



# tensione cognitiva

**Un'antologia di scritti  
di Alberto Manzi  
sull'educazione scientifica**



# tensione cognitiva

**Un'antologia di scritti  
di Alberto Manzi  
sull'educazione scientifica**

Introduzione di **Roberto Farné**



# indice

|                                                                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduzione                                                                                                                                    |           |
| <b>Vivere un problema</b> di Roberto Farné                                                                                                      | <b>6</b>  |
| <b>Verso una scuola di pensiero.</b><br><b>Rinnovamento? E come?</b>                                                                            | <b>8</b>  |
| <b>Didattica delle scienze</b>                                                                                                                  | <b>13</b> |
| <b>Esperienze svolte durante il ciclo (1° e 2°)</b><br><b>iniziati nel 1976-7 in atto ancora</b><br><b>nel seguente anno scolastico 1982-83</b> | <b>18</b> |
| <b>Proposta per una sperimentazione</b><br><b>metodologico-didattica sui problemi</b><br><b>connessi all'educazione scientifica</b>             | <b>22</b> |
| <b>Non avemmo potuto programmare...</b>                                                                                                         | <b>25</b> |
| <b>Capire e spiegare biologia</b>                                                                                                               | <b>35</b> |
| <b>La scuola deve...</b>                                                                                                                        | <b>46</b> |
| <b>Dai nuovi programmi risulta...</b>                                                                                                           | <b>50</b> |
| <b>Realizzare un'educazione scientifica</b>                                                                                                     | <b>55</b> |
| <b>Il tempo dell'apprendimento</b>                                                                                                              | <b>58</b> |

# Vivere un problema

Roberto Farné\*

Per Alberto Manzi l'educazione scientifica non si riferiva solo agli apprendimenti delle discipline che consideriamo "scientifiche" in senso stretto (la biologia, la chimica, la fisica...). Manzi considerava le discipline dei dispositivi con cui "leggere" le esperienze e, attraverso il pensiero e il linguaggio, pervenire alla elaborazione di conoscenze e di concetti. Concetti che non devono calare dall'alto nella testa del bambino, ma nascere e crescere dal basso, cioè dal momento in cui il bambino stesso "vive un problema". Vivere un problema significa interrogarsi nel vivo di un'esperienza; trovare la soluzione a un problema è ciò che consente di far fronte alla realtà stessa in cui il soggetto si trova, oppure essere sollecitati a pensare sulla base di un confronto con altri, di una discussione, dove ci si pone domande su qualcosa e si cerca di arrivare a una risposta più o meno condivisa, per prove ed errori, per confronti ecc. Fa parte di una "educazione scientifica" per Manzi anche saper descrivere un fenomeno o un evento in maniera rigorosa attraverso le parole e la scrittura, o interrogarsi su realtà lontane nel tempo o nello spazio spinti da una curiosità dove i "perché...?" si rincorrono e le risposte lasciano o suscitano volutamente qualche margine di dubbio. Manzi non è contro le nozioni, ma contro il nozionismo quando si scaglia contro «la scansione ritmica di formule non comprese, l'uso di parole delle quali non si conosce spesso nemmeno il significato, le "parole" (e le idee) che nascondono un vuoto pauroso». Tutto questo, scrive il maestro, è non solo inammissibile ma «è estremamente pericoloso [poiché] ci si sta avviando verso la schiavitù della stupidità ammantata di formule vuote». Parole queste che vanno ben là di là della scuola.

Un buon dizionario della lingua italiana, come il Devoto-

Oli, definisce la parola *nozione* come "dato elementare, riconducibile al momento informativo o sistematico di una conoscenza specifica", da cui: nozione di storia, di geometria ecc. Mentre nozionismo è "cultura fondata esclusivamente sull'accumulo indiscriminato di nozioni". Non si dice una cosa sbagliata affermando che la cultura nella scuola sia stata (in molte parti sia ancora) largamente segnata da nozionismo, non dalla acquisizione di nozioni riconducibili a percorsi sistematici di esperienze/conoscenze. Il problema non è la quantità di apprendimenti che la scuola è in grado di dare, ma come i bambini arrivano agli apprendimenti, qual è il loro "senso", da dove vengono e dove possono portare... Il bambino è naturalmente e straordinariamente predisposto ad imparare, non è un caso se la nostra specie, a differenza di tutte le altre specie di animali superiori, dedica all'educazione dei suoi individui un tempo così lungo. Le vie con cui tale processo avviene sono molte e riguardano in generale l'ambiente e le condizioni sociali in cui un bambino vive, ma la scuola ha una funzione speciale: la sistematica costruzione di un percorso formativo che nel tempo prende la forma di un "capitale" che il soggetto dovrebbe poter "investire" e continuare ad incrementare, e i cui benefici non riguardano solo se stesso, ma la società in cui vive. La scuola seleziona le conoscenze che ritiene importanti, i modi con cui trasmetterle e verificarne l'effettivo apprendimento; qui stanno il potere e la responsabilità della scuola, più nello specifico: del ruolo e del lavoro dell'insegnante. La cultura scientifica diventa per Alberto Manzi un indicatore che, più di altri, denota la debolezza pedagogica della nostra scuola. Il grave errore è pensare che il sapere accumulato e codificato dalle varie scienze sia come tale da insegnare e imparare. Per *fare scienza* bisogna "vivere un problema" e per vivere un problema bisogna riconoscerlo o perché lo si tocca con mano, o perché qualcuno provoca la mia curiosità e la mia intelligenza ponendomi di fronte a un problema. Quando Alberto Manzi, in più occasioni, parla di "tensione cognitiva" egli fa riferimento al bisogno che un bambino ha di cercare e trovare risposte a quesiti. Molte risposte che sorgono in esperienze spontanee

\* Docente di "Didattica generale" all'Università di Bologna, vicedirettore del dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita (polo scientifico-didattico di Rimini). È autore del libro Alberto Manzi, *l'avventura di un maestro*, BUP (Bononia University Press), Bologna, 2011.

e naturali, il bambino se le dà da solo, sulla base di libere interpretazioni o di fantasie o cercando nella propria "enciclopedia" personale di conoscenze. Se chiediamo a un bambino o a un gruppo di bambini che cosa succede al cibo che mangiamo quando entra nel nostro corpo, o come fanno gli uccelli a volare, o perché una nave che è grande galleggia mentre un sassolino va a fondo, creiamo le condizioni per quella "tensione cognitiva" che lo spinge a voler sapere. La competenza didattica dell'insegnante sta proprio nel "fare vivere" ai bambini un problema, creando una condizione di difficoltà a cui reagire con il bisogno di trovare una soluzione o una risposta adeguata: «Questa insoddisfazione spinge il bambino a saperne di più, pertanto è costretto a riesaminare le sue conoscenze sull'argomento e a correlarle al problema in modo da conoscere in maniera più analitica quel che conosceva in modo sommario». E ancora, scrive Manzi avendo come riferimenti, tra gli altri, Vygotskij e Bruner: «Per ottenere ciò la scuola deve mettere in crisi il bambino facendolo sentire insoddisfatto di una sua conoscenza. Questa insoddisfazione spinge il bambino a saperne di più. Pertanto è costretto a riesaminare le sue conoscenze sull'argomento e a correlarle al problema in modo da conoscere in maniera più analitica quel che conosceva in modo sommario».

Insegnare a "vivere un problema" è un'indicazione pedagogicamente importante, poiché nella nostra società la vita dei bambini è soprattutto segnata dall'evitare loro di vivere problemi, anticipando soluzioni e risposte, prevenendo esperienze che possono generare qualche "disagio". Insomma, esperienze caratterizzate da qualche rischio o difficoltà, dalla necessità di far ricorso a un certo sforzo o alla ricerca di qualche soluzione imprevista, sono sempre meno presenti nella vita quotidiana di un bambino. L'attenzione e la cura educativa di un adulto nei confronti del bambino viene spesso misurata proprio da quanto riesce a "proteggere" il bambino dai problemi che potrebbe incontrare.

«Noi pensiamo, scrive Alberto Manzi, tutte le volte che non abbiamo soluzioni pronte per superare le difficoltà o risolvere un determinato problema». Le strade che Manzi indica sul piano metodologico e didattico sono essenzialmente due: da una parte far vivere ai bambini i problemi attraverso esperienze concrete, dentro e fuori

dalla scuola; osservare l'ambiente, lavorare concretamente con strumenti e materiali; esperienza, pensiero e linguaggio devono essere in stretta relazione reciproca. Dall'altra il dialogo continuo sui problemi a partire da ciò che un bambino sa, poco importa se vero o falso, ma il suo "sapere" è ciò che consente all'insegnante di procedere nella ricerca condivisa di risposte a cui il bambino partecipa attivamente, poiché si è attivi non solo nell'esercizio di attività pratiche, ma anche quando il proprio pensiero è stimolato a ragionare, a fare ipotesi, a cercare risposte plausibili.

Non era solo la laurea in biologia, oltre che in pedagogia, a spingere Alberto Manzi ad un impegno didattico particolarmente sentito verso l'educazione scientifica. Egli aveva maturato la convinzione che l'educazione scientifica fosse "educazione alla libertà", intesa non come categoria astratta, di una libertà pura. È la libertà che insegna a misurarsi col mondo reale in cui si vive, dove ci sono fenomeni e leggi naturali, dove le azioni sulle cose e sull'ambiente provocano effetti e dove è possibile fare previsioni... Ma dove regna la libertà di porsi domande e di cercare risposte in un lavoro nel quale non esistono pensieri imposti o vietati.

La libertà che si impara attraverso l'educazione scientifica come Manzi la intendeva è una "libertà condizionata", ma le "condizioni" sono largamente determinate anche dalle nostre decisioni e dalle nostre azioni, e dai limiti delle nostre conoscenze. Alberto Manzi ci insegna che l'immaginazione non è un pensiero avverso alla scienza, anzi, scienza e immaginazione sono due facce della stessa medaglia: più imparo a osservare la realtà e a conoscerla, più la mia immaginazione si proietta oltre quella stessa realtà. È la categoria del "possibile" per cui il mondo è così, ma può anche essere diverso da così.

[I testi che presentiamo in questa antologia sono conservati nell'Archivio Alberto Manzi e sono una selezione di scritti inediti \(appunti, riflessioni, relazioni, piani didattici...\) sull'educazione scientifica. Abbiamo preferito riprodurli nella loro forma originale, proprio perché si tratta perlopiù di "materiali di lavoro" che hanno a volte una stesura più schematica, altre volte più argomentata, e dove correzioni e aggiustamenti sono parte integrante di una scrittura che, così, è "in presa diretta" col pensiero.](#)

**Verso una scuola  
di pensiero.  
Rinnovamento? E come?**

## Vuol una scuola di pensiero.

### Rinnovamento? E come?

La cultura di massa ha realizzato uno sviluppo culturale a basso denominatore e di una mediocrità impressionante. Questo perchè istruzione e informazione sono state dispensate come "oggetti" da possedere e da consumare, non come stimoli per aiutare e sollecitare lo sviluppo delle capacità personali. Così la gente lascia la scuola con un patrimonio strumentale largamente insufficiente e senza quegli strumenti necessari per "agire"; costretta a rimanere conformista di fronte ad una cultura preconstituita, prigioniera nella rete di informazioni artefatte, facile preda dei miti che ipnotizzano (divo del calcio, della tv.....).

Perchè si è giunti a tanto? Che cosa non ha funzionato? In sintesi potremmo dire che ci si è dimenticati di attivizzare l'intelligenza. Occorre pertanto ~~scoprire la sintesi~~ realizzare un nuovo umanesimo culturale, e questo può realizzarsi solo <sup>con</sup> una solida base scientifica che faccia da supporto e nello stesso tempo si amalgami alla formazione umanistica.

