

- 1) interventi-prototipo nelle scuole, per definire meglio la progettazione 2011/12
 - 2) esempi schematici di percorsi-prototipo in scienze e matematica
-

1) UN GRUPPO DI INTERVENTI-PROTOTIPO

Il Laboratorio Didattico Territoriale organizza un insieme di *interventi-didattici-prototipo (IDP) per il primo ciclo (6-14 anni) negli ambiti di Scienze, Matematica e Tecnologia (robotica)*, da svolgersi nell'intervallo (approssimativo) **15/03 – 15/05** coinvolgendo le classi degli "Insegnanti Referenti" e di eventuali altri Insegnanti interessati.

Obiettivo immediato degli IDP è un confronto "creativo" nel concreto stesso del fare-scuola fra due diverse "sorgenti di competenza" che devono collaborare nei tempi lunghi ad una innovazione possibile: da un lato alcune proposte e linee-guida, basate sulla ricerca didattica, secondo cui sviluppare in Valdera un rinnovamento efficace dell'educazione di base in area scientifico-matematico-tecnologica; dall'altro le proposte, le esigenze, i vincoli, i bisogni, i supporti possibili che emergono dai contesti stessi del fare-scuola attento ai suoi modi e ai suoi risultati.

Questa *prima esperienza di lavoro comune*, impostata seguita e analizzata collegialmente da tutti i partecipanti, renderà poi possibile prima dell'estate 2011 la stesura comune di un *piano particolareggiato di ricerca-azione per il prossimo anno scolastico* che coinvolga un numero notevolmente maggiore di classi, con un efficace inserimento curricolare e organizzativo (POF) delle azioni proposte; il tutto in vista di una *graduale definizione e generalizzazione dell'innovazione* da sviluppare negli anni successivi, secondo i progetti che saranno elaborati nell'ambito del Laboratorio Didattico Territoriale.

Le **caratteristiche operative degli IDP** potrebbero essere di questo tipo:

- a) In questa **prima fase esplorativa** gli interventi di argomento scientifico, matematico e tecnologico si svilupperanno secondo impostazioni indipendenti. Durante la primavera stessa, e in vista del prossimo anno scolastico, interazioni sistematiche fra i diversi responsabili scientifici e gli insegnanti dovranno porre le condizioni per rendere le proposte di intervento per il 2011/2012 reciprocamente più integrate.

Analogamente, in questa prima fase l'intervento esplorativo sarà limitato alla scuola primaria e secondaria di primo grado, mentre si preparerà l'estensione della ricerca-azione alla scuola d'infanzia per il prossimo anno.

- b) Gli IDP di matematica e scienze saranno centrati su **strategie e pratiche didattiche** (evidenziate dalla ricerca e suggerite dall'esperienza degli insegnanti) **che favoriscono l'apprendimento significativo**, tenendo conto anche delle reciproche correlazioni e delle specificità delle discipline coinvolte nell'insegnamento matematico-scientifico-tecnologico fino a 14 anni. Gli IDP saranno caratterizzati da **proposte operative centrate su un argomento-tema di lavoro**: i) di forte impatto sulla percezione-operatività-discorsività sia degli adulti che dei ragazzi, in relazione sia alla loro "competenza quotidiana" sia al loro coinvolgimento nel lavoro in classe; ii) strettamente integrato, nel suo svolgimento, ad esperienze, linguaggi e conoscenze di tipo "fenomenologico" (di conoscenza comune e scientifica di base) e/o di tipo "formale" (linguistico, matematico e logico); iii) tale da

risultare significativo, a diversi livelli di elaborazione concettuale, in relazione al curricolo di scienze e matematica in tutto l'arco di età dai 3 ai 14 anni; iv) tale da prestarsi ad una attenta analisi a livello di <fondamenti> della comprensione concettuale e della motivazione al capire.

