
a tutti in giusto ordine.

(Odissea canto XI)

Un fascio di corrispondenze

**Senza un fascio di corrispondenze mentali,
non c'è comprensione.**

***“Se dovessimo affrontare il mondo senza mai
poter fare assegnamento sul nostro passato,
saremmo simili a perenni neonati per i quali
ogni sensazione è totalmente nuova”
(Hofstadter).***

La costruzione del significato

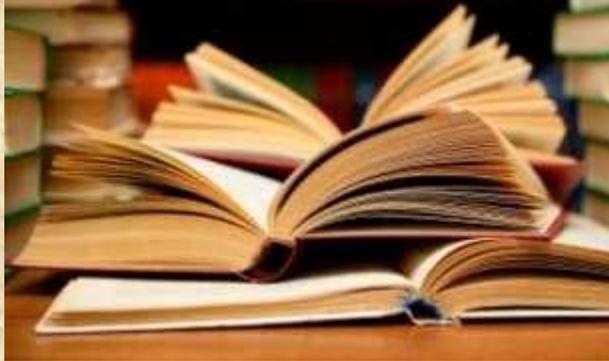
Il letteratismo richiede molto più che la decifrazione del testo.

Imparare è un processo di costruzione che richiede l'interazione tra la memoria a breve termine e a lungo termine

Il privilegio cognitivo della lingua madre

*La lingua nella quale è stato primariamente **cablato**
il lessico mentale
è lo strumento privilegiato per integrare i nuovi
concetti nella rete della memoria.*

In questo contesto una parola ne veicola altre ad essa associate, con una ricchezza di collegamenti che una lingua appresa secondariamente ricrea difficilmente.



Il testo scritto richiede una diversa capacità di pensare

L'integrazione del nuovo nel vecchio è importante negli scambi orali, come dimostra l'episodio di Ulisse,

ma ancor di più

**serve nell'assimilazione del testo scritto,
che usa stili più analitici, meno diretti ed empatici e
impegna direttamente la nostra
capacità di utilizzare il pensiero astratto.**

Il testo scritto è necessario alla scienza

La conoscenza scientifica è strutturalmente legata alla oggettività della rappresentazione scritta.

La scienza non esisterebbe senza la possibilità di leggere, rileggere e analizzare criticamente le lunghe catene di enunciati che alimentano le sue indagini.

Travasare le idee su un supporto esterno, sia esso la tavoletta d'argilla, il papiro, un foglio di carta o la memoria di un computer permette di vedere il pensiero, e di ritornare più volte su di esso.

(Walter Ong)

Il testo scritto conferisce realtà al pensiero

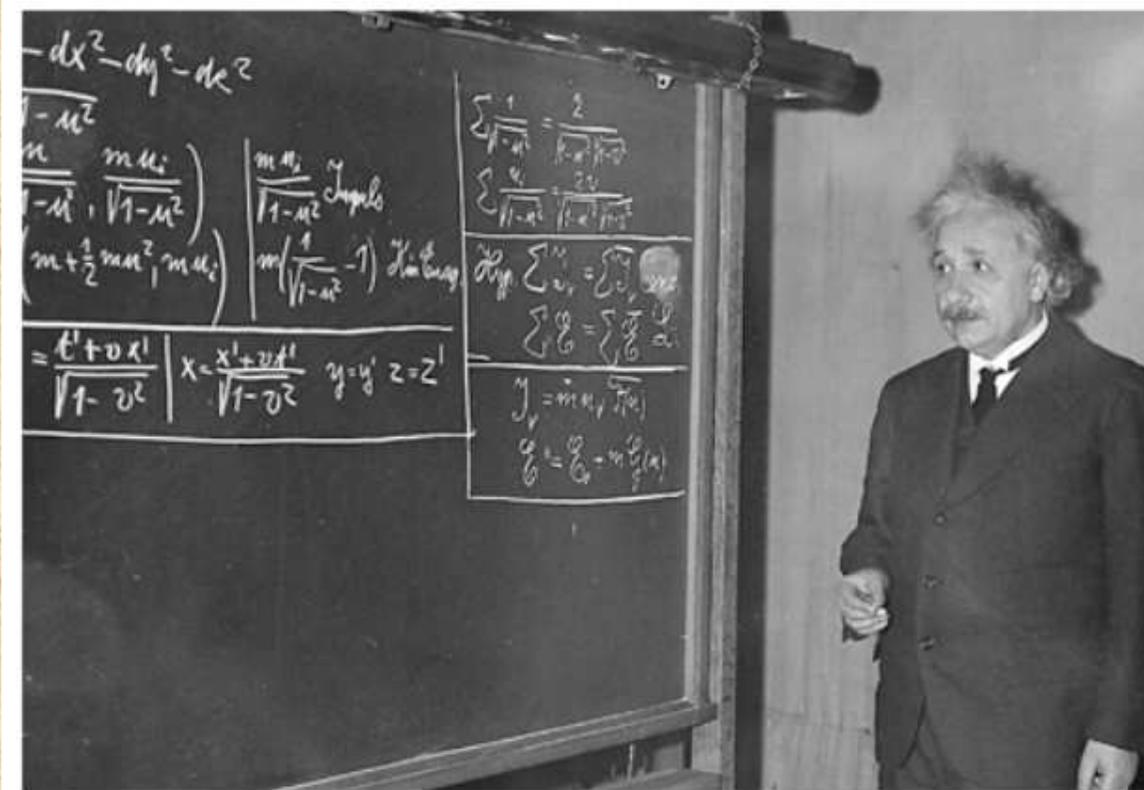
*Le nostre menti sono piene di idee grezze, di pensieri subliminali e di spiegazioni parziali “ E’ nel processo di verbalizzazione richiesto per una riunione di lavoro o nella scrittura di un testo, **che le nostre idee diventano reali**” (Roald Hoffmann, American Scientist, 94, 406, 2006; premio Nobel 1981).*