Questa ~~analisi~~ analisi non nasce da ansia di perseguire il "nuovo" come reazione al "ieri", ma come necessità evolutiva derivante proprio dalla spinta in avanti data dal demone della tecnica. La tecnica non ammette parole vuote, ripetizione meccanica priva di fantasia realizzatrice; pertanto il formalismo, la scansione ritmica di formule non comprese, l'uso di parole della quali non si conosce spesso nemmeno il significato, le "parole" (e le idee) che nascondono un vuoto pauroso non è più ammissibile, non solo, è estremamente pericoloso. Ci si sta avviando verso la schiavitù della stupidità ammantata di formule vuote. E la scuola insiste nell'imporre vuoti contenuti, stabilisce come si deve fare; unica sua preoccupazione non è di vedere se si "capisce", se si "ragiona", ma che il programma sia svolto, che le varie formule siano ripetute correttamente. E quando si progettano nuove strategie di apprendimento (~~effettivi~~ <sup>effettivi</sup> ~~vari~~ tentativi di rinnovamento ~~delle scuole~~), ci si dimentica che esse sono legate alle singole materie, mentre il "pensiero"

non ha questi limiti; ci si dimentica che "apprendimento" non significa "sviluppo", né, tantomeno, pensiero: posso apprendere e quel che ho appreso non sviluppa le mie capacità di ragionamento, la mia fantasia, il mio pensiero. Ci si preoccupa non solo di inventare nuove strategie di apprendimento, ma di ampliare e rinnovare e insierire nuovi contenuti e nuovi obiettivi da raggiungere, perdendo di vista l'unitarietà e l'essenzialità del processo formativo.

Ci si dimentica che l'allievo non "apprende a pensare", ma pensa già. La scuola dovrebbe sollecitare la formazione di un pensiero "più alto", ossia trasformarsi in "scuola di pensiero" sviluppando l'intelligenza... generale e solo dopo preoccuparsi delle strategie di apprendimento.

Una scuola di pensiero non può più adattarsi ad una ripetizione meccanica dei concetti, ma realizzare una "cultura" che sia formazione totale dell'individuo, una cultura di base così salda dove ogni altro settore disciplinare va ad ampliare - anche con la sua specializzazione - la cultura stessa. Una scuola di pensiero che non può dimenticare che il pensiero stesso è "l'uso sano dell'intelligenza" (Platone).

Occorre, pertanto, far acquisire gli strumenti essenziali:

- per leggere e capire la realtà,
- per esprimersi in modo corretto,
- per comprendere ogni tipo di messaggio,
- per misurare e commisurarsi ( e questo implica il possesso dei procedimenti logico-matematici per valutare, stimare, confrontare),
- l'acquisizione di capacità logiche e l'apprendimento dei modi per "costruire" la conoscenza, non di insegnare le cose da conoscere (le cose si dimenticano, i "modi" diventano abitu-

dini e consentono di essere preparati all'imprevisto),  
- l'acquisizione di un plurilinguismo che non sia "limitativo"  
ma che aiuti lo sviluppo interiore offrendo nel contempo la  
capacità di esprimersi in e con linguaggi diversi.

Occorre, perciò, superare il momento meramente passivo  
dei messaggi, la loro povertà ripetitiva, ~~in~~ l'essere spesso  
disgiunti dalla realtà <sup>vera</sup> o falsamente realtà. Occorre far  
nascere l'interpretazione critica, ricercare il filo logico  
del sapere, trovare le strutture essenziali delle discipline,  
realizzare modi per organizzare lo scibile.

Occorre sapere,

saper fare,

saper essere,

saper vivere,

saper far fare (inserimento nel gruppo).

Come realizzare tutto ciò?

Debbano una curiosità intellettuale che faccia sentire  
insoddisfatti di una conoscenza, che spinga a saperne  
sapere di più, che costringa a riesaminare quel che si sa,  
che spinga a mettere in relazione quel che sappiamo con  
la nuova informazione, a scoprire la relazione tra le cose,  
i mutamenti e le deformazioni e le implicazioni delle cose,  
~~wwwwwwxyxxxxxxw~~ a saper connettere insieme aspetti di  
quel che stiamo osservando con parti di esperienze passate.

In breve, "pensare".

Noi pensiamo tutte le volte che non abbiamo soluzioni pronte  
per superare le difficoltà o risolvere un determinato problema.

Una scuola di pensiero deve far vivere in continuità  
un problema destando una "voglia" di sapere sempre in fermentazione.  
Non è pertanto dando risposte, quanto <sup>t</sup> cercando di  
rispondere, discutendo, confrontando. Tutta la nostra conoscenza  
è ricca di lacune, contraddizioni, ingenuità, errori, falsità,  
presunte sicurezze... La scuola di pensiero deve aiutare un

individuo a saper esaminare un problema e fornirgli i mezzi per risolverlo. Educare a pensare significa rendere un individuo capace di reagire prontamente e obiettivamente di fronte all'imprevisto, educare un individuo a saper ricostruire continuamente il suo sapere sviluppando modi di guardare la realtà e modi di mettersi in relazione con la realtà.

Tutto contribuisce a "pensare", anche il gioco, anche la manipolazione di oggetti. Naturalmente la lettura occupa, ad una certa età, il livello più alto.

# Didattica delle scienze

## DIDATTICA DELLE SCIENZE

più che una didattica delle scienze vuole essere una educazione alla conoscenza, il che significa anche educare alla scienza.

È inutile cercare di modificare il modo di parlare delle persone, se non modifichiamo il loro modo di vivere. Occorre modificare i modi di vedere e i modi di vivere, o perlomeno, metterli in questione (Wittgenstein) è in fondo ed. linguistica (T. De Mauro, 23, Paolo)

il perchè di una scelta: è uno dei problemi più vivi che la scuola deve affrontare; è una formazione al conoscere; ci permette un continuo riesame di tutte ~~le conoscenze~~ (un sistema di conoscenze (il che significa sapersi adattare alle variazioni che avvengono continuamente nelle nozioni grazie alle informazioni, alla ricerca;..

### FINI DELL'ED. SCIENTIFICA:

(è ancora quasi tutta da inventare e da costruire)

- non significa imparare schemi, ma sviluppare modi di guardare la realtà e modi di mettersi in relazione con la realtà

- non è illustrare oggetti (esame del gatto..) o trattare argomenti (l'elettricità...)

- ma di fare acquisire concetti

(individuare quali sono i più importanti ai fini di una solida ed. scientifica tenendo conto delle possibilità intellettuali e della dinamica dello sviluppo del bambino)

- saper vivere un problema (per arrivare alla formazione di un nuovo concetto)

- acquisire capacità di dire, di ascoltare, di riflettere, acquisendo fiducia in se stessi e nelle proprie capacità di invenzione. Educare all'imprevisto.

Perchè insegnare scienze: la necessità ha insegnato all'uomo che per sopravvivere egli deve saper assumere la responsabilità del proprio comportamento. Non sappiamo quale futuro attende i bambini. Stiamo imparando, attraverso la scienza, che ciò che sappiamo oggi può richiedere domani una revisione. I nostri ragazzi dovranno essere capaci di ricostruire continuamente le loro idee per tutto il corso della loro vita.

Fallimento dell'ed. scientifica: (prima) Ci si limitava a far vedere, a far descrivere

si ignoravano i concetti che uno aveva già

si ignorava che si arriva al concetto "facendo", mettendo in relazione quel che si sa con quel che si vede...

Non si può trasmettere un concetto mediante un insegnamento diretto se non si vuole un vuoto verbalismo, una ripetizione meccanica di parole che SIMULANO la conoscenza dei concetti, ma in realtà mascherano un vuoto (Vigotsky)

Il concetto: formare o costruire un concetto comporta:

conoscere come si formano i concetti spontanei;

sviluppare situazioni che, pur non essendo spontanee, provochino una elaborazione spontanea da parte del bambino

Non si può fare educazione, ed ed. scinetifica, se non si ha almeno uno schema chiaro delle teorie della conoscenza

Il concetto non può essere presentato come si presenta un oggetto non può essere acquisito come si acquisisce una notizia.

Ogni nuovo concetto aiuta a riordinare, pertanto a rimettere in esame continuamente, ogni altro concetto ossia a riordinare, ad un grado più alto, tutti i campi della conoscenza.

Come si formano i concetti: è un processo creativo attraverso le esperienze

Si costruisce attraverso tre momenti (Bendazzi)

Esplorazione: maneggiare oggetti sperimentare con essi per vedere che cosa succede

(ogni manipolazione avviene su concetti che il bambino già possiede (10))

Invenzione (è durante questa fase che nasce il concetto. Nasce attraverso la manipolazione e alla discussione, nella quale il bambino espone i concetti che sono in suo possesso)

Scoperta, è l'applicazione del concetto in via di acquisizione in esperienze varie e diverse.

La parola è indispensabile dapprima è il mezzo per arrivare alla formazione di un concetto, e poi diventa simbolo del concetto (Vig.)

Come costruire la conoscenza:

cominciando a discutere il livello di Esperienza  
Linguaggio  
Conoscenza

← che uno ha

questa è la concatenazione delle "conoscenze". Ognuno di questi tre presuppone in qualche maniera gli altri due. Il processo cognitivo è questa corrispondenza dei tre termini.

A qualsiasi livello esiste il linguaggio (di ogni tipo)  
ci sono delle esperienze (molte volte ci sono delle cose di cui si fa esperienza ma che non si riesce a dire)  
ci sono conoscenze.

La conoscenza è quello che viene "staccato" dalla realtà e ricostruito, attraverso il linguaggio, in maniera autonoma.  
La conoscenza non si identifica con il singolo fatto (esperienza) né con le parole che lo descrivono (linguaggio)

Ci sono cose che il bambino già sa. Una rete di conoscenze di una complessità insospettata che va tenuta presente.  
E' una rete dalle strutture rigorose e coerenti.  
Non è vero che il bambino ha frammenti di mondo; esso costruisce continuamente reti che tengono insieme fatti diversi.  
Questo sforzo di capire e di spiegare i fatti esiste ed è fortissimo nel bambino.

la conoscenza è comunicabile agli altri  
si può estendere ad altri fatti (esperienze)  
si può modificare attraverso e in seguito ad  
altre esperienze  
può essere messa sempre di nuovo in gioco

Essa è il punto base di partenza per qualunque intervento sul piano cognitivo.

XXXXXX

Come si fa crescere questa struttura

qual è il meccanismo per cui si sviluppano nuovi linguaggi,  
nuove esperienze, nuove conoscenze

- non si deve avere la pretesa  
di spiegare sempre cose nuove;  
ma tendere a far conoscere e/o  
riconoscere le cose che già si  
sanno in qualche modo  
tendere a farle arricchire  
e farle crescere

utilizzando gli spunti della vita di ogni giorno per costruire  
una elaborazione coerente di esperienze, linguaggi e conoscenze  
sempre più articolati

1°-

E' indispensabile far fare esperienze sensoriali ai bambini  
Infatti tutto il nostro modo di conoscere si sviluppa  
con continuità a partire dal nostro modo di AVERE e di  
ORGANIZZARE sensazioni, con MODI e CRITERI che sono una  
prosecuzione ed una elaborazione dei nostri modi di vivere  
più elementari.

La nostra esperienza-conoscenza del mondo NON E' BASATA SUL SOLO  
VEDERE o sul solo TOCCARE le cose, ma rimettendo insieme tutta  
questa realtà sensoriale siamo capaci di considerarla <sup>come</sup> una strut-  
tura alle quale poi si danno significati.

