

Educare al vero

attraverso la scienza

Mario Gargantini

www.gargantini.net



@wonderscience



La sacra curiosità dell'indagine

"Lo studio per gli esami finali ebbe su di me un tale effetto deterrente ... che l'idea di trattare un qualsiasi problema scientifico mi disgustò per un anno intero.

È quasi un miracolo che i moderni metodi di istruzione non abbiano già soffocato del tutto la sacra curiosità dell'indagine, poiché questa delicata pianticella ha soprattutto bisogno di libertà oltre che di stimoli: altrimenti è destinata a perire"

Albert Einstein, Autobiografia scientifica



Due linee (intrecciate)

- Valenza culturale ed educativa delle discipline scientifiche
(= *la posta in gioco ...*)
(= *educare al vero ...*)
 - contributo alla crescita integrale della persona
 - deve essere consapevolezza di tutta la scuola, non solo dei docenti di scienze
- Cosa accade oggi nella scuola:
 - manca quella consapevolezza
 - quando si alza la bandiera della scienza (e della tecnologia) lo si fa in modo distorto e riduttivo

L'avventura del conoscere

- La molla: desiderio di verità, di incontro sempre più pieno con la realtà, percepita come bene
- Una tensione che genera le mosse e le attitudini del ricercatore e queste, educate, nel tempo, alimentano la tensione al vero