La comunicazione scritta è un obbligo per la scienza

I risultati della ricerca sono vincolati alla comunicazione scritta.

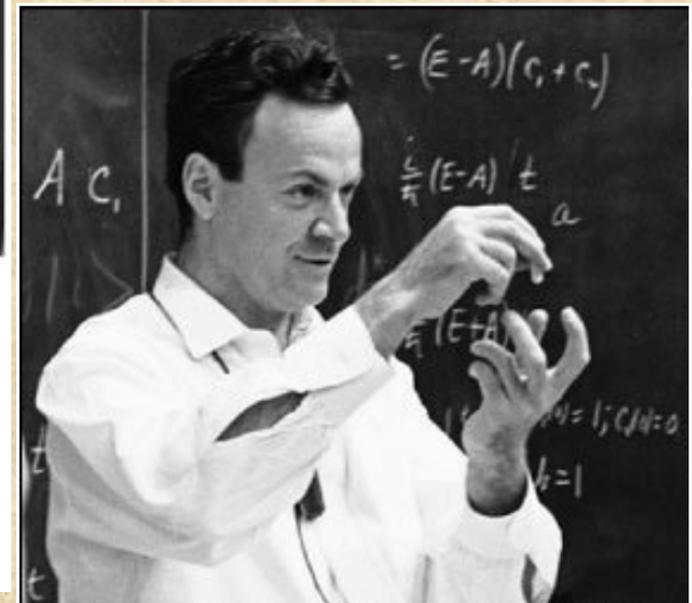
Per convenzione nessun dato ha valore scientifico se non viene registrato, riferito, diffuso e condiviso mediante la pubblicazione formale su riviste di riconosciuto prestigio.