E' un continuo SEPARARE, Rimettere insieme  
(se dico cane, quali sono le cose che noi guardiamo: forma, pelo;  
le stesse cose che ha il gatto... ma diciamo che è cane perchè  
pelo, forma ecc. sono INTRECCIATE in modo da fare un cane. La  
parola mi aiuta a descriverlo  
la parola mi diventa simbolo del concetto CANE

2°-

Occorre far vivere un problema, ossia dare una curiosità cognitiva  
e fare in modo che ognuno tiri  
fuori quello che sa prima.  
es/forza: che significa ( che cosa pensi che... ossia rispos-  
i modi di dire sta ~~vv~~ a problemi) dove esce fuori  
quel che uno sa- le sue conoscenze  
su quel problema)

intanto "fare"  
cose in cui  
secondo lui  
si fa forza

+ una previsione dei risultati di experien-  
ze che farà subito dopo.  
Che cosa accadrà se... Ognuno risponde  
utilizzando argomentazioni conseguenti  
i loro concetti.  
L'immaginazione è necessaria per lo  
sviluppo delle ipotesi e delle teorie  
scientifiche

L'INSEGNANTE DEVE: capacità di far nascere un problema  
"e " parlare i ragazzi tra loro

stimolare e moderare gli interventi; favorire  
l'espressione e l'ascolto reciproco dei bambini

evidenziare le implicazioni e le contraddizioni  
di quel che i ragazzi dicono

contestare l'uso delle parole IMPARATE e non  
CAPITE. Una quantità di concetti sbagliati nascono  
nelle menti dei ragazzi perchè costruiti su  
significati "strani" dati alle parole e ~~hw~~ che  
APPARENTEMENTE i ragazzi usano in maniera cor-  
retta( attaccare, con la colla; attaccare militare)  
I romani attaccarono Cartagine all'africa  
la città muore... fiorenti scambi...

lavorare e discutere con oggetti davanti, perchè  
l'oggetto pone interrogativi reali.

oggettivizzare processi di costruzione di cono-  
scenza attraverso dei percorsi di costruzione  
disciplinare (forza, galleggiamento, numero...  
biologia dell'uomo, ambiente...) Il percorso  
non è una "ricetta" di lavoro didattico. Serve  
per conoscere e valutare le diverse difficoltà  
e gli ostacoli alla comprensione che un bambino  
deve superare per realizzare una effettiva pa-  
dronanza della situazione.

Occorre portare i bambini ad accorgersi

- delle relazioni che sembrano connettere eventi  
diversi (a)
- delle modificazioni nel tempo, processi control-  
labili
- degli interventi necessari per far accadere  
altre cose.

Occorre portare i bambini a

sono i primi  
passi per la  
costruzione  
di un modo di  
guardare la realtà

- vedere quello che c'è
- immaginare quello che potrebbe accadere se... e  
quando
- verificare se si aveva ragione

**Esperienze svolte  
durante il ciclo (1° e 2°)  
iniziati nel 1976-'77  
in atto ancora  
nel seguente  
anno scolastico 1982-83**

Esperienze svolte durante il ciclo (1° e 2°) iniziate nel 1986-7  
in atto ancora nel seguente anno scolastico 1982-83

Scuola elementare Fratelli Bandiera , insegnanti Alberto Manzi

Maria Luisa D'Angiolino

===== <sup>ci avevano</sup> =====  
I motivi che ~~hanno~~ indotto a pensare ad un diverso modo di  
far scuola (personalmente non la definiamo una "sperimentazione"  
dato che riteniamo che questo sia "fare scuola") sono riassumi-  
bili, per sommi capi, nei seguenti punti:

<sup>compito della scuola è di</sup>  
+ preparare e favorire l'integrazione del fanciullo nella società;  
tendere allo sviluppo pieno della personalità; <sup>il che</sup> significa educa-  
re i ragazzi alla vita (di domani), perciò a comprendere e a  
reagire rapidamente; avere il senso preciso della propria re-  
sponsabilità e delle responsabilità sociali.

+ Per ottenere ciò, ~~invece di~~ <sup>nostro</sup> abbiamo ritenuto che il compito <sup>fosse</sup>  
~~della scuola è~~ di conseguire una migliore formazione culturale, <sup>che</sup>  
<sup>di</sup> porre in primo piano l'educazione e non l'istruzione; assicurare  
la salute fisica <sup>degli alunni</sup>; assicurare la salute mentale (ossia  
renderli capaci di reagire positivamente alle difficoltà, ossia  
essere ottimisti, calmi, coscienti, solidali...); <sup>di</sup> dare <sup>gli alunni</sup>  
di quelle nozioni di base e di metodo di lavoro che li <sup>potessero</sup>  
capaci di completare <sup>da soli</sup> la loro istruzione.

~~INVECE DI~~ <sup>nostro compito era di</sup> ~~questo~~ ossia dobbiamo insegnare a pensare,  
e non insegnare i pensieri degli altri; insegnare a saper rimanere  
padroni del proprio senso critico; a sapersi comportare (imparare  
a decidere da soli che cosa fare, padranza di se stessi...);  
a sapersi adattare (perciò dare metodi di lavoro che facciano  
appello all'immaginazione e alla reazione intelligente di fronte  
a situazioni nuove); a saper collaborare con gli altri; a saper  
esaminare se stessi ed arricchire la propria vita con attività  
diverse.

QUESTI OBIETTIVI FINALI HANNO CONDIZIONATO TUTTO IL NOSTRO PIANO  
DI LAVORO <sup>per le durata di 5 anni dell'istr. elementare</sup>

°° Una precisazione: la classe è stata retta da due insegnanti  
dato il numero dei bambini portatori di H. Il che <sup>ha</sup> reso  
difficile il lavoro, ~~ma~~ lo <sup>ha</sup> anche arricchito.

Obiettivo fondamentale era di rendere sempre insoddisfatti i ragazzi su qualcosa che essi ritenevano di conoscere bene (linguaggio, forma, dimensione, ....) in modo da provocare la nascita di un problema, ossia di un atto vitale. Non importava, almeno a noi insegnanti della classe, che il problema fosse fatto nascere "dalla biologia o dal fisico e da chiunque altro interveniva in quel momento nella classe; importava che il problema nascesse, perchè per noi ~~in~~ i problemi (di diversi tipi, suscitati in modo diversi) sono sempre atti di crescita, atti vitali.

E' per questo che si tendeva a porre in continuazione dei problemi (anche nel linguaggio: ad esempio: la scarpa non entra) e a dare l'abitudine ai ragazzi di formulare essi stessi dei problemi. Questo significa "vivere": godere delle scoperte, perchè vediamo con occhio più vigile e con un grado più alto di curiosità intellettuale le diverse esperienze che andiamo vivendo.

Al nostro obiettivo, e col nostro obiettivo, collimava l'obiettivo degli esperti: "far capire che conoscere è possibile; il che non significa sapere molte cose, ma essere consapevoli di far parte di un mondo che può essere conosciuto, studiato, descritto..."

Così, il compito principale dell'educazione scientifica si integrava ~~con il~~ col nostro modo di pensare l'educazione:

- rappresentare coerentemente le esperienze individuali;
- guardare le cose in modo attento per porsi interrogativi;
- discutere
- essere disponibili ad accogliere idee; a confrontare; a connettere insieme aspetti di quel che stiamo vedendo con parti di esperienze passate.

#### IN CHE MODO?

Imparando a guardare le cose, a cercare cause e spiegazioni; a trovare espedienti per far nascere domande....

Le esperienze sono state diverse e su diversi piani; riteniamo che non sia sufficiente accennare soltanto ai grossi temi di lavoro: analisi di un territorio (Capalbio); Tufo di Carsoli; Pozzuoli; Etna; Andalo; Monaco di Baviera; .... per citare i più importanti) L'analisi di un territorio era condotta sia da un punto di vista scientifico, sia geografico, sia storico. Una analisi comportava un lungo lavoro di sviluppo dei vari "perché" scaturiti dall'analisi stessa, sicché il "vivere un problema" ci portava a

chiarire meglio ciò che già si sapeva, ma ci portava anche ad acquisire nuovi dati, nuovi aspetti, ossia ad arricchire le nostre conoscenze.

- galleggiamento
- le forze
- l'ambiente
- gli esseri viventi . . .

Gli interessi creati sollecitando il "vivere dei problemi" sono stati moltissimi; non abbiamo dimenticato però che la tensione suscitata doveva essere totalmente utilizzata per formare un blocco organico con le altre conoscenze; non sarebbe sciolta se una nuova conoscenza rimanesse "sospesa nel vuoto".

#### Viviamo

Possiamo dire di aver lavorato arricchendoci tutti (esperti, insegnanti ragazzi) perchè eravamo costretti tutti a vivere un problema;

gli esperti, perchè dovevano scoprire come i ragazzi affrontano un problema, come ne interpretano i dati; come li collegano tra loro; come li analizzano; quali significati dalle alle "cose" e

alle "parole" . . . *e pertanto come loro dovevano porre poi un problema e quali mezzi adottare*

Noi insegnanti, perchè dovevamo in continuazione analizzare quanto ci si viveva per costruire quel blocco organico che è il formarsi di conoscenze dell'individuo; quanto e come sfruttare ogni passaggio per realizzare esercizi di analisi, di confronto, di collegamento con altre nozioni ed esercizi di perfezionamento, per rendere le scoperte "educazione", ossia abitudine a . . .

Riteniamo di esserci impegnati in un buon lavoro; un lavoro che ci ha fatto e ci fa crescere.

Roma,

Alberto Manzi - M. Luisa D'Angiolini

# **Proposta per una sperimentazione metodologica-didattica sui problemi connessi all'educazione scientifica**

MANZI

PROPOSTA PER UNA SPERIMENTAZIONE METODOLOGICO-DIDATTICA  
SUI PROBLEMI CONNESSI ALL' EDUCAZIONE SCIENTIFICA  
art. 2 D.P.R. 419/74  
ANNO SCOLASTICO 1992/'93

Educazione scientifica è innanzitutto EDUCAZIONE AL CONOSCERE; la conoscenza si attua a partire da una alterazione problematica delle conoscenze individuali con la realtà.

Premesso questo, gli obiettivi primari di una educazione scientifica saranno:

1) trovare e mettere in evidenza una rete base di conoscenze e criteri di conoscenza; rete che si ritrova poi a fondamento di ogni disciplina in quanto struttura portante di ogni articolazione di pensiero.

2) elaborazione di alcuni processi di costruzione della conoscenza per valutare le diverse difficoltà e quegli ostacoli alla comprensione che un bambino vede superare per realizzare un' effettiva padronanza delle situazioni.

Pertanto occorre:

- individuare quel che il bambino sa e come lo sa;
- stabilire una rete di possibili argomenti e di attività sulla quale procedere;
- realizzare modi per verificare i passaggi nei vari processi di costruzione della conoscenza sviluppando:
  - modi di guardare le cose in maniera tale da porsi degli interrogativi;
  - discutere su quel che si sa e si vede rimanendo disponibili alle idee altrui
  - ideare i modi per verificare le varie ipotesi.

OSSIA ABITUARSI AD ASSUMERE UN ATTEGGIAMENTO ANALITICO NEI CONFRONTI DELLA REALTA'.

AFFINCHE' LA RICERCA ABBAIA UN SUO VALORE SCIENTIFICO OCCORRE CHE IL LAVORO DI RICERCA VENGA REALIZZATO CON LA SCUOLA MATERNA E QUELLA DELL' OBBLIGO, AFFINCHE' SIA POSSIBILE TROVARE E METTERE IN EVIDENZA LE RETI BASE DELLA CONOSCENZA. Verranno impegnate in questa ricerca:

- una sezione di scuola materna di 4 anni
- una sezione di scuola materna di 5 anni
- due classi del 1° ciclo della scuola elementare.

