

A SCUOLA DI SCIENZE
'imparare a vedere'

SEMINARIO NAZIONALE SULLE INDICAZIONI PER IL CURRICOLO
Napoli, 31 Marzo – 1/2 Aprile 2008

**Dalle culture disciplinari alla formazione scientifica di base,
a scuola: una sfida per ogni (futura)
“Società della Conoscenza”**

Paolo Guidoni
Dipartimento di Scienze Fisiche, Università di Napoli Federico II
guidoni@na.infn.it

per una formazione scientifica di base:
discutere sulle **INDICAZIONI** – parlare di **SCUOLA** (1)

cosa / come **valorizzare**
perché “va bene”

cosa / come **cambiare**
perché “non va bene”

cosa / come **aggiungere**
perché proprio “manca”

nel fare questo
come organizzarsi e come cooperare fra “mondi” diversi (scuola, università, territorio)
come definire obiettivi credibili e condivisi (non abbiamo “standard”!)
come confrontare/validare quello che succede (non abbiamo “valutazione”!)

come convincere
insegnanti, ragazzi, genitori, cittadini ... **che vale la pena investire sul sapere di tutti**

per una formazione scientifica di base:
discutere sulle **INDICAZIONI** – parlare di **SCUOLA** (2)

OGGI: <dentro una società delle conoscenze>

persone diverse conoscono bene cose diverse che rendono possibili azioni diverse
manca un <sapere di tutti> che sia base condivisa di comprensione, motivazione, cooperazione
manca un <sapere sul sapere> che ne espliciti sensi e significati, possibilità e responsabilità
e molte <conoscenze> sono considerate/trattate soltanto come merci

..... ma
non c'è spazio di vera "autonomia" se non si capisce in che mondo si vive

DOMANI (FORSE): <verso una società della conoscenza>

conoscenza non solo come deposito/riserva crescente di potenzialità per l'azione collettiva,
ma come continuo ampliamento degli spazi di possibilità per la vita individuale e cooperativa

LA SFIDA: superare la frattura artificiosa fra <sapere scientifico> e <sapere comune>

i **saperi disciplinari** devono uscire dall'**autoreferenzialità** narcisistica e gelosa e assumersi la
responsabilità di rendere espliciti i loro fondamenti, tutti radicati e intrecciati nel <sapere di tutti>
la **mediazione culturale** a scuola deve uscire dalla **dipendenza passiva** da contenuti-ricetta
frammentari e incoerenti, e assumersi la responsabilità di realizzare percorsi significativi per i
ragazzi-in-contesto basandosi su schemi-modello di sviluppo concettuale e operativo
i due processi devono convergere attraverso una interazione reciproca di **ricerca-azione finalizzata**,
e una comune valutazione-valorizzazione del feedback correlato all'innovazione

per una formazione scientifica di base:
discutere sulle **INDICAZIONI** – parlare di **SCUOLA** (3)

La **conoscenza** individuale è un **sistema dinamico complesso**

caratterizzato da **potenzialità** e da **processi**, riferiti a **scopi** e a **motivazioni**
(non solo da "contenuti" concettuali e da "abilità" operative)

Per svilupparsi ha bisogno di una **mediazione culturale risonante** caratterizzata da

continuità, coerenza e integrazione attraverso il tempo e i contesti
(verticalità e trasversalità come spina dorsale del curriculum)

andirivieni variato e flessibile fra **generalità e specificità**

(gerarchie concettuali e contesti emblematici intrecciati nel guardare-per-modelli)

andirivieni variato e flessibile fra **complessità e semplicità**

(aspetti "scientifici" e aspetti "formali" intrecciati nel capire-per-modelli)

esplicitazione e **controllo** di **senso e significato**, nel **discorso** e nell'**azione**

(metacognitività, progettualità, problematicità attraverso tutto il curriculum)

Sembrano parole d'ordine, ma sono chiavi efficaci per capire e aiutare a capire:
chiavi non-banali, che richiedono cooperazione fra "insegnanti" e "esperti"

ALLORA, COSA “SERVE” ?
(anche se <il futuro non è più quello di una volta>)