Non esistono scoperte nè brevetti se non ne esiste documentazione scritta



Einstein

Feynman

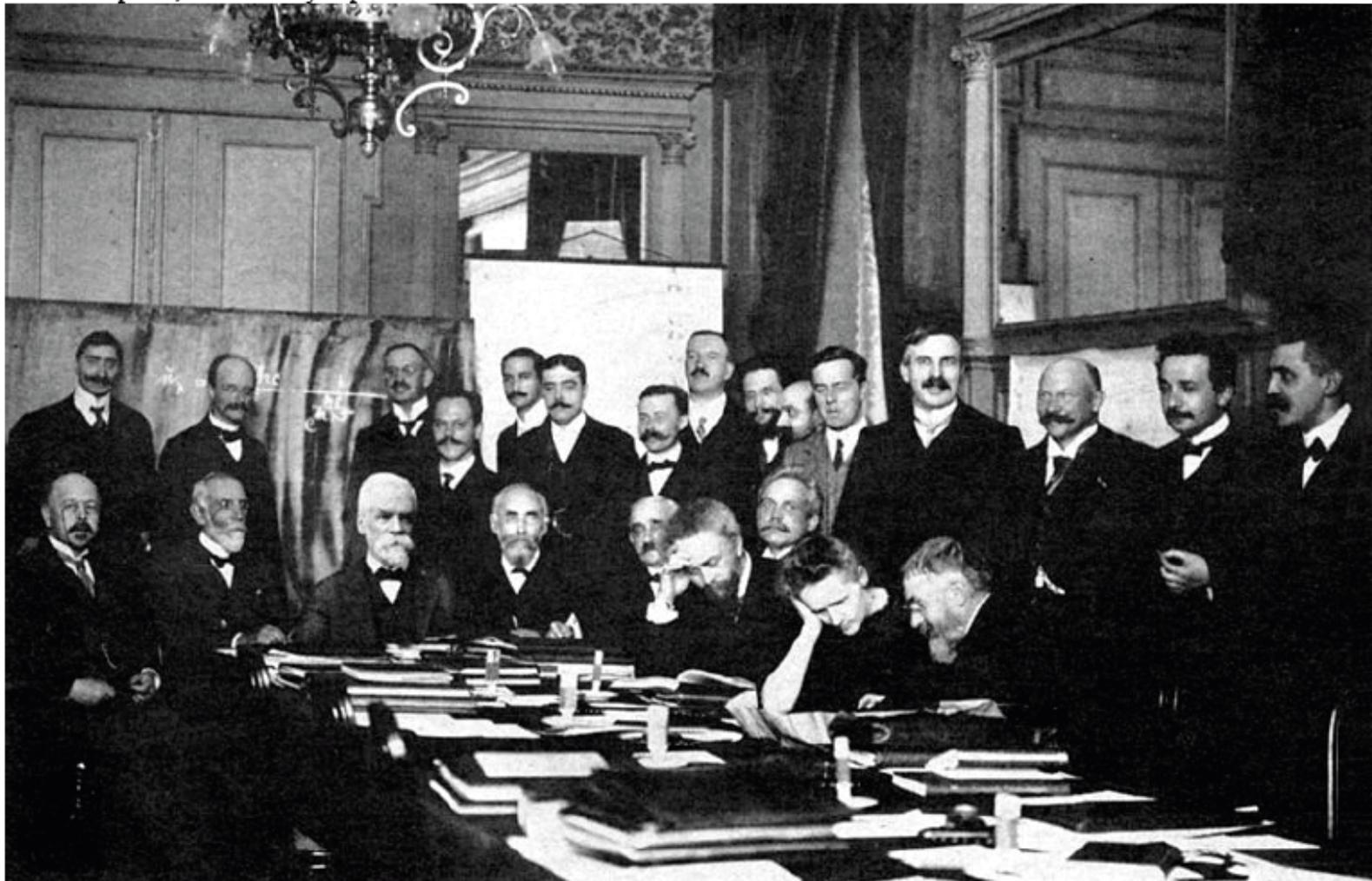


Prof. Albert Einstein delivers the 11th Josiah Willard Gibbs lecture at the meeting of the American Association for the Advancement of Science in the auditorium of the Carnegie Institute of Technology Little Theater at Pittsburgh, Pa., on Dec. 28, 1934. Photo by AP

Le parole e le formule: *la lavagna* e le icone celebri

File:1911 Solvay conference.jpg

From Wikipedia, the free encyclopedia



Lavagne, carta e penne per la nascita della meccanica dei quanti

I testi della scienza sono multi-semiotici

La scienza usa:

- Parole, dal significato spesso difficile
- Diagrammi
- Schemi e disegni
- Simboli e formule

*La comunicazione scientifica affianca immagini
e formule alle parole, ma*

***deve tornare alle parole per esprimerne il
significato.***

I termini e le definizioni



Le formule, le tabelle e l'uso della lingua

A Göttingen nell'Aprile del 1909 Il grande matematico Henri Poincaré, tenne sei conferenze. Usò il tedesco nelle prime cinque ma il francese nella sesta, precisando:

*“Oggi devo parlare in francese e me ne scuso. Nelle prime conferenze ho potuto esprimermi in tedesco. **Parlare le lingue straniere, voi capite, è come voler marciare essendo zoppi; è necessario usare le stampelle.***

Le mie stampelle sono state le formule matematiche e voi non potete immaginare quale appoggio esse siano per un oratore che non si sente troppo sicuro.