Negli anni seguenti la sperimentazione proseguirà seguendo gli alunni FINO AL COMPIMENTO DELL' OBBLIGO SCOLASTICO ( 3<sup>a</sup> media ).

Avremo così un quadro abbastanza preciso su quali sono gli schemi interpretativi con i quali e attraverso i quali il bambino forma i suoi concetti scientifici come li raccorda con le strutture base delle varie discipline.

E pertanto necessaria la continua collaborazione di esperti che seguiranno periodicamente insegnanti ed alunni.

Gli esperti pronti ad impegnarsi sono:

il Gruppo Università-Scuola dell' Università di Roma "La Sapienza":

PAOLO GUIDONI Ordinario di Fisica, direttore del Seminario Didattico Facoltà Scienze Matematiche Fisiche e Naturali.

MARIA ARCA' Ricercatore della Didattica della Biologia del C.N.R. Università Roma

SILVIA CARAVITA della sezione Psico-pedagogica del C.N.R.

FRANCESCO TONUCCI e ALBERTO MESSINA facenti parte del Gruppo di Ricerca Scientifica del C.N.R. operante presso il Giardino Zoologico di Roma.

Sia il Gruppo Università-Scuola, sia il Gruppo Ricerche Psico-pedagogiche del C.N.R., seguiranno costantemente i lavori coordinati dal Prof. Alberto Manzi ed insieme agli insegnanti delle prime classi della scuola elementare di Pitigliano e le insegnanti delle sezioni di 4 e 5 anni della scuola materna di Pitigliano ( a.s. 1992/'93 ) si impegnano nella sperimentazione nonché nella documentazione e verifica dei risultati.

**Non avremmo  
potuto programmare...**

Non avremmo potuto programmare se non avessimo prima chiarito a noi stessi che cosa intendiamo per educazione e quali sono gli obiettivi finali dell'insegnamento.

Se lo scopo è: preparare e favorire l'integrazione del fanciullo nella società;

tendere allo sviluppo pieno della personalità;  
dobbiamo, praticamente, educare alla vita, ossia educare i ragazzi alla vita di domani, perciò a comprendere e a reagire rapidamente; avere il senso preciso della propria responsabilità e delle responsabilità sociali.

Compito della scuola è:

conseguire una migliore formazione culturale;  
porre in primo piano l'educazione e non l'istruzione;  
assicurare la salute fisica degli alunni;  
assicurare la salute mentale (ossia renderli capaci di reagire positivamente alle difficoltà; ossia essere ottimisti, calmi, coscienti, solidali...)  
dotare gli alunni di quelle nozioni di base e di metodo di lavoro che li renda capaci di completare da soli la loro istruzione,

OSSIA: dobbiamo insegnare a PENSARE, non dobbiamo insegnare i pensieri. Insegnare a saper rimanere padroni del proprio senso critico; a sapersi comportare (imparare a decidere da soli che cosa fare, padronanza di se):

a) saper si adattare (perciò dare metodi che facciano appello all'immaginazione e alla reazione intelligente di fronte a situazioni nuove); a) saper collaborare (imparare ad essere socievoli, solidali); a) saper esaminare se stessi e ad arricchire la propria vita con attività diverse.

Questi obiettivi finali hanno condizionato la formulazione del nostro programma.

Esso consta di due parti:

- a) = Programma quinquennale (dalla prima alla quinta);
- b) = Programma con delimitazione degli obiettivi a lungo termine  
 (corso dell'anno scolastico attuale); distinto in obiettivi didattici dove vengono esaminati i contenuti e le attività;
  - i pre-requisiti necessari;
  - le strategie d'apprendimento;
  - le risorse e i materiali di cui si dispone;
  - i metodi che usseremo;
  - i sistemi di verifica;
  - i sistemi di valutazione.

Sohe inoltre prevista le collaborazioni con:

- per le attività scientifiche: Maria Arcà, biologia molecolare  
Paolo Guidoni, fisica  
(i due professori collaborano con la classe dalla I°)
- per le terapie psichiatriche: prof. Benedetti, della 2 clinica neurologica-psichiatrica infantile  
Flavia B., per le terapie trisettimanali  
UTR per i casi gravi

OBIETTIVI GENERALI A LUNGO TERMINE classe IV

=====

- a)- SVILUPPO CAPACITA' LOGICHE (costruire regole formali di funzionamento del pensiero) elementi dei circuiti mentali che danno mobilità e flessibilità all'intelligenza).
- b)- SVILUPPO CAPACITA' CRITICHE  
Capacità di stabilire un rapporto di dialogo
- c)- SVILUPPO CAPACITA' ANALITICHE
- d)- SVILUPPO CAPACITA' SINTETICHE
- e)- SVILUPPO CAPACITA' SENSORIALI
- f)- SVILUPPO CAPACITA' OPERATIVE  
Rapidità, precisione
- g)- SVILUPPO CAPACITA' ESPRESSIVE  
Uso di parole, strutture in contesti specifici
- h)- SVILUPPO CAPACITA' INVENTIVE  
Comprensione e riferimenti (dove, perché, quando, ecc...)
- i)- SAPER VIVERE UN PROBLEMA

Attività di gruppo  
Discussioni (formulazione di ipotesi, discussione delle ipotesi, ricerca dei mezzi per verificare le ipotesi, verifiche, discussioni, conclusioni)  
Colloquio su argomenti letterari e scientifici.  
Differenze  
Simboli  
Contrari  
Uso di parole, strutture in contesti specifici  
lettura di testi vari  
trovare il senso del testo, funzioni delle altre parti.  
Analisi descrittive,  
Analisi critiche.

Questi obiettivi generali sono contenuti nel piano di lavoro di classe.  
Il presente documento è stato redatto da una commissione di docenti della scuola.

CURRICOLO DI BASE Dalle Scuole Elementare alla Scuola Media

pre-requisiti articolazioni

CAPACITA' LOGICHE

Lingua(orale):

Capacità di stabilire un rapporto dialogico

Attività di gruppo ✓
Discussione(formulazione di ipotesi, discussione delle ipotesi; ricerca dei mezzi per verificare le ipotesi; verifica; discussione; comunicazione)
Conferenza su argomento libero su argomento obbligato e dibattito.

Possesso di vocaboli
Esatta pronuncia

Differenze
Sinonimi
Contrari
Uso di parole straniere in contesti italiani

Sintesi di un testo.
Comprensione e riferimenti (dove, perché, quando....)

Lettura di testi vari.
Trovare il nucleo del testo.
Funzione delle altre parti.
Analisi comparativa.
Analisi critica.
Differenze di stili, linguaggio ecc.

Lingua(scritta):
Capacità di codifica

Realizzazione di testi finalizzati.
Uso dei funzionali.
Uso dei tempi(verbi)

Elaborazione con espansioni  
(sintagmi o testi brevi)

2  
Uso delle espansioni.  
Creatività.  
Ricerca delle analogie.

---

GN e GV. Uso logico e creativo

Individuazione del GN e GV.  
Sostituzioni, variazioni, completamenti.

---

Messa a punto di testi scritti  
individualmente o in gruppo.

Riassunto. Cronaca. Giornale.  
Concatenazione causale, consecutiva,  
temporale, finale.

---

Matematica :

Concetto di quantità.

Uso dei simboli.

Vero e Falso.

Abaco.

Seriazione di quantità in base a  
criteri o qualità diversi (forma, colore,  
peso, "base", ...)

Uso degli abaci.

Padronanza dell'uso dei simboli.

Creazione nuovi simboli.

---

Insieme e parti

Capacità di unire, relazionare, fare  
partizioni, corrispondenze; stabilire  
rapporti numerici.

---

Numerazione (come seriazione)

Calcolo con abaco.

Partizioni. Corrispondenze.

Numeri finiti.

Calcolo multibase.

Numeri negativi.

Calcolo frazionario.

Percentuale.

---

Tecniche delle operazioni

Applicazioni delle operazioni logiche  
matematiche.

---

Posizione delle cose nello  
spazio.

Topologia (chiuso, aperte; dentro, fuori  
appartenenza...) Concetto di regione.

I percorsi.  
Vettori.  
Concetto di area.  
Concetto di volume.

Forme chiuse semplici  
(quadrato, triangolo, cerchio)  
Confronti, analisi.  
Perimetro  
Superficie  
Confronti

CAPACITA' OPERATIVE

Educazione tecnica

Manipolazione coordinata  
Capacità di utilizzazione di materiali diversi (creta, carta, giornale, legno, polisterolo....)

Capacità di osservazione e progettazione  
Come impiantare una ricerca.  
Messa a punto di strumenti operativi.  
Schedatura e progettazione (piani di lavoro)

Capacità di individuare un settore privilegiato di intervento  
Creazione di uno studio completo su argomento ben determinato.  
Creazione di un oggetto.

Educazione scientifica:

Collegamenti causa-effetto  
Esperimenti semplici.  
Scoperta delle cause

Collegamenti temporali  
Successione nel tempo

Collegamenti spaziali  
Dislocazione topologica.  
(creazione di carte, di mappe; obr. ed. tecnica)



Fumetti  
 Disegni  
 Linguaggio con le mani, con il viso....  
 Alfabeti diversi (Morse...)  
 Ricerca di nuove forme: invenzione.

Educazione musicale:

Scoperta del ritmo

Creazione di ritmi.  
 Riconoscimento dei ritmi.

Movimento, suono, ritmo

Uso delle mani, dei piedi  
 strumenti semplici per il ritmo  
 (ideati da loro; strumenti normali)  
 I suoni. I simboli per riconoscerli.  
 Riconoscere uno strumento (dapprima  
 isolato, poi insieme ad altri  
 strumenti....)  
 Riconoscere ritmi e melodie.

Brani musicali

Ascolto brani musicali.  
 Inventare brani musicali.  
 (rif. storici, geografici, stilistici..)

Educazione artistica:

Possesso spazio grafico;  
 disposizione nello spazio

Luoghi e zone dello spazio.  
 Le dimensioni. Le proporzioni.  
 La prospettiva.  
 Fantasia grafica.  
 I materiali.

Analisi

Analisi delle parti.  
 Analisi della composizione. Scoperta  
 Pubblicità.  
 Il quadro

Colore e linea come mezzi espressivi

Uso di mezzi e di tecniche diverse  
Colore: tonalità e sfumature  
Il disegno come mezzo di comunicazione (disegno autonomo o complementare)

Educazione fisica:

Coscienza di se stesso

Muoversi; seguire dei ritmi; conoscenza dello spazio occupato; lo spazio dell'ombra...  
Galleggiamento

Coordinazione della motricità.

Movimenti globali in acqua, sui campi, in palestra, in aula....  
Prontezza dei riflessi (rispondere a determinati stimoli)  
Articolazione del corpo; uso delle mani; dei piedi;  
Esercizi di attenzione e di precisione (passaggi, bersagli...)

Attività di gruppo

Giochi di gruppo con regole.  
Inventare giochi e regole.

# Capire e spiegare biologia

## CAPIRE E SPIEGARE LA BIOLOGIA

### 1) Educazione scientifica come formazione culturale

Dopo aver presentato alcuni momenti di lavoro in classe, vorremmo ora esplicitare quelli che secondo noi sono gli importanti obiettivi formativi e culturali che possono essere realizzati in un contesto di educazione scientifica per la scuola elementare, in particolare all'interno di un lavoro di biologia. Come primo scopo di una educazione scientifica ci sembra importante che ogni bambino si renda conto di far parte, al proprio livello, di un mondo che può essere studiato e conosciuto: in cui fatti diversi possono essere messi in connessione tra loro (anche se accadono ciascuno nel suo tempo e nel suo spazio) e descritti con parole appropriate.