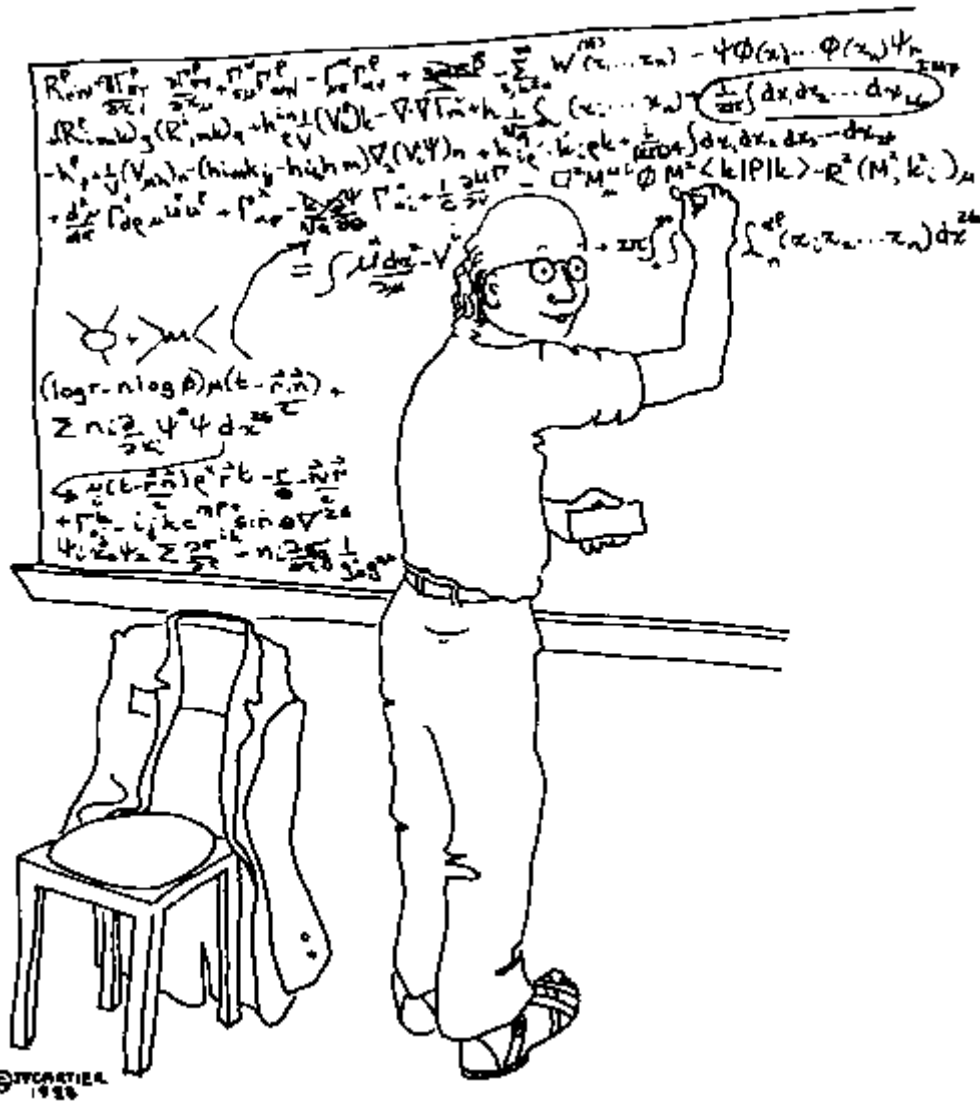


"Ho sempre
provato un senso
di entusiasmo
nella scoperta di
nuove conoscenze
e quello che mi ha
spinto alla ricerca
è stato il puro
desiderio
di scoprire la
verità"
(Abdus Salam)

"Non sorprende che vecchi colleghi,
indagatori dell'ignoto, abbiano
l'abitudine di salutarsi spesso non con
un «ciao» o «come va?» ma esclamando
«cosa c'è di nuovo?»
E quale gioia per la
comunità dei ricercatori
quando un suo membro
giunge a un nuovo risultato
osservazioni
familiari e quotidiane con
qualche profondo aspetto
del meccanismo dell'esistenza!"
(John Wheeler)



Nella scuola?



arido formalismo



modello "divulgazione"

Scienza & realtà

- Il ragazzo deve rendersi conto che "si tratta della realtà"
- Accorgersi della realtà
*un universo interessante, vario,
strutturato, ordinato, ricco di
particolari
...tutti degni di essere indagati*
- Valorizzazione dei particolari, delle
specificità

Impara tutto e scoprirai ...

... che niente è superfluo

Tutto si può ricondurre a una unità di significato
Tutto rimanda al Mistero che sottende e
sostiene tutto



Ugo di San Vittore XII sec.

Scienza & realtà

- Capacità di attenzione
... ma l'attenzione va educata
- Incontro *diretto* con la natura,
con i fenomeni...
- Per *riconoscere* le evidenze...
la "aha! experience"
(un'esperienza della ragione...)



*L'esigenza di superare nozionismo e passività,
di una scuola dove lo studente è protagonista...*

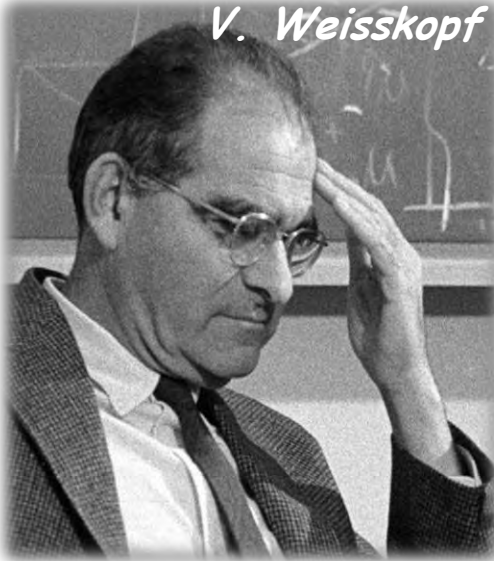
*...si traduce in autonomia,
studente attore della costruzione del proprio sapere...*

Il docente deve solo creare un "ambiente" di apprendimento nel quale lo studente raccoglie informazioni, le ricombina sviluppando capacità autonome di apprendimento e di pensiero
Il docente è facilitatore e regista di questo processo

Scienza & realtà

L'attenzione alla realtà, l'impatto con i fenomeni, suscita domande

V. Weisskopf



"La scienza è un processo di formulazione di domande, non di acquisizione di informazioni. Dobbiamo sempre cominciare formulando domande, non dando risposte. Dobbiamo creare interesse per le cose, per i fenomeni e per i processi. Per prima cosa si deve creare uno stato mentale che brama la conoscenza, l'interesse e la meraviglia. Poi dobbiamo aiutare i ragazzi a trovare la conoscenza, dando suggerimenti, guidandoli, suscitando domande"