*Nella conferenza di questa sera io non ho formule da usare. **Sono senza stampelle e devo pertanto parlare in francese ”.***

La difficile arte della scrittura

I novizi della scrittura scientifica sperimentano la fatica di dare una forma comprensibile e internamente non contraddittoria alle loro idee.

Il rapporto diretto, frammentato e semplicistico con le parole, che si usa nelle conversazioni di laboratorio, deve lasciar posto a un discorso elaborato e coerente, fornito di premesse e indirizzato a una conclusione.

“Durante la transizione parlare-scrivere la mente si rimodella e impara a riflettere guardando le parole” (Walter Ong).

Nella storia dell'uomo la scrittura è per pochi

Language is so overwhelmingly oral that of all the many thousands of languages - possibly tens of thousands – spoken in the course of human history **only around 106**

have ever been committed to writing to a degree sufficient to have produced literature, and most have never been written at all”

Walter J Ong

Narrazione e pensiero critico

La semplice descrizione delle realtà scientifiche come un corpus di nozioni autorevoli ripete le ritualità di apprendimento delle culture pre-scientifiche

.....
Nonostante l'apparente attualità dei contenuti, il moderno cittadino raramente è più aperto o scientifico nelle sue vedute dell'abitante del villaggio africano”

(Horton, 1971).

I pilastri della scienza e il letteratismo per la vita

**L'istruzione deve fornire i pilastri
attorno ai quali si sviluppa la capacità di
comprendere come lavora la scienza**

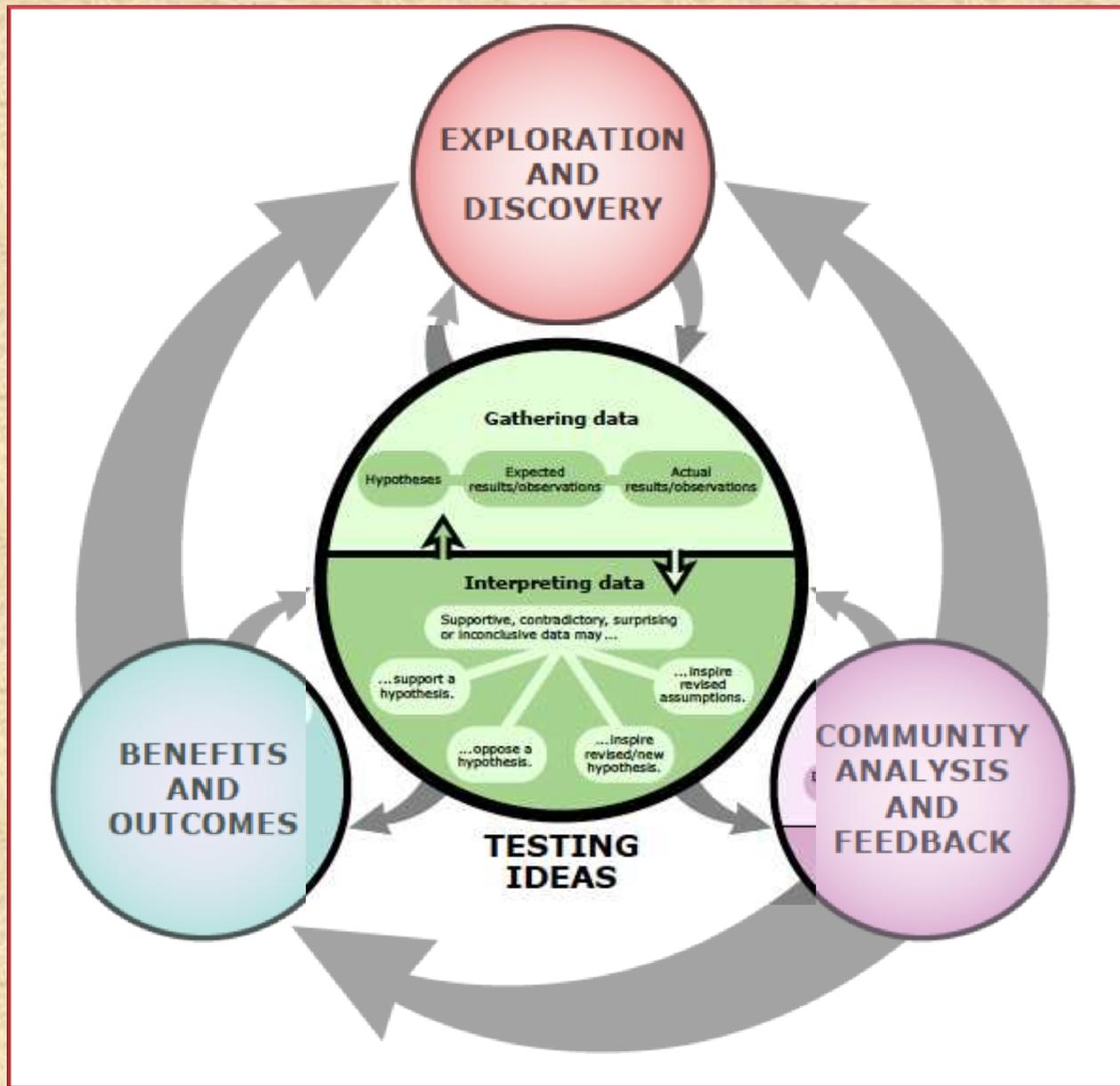
I principi del ragionamento scientifico devono
essere usati e riusati fino a sedimentare nella
memoria a lungo termine,
formando un ***substrato di idee e concetti***
capace di alimentare il letteratismo per la vita.