La fiducia di poter trovare sia descrizioni e rappresentazioni adeguate ai fatti, sia criteri e scopi diversi secondo cui i fatti stessi possono essere ordinati e organizzati, è lo stimolo principale per la costruzione graduale di un modo di conoscere "scientifico" che può essere sviluppato e riconosciuto valido ogni momento, anche attraverso le esperienze della vita di tutti i giorni.

Così, a scuola, studiando e lavorando, guardando le cose intorno, provando a prevedere quello che può succedere, imparando a riconoscere gli eventi sicuri da quelli improbabili in un dato sistema di condizioni esterne, ci si rende conto sempre meglio che il mondo in cui si vive può essere interpretato come un sistema coerente, di cui si possono conoscere diversi aspetti. Si può capire che "non tutto può succedere"; che le stesse cose possono essere considerate da punti di vista diversi, con gerarchie di importanza diverse; che si possono riconoscere regole generali secondo cui si svolgono i fatti della vita; e che vi sono, ancora, regole sempre più particolari che valgono solo in determinati casi.

Bisogna però che gli adulti, e gli insegnanti in particolare, sappiano che il loro stesso personale atteggiamento nei confronti del mondo, specialmente quando si trasforma esplicitamente in un modo di insegnare scienze, può rappresentare per i ragazzi un mezzo di

apertura o di chiusura al desiderio e alle possibilità di conoscenza (questo è vero anche per molti altri aspetti del rapporto adulto-bambino). Così, nel contesto che stiamo analizzando, l'insegnante potrà guidare i ragazzi a formarsi una visione organica e coerente delle cose che succedono, oppure frammentaria e insignificante, oppure stimolante e ricca di interrogativi che possono essere affrontati, oppure incomprensibile e vuota: senza domande, perché delle cose è inutile o impossibile parlare.

La conoscenza scientifica e il modo di conoscere scientifico non sono costituiti, secondo noi, da una certa quantità di informazioni su argomenti diversi, che possono essere studiate, imparate a memoria, sperimentate o ripetute senza che entrino minimamente a far parte della personalità e del modo di capire degli individui.

Bisogna distinguere, e molto drasticamente, tra nozionismo, curiosità e divertimento sperimentale di tipo scientifico da una parte, e formazione culturale dall'altra: volendo intendere con queste parole una preparazione organica e multidimensionale, che renda le persone capaci di sviluppare e organizzare con criteri logici e coerenti non solo <sup>le propri "hobbies" scientifici o</sup> le proprie conoscenze scolastiche, ma, soprattutto, il proprio modo di pensare. Ancora, una formazione culturale scientifica non può crescere e svilupparsi come patrimonio di un singolo individuo isolato: perché questa possa rappresentare uno strumento conoscitivo efficace è necessario che vi sia una richiesta sociale di educazione alla scienza, che socialmente si senta l'esigenza

<sup>di valorizzazione.</sup> Bisogna che, soprattutto nella scuola, vi siano persone capaci di porsi ed ascoltare domande difficili, e di cercare con altri i mezzi per potervi rispondere; in modo che anche informazioni o osservazioni frammentarie e casuali abbiano la possibilità di crescere, organizzarsi, connettersi con altre di vari livelli, insomma di trasformarsi in cultura. Ma invece di offrire incentivi all'approfondimento,

troppe volte gli argomenti di scienze trattati nei libri, o in riviste di divulgazione, o in trasmissioni televisive, <sup>si presentano immiseriti nel significato,</sup> <sup>tristi e</sup> repulsivi, tanto da generare nelle persone una specie di rifiuto esistenziale; <sup>questo</sup> non tanto perché riguardano argomenti scientifici, ma perché sono ben lontani dall'essere o dal poter essere trasformati in cultura.

Non è dunque facile dare un Valore generale al termine di

"educazione scientifica": e molte persone ne parlano, ne postulano l'importanza, ne discutono, senza sapere con chiarezza a che cosa si riferiscono. Una conseguenza di questo è che non sempre si è consci di cosa ciascuno, al proprio livello e secondo le proprie competenze, si aspetta di ottenere personalmente (o che sia <sup>eventualmente</sup> realizzato socialmente) attraverso una educazione scientifica, che inizi fin dai primissimi anni di scuola; soprattutto nel momento in cui si riflette sui modi e gli espedienti efficaci per contribuire a costruire nei bambini, o nei ragazzi più grandi, un modo di interpretare il mondo organico e coerente. Questo fa pensare che non sia chiaro, o addirittura non si sappia, a livello sociale, come dovrebbe essere, in concreto, un adulto educato al conoscere scientifico, che sapesse usare <sup>questa</sup> sua preparazione nella vita e nella professione. E' quindi difficile immaginare come l'impegno dei singoli insegnanti e della scuola possa tendere a formare individui scientificamente preparati, quando mancano (né se ne sente il bisogno) sia un obiettivo educativo socialmente perseguito, sia un progetto significativo e dinamico di utilizzazione collettiva della cultura scientifica. Sarebbe importante, però, che <sup>almeno</sup> all'interno della scuola il lavoro quotidiano fosse rivolto a far nascere <sup>e crescere</sup> sia dalle esperienze occasionali, sia da quelle che più organicamente possono essere costruite coi ragazzi in classe, un vero e proprio progetto culturale. Ma come fare allora, concretamente, per sviluppare nei ragazzi o negli adulti il desiderio di guardare e di capire "i come e i quando" delle cose che succedono? O il desiderio di fare, nell'impegno di realizzare il proprio progetto?

## 2) I modi del lavoro in classe

Con l'esperienza descritta non si vuole naturalmente suggerire ad altri un programma di attività già definite, ma proporre un modo di lavorare in classe collaborando con i ragazzi alla soluzione di problemi che sia noi che loro abbiamo ritenuto importanti, suscitando così nuovi interessi verso aspetti di cui essi stessi possono capire l'importanza. Questo non significa seguire soltanto <sup>curiosità</sup> momentanee e superficiali dei bambini, ma comporta l'impegno

di aiutarli a capire la realtà che direttamente li circonda. E certo questa esigenza non è imposta dagli adulti, se così spesso i bambini ricercano notizie, danno spiegazioni e ne richiedono, hanno voglia di fare e capire. Bisogna per questo tener conto di quanto i bambini sanno già, delle loro conoscenze reali o immaginarie, vere o false, rispetto ad un problema preso in esame, e di come in ogni caso su questi abbozzi di organizzazione cognitiva già posseduti andranno ad inserirsi le nuove spiegazioni. Se un bambino non riesce a collegare ciò che gli sembra di sapere con quanto gli viene insegnato a scuola, i nuovi concetti si stratificano sulle conoscenze precedenti, senza modificarle né escluderle, generando solo confusione. E' perciò necessario che i bambini, una volta che si sia scelto di affrontare un problema, siano liberi, anzi siano sollecitati ad esprimere le loro opinioni personali, ad esplicitare i loro modelli più o meno abbozzati mettendoli a confronto con quelli degli altri. Questo tempo di discussione è importante per avviare il bambino a vivere in maniera socializzata i problemi di cui finora aveva preso in considerazione solo l'aspetto che più l'aveva personalmente colpito. In questa fase di confronto, infatti, si possono scoprire le contraddizioni esistenti tra i propri modelli e quelli altrui; si possono scoprire aspetti di un problema che era stato trascurato, ma che altri avevano saputo scorgere.

Questo momento è importante anche per l'insegnante, in quanto egli può utilizzare la discussione per suggerire ai bambini sia argomenti su cui cercare informazioni e fare esperienze, sia dove e come trovare queste informazioni. Inoltre l'insegnante, se veramente conosce le basi di partenza della sua classe sull'argomento in questione, può commisurare facilmente le difficoltà e gli approfondimenti alle esigenze di ciascuno.

Per aiutare a capire le cose sono anche necessari materiali "sperimentali", non necessariamente strutturati ma flessibili e ricchi di suggestione, che siano a disposizione dei bambini e alla loro portata. Questi materiali dovrebbero avere la funzione di rappresentare il problema che si sta studiando mettendone in evidenza aspetti parziali, per poter quindi immaginare esperienze ad esso connesse. Se con questo tipo di materiale i bambini riescono a ricostruire i punti essenziali di un processo, possono poi proporre es-

si stessi di provare "a vedere cosa succede se... o quando...", oppure trovare più ricche analogie tra il materiale proposto e la realtà, giungendo a "fare come se...". Ancora, sarebbero ovviamente necessari libri illustrati e scritti in linguaggio comprensibile e attraente per un bambino, ma non bambineggianti; schede ed opuscoli, nei quali si possano ricercare le informazioni che servono a confrontare con le cose scritte i modelli che man mano si costruiscono.

E' essenziale sottolineare che la padronanza della materia è un fattore determinante per poter raggiungere un qualsiasi obiettivo didattico: inoltre è necessario che chi insegna non sia legato a schemi rigidi e prefissati, ma sappia raccordare al linguaggio e pensiero scientifico i termini e i modi di rappresentare usati dai bambini; e che sia capace di prevedere i possibili sviluppi di un argomento, per poterlo adattare via via alle diverse necessità. Contemporaneamente l'insegnante deve saper interpretare e capire a fondo quello che i bambini dicono, chiarendo prima a se stesso, e poi forse alla classe, i significati e le implicazioni, i sottintesi e i corto-circuiti di ciò che emerge dalla discussione. E' estremamente difficile che i ragazzi parlino veramente "a caso": ma bisogna saper ricostruire i processi logici non esplicitati, e capire da quali esperienze e attraverso quali "strani" collegamenti nascono anche certe frasi apparentemente senza senso. Capire gli sviluppi e gli intrecci di argomenti diversi sia dal punto di vista disciplinare che della comprensione dei ragazzi, porta a costruire un itinerario organico di conoscenze, invece che a dare una serie di concetti slegati tra loro: ed è molto importante che i ragazzi stessi si rendano conto, passo per passo, di percorrere una linea coerente di costruzione di significati.

Queste *indicazioni didattiche* sono riconosciute valide praticamente da tutti, ma sono poi scarsamente applicate nel concreto quotidiano: le buone intenzioni metodologiche spesso crollano di fronte all'esigenza prioritaria di gestire una classe con ordine, e di mantenere la disciplina. I modi di intervento che abbiamo precedentemente discusso, benché suggeriti da risultati di ricerca pedagogica e cognitiva da tempo disponibili, non sembrano comunemente impiegati nella pratica didattica. Tuttavia, lavorando in classe e accettando anche un po' di disordine, ci siamo resi conto di quanto sia

in pratica più facile fare stare "buoni" i ragazzi quando sono in prima persona interessati all'argomento e al lavoro da svolgere: soprattutto quando si accorgono che anche l'insegnante è coinvolto e interessato a capire problemi che sorgono, e ad organizzare e interpretare i risultati o le osservazioni di ciascuno.