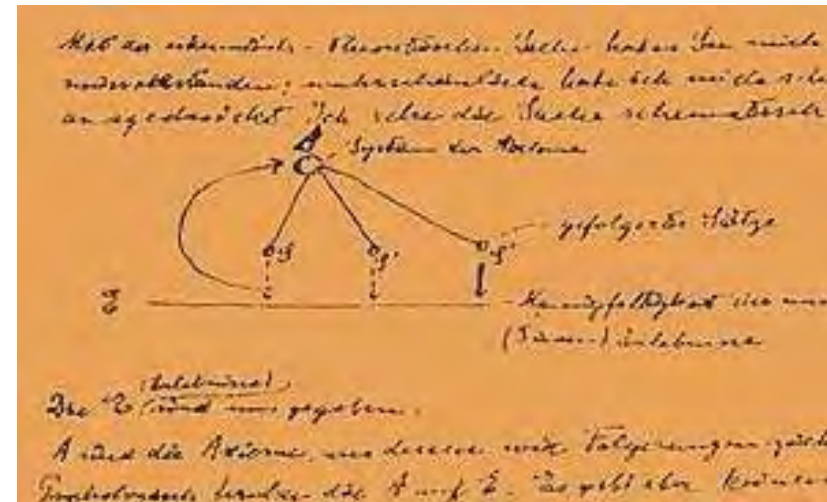
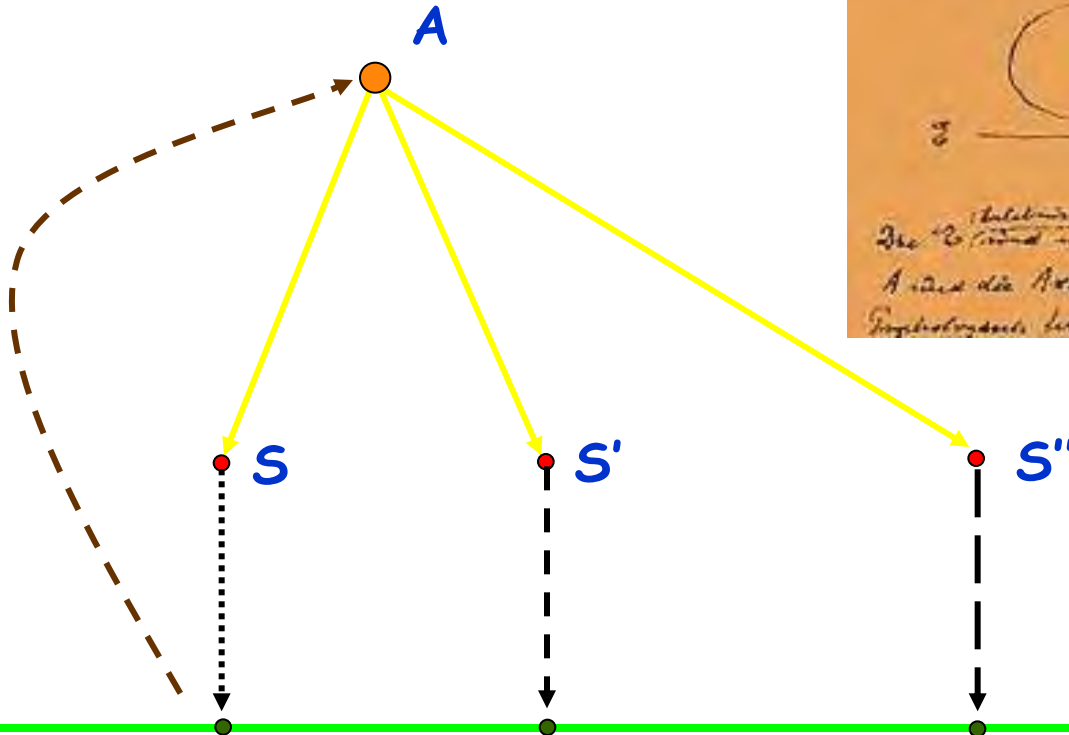
"I matematici e i fisici si investono nella loro ricerca completamente. Per risolvere un problema o fare una scoperta devono lasciarsi abitare da una domanda giorno e notte, addirittura durante il sonno"

L. Lafforgue



Il ciclo di Einstein

"Niente di più che un perfezionamento del pensiero quotidiano"