Così si impara a trasferire le idee da un contesto all'altro
e a **far circolare il pensiero attraverso i fatti.**

Sperimentare è porre domande alla natura

**La complementarità di teoria ed esperimento
è il pilastro del pensiero scientifico**

Nella scienza
**ogni osservazione sperimentale è una
domanda posta alla natura
per ottenere
risposte intorno ad un'ipotesi**



“Understanding Science: How Science Works”

University of California Museum of Paleontology

La forza della scienza ordinata

*“ Che cosa è dunque una buona esperienza? È quella che ci fa conoscere **qualcosa piú di un fatto isolato**: è **quella che ci permette di prevedere**, cioè di generalizzare.*

.....
*I fatti bruti non ci possono dunque bastare; ecco perché ci occorre **la scienza ordinata** e generalizzata.*

.....
*Cosí, in virtú della generalizzazione, ciascun fatto osservato ce ne fa prevedere un gran numero; solo che **noi non dobbiamo dimenticare che il primo solo è certo e che tutti gli altri sono soltanto probabili** ”*

(H. Poincaré, 1949)

La visione scientifica del mondo

Gli scienziati condividono alcune convinzioni sulla natura del mondo e sulla sua conoscenza:

1. ***Il mondo è comprensibile:*** la scienza presume che gli eventi dell'universo ubbidiscano a schemi regolari e comprensibili
2. ***Le idee scientifiche cambiano nel tempo:*** le certezze della scienza non sono assolute. L'***incertezza*** vi è connaturata perché nuove osservazioni possono inficiare le teorie dominanti
3. ***Le idee scientifiche durano: La scienza accetta l'incertezza come parte della sua natura*** ma le sue idee fondanti durano nel tempo, guadagnando precisione e accuratezza con il crescere delle conoscenze. ***La norma è una modificazione senza rigetto: la scienza è cumulativa.***
4. ***La scienza non fornisce risposte esaurienti a tutti i problemi:*** fe di, etica ed estetica sono fuori dal suo dominio.

AAAS- *Science for all Americans, project 2061*

L'incertezza e l'affidabilità della scienza

L'incertezza è connaturata alla scienza.

Essa discende dalla consapevolezza che in ogni momento disponiamo di una **conoscenza finita della realtà infinitamente complessa** che ci circonda.

- *La scienza incorpora l'incertezza nei suoi modelli e tende a quantificarla.*
- *La misura del livello di incertezza è ciò che rende le predizioni scientifiche capaci di successo.*

Per questo la buona scienza è affidabile anche se le sue risposte non sono mai definitive

Un'utile distinzione di Darwin

*“**False facts** are highly injurious to the progress of science, for they often endure long; but **false views**, if supported by **some evidence**, do little harm, for every one takes a salutary pleasure in proving their falseness.”*

Qualche nodo concettuale

Per familiarizzare gli studenti con i concetti fondanti del pensiero scientifico l'insegnamento dovrebbe privilegiare :

- *Le domande rispetto alle risposte*
- *Il ragionamento rispetto alla memoria*
- *L' argomentazione rispetto alla descrizione*

ma

Il compito è reso difficile dal fatto che le scoperte più recenti **hanno basi teoriche e sperimentali assai complesse, così che è arduo comprendere il lavoro che le ha rese possibili.**

Le priorità didattiche secondo Feynman

“Allora, che cosa dobbiamo insegnare per primo?”