### 3) Educazione alla biologia

Vorremmo ora precisare meglio il significato specifico del nostro lavoro sul corpo in un contesto generale di educazione alla biologia, e il quadro complessivo dei presupposti che ci hanno guidato. Un bambino di nove o dieci anni sa di essere un individuo vivente; sa di essere continuamente in rapporto sia con altri viventi, uguali e diversi da lui, sia con oggetti non viventi; sa che la sua vita si svolge in un insieme di spazi e situazioni più o meno ricchi, confortevoli e vari, che sa percepire come suo ambiente. Riflettendo, da solo o con l'intervento degli adulti, sul suo modo quotidiano di vivere, sulle sue azioni, litigi, passatempi... si accorge di dipendere per molti aspetti dal mondo esterno, e di avere con cose e persone rapporti diversi; talmente confusi, complicati e intrecciati tra loro che a volte non è facile neppure prevedere le conseguenze di gesti "semplicissimi". Si sente dunque parte di un sistema totale, esterno ed autonomo rispetto alla sua persona, che di volta in volta lo condiziona, o gli permette di realizzare i suoi desideri. Ancora, sa che il suo stesso corpo è una struttura complicata, con un esterno ed un interno certamente connessi tra loro: ma, almeno in parte, in modo sconosciuto o forse misterioso. Sa che nel suo corpo vi sono degli organi, di alcuni dei quali conosce anche approssimativamente la posizione o l'"a che serve": ma, pur sentendosi funzionare in maniera complessiva, non sa identificare i coordinamenti reciproci tra le diverse parti del suo corpo. E' importante quindi che a scuola il corpo umano venga studiato non solo come un elenco di organi ed apparati, ma <sup>anche</sup> attraverso la sua scomposizione in unità di funzionamento di cui sia possibile mettere in evidenza, soprattutto, le connessioni reciproche. Dai disegni e dalle parole dei ragazzi con cui abbiamo lavorato appare

infatti chiaramente che se è "facile" ricordare i nomi di alcune parti, interne o esterne, del corpo, è difficilissimo poi immaginarne e ricostruirne, sia pure attraverso modelli parziali ed approssimativi, un modo di funzionare. Quello che in particolare ci è sembrato mettere in crisi i ragazzi è che, anche in quegli organi che possono essere facilmente rappresentati o disegnati in sequenza come connessi tra loro, ad esempio in un apparato digerente, si svolgono in maniera sovrapposta ed intrecciata, nello stesso spazio e nello stesso tempo, tante funzioni diverse reciprocamente legate da relazioni molto vincolanti.

" Mentre il cibo passa lungo l'intestino, viene scomposto in particelle sempre più piccole da...<sup>!!</sup> e si intrecciano inestricabilmente, *sottintese in* questo breve "passage", azioni chimiche ed azioni meccaniche, una dinamica di trasporto, una diversità tra la composizione iniziale e finale delle *e bisogna tener conto anche di una* particelle di cibo; *struttura delle* pareti attraverso cui passa solo una parte di quanto è stato ingerito e trasformato.....Le correlazioni funzionali all'interno di uno stesso "apparato" sono mediate, è vero, dal funzionamento specifico dei singoli organi: ma è importante imparare a non attribuire a ciascun organo una unica funzione. (E' diverso sapere che il cuore "pompa il sangue" dal sapere che il cuore è un organo che deve ricevere ossigeno ed alimento, che produce rifiuti, che "respira" come tutti gli altri tessuti del corpo, che si contrae ritmicamente; e che questa contrazione spinge il sangue attraverso arterie che si diramano in tronchi sempre più piccoli in tutto il resto del corpo...). Ancora, le singole funzioni più o meno specializzate, realizzate attraverso i diversi organi, sono poi correlate al funzionamento complessivo dell'intero organismo, in una sequenza che comprende contemporaneità, successioni, conseguenze: i succhi gastrici non agiscono se prima...il cibo non passa attraverso le pareti dell'intestino se non è stato...mentre il sangue circola nei capillari dei villi intestinali, le particelle di cibo....). Ed è particolarmente difficile rendersi conto di come un "sistema", ad es.: il sistema nervoso, possa contemporaneamente

svolgere funzioni di coordinamento, ed essere a sua volta coordinato al funzionamento di altri sistemi.

Lavorando con i bambini si nota che è dunque necessario saper continuamente passare dall'impostazione generale di un problema biologico alla chiarificazione di suoi aspetti molto particolari, guardando una volta l'organismo nel suo complesso, una volta la specificità delle parti. Nella conoscenza dei processi biologici i diversi livelli (generalisti, intermedi a diversi gradi, particolari) sono infatti sempre strettamente intrecciati: in concreto, per ogni argomento trattato, non ci può mantenere solo su un livello "molecolare" o "meccanico" o "chimico", bisogna sapere che i diversi aspetti sono tutti presenti, ma devono essere collegati con opportune gerarchie. Ogni aspetto deve cioè essere messo a fuoco rispetto al contesto generale, ma la "profondità di campo" del processo conoscitivo non è fissa. E' per esempio importante che i bambini imparino a padroneggiare per grandi linee la dinamica del ricambio, che si svolge senza accumulo di materiale in nessuna parte del corpo, con scambi equilibrati tra i diversi "interni" ed "esterni" ben specificati per ciascun sistema, con velocità, periodicità e ritmi caratteristici di ciascuna funzione. Ci si può accorgere, riflettendo (ed è oggetto di curiosità e di scoperta), che l'interno dell'intestino è quello in cui restano i rifiuti, che vengono poi eliminati all'esterno del nostro corpo; ma l'esterno dell'intestino è anche l'interno del sistema circolatorio, in cui passano le "parti buone" del cibo; all'interno del sistema capillare c'è il sangue, ed attraverso le pareti passano all'esterno del sistema, all'interno le cellule, le sostanze nutritive e l'ossigeno; dall'interno delle singole cellule passa al loro esterno, nel sangue, anidride carbonica ed eventuali scorie metaboliche, mentre...; e così via.

Diventa così quasi un gioco accorgersi di che cosa ogni interno è esterno, e quali sono le relazioni funzionali che li legano,

proprio perché in sistemi così strettamente intrecciati è difficile parlare di interno ed esterno "in assoluto".

Ancora, bisogna notare contemporaneità e sfasature temporali dei processi: mentre particelle di ossigeno passano attraverso le pareti degli alveoli polmonari nei capillari, particelle di anidride carbonica passano, con le stesse "regole", dai capillari nei polmoni dopo che.....

E' poi abbastanza difficile modellizzare in maniera comprensibile e comunicabile i tanti scambi attraverso pareti, (e i numerosi giochi descritti nelle pagine precedenti sono testimonianza del nostro impegno per cercare di mettere bene in chiaro questo punto essenziale). Una volta riusciti però ad esplicitare questo meccanismo, in funzione della struttura della parete e della diversa concentrazione delle sostanze, questo può diventare un criterio unificante per comprendere diversi aspetti del funzionamento del corpo: dalla funzione renale... a quella respiratoria, ....fino agli scambi metabolici cellulari.

In tutti gli esperimenti e le modellizzazioni fatte per capire o per spiegare un processo, e non usati solo come test di verifica si/no per un'ipotesi ben strutturata, è importantissimo mettere in evidenza - in classe come in laboratorio - che cosa del modello rappresenta che cosa della realtà, cioè quale caratteristica del modello "sta per" quale aspetto del reale. Si può poi procedere analizzando in parallelo sia quello che è suggerito dallo sviluppo coerente del modello, che viene trasferito per analogia alla conoscenza ed interpretazione del reale, sia quello che si conosce e si esperisce direttamente nel reale, che serve a perfezionare e a rendere più efficace il modello, oltre che a verificarlo. In questo senso ad esempio, e solo arrivando a discutere a fondo quali analogie li legano, l'esperimento di filtraggio attraverso i fazzoletti o i tubi da dialisi può essere utilizzato per capire il passaggio del cibo attraverso l'intestino. Procedendo con questi criteri, l'"esperimento" perde l'aspet-

to di esercizio manuale staccato dalla problematica del reale, e diventa strumento di spiegazione, qualcosa fatto per capire: e la capacità di leggervi attraverso, e di servirsene per interpretare e connettere aspetti diversi dell'esperienza, giocata su diversi livelli di concretezza, rappresenta una conquista necessaria ad ogni procedere intelligente.

**La scuola deve...**

La scuola deve:

**preparare un individuo per un futuro imprevedibile**  
che sappia reagire prontamente ;  
sappia esaminare un "problema";  
abbia capacità per risolverlo

**ossia pensare**

cioè: saper vedere  
saper discutere  
saper riflettere  
saper ascoltare  
saper verificare

**per poter decidere obiettivamente**  
per poter avere una reazione in-  
telligente di fronte a situa-  
zioni nuove

**Mezzi:**

Far sentire l'individuo insoddisfatto di  
una sua conoscenza;

**viene spinto a saperne di più;**  
riesamina il problema e  
lo correla a tutte le in-  
formazioni che ha

**per conoscere in modo più analitico quel  
che conosceva in modo sommario.**

**PER REALIZZARE** queste processi il bambino ha bisogno

1) di confrontarsi con gli altri  
pertanto di dire quel che pensa  
e ascoltare quel che pensano gli altri

**L'insegnante** - non solo creerà tensioni "cognitive"  
• ma bloccherà le trasgressioni  
• ravviverà l'interesse  
• aiuterà a sintetizzare  
• e....avrà la pazienza di aspettare  
(l'attesa è il momento più importante  
per il bambino, della sua concentra-  
zione )

L'ed. scientifica - come qualsiasi altra disciplina-  
non può dimenticare che:

**l'opera educativa non inizia col primo giorno  
di scuola, ma è già iniziata (dal momento della  
nascita)**

**pertanto ci sono cose che il bambino sa  
e che continua ad apprendere fuori della  
scuola; la scuola deve aiutarlo ad arricchire  
e sistematizzare queste sue conoscenze;  
che il bambino cerca spiegazioni soddisfa-  
centi e funzionali ai problemi che incontra**

Per queste  
gli obiettivi principali dell'insegnamento scientifico

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ sono:

**conoscere è possibile**

si è parte di un mondo che può essere conosciute e descritte

**far acquisire un atteggiamento analitico**

Se è vero che il primo passo di una educazione scientifica è di insegnare a saper guardare le cose per cercare cause / spiegazioni,

**è anche vero che non basta osservare, ma occorre "fare".**

Fare significa non solo osservare, ma

manipolare,

prevedere

raffrontare quel che si sapeva

"prima" e vedere dove cambia e

perchè cambia.

**Fare significa ancora riuscire, discutendo, pensando,**

scrivendo, a rappresentare coerentemente le proprie esperienze

• a guardare le cose per porsi interrogativi

• a saper ascoltare

• ad essere disponibili alle idee altrui, confrontandole con le proprie

• a connettere insieme esperienze passate con quel che si sta esaminando

• ad acquistare sicurezza (e non a chiudersi e sentirsi soffocati in in caotico mondo di nozioni non assimilate)

Se non si seppellisce questa attività sotto definizioni esatte, ma già preparate, **queste "fare" valorizza le**

**potenzialità cognitive del bambino**

stimola riflessione

stimola l'analisi

tante da portarle a comprendere:

• che molti dei fatti che ~~vede~~ vede possono essere correlati tra loro in maniera ordinata;

• che si possono correlare più fatti;

• che da fatti noti si può giungere a "costruire" delle spiegazioni per quelle ~~di cui~~ di cui non si ha esperienza diretta;

• che le spiegazioni sono valide fino a che altri fatti <sup>non</sup> le smentiscono (e le confermano);

• che è possibile mettere insieme relazioni valide fino a costruire spiegazioni sbagliate (le 21 corde vocali)

Alla base di ogni obiettivo c'è sempre:

**costruire l'interesse per un argomento**

**i modi adatti a guardarle**

**il linguaggio formale per descriverne i vari aspetti**

In linea di massima i grandi obiettivi nel corso della scuola elementare potrebbero essere questi: **l'ambiente, l'individuo, gli esseri viventi; le forze, le trasformazioni, i rapporti tra le cose, l'energia....**

(1) i criteri di guardare le cose: uguali e diversi; stato - trasformazioni - stati; spaziali; movimenti e forze; elementi; relazioni, strutture;

in parte di ~~vedere~~ vedere; ~~vedere~~ vedere (guardare) e non vedere (vedere)

Le due cose  
che si vede  
che si vede  
che si vede



?