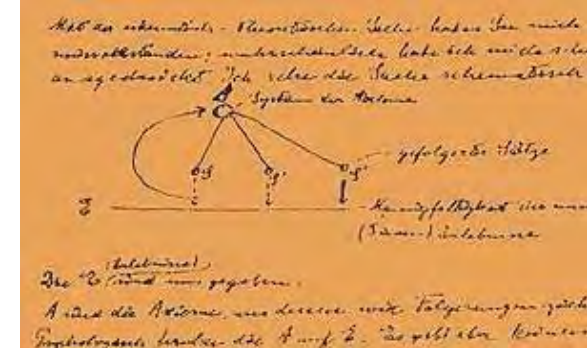


7-5-1952 a Maurice Solovine

"Il salto alla sommità dello schema rappresenta il momento prezioso, di grande vigore, della risposta alla motivazione della meraviglia e della passione della comprensione che scaturisce dall'incontro con le caotiche esperienze"

(Gerald Holton)

Il ciclo di Einstein



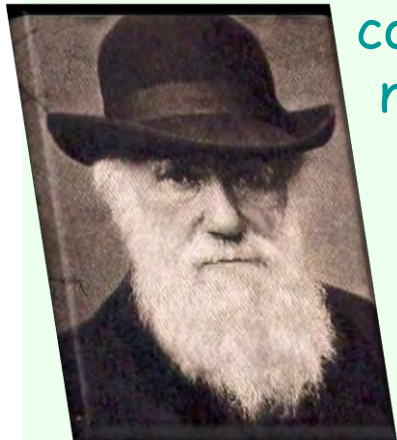
"La missione più alta del fisico è dunque la ricerca di queste leggi elementari, le più generali, dalle quali si parte per raggiungere, attraverso semplici deduzioni, l'immagine del mondo. Non c'è alcuna via logica che porti a queste leggi elementari; solo l'intuizione sostenuta dal fatto di essere in contatto simpatetico con l'esperienza"

(A. Einstein)

La meraviglia è più "produttiva"

L'esempio di Darwin

"Egli desiderava imparare il più possibile da un esperimento, così che non si limitava ad **osservare** soltanto il singolo obiettivo a cui l'esperimento era diretto, e la sua capacità di **vedere** un gran numero di cose era straordinaria. Egli aveva una qualità della mente che sembrava avvantaggiarlo in modo particolare ed estremo nel condurlo a compiere nuove scoperte: era la capacità di non lasciare mai che un'eccezione passasse inosservata"



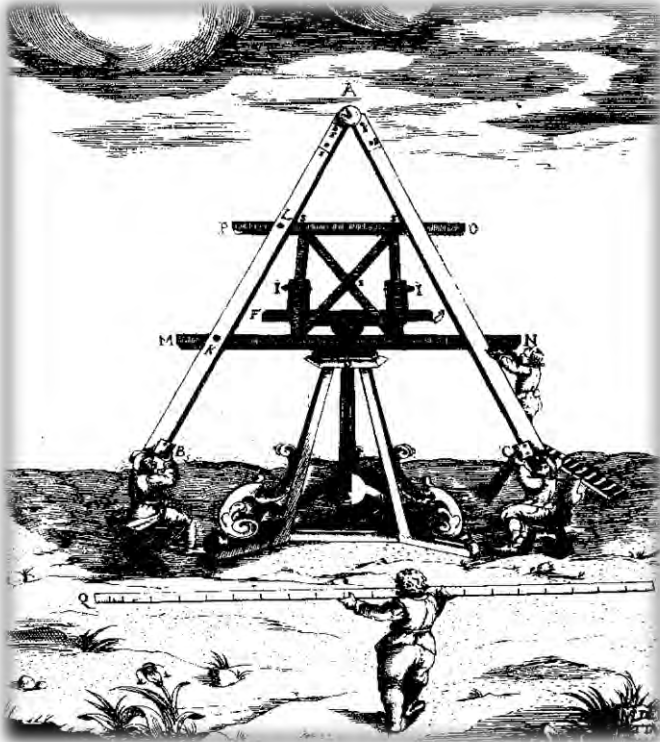
Il movente di Mendel



Osservazione non ridotta a pura tecnica e procedura
ma come "**ascolto**" della realtà
... *per cogliere anche segnali "deboli"*
Come riconoscimento e **gratitudine**
per la sovrabbondanza della realtà

La dimensione sperimentale

In analogia col modo con cui gli scienziati "leggono" la natura inventando strumenti e metodi per estrarre dal "dato" le informazioni rilevanti per la conoscenza



meraviglia perché la natura si lascia interrogare dagli apparati frutto del nostro ingegno



precisione nelle misure ...
... non è solo *funzionale*
ma è *formativa*

- meraviglia per le possibilità di cogliere i particolari,
- rispetto e obbedienza al dato ...