- c) Gli **obiettivi** centrali dell'intervento a lungo termine progettato dal LDT, di cui gli IDP dovrebbero rappresentare l'avvio, possono essere così riassunti: **(i)** predisporre e controllare le **condizioni per l'effettivo sviluppo**, in "tutti" i ragazzi, **di una tripla "ecologia consapevole"**: in relazione a quello che succede nel mondo (naturale, culturale, tecnologico); in relazione a quello che succede nelle nostre teste (dalla cognitività all'affettività); in relazione a quello che succede quando le nostre teste interagiscono con il mondo e con gli altri (si "capisce" accorgendosi, variando, parlando, "mettendo in forma" secondo schemi, vivendo e lavorando sulla base di schemi, esplorando, progettando, valutando ... e così via); **(ii)** mettere in luce, sul piano didattico, **metodi affidabili** di rilevamento di **sintomi**, di elaborazione di **diagnosi**, di progettazione di **interventi** coerenti con sintomi e diagnosi, rispetto a quanto accade sia nella dinamica cognitiva individuale sia in quella del gruppo-classe: in vista di una "prevenzione" e/o di una "cura" che siano efficaci nei confronti di atteggiamenti e comportamenti "negativi" sul piano della comprensione e della motivazione; **(iii) imparare a fare meglio** a scuola quello che oggi non si riesce a fare "abbastanza bene" (in particolare, raggiungendo a fondo "tutti" i ragazzi); ma anche **inventare nuovi modi** di fare-scuola che siano adatti (risonanti) rispetto alle *nuove cose che succedono al mondo*, e alle *nuove "teste" con cui i ragazzi stessi vengono a scuola* (sembra che oggi, di queste cose, all'Istituzione importi quasi meno che nulla); mettendo in risalto una **mediazione culturale esplicita**, lontana sia da un irresponsabile "spontaneismo" che sperpera le potenzialità dei ragazzi, sia da un altrettanto irresponsabile "trascinamento" che non fa che soffocarle.
- d) **In particolare**, sembra importante sottolineare che ogni nuovo, più efficace modo-di-vedere di tipo "scientifico" richiede, al di là dei dati osservati, una padronanza formale "creativa": capace di mettere in relazione ed elaborare tali dati anche in termini (per esempio) numerici, spaziali e algebrici, in termini di schemi logici e strutturali, etc; capace di affrontarne le specificità anche in termini di "problemi" o "argomentazioni" svolti sul piano direttamente formale. Mentre qualunque tipo di conoscenza "formale", astratta proprio in quanto esperibile e validabile in maniera indipendente dalla specificità dei contesti, richiede per essere appropriata e strutturata come tale una preventiva, solida evidenza inter-contestuale.
- e) **In altre parole**: all'interno dei percorsi proposti (auspicabilmente, all'interno dei modi di ragionare dai ragazzi) vi sarà un continuo **contrappunto**: fra **evidenza contestuale**, che di per sé "impone" di essere guardata/vista anche nei termini formali ad essa intrinseci per essere "appresa" in quanto significativa; ed **evidenza formale**, che acquista il suo carattere di universalità ("astrazione") proprio attraverso il rivelarsi intrinseca alla forme e alle dinamiche che caratterizzano i più svariati contesti. Aspetti "matematici" e aspetti "scientifici" del conoscere vengono così appresi come intrinsecamente co-presenti nelle fasi iniziali dell'osservazione e dell'elaborazione cognitiva; poi sviluppati in maniera autonoma secondo elementi e relazioni "interne" alle discipline culturalmente definite, una volta che siano stati <distinti e separati> gli uni dagli altri; infine variamente re-integrati gli uni agli altri secondo le esigenze interpretative dei più diversi contesti.
- f) Dati lo scarso numero di Insegnanti che collaboreranno a questa prima fase, l'opportunità di disporre di **contesti variati da discutere in comune**, e la ristrettezza dei tempi didattici, occorre trovare a livello organizzativo un ragionevole compromesso fra il fatto che ogni insegnante non potrà seguire più di un IDP e la necessità che più insegnanti (preferibilmente di livelli diversi) si trovino a discutere e confrontare quello che succede in contesti analoghi.
- g) **Ad intervalli regolari** durante lo svolgimento degli IDP (p.es. una volta ogni 3-4 settimane, con la necessaria collaborazione dei Dirigenti) avverrà **un incontro collegiale** di tutti gli