Ognuno di questi obiettivi è divisibile in obiettivi a medio termine, in unità didattiche. Prendiamo ad esempio l'ambiente: il processo di sviluppo di queste obiettivi potrebbe essere: il seguente:

- Discussione sul significato della parola ambiente  
Che cos'è un ambiente... "io" sono un ambiente?..
  - Chi vi abita  
Nelle stesse ambiente vivono specie diverse  
Ogni specie "vede" a modo suo l'ambiente
  - Ci sono cose che si vedono e cose che non si vedono perchè succedono di notte, in fretta, in molto tempo...
  - L'ambiente è in equilibrio, a meno che troppo caldo, e troppa pioggia, e invasione di insetti e cacciatori non lo disastrano (ma tornerà in equilibrio)?
    - e viene trasformato violentemente (incendio, frana, scarichi inquinanti, costruzioni dell'uomo)
    - si trasferma nel tempo, così lentamente che non ce ne accorge
  - L'uomo trasforma l'ambiente (cacciatore, contadino, cittadino)  
Se gli organismi attorno a noi sono capaci di trasfermare quello che è predetto dall'uomo, va bene; altrimenti... inuonamento
  - C'è l'ambiente naturale
    - l'ambiente artificiale (trasformato dall'uomo e costruite dall'uomo per soddisfare i suoi bisogni)
- Ogni individuo ha bisogno di moltissime cose
- Per soddisfare alcuni bisgni è necessaria la presenza degli altri... Non si può vivere soli.

Ogni unità didattica verrebbe sviluppata partendo da sollecitazioni che invogliano il bambino ad entrare in "attività".

- Si inizia subito una discussione (che è confronto di opinioni, nascita di ipotesi, suggerimenti per scoprire come si può vedere e capire meglio una cosa...). La discussione mette in luce i criteri con cui i ragazzi analizzano i fatti, quali sono le loro conoscenze sull'argomento, quali sono le esperienze di riferimento, le connessioni logiche implicate.

Si propongono poi attività più specifiche di osservazione sia individuale, sia collettiva (i bambini completano schemi, sviluppano progetti, confrontano esempi...)

Ogni attività viene poi ridiscussa

in modo che ogni bambino costruisca in se una padronanza esplicita dei suoi processi di descrizione, progettazione, spiegazione...

E' da questo momento che i "ricordi" delle esperienze con le quali è entrata a scuola (utilizzati dapprima per avere "ragione" nella discussione) vengono trasformati in comprensione dei processi di conoscenza, organizzandosi in una selezione efficace di aspetti finalizzati e significativi.

Infine si giunge a verificare le conoscenze acquisite e si può, se il problema è stato esaurito e compreso, passare alla successiva unità didattica.

Praticamente, ripetendo, si costruisce l'interesse per un argomento, i modi adatti per osservarlo  
3) il linguaggio formale per descriverne i vari aspetti.

**Dai nuovi  
programmi risulta...**

# ED. Scientifiche.

DAI nuovi programmi risulta che l'obiettivo generale dell'educazione scientifica è l'acquisizione da parte del bambino di conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere il mondo e rapportarsi con esso, e che lo portino, " al termine della scuola dell'obbligo", a riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di tutti i giorni e nella società attuale, e quali siano le sue potenzialità e i suoi limiti."

Poichè, uno dei grossi problemi da sperimentare in una società

*domande delle scienze e delle* tecnologica *di ogni* è spesso un senso d'incapacità, bisognerebbe, perciò,

dare ai ragazzi la sensazione che tutto si può imparare, e che possono rendersi conto *molto presto,* del "perchè delle cose".

*molto* Significa far loro comprendere che " conoscere è possibile e che

*lo costruisce, madre delle cose* ~~la conoscenza produce altra conoscenza.~~ ~~e che la scienza~~

~~non è prerogativa di pochi.~~

L'educazione al "coscere" non è altro che la costruzione

di una progressiva di raccordo cognitivo sempre più ricco

e più adeguato tra il b. e il suo mondo.

*per lui* Il che non significa sapere molte cose, ma essere consapevoli

di far parte di un mondo che può essere conosciuto, studiato e

descritto; essere partecipe di un sistema di conoscenza

costruito dall'uomo nella sua storia.

E' necessario che l'ed. scientifica sia estesa a tutti i bambini

a tutta la scuola di base, compresa la materna. Questo coincide con la maggior consapevolezza, raggiunta oggi, delle ampie *viste* potenzialità cognitive del bambino e delle sue potenzialità di sviluppo. Inoltre, la curiosità infantile sulle cose è enorme. *NB* Si sviluppa nei bambini, in modo naturale, l'interesse per l'osservazione attiva dei fatti della natura e la capacità di operare, raccogliere dati e discuterli.

*Molte  
st. e compen che*

Più esperienza un bambino riesce ad avere, più sarà in grado di reagire con intelligenza ad ogni imprevisto. Oggi, l'azione dell'educatore è tesa a far acquistare il maggior numero di esperienze possibili in ogni campo.

E' per questo che *occorre offrire e'* ~~va data al b.~~ ogni opportunità di spaziare nel campo delle conoscenze, di essere "espone" *il b.* a tutte le informazioni possibili.

Ricordiamo ~~che~~, a questo riguardo, che è piuttosto l'adulto ad avere difficoltà ad assumere una mentalità scientifica, non il bambino. Ciò dipende dal fatto che i condizionamenti socio-culturali si radicalizzano con il tempo, opponendo di conseguenza più forti barriere all'apprendimento scientifico.

Anche se al bambino non possono risultare evidenti le linee d'insieme di ciò che osserva, per cui egli non sa valutare se e

perchè certi fatti sono più importanti di altri, è bene cominciare a fornirgli una serie di concetti chiave, sui quali ritornare in momenti successivi in forme più approfondite.

Si deve fare un tipo d'intervento educativo che, partendo dalle conoscenze dell'allievo, rivisiti gli stessi concetti chiave, ~~sui quali ritornare in momenti successivi in forme più approfondite.~~

~~Si deve fare~~

ripetutamente ; , ma ogni volta ad un livello più avanzato del precedente; tenendo conto che ogni successivo traguardo offre, a sua volta, una posizione concettuale chiaramente più elevata da cui partire.

METODO SCIENTIFICO.

*ad una mentalità scientifica*  
Per avviare il bambino ad un corretto metodo scientifico lo si deve abituare ad osservare attentamente ciò che lo circonda; a chiedersi del perchè delle cose; *e valutare* ad individuare problemi, a formulare delle ipotesi, a sperimentare per avere delle verifiche, infine ad indurre le leggi che reggono i vari fenomeni. ➔  
L'osservazione non può essere nè generica, nè approssimativa, ma rigorosa e precisa e orientata alla scoperta dei fatti scientifici. Una stessa osservazione scientifica deve essere anche ripetuta in situazioni diverse in modo che si possano evidenziare dei problemi. Fra questi si sceglieranno quelli che potranno essere

verificati e quelli per i quali si potrà dare una formulazione chiara e precisa.

# Realizzare un'educazione scientifica

Realizzare una educazione scientifica che consenta di acquisire una mentalità scientifica, una metodologia di indagine (il che significa saper "vedere" le cose, saper analizzare, confrontare, trovare i rapporti, le variabili...), significa offrire mezzi, occasioni e modi che aiutino oltre tutto a realizzare i processi formativi della personalità. Significa programmare attività che aiutano ad acquisire sensibilità alla conoscenza, a trasformare le esperienze in conoscenza, ad acquisire il metodo della ricerca, ossia a saper riconoscere le cose, a saper capire, a saper mettere in relazione.

Questo è, in sintesi, il senso profondo insito nella programmazione. Ogni obiettivo educativo è ciò che l'allievo deve sapere e saper fare al termine di un determinato intervento. Così l'obiettivo risulta essere "prescrittivo" e non solo "descrittivo" del contenuto di quel determinato programma da assimilare.

E' determinare, in termini di attività, quel che l'allievo deve fare. Sono queste stesse "attività", che possono essere ossevate, misurate, che consentono una valutazione precisa delle capacità raggiunte.

Come sviluppare queste attività è sintetizzabile in una metodologia di lavoro che possiamo puntualizzare in cinque punti:

- ogni indagine ha un suo soggetto, pertanto una curiosità da soddisfare. Ma nessun metodo può sollecitare l'attività di un individuo se questo non è mosso da un desiderio di conoscere, da una insoddisfazione che lo spinge a volerne sapere di più. Allora occorre suscitare una tensione cognitiva che spinga l'individuo ad entrare in attività. Nel nostro caso occorre realizzare una curiosità cognitiva verso l'argomento, curiosità che può essere stata determinata da un fatto di cronaca o da un evento particolare o da un aspetto dello stesso territorio dove si vive  
(.... terremoto?...vulcano?...)

ponendo un interrogativo problematico, tipo.....

- Una volta destata questa curiosità, non si dà una soluzione del problema (soluzione che annullerebbe la tensione cognitiva) ma si discute insieme il problema posto. La discussione consente una riflessione su quel che si sa; un cercare di esporre in modo chiaro e usando i termini esatti il proprio pensiero; un saper ascoltare quel che gli altri dicono in modo da raffrontare conoscenze o ipotesi. Ciò può apportare delle modifiche o degli ampliamenti o delle ritrattazioni su quel che si pensa di sapere ( e tutto ciò all'insegnante consente di sapere quel che l'allievo sa e in che modo lo sa.

- La discussione comporta al termine una attività sia per formulare ipotesi, sia per ideare strategie per verificare le ipotesi stesse. E' il momento della ricerca dei dati, delle informazioni, di tutto ciò che è possibile reperire attraverso ricerche nell'ambiente o su documenti (mappe, carte, libri, foto...).

In questa ricerca si dovranno raggiungere i seguenti punti fondamentali:

.....  
.....  
.....

- Nuova discussione collettiva sulle informazioni ricavate dalla osservazione dei dati per precisare che...  
ogni azione vulcanica....  
se il vulcano è...  
si verifica se...

.....  
- Al termine si realizza una documentazione del lavoro svolto, documentazione che serve per precisare e puntualizzare ogni aspetto del problema trattato. Le osservazioni dovranno essere espresse in modo chiaro affinché tutti le possano comprendere. La documentazione dovrebbe essere non solo scritta, ma ogni volta che sia possibile, arricchita da disegni, foto, materiale..... e da una bibliografia descrittiva.  
E' importante che per ogni osservazione fatta dal vivo sia sempre registrato il luogo, la data, la durata dell'osservazione stessa, le condizioni di luce, di umidità.... in modo che si realizzi una metodologia di lavoro che consenta di essere il più possibile precisi.

Terminato l'esame relativo all'argomento si possono controllare quali sono i possibili approfondimenti del tema, quali rapporti interdisciplinari si sviluppano, rimando ben chiaro che interdisciplinarietà non è tanto il legare attività ad altre discipline, quanto esaminare ed analizzare tutto ciò che è legato al problema che si sta esaminando.