SERVIREBBE

un progetto organico e a lungo termine
scientificamente fondato
(una volta si diceva <progetto finalizzato>
per dare forma a una formazione scientifica di base,
sensata e significativa
per i singoli cittadini e per tutta la società,
coerentemente integrata a tutta la formazione culturale di base:
ora
in preparazione al progetto possibile
si può solo
riflettere <per esempio>
su alcuni aspetti / ingredienti di cui il progetto potrebbe / dovrebbe aver cura

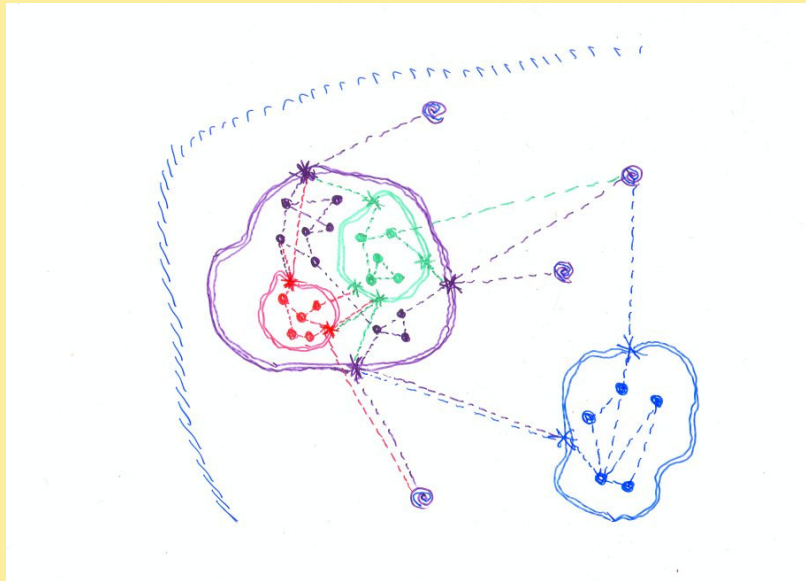
PER ESEMPIO: **imparare a guardare <per sistemi>**

il proprio corpo...

un organismo (una cellula)
un oggetto (rigido o deformabile)
un contenitore chiuso pieno di ...
un acquario “abitato”
un motorino (una bicicletta)
un orto
una scuola
una città
un intero pianeta...
c'è un **interno**, con una propria rete di relazioni e interazioni, di equilibri, di processi ...
c'è un **esterno**, più o meno immediato, immerso in altre reti dinamiche...
c'è una **separazione-che-non-separa-ma-definisce le interazioni** fra reti...
c'è un **equilibrio dinamico** ...
ci sono vertiginose **gerarchie di componenti** e sottocomponenti strutturate, **di funzioni**
correlate, **di strutture di inter-faccia** che gestiscono insieme esterno ed esterno...

PRIMA DI IMPARARE NOMI, IMPARARE A GUARDARE – VEDERE – ACCORGERSI
CONFRONTARE – DISCRIMINARE ... e un sano “antropomorfismo” è essenziale !!!

FIG 1: SISTEMI E INTER-AZIONI



PER ESEMPIO: imparare a guardare <per variabili>

tutto cambia... niente cambia... qualcosa cambia sullo sfondo di qualcosa che resta...:

l'alternarsi, il differenziarsi, l'intreccio

fra **permanenza e cambiamento**, fra **diversità e identità**

all'esterno e all'interno degli oggetti, dei soggetti, delle loro interazioni,

è alla radice di ogni conoscere

dalla dinamica percettiva a quella metaforica (concettuale / astratta / formale)

ma "**cosa**" cambia (non cambia)? "**cosa**" è (non è) diverso?

due modi di guardare / vedere organizzano in modo risonante

la nostra "presa cognitiva" sul mondo:

guardare-per "sistemi strutturati reciprocamente interagenti"

che mantengono una identità attraverso i cambiamenti e le diversità di configurazione

guardare-per "proprietà variabili elementari reciprocamente intrecciate e correlate"

che danno conto dei cambiamenti e delle diversità nelle configurazioni

Cosa è una variabile? Una possibilità "invariante" del mondo di essere-e-essere-visto

che può dare luogo a evidenze via via differenti (cfr *guardare per lunghezza ... etc*)