Insegnanti con “esperti” del CDS. Questi incontri hanno due scopi, connessi fra loro: da un lato condividere **una (ri)visitazione e una (re)visione delle (complesse) competenze disciplinari, cognitive e didattiche necessarie a chi insegna**, in modo da renderle adatte ai (pesanti) compiti strategici che l’attuale società alla Scuola (volente o nolente) di fatto affida; da un altro lato condividere, sulla base delle evidenze che emergeranno dallo sviluppo degli IDP, quali sono **gli ostacoli e le potenzialità che si presentano di fronte a proposte di cambiamento e innovazione** – dal lato degli insegnanti, dei ragazzi, dei vincoli istituzionali, dei supporti didattici e così via. In questo lavoro gli Insegnanti che seguono direttamente IDP diversi potranno utilmente confrontare indicazioni e problemi che si presentano nel lavoro di ciascuno.

- h) Fin dall’inizio del lavoro gli Insegnanti saranno assistiti nella messa in opera di quegli **elementi di <laboratorio povero>** (oggetti strumenti e processi legati all’esperienza quotidiana, facilmente ottenibili e facilmente replicabili per il lavoro in piccolo gruppo) che saranno necessari nello sviluppo del lavoro.
- i) Al termine dei PDP gli aspetti salienti di quanto fatto (interventi “formativi”, rendiconti di attività fra adulti e con i ragazzi, discussioni e proposte, conclusioni etc) saranno raccolti in un **documento di lavoro, scritto con il contributo di tutti i partecipanti** e diffuso nelle Scuole.
- j) L’entrata in funzione (e in uso, si spera!) di un agile **supporto di comunicazione-discussione-elaborazione online** potrà semplificare e aiutare notevolmente il lavoro di tutti (eventualmente degli stessi ragazzi coinvolti), e permettere la condivisione dei materiali via via ritenuti opportuni.
- k) **Che fare, fin da subito?**
 - (i) Sul sito vengono poste, oltre questa breve introduzione comune, alcune **presentazioni schematiche di possibili temi di lavoro**. Queste presentazioni da un lato vogliono dare un’idea delle caratteristiche del tema proposto, che prima dell’estate dovrà essere discusso in modo disteso, sia nella sua articolazione che nella progettazione di possibili interventi in classe, in vista di un possibile inserimento nei POF dell’anno prossimo a vari livelli di età. Da un altro lato, aspetti specifici del tema stesso potranno essere scelti per essere affrontati, nel breve tempo della primavera, come piccoli IDP con gli scopi “esplorativi” specificati più sopra. Infine, aspetti ancora più ristretti di ciascun tema saranno proposti con opportune “consegne” nel primo incontro collegiale, allo scopo di favorire un approccio condiviso e discusso in comune alle problematiche (di ogni tipo) che la proposta di lavoro del LDT dovrà comunque affrontare.
 - (ii) Da oggi alla data del primo incontro tutti gli Insegnanti sono dunque invitati a riflettere su tutte le presentazioni schematiche, da tutti i punti di vista suggeriti dall’esperienza professionale di ciascuno. In questo modo, indipendentemente dall’argomento con cui ci si confronterà nel primo incontro e/o nel singolo IDP, sarà possibile discutere fin da subito in modo costruttivo e allargato sul modo di avviare in modo efficace il percorso innovativo a lungo termine che il LDT propone.

2) ESEMPI SCHEMATICI

PERCORSO I: RAPPORTO E PROPORZIONE IN SITUAZIONI DI “FITTEZZA”

Paolo Guidoni

I.1) Una digressione preliminare e schematica su rapporto e proporzione

La ricerca (con bambini e adulti) mostra che ci sono *diverse “famiglie” di situazioni di esperienza* che sono intuitivamente viste come *caratterizzabili da un rapporto*: ma che, in origine, sono considerate diverse fra loro sia nel significato sotteso che nei riferimenti percettivo-motori, e quindi incontrano difficoltà ad essere ricondotte a un unico modo di vedere e di ragionare – quindi a un unico “formalismo”.