*Dobbiamo insegnare leggi corrette ma ostiche con i loro **concetti strani e difficili**, come ad esempio la teoria della relatività, lo spazio-tempo a quattro dimensioni e così via?*

O dobbiamo prima insegnare la semplice legge della costanza della massa, che è solo approssimata ma non implica questi difficili concetti?

*La prima soluzione è più stimolante, più affascinante e più divertente, ma **la seconda è più facile da comprendere all’inizio, e rappresenta un utile gradino per una reale comprensione della prima** “.*

(Feynman, Lecture on Physics, Vol.1- Atoms in Motion)

La scienza è cumulativa e il suo passato è parte del suo presente

La scienza è cumulativa, e ogni suo gradino è costruito su quello precedente.

Le vecchie scoperte conservano un grande valore educativo e aiutano a comprendere quelle più nuove, che sono state edificate a partire da quelle.

Il lettore di un testo scientifico entra in un colloquio che dura da molti secoli.

La lunga strada delle innovazioni scientifiche

Poiché la scienza è cumulativa, è facile e istruttivo partire dalle “*buone esperienze*”, metodologicamente fondate, della **storia** della scienza per esplorare il **modo attraverso il quale le grandi idee oggi universalmente accettate sono state:**

- ***elaborate,***
- ***sperimentate,***
- ***criticate,***
- ***difese,***
- ***convalidate***
- ***e infine perfezionate nel tempo.***

Un'esperienza personale: l'immunità, i vaccini, e l'immunologia

La storia dell'immunologia è propizia a descrivere il passaggio dai “ *fatti bruti alla scienza ordinata e generalizzata*”.

L'immunologia come disciplina ha una storia poco più lunga di un secolo, ma gli uomini hanno sperimentato da sempre a loro spese l'importanza delle difese immuni e ne hanno lasciato testimonianze che risalgono molto indietro nei secoli.

Le difese immuni: duemila anni e più di *buone esperienze*

Le conoscenze sulle difese immuni partono:

- dall'osservazione della refrattarietà acquisita verso certe malattie infettive di lunga storia come la peste (*vedi Tucidide, Le guerre del Peloponneso, 431 a.C.*)

Passano attraverso

- Il perfezionamento delle tecniche di *prevenzione del vaiolo, (dalla variolazione alla vaccinazione di Jenner nel 700)*
- la decifrazione della basi biologiche dell'immunità anti-infettiva (*le scoperte di Koch e Pasteur nell'800*)
- la generalizzazione del concetto di vaccinazione (*Pasteur, 800*), e l'individuazione degli antigeni e degli anticorpi (*prima metà del 900*)

Raggiungono infine

- le sofisticate acquisizioni della biologia cellulare e molecolare del sistema immunocompetente (*Jerne, Burnet, Edelman, Tonegawa, ecc., seconda metà del 900*)

Un modello per le richieste della società

La società attuale vuole che l'insegnamento della scienza mostri le correlazioni tra le sue conquiste e gli eventi della storia.

Una educazione scientifica che si occupi solo delle conquiste intellettuali non raggiunge il suo scopo.

Essa deve poggiare su una triade di saperi :

1- le nozioni scientifiche; 2- l'approccio metodologico; 3- la scienza come impresa sociale"

(J. Osborne, In "Science education for contemporary society" 2000)

L'impostazione pratica dell'immunologia nel campo delle **vaccinazioni**, delle **trasfusioni** di sangue e dei **trapianti**, unita alla sua presenza incisiva in **questioni di frontiera** di biologia cellulare e molecolare **rende la sua storia adatta per educare alla scienza**

Un rischio da evitare

Il punto decisivo per il buon uso della storia della scienza è riuscire ad estrarre dalle sue svolte i principi epistemici che le hanno rese possibili, sottraendo la narrazione al fascino superficiale dell'aneddoto.

FINE

**Auto-
referenzialità
:**

***Un caso
particolare***