La dimensione sperimentale

L'indagine scientifica è
(analogamente l'educazione scientifica):
esperienza di precisazione delle domande

che fa passare da
guardare >>> vedere >>> osservare >>> cogliere indizi >>>
>>> riconoscere relazioni, nessi, ordine, strutture ...
... formalizzabili matematicamente
>>> nuove domande ...

Non ridotta a pura operatività

Tutte le dinamiche della ragione sono implicate
(ed educate):
induzione, deduzione, immaginazione, argomentazione,
analogia, analisi, sintesi...

Confusione mezzi - fini

Una riduzione: la *didattica laboratoriale*

Metodo sperimentale ridotto a tecniche applicative
e, così ridotto, indebitamente trasferito a tutti gli ambiti

Metodo, linguaggio e contenuti vengono separati
Le tecniche, da **strumenti** diventano **fine**

“La didattica laboratoriale si basa sullo scambio intersoggettivo tra studenti e docenti in una modalità paritaria di lavoro e cooperazione, coniugando le competenze dei docenti con quelli in formazione degli studenti ...

Il percorso laboratoriale non ha come fine quello di produrre una ricerca con esiti scientifici inoppugnabili, ma quello di far acquisire agli studenti conoscenze, metodologie, competenze ed abilità didatticamente misurabili.

E' praticabile solo nella scuola, ma fa uscire dalla ristrettezza e della ripetitività dell'insegnamento e dell'apprendimento tradizionali”.

Il desiderio della scoperta

"... si suppone che la scienza sia priva di passionalità. C'è oggi, in effetti, un'idealizzazione di questo punto di vista che ritiene lo scienziato indifferente all'esito delle sue intuizioni ...

Ciò non soltanto è contrario all'esperienza ma addirittura inconcepibile.

Le intuizioni di uno scienziato operante sono cariche dell'immaginazione che *aspira alla scoperta*. Una tensione *rischia* certo la disfatta, ma non la *cerca*, ché anzi è proprio l'aspirazione al successo a far affrontare allo scienziato il rischio dell'insuccesso"

Michael Polanyi

L'avvenimento della scoperta

Per poter scoprire bisogna
che ci sia qualcosa da scoprire,
che precede l'idea, che è dato

"In qualche strano modo, qualsiasi fatto scoprii o qualsiasi percezione nuova ebbi non mi parve mai una mia «scoperta», bensì piuttosto qualcosa che esisteva da sempre e in cui ebbi solo la fortuna di imbattermi"

Subramanyan Chandrasekhar

❖ *La dimensione dell'avvenimento nell'educazione scientifica...*

Valenza didattica dell'esperienza di "scoperta":

risolvere un'equazione, fare osservazioni, eseguire un esperimento, leggere un resoconto storico...

Non procedure meccaniche ma momenti in cui "accade qualcosa"

Lo stupore della scoperta

Meraviglia perché la natura
a poco a poco si rivela

Il "bello" non è solo all'inizio...
è presentimento e documento del vero
... nella scuola sono *divisi*



meraviglia per i nuovi
problemi che si aprono

L'evento della scoperta "eccede" le previsioni teoriche
... *ma non vale solo per le grandi scoperte!*

Combattere la fretta di arrivare al risultato
Non accontentarsi del risultato ...

Scienza: conoscenza personale

Guardando lo scienziato in azione, si vede che nella conoscenza scientifica tutta la persona è coinvolta: atteggiamenti, scelte, giudizi, decisioni...

Decidere di considerare qualcosa "vero" impegna tutto l'io, è un rischio, non è il risultato automatico di un procedimento

La scienza a volte considera se stessa un'attività impersonale, un «pensiero puro», indipendente dalle proprie origini umane e storiche. Spesso si pensa che sia davvero così. Ma la scienza è un'impresa interamente umana, una crescita umana, organica e in continua evoluzione, con improvvise accelerazioni e bruschi arresti, soggetta a strane deviazioni. Sgorga dal suo stesso passato, ma non se ne distacca mai completamente, non più di quanto noi stessi ci distacchiamo dalla nostra infanzia.

Oliver Sacks

Non ci sono regole rigorose per scoprire cose che son legate insieme nella natura, e nemmeno per dire se dovremmo accettare o rifiutare una coerenza apparente come fatto naturale.