PER ESEMPIO: imparare a guardare

<per sistemi in **interazione**> **e** <per variabili in **relazione**>

due (più...) sistemi mantenuti in inter-azione *fanno* (possono essere guardati-visti-come) un nuovo sistema (nuova percezione, nuovo nome ...), caratterizzato da certe variabili o relazioni fra variabili ...
(un sistema può essere sempre visto-come *fatto* da sottosistemi in interazione...)

due (più...) variabili mantenute in relazione *fanno* (possono essere guardate-viste-come) una nuova variabile (nuova percezione, nuovo nome ...), caratteristica di un certo sistema o interazione fra sistemi ...
("velocità" può essere vista-come *fatta* da una speciale relazione fra spazio e tempo...)
("dolcezza" ... *fatta* da una speciale relazione fra quanta acqua e quanto zucchero...)
("energia" ... *fatta* da che cosa???)

Il problema cognitivo (azione-discorso, interpretazione-progetto, modello-esperienza...)
NON è imparare a evocare parole e comportamenti "adatti" a contesti pro-posti
MA imparare a padroneggiare i criteri in base a cui **azioni e discorsi**, interpretazioni e progetti, esperienze e modelli ... diventano **produttivi in quanto fra loro coerenti**, sullo sfondo della **risonanza fra modi di pensare dell'uomo e di essere del mondo**

PER ESEMPIO: imparare a guardare – insegnare a vedere
<"per" **variabili in relazione**>

PRIMA di essere (se mai ...) "misurate" le **variabili** devono essere **viste-in-relazione** (come cambia una quando cambia l'altra ... cfr Platone ...)

POI, a partire dai casi semplici si possono esplicitare le loro **forme-di-relazione**

ci sono **forme fondamentali di relazione** che caratterizzano i **fatti naturali** così come li sappiamo **guardare / vedere** con successo:

forme <astratte> in quanto viste-come strutture comuni a molte varietà di fatti:
a partire dalla relazione di "**fittezza**" (rapporto fra variabili diverse) che si allarga a quelle di "proporzionalità" e "linearità" ... fino alle relazioni tipicamente "causali" (soglia, saturazione, feedback, e così via) ... alla fondamentale relazione di "**trasduzione**" ...

Aspetti "formali" e "materiali" sono totalmente intrecciati-sovrapposti

nei fatti e nella percezione: "scienze" **e** "matematiche" hanno radici comuni, da cui possono essere separate culturalmente controllando e articolando i modi di guardare, fino ad essere re-intrecciate in modo esplicito finalizzato a <capire sempre meglio>:
ma **la mediazione risonante è essenziale**, fin dall'inizio e attraverso lo sviluppo

FIG 2: VARIABILI E RELAZIONI
 PROPORZIONALITA' E LINEARITA'

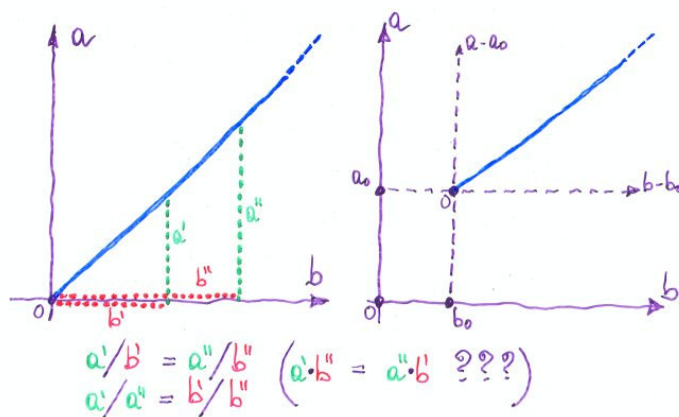


FIG 3: QUASI-LINEARITA'
 E R(A)(I)PIDITA' DEL CAMBIAMENTO
 "QUASI-LOCALE"