#### SCHEMA

Prima di affrontare l'argomento è importante precisare che occorre realizzare una educazione scientifica che risponda ai fini stabiliti dai Programmi aiutando gli allievi ad acquisire una mentalità scientifica e una metodologia di indagine che rendano possibile sia trasformare le esperienze in concetti, sia ad acquisire un metodo di studio e di ricerca valido in ogni momento. Per questo è necessaria una programmazione che precisi con chiarezza ed esattezza i vari obiettivi affinché si possano raggiungere quei fini istituzionali che si intendono e si debbono raggiungere. Gli obiettivi stessi devono stabilire con "sufficiente precisione" che cosa si vuole ottenere in modo che si possa poi valutare con "sufficiente precisione" se l'obiettivo è stato raggiunto o no, dato che l'obiettivo precisa non solo il fine che si vuole raggiungere e i mezzi necessari per raggiungerlo, ma soprattutto ciò che l'allievo deve sapere e saper fare al termine di un determinato intervento.

Per entrare nel vivo dell'argomento..... è innanzi tutto necessario suscitare una tensione cognitiva che spinga gli allievi ad entrare in attività, ossia realizzare una "curiosità" verso l'argomento stesso ponendo un interrogativo problematico, interrogativo che può essere suscitato o da un fatto di cronaca o dall'esame di un oggetto o da un evento particolare...

Una volta suscitata questa curiosità cognitiva, è opportuno discutere insieme il problema. Questa discussione consente una riflessione su quel che si sa sull'argomento e un confronto di opinioni che permette di ampliare o modificare le proprie conoscenze.

# Il tempo dell'apprendimento

Desenzano del Garda - 7 settembre 96

## IL TEMPO DELL'APPRENDIMENTO

Sono stato invitato a parlare del tempo dell'apprendimento. Mi hanno detto che c'è il tempo del gioco, il tempo della televisione, il tempo degli altri, il tempo personale, il tempo perso... ma non sono proprio riuscito a trovare dove è il tempo dell'apprendimento.

Forse si parla del tempo scolastico, che dura nove mesi ogni anno, e ogni anno si passa da una classe all'altra... ma questo è facile da comunicare

O si parla del tempo dell'apprendimento per apprendere un mestiere, un'arte... La durata di questo tempo dipende dall'individuo, comunque è sempre ben precisato. Se un apprendista fabbro non impara il mestiere in quel determinato periodo di tempo, il padrone lo manda via. Poi c'è il tempo...

[ il bicchiere d'acqua con i tre legnetti dentro ]

Non riesco a concentrarmi; parlo, ma nel frattempo tento di risolvere questo problema. Non so chi, entrando, mi ha mollato questo bicchiere dicendomi: come faresti a prendere questi legnetti senza toccare il bicchiere e senza tentare di pescarli con le dita?

Già, come fare?

Non è che potete aiutarmi?

[ SE NESSUNO RIESCE A DARE UNA SOLUZIONE, MI VERSO DELL'ACQUA IN UN ALTRO BICCHIERE, FACENDO FINITA DI ESSERE DISTRATTO, FINO A FARLA TRABOCCARE... ]

Trovata la soluzione!

Sapete che ci sono bel 7500 specie di formiche? O meglio, questo è quel finora sappiamo del popolo mirmico...

Chi è il popolo mirmico?

Bene: Ponendovi questi due quesiti, che cosa vi ho costretto a fare? A pensare, a tentare di risolvere il problema. C'è stato apprendimento?

Ebbene, il pensare...

Perché si dice: per un punto Martin perse la cappa?

Lo sapete? Sicuri? Ecco: fino a poco fa eravate soddisfatti di una vostra conoscenza. Io vi ho stuzzicati, ho fatto sorgere un dubbio e voi... ora state vivendo un problema.

Di una cosa che credevate di conoscere bene, scoprite che forse manca qualcosa...

Questa scoperta produce tensione;

questa tensione fa nascere il desiderio di sapere se ciò che sapete sull'argomento è giusto o meno,

pertanto cercate di soddisfare la vostra curiosità

con una ricerca attiva di nuove conoscenze o - al limite - una predisposizione ad ascoltare una spiegazione.

Visto che ho mosso la vostra curiosità, la soddisfo.

Martino era un monaco. Quell'anno, deceduto il priore dell'abbazia, venne fatta tra i monaci una gara per ricoprire la carica. Ebbene, il segno che distingueva il priore dagli altri monaci, era una cappa, forse di ermellino, forse no, ma non importa. La cappa era una specie di cappello.

Ebbene, i monaci dovevano lanciare in aria la cappa. Chi l'avesse mandata più in alto, sarebbe stato nominato priore.

Niente di difficile. Martino era quasi sicuro di farcela. Infatti, quando toccò a lui, lanciò la cappa così in alto da farla arrivare in cima ad un cipresso.

Per ottenere l'incarico, però, occorreva riportare la cappa alla giuria.

Martino prese la scala più lunga che esisteva nell'abbazia, salì, ma arrivato all'ultimo piolo, per quanti sforzi facesse, non riuscì a prendere la cappa. Sarebbe bastato un piolo in più. Così, solo per un piolo, per un punto, Martin perse la cappa.

Soddisfatti?

Se sì, la tensione è caduta. Se no, state arrovellandovi per capire perché non siete soddisfatti.

Ora quel che ho detto non è vero. La cappa non è un cappello, non bisognava tirarla in alto, c'entra un saper usare la punteggiatura... ebbene, ora vorreste conoscere la verità.

Questo è apprendere: mossi da una curiosità, cerchiamo di soddisfarla risolvendo il problema. 1

Questo è un atto creativo, questo serve per lo sviluppo intellettuale dell'individuo.

Ora se questo è apprendere, quando si comincia ad apprendere?

Avete mai visto un bambino piccolo quando è seduto sul seggiolone? 2

Come gli capita a tiro un oggetto, lo afferra, lo gira, lo rigira, lo lecca, l'annusa, l'infilta per ogni dove (o tenta di infilarlo) e molto spesso, track, l'oggetto cade in terra.

Attimo di smarrimento del bambino, ma la mamma interviene, raccoglie l'oggetto, glielo ridà e... pumf, in terra un'altra volta, col viso pieno di curiosità del bimbo che segue la caduta. Ripreso, riconsegnato e lui, pumf, di nuovo in terra.

Ripete il gioco tante volte fino a che la mamma non si stanca e non raccoglie più l'oggetto.

Ma, attenzione: qualsiasi cosa ora la mamma metterà sul pianetto del seggiolone, lui tenterà di farla andare giù.

Sta vivendo un problema. E sorride soddisfatto perché ha ormai capito che tutto quel che lui lascia andare, immancabilmente cade a terra.

Così, fatta l'esperienza con oggetti diversi - anche la minestrina, anche l'acqua... - passa ad altro.

Ha conquistato una verità: ogni oggetto lanciato in aria ricade in terra.

Io, però, sono stato cattivo. Un giorno gli ho portato un palloncino ben gonfio. Lo tengo in modo che non vada in alto. Glielo offro. L'afferra e poi si sporge dal seggiolone, allunga il braccio per gettarlo a terra e...oplà!, il pallone non va giù ma va in su.

Lo guarda preoccupato. Come mai tutte le cose cadono e questo no? Lo faccio riprovare. E lui butta prima il cucchiaino in terra, poi il palloncino... No, va in aria. Così scopre che ci sono cose che

cadono giù e cose che vanno in su. Perché?

La risposta che si darà è apprendimento, è crescita intellettuale perché nasce dall'esperienza, e più esperienze aiutano il formarsi dei concetti... e quando saprà parlare il linguaggio lo aiuterà a precisare le esperienze, fino a diventare simbolo dell'esperienza stessa.

CANE... quando dico questa parola tutti pensate non a quel determinato tipo di cane, bassotto o alano o cane lupo... ma al CONCETTO di cane, un certo tipo di animale fatto così e così, che ha questo e quest'altro... e non lo confondete con il gatto.

Così l'apprendimento è frutto dell'esperienza. Però io posso fare esperienza di molte cose, ma di altre posso avere solo conoscenza. La corrente elettrica, ad esempio, è una conoscenza, perché se ne faccio esperienza diretta, non arrivo a trasformarla in concetto, perché sono morto.

Esperienza, linguaggio, conoscenza sono gli strumenti con i quali costruiamo i nostri concetti. Diciamo, in modo semplicistico, il nostro apprendimento.

C'era Marco..( le 21 corde vocali e il violino )

Allora non c'è un tempo per l'apprendimento, ma un apprendere continuamente, senza limiti di spazio, di tempo, di orario, di modi...Solo se non voglio apprendere, non apprendo.

Questo apprendere attraverso l'esperienza e la conoscenza, è effettuato in modo accelerato dal bambino. Per dirla in termini molto semplici, egli cresce in capacità intellettuale in maniera straordinaria dal momento che nasce.

Sappiamo che entro i 4 anni, riesce a sviluppare il 50% delle sue capacità intellettive;

che dai 5 ai 7 anni, sviluppa un altro 30% ( ossia da zero a sette anni ha sviluppato ben l'80% delle sue capacità intellettive. Il restante 20 per cento lo acquisisce dagli 8 ai 15 - 16 anni.

Dopo accumula informazioni, accresce la sua cultura, ma le sue capacità intellettive saranno sempre quelle che ha sviluppato nei primi anni della sua vita, specialmente nei primi sette anni.

E' proprio questo che mi fa chiedere perché la scuola dell'infanzia è così trascurata, perché mai insegnanti e genitori non cercano di far fare tutte le esperienze possibili che aiutano a crescere il bambino...

Stavo in una scuola dell'infanzia e sul tavolo c'erano diversi oggetti, un po' come questi... I bambini non li guardavano neppure. Allora ho preso una vaschetta piena d'acqua, proprio come questa, ed ho detto: io indovino che cosa va a fondo.

Io, io... Un momento - ho detto - ditemi prima quali oggetti rimarranno a galla e quali affondano. Facciamo due mucchi.

E secondo voi?

MELA GESSO CHiodo GOMMA

Perché pensate che galleggiano?

GESSO NELL'ACQUA

Che sono queste bollicine?

Noi possiamo sollecitare la curiosità del bambino, pertanto sollecitare la sua voglia di sapere, di apprendere.

Quando è che non si ha voglia di apprendere?

Quando siamo obbligati a farlo, quando non è stato suscitato un interesse

e questo spiega l'abbandono scolastico

Ho letto in qualche parte che la curiosità allunga la vita.

Curiosità, che significa scoprire stimoli nuovi, cercare di capire, di sapere e di sapere ancora e ancora..

Forse... Sapete dirmi quali, tra queste figure, sono dei triangoli?

#### FIGURE RITAGLIATE SU CARTONCINO

Mi sono distratto. Stavo pensando a quei due fratelli... c'è un avvocato a Roma che afferma di avere un fratello architetto a Milano. Ma l'architetto di Milano assicura di non avere un fratello avvocato a Roma.

Eppure nessuno dei due mente. Perché?

Siete stati costretti a pensare; siete stati costretti a dare una soluzione ad un problema. Questo è apprendere. Si apprende sempre. Si comincia dalla nascita e...

Quando si finisce di apprendere? Datevi voi stessi la risposta.

Non buttate via il tempo. Usatelo per crescere dentro; cercate nuovi stimoli se non li avete, imparate una nuova lingua, usate il computer, esercitate un nuovo sport... insomma, siate sempre curiosi. Oggi le nuove tecnologie danno numerose possibilità.

Ma ricordatevi che sono solo degli strumenti. Usatele per crescere dentro, per vivere meglio, ma rimandando sempre uomini creativi, ricchi di fantasia e di umanità.

Si, umanità. Siamo angeli con un'ala soltanto.. Possiamo volare soltanto restando abbracciati.

Non dimenticatelo. Grazie.



# M<sup>o</sup> Centro Alberto Manzi



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE  
GIOVANNI MARIA BERTIN



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MODENA E REGGIO EMILIA



Comune di Modena



con la collaborazione



con il contributo