C'è sempre un residuo di giudizio personale che entra nel decidere se accettare o meno una particolare osservazione, sia come prova di una vera regolarità o al contrario come confutazione dell'apparente regolarità...

.... e dichiaravo che la scienza era fondata su un atto di giudizio personale; e chiamai perciò questa conoscenza una conoscenza personale. *Michael Polanyi*

L'insegnamento: coinvolgimento in un'esperienza

"L'insegnamento purtroppo è stato spesso praticato, e lo è ancora, come una trasmissione di testi scontati e quindi imposti. Invece, la metafora dell'esplorazione può esemplificare un insegnamento che permette un percorso di apprendimento verificabile. Nella metafora dell'esploratore, il compito dell'insegnante è fornire al ragazzo la mappa dell'isola da esplorare, ossia la mappa del sapere, ma poi è il ragazzo stesso che deve mettersi in cammino perché l'avventura è rischio personale. L'insegnamento allora diventa **coinvolgimento in un'esperienza**. Il momento in cui l'insegnante fornisce la mappa è il momento della comunicazione: gli studenti ascoltano e l'insegnante parla; sono due azioni che si incrociano, altrettanto impegnative, altrettanto esigenti in termini di risorse e di energie. Nell'ascolto della mappa l'avventura è vissuta in termini di premessa e di promessa, non come esperienza in atto. La tensione verso qualche cosa che accade dopo dà senso all'ascolto"

Eddo Rigotti, Emmeciquadro n.15 - 2002

Fare scienza a scuola

Le azioni del "fare scienza",
tipiche dell'esperienza del ricercatore,
possono essere trasferite a livello didattico

E con esse tutta la ricchezza di un'esperienza di
conoscenza, che fa intuire il nesso con la totalità
dell'esperienza umana dei soggetti coinvolti

*Insegnante non facilitatore,
non regista...*

*...ma compagnia, guida, in
un'esperienza di conoscenza
(re-invenzione guidata)*

Fare scienza a scuola

Un approccio fondato sul rispetto:

- della **crescita linguistica e concettuale** dei ragazzi
- dello **statuto epistemologico** delle discipline

Quindi:

- *pazienza, nel tempo*
- *ricorsività lungo l'intero percorso formativo* (ritorno sui temi a vari livelli di consapevolezza e approfondimento...)
- *valorizzazione delle diverse dimensioni* (concettuale, storica, sperimentale)

Invece prevalgono:

- **modelli pedagogici astratti** (idea di verità come rispetto di regole non della realtà)
- **visione funzionalistica delle scienze** (scambiata per realismo)
- **ricerca degli "effetti speciali"**

Fare scienza a scuola

La lezione non è un tragitto su un tram che ti trascina avanti inesorabilmente su binari fissi e ti porta alla meta per la via più breve, ma è una passeggiata a piedi, una gita, sia pure con un punto finale ben preciso, o meglio, su un cammino che ha una direzione generale ben precisa, senza avere l'unica esigenza dichiarata di arrivare fin lì, e di farlo per una strada precisa.

Per chi passeggia è importante camminare e non solo arrivare; chi passeggia procede tranquillo senza affrettare il passo. Se gli interessa una pietra, un albero o una farfalla, si ferma per guardarli più da vicino, con più attenzione. A volte si guarda indietro ammirando il paesaggio oppure (capita anche questo!) ritorna sui suoi passi, ricordando di non aver osservato per bene qualcosa di istruttivo. I sentieri secondari, persino l'assenza di strade nel fitto del bosco lo attirano col loro romantico mistero. In una parola, passeggia per respirare un po' di aria pura e darsi alla contemplazione, e non per raggiungere più in fretta possibile la fine stabilita del viaggio, trafelato e coperto di polvere.

Allo stesso modo, l'essenza della lezione è la vita scientifica in senso proprio, è riflettere insieme agli uditori sugli oggetti della scienza, e non consiste nel tirar fuori dai depositi di un'erudizione astratta delle conclusioni già pronte, in formule stereotipate. La lezione è iniziare gli ascoltatori al processo del lavoro scientifico, è introdurli alla creazione scientifica, è un modo per insegnare attraverso l'evidenza e addirittura sperimentalmente un metodo di lavoro...

Pavel Florenskij, La Nuova Europa n. 2-2010