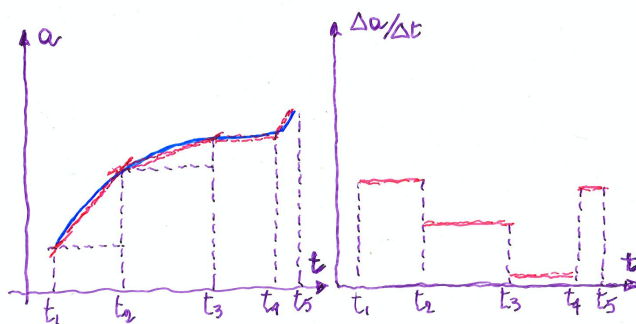
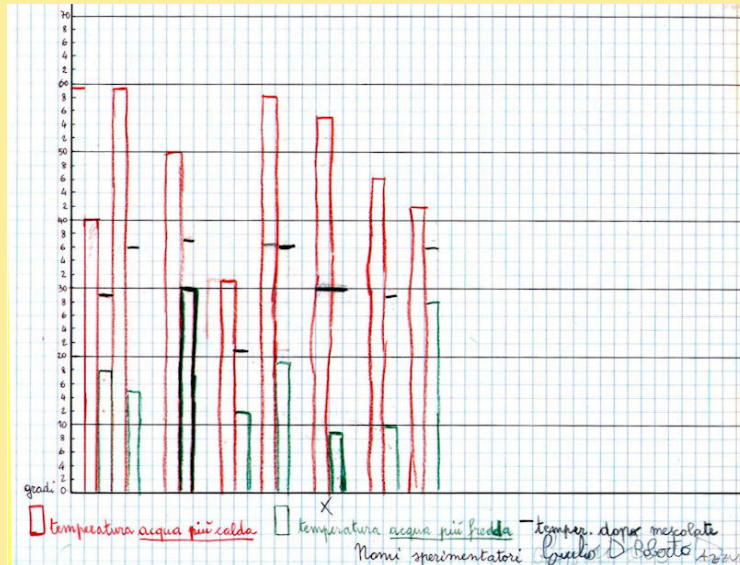


FIG 4: UNA NUOVA VARIABILE, DI INTERAZIONE:
IL "CALORE CONSERVATO"



INTERMEZZO: da Galileo

< ... io penso piuttosto

la natura aver **fatto** da prima le **cose** a modo suo
e poi **fabbricato** i **discorsi** degli uomini **abili a poter capire** – però **con fatica grande**
alcuna parte de' suoi segreti ...>

< ... e per chi non ne intende la lingua,
è come aggirarsi per un oscuro laberinto ...>

< ... ma **per interposto discorso** ...>

nella crescita della conoscenza individuale di base
le strutture fondanti di scienze lingua e matematica
– ognuna con le sue grammatiche, le sue sintassi, le sue semantiche –
devono essere co-costruite fin dall'inizio attraverso una mediazione coerente dell'esperienza e della cultura
per dare senso e significato alla loro complessiva risonanza
con il mondo dei fatti e quello dei pensieri:
solo così

la loro progressiva separazione articolazione e organizzazione diventa plausibile, comprensibile e motivante
(mentre la loro artificiosa e pernicioso - autistica - separazione conduce dritti a perdersi nell'"oscuro laberinto")

PER ESEMPIO: imparare a guardare / vedere <per modelli>

<nessuno ha mai visto/toccato un atomo>

certamente: e solo con difficoltà ci si può convincere di “vedere” una cellula

<nessuno ha mai visto/toccato una forza, o dell'energia>

certamente: e solo con difficoltà ci si può convincere di “vedere” una reazione chimica

<nessuno ha mai visto/toccato una malattia ...

certamente: perché

<adoperiamo le cose che non si vedono per spiegare le cose che si vedono> (Andrea, IV el)

<ma allora, cosa vuol dire “spiegare”>?

spiegare, alla fine, vuol dire **mettere in relazione attraverso modelli:**

adoperare un ragionamento <come se>

non solo per vedere somiglianze e analogie nei modi di succedere, ma per

costruire mondi ipotetici di quasi-oggetti e quasi-fenomeni

le cui interazioni quasi-causali sono **in grado di simulare mentalmente** le reti di

quello che di fatto si vede e si tocca sulla superficie del mondo

<allucinazioni> ???

E' COSI' CHE FUNZIONA IL NOSTRO PENSARE:

DAL <COMUNE E DI TUTTI> ALLO <SCIENTIFICO> PIU' RAFFINATO

PER ESEMPIO: imparare a guardare / vedere

<per sviluppo> e/o <per evoluzione> ...

<per struttura> e/o <per funzione> ...

<secondo livelli, distinti e correlati> ...

il problema non è (solo) “Darwin”: oggi modelli (modi di guardare / vedere) “di tipo-evoluzione” si intrecciano e si sovrappongono con successo a modelli “di tipo-sviluppo”: non solo nei settori più disparati delle dinamiche dei processi vitali (dalle interazioni fra sistemi immunitari e popolazioni di virus e batteri, alle interazioni fra neuroni...), ma anche in altri ambiti scientifici, tecnologici e culturali.

lo stesso si può dire a proposito della varietà di “luoghi cognitivi” (di nuovo, dalla biologia alla tecnologia, dall'informatica all'economia, dalla conoscenza comune fino alla cultura in senso lato) in cui la dualità struttura / funzione agisce in modalità chiave per interpretare e per progettare (e la “fisiologia” – dell'organismo o del motore – è cruciale).

infine: praticamente niente si può veramente “capire” se non si utilizzano in modo strategico diversi livelli di modellizzazione, indipendenti-e-correlati fra loro: e in questo la modellizzazione “scientifica” (fisica, chimica, biologica, ambientale, ...) offre allo sviluppo cognitivo e concettuale strumenti efficaci e insostituibili (come si capisce “la società”???)

E' COSI' CHE FUNZIONA IL NOSTRO CONOSCERE: MA PER FUNZIONARE VA COSTRUITO

PER ESEMPIO: dall'esperienza alla conoscenza, attraverso le responsabilità della ricerca e degli insegnanti

tutti i temi-base della comprensione "scientifica" del mondo
si sono sviluppati storicamente e possono essere coinvolti nello sviluppo individuale
a partire dall'esperienza "sensomotora" (spaziotempo, qualità, causalità...)
strettamente integrata all'esperienza "formale" (lingua, rappresentazione, matematica...)
nell'esperienza quotidiana

(movimento, luce-e-visione, forza e energia meccanica, temperatura e calore, suono...

ma oggi anche elettricità, interazione a distanza...

trasformazioni chimiche della materia negli organismi e nell'ambiente...

dinamiche fisiologiche e dinamiche tecnologiche di ogni ordine e tipo...)

NON SI PUO', PERSONALMENTE

capire tutto – imparare tutto – controllare tutto:

la vita reale è possibile solo attraverso una stretta integrazione delle competenze di tutti

MA

per arrivare a questa, necessaria, **competenza sulle competenze possibili**

SERVONO PERCORSI CONCETTUALI (OLTRE GLI "STANDARD")

lunghe e articolate, centrate su "famiglie di idee" fondamentali ed "esempi emblematici":

servono "corridoi" definiti, al cui interno articolare le "traiettorie" dei gruppi e dei singoli

ALLORA, COSA "SERVE" ?

(anche se <il futuro non è più quello di una volta>)

SERVE

una "**presa in carico**" culturale e civile

di quello che a scuola di fatto succede e non succede,

di quello che potrebbe succedere se solo si volesse,

da parte di

insegnanti, esperti e accademici, amministratori, cittadini

che si sentano e diventino (interattivamente) responsabili

del (non) senso e del (non) significato dei percorsi di conoscenza

che oggi giorno per giorno i ragazzi (non) affrontano

il problema non è "da dove cominciare", ma "cominciare":

e una possibile ricerca-azione, diffusa partecipata e confrontata,

centrata sulle "*Indicazioni per le Scienze*"

può essere un'occasione da non perdere

per cominciare a cambiare