In particolare, per esempio:

I.1a) Contesti di azione ripetuta, analizzati in termini di *tre variabili percettivamente evidenti e di differente significato* [cose(c) - volte(v) - cose alla volta(c/v)], in genere “diacronici” in quanto coinvolti in uno svolgimento temporale progressivo (implicito nella parola <volte>, eventualmente preorganizzato rispetto all’azione): contesti che sboccano nelle tipologie standard di “divisione di ripartizione” e/o “divisione di contenzza”, e hanno come “figura” complessiva caratterizzante lo “schieramento” (schema “sincronico”, da cui peraltro risultano evidenti tutte le proprietà delle operazioni di moltiplicazione e divisione, incluse le relazioni fra semantiche di contenzza e di ripartizione, i rapporti non interi, etc).

In questi contesti una molteplicità di situazioni-gioco possono (devono) essere affrontate, con numeri molto piccoli, a partire dall’infanzia; ma devono essere sempre esplicitamente discusse anche in termini di relazioni qualitative (relazioni e correlazioni “d’ordine”) fra le variabili in gioco (<più ..., se meno ... a parità di ...>, <meno..., se meno ... a parità di ...>, etc). [Questo poi va fatto non soltanto fino a quando le numerosità sono troppo grandi per essere direttamente contate e operate, e devono essere stimate a occhio: ma anche ogni volta che si tratti di decidere sul tipo di “operazione” (o sequenza di operazioni) che caratterizza una situazione problematica].

I.1b) Contesti di relazione: discreto-discreto (p.es. tre caramelle ogni due cioccolatini..., indipendentemente dal numero totale); discreto-continuo (p.es. fagioli “uniformemente” distribuiti più o meno “fitti” su sagome diverse per forma e grandezza ... su un calzino e su una camicia ...); continuo-continuo (p.es. zucchero a velo “uniformemente” distribuito più o meno “fitto” su sagome di cartone, ... latte più o meno “fitto” in una vaschetta da pesci piena d’acqua attraverso cui si guarda, con “effetto nebbia” ...); etc.

Qui si tratta di situazioni in genere statiche, in cui di nuovo ci sono *tre variabili percettivamente evidenti di diverso significato*: p.es. la numerosità (n) dei fagioli, l’estensione (s) della superficie, la “fittezza complessiva” (f) direttamente (qualitativamente, ma sicuramente) percepita nei suoi *cambiamenti in relazione ai cambiamenti* di n e di s.

Il problema che “normalmente” viene intuitivamente posto è: ma cosa c’entra qui la divisione? Anche qui si comincia allora dallo studiare relazioni e correlazioni d’ordine, senza contare (<più fagioli e sagoma uguale implica più fittezza ...>, etc); e poi si può passare alla discretizzazione (cioè alla misura) approssimata delle variabili continue (post-it per le superfici, cucchiaini per lo zucchero a velo, ...) per giungere alla possibilità di “ragionare secondo numeri”. Particolare attenzione va posta in ogni caso alla variabile-rapporto: alla sua rilevanza nel descrivere “allo stesso modo” situazioni altrimenti diverse nello stesso contesto, alla sua “somiglianza” con la variabile rapporto in altri contesti: abbastanza presto diventa per esempio evidente (!) che le “cose alla volta” sono analoghe alla “fittezza” nei suoi vari aspetti, ... e così via.

I.1c) Contesti di frazione: qui i discorsi (ancora, a partire dall'infanzia!) sono ben noti; forse un po' meno le pratiche più efficaci per impadronirsi in modo sicuro del formalismo e dei significati. E così via.

E' d'altra parte evidente a livello "esperto" (e dovrebbe diventarlo in modo esplicito ai ragazzi – il più presto possibile, senza forzature) che:

- In tutte le *famiglie* quello che caratterizza una situazione in quanto situazione-di-rapporto (con tutte le proprietà del rapporto - aspetto "sintattico", o "formale") è una condizione di *invarianza*: la (cruciale) variabile-rapporto non cambia se le altre due sono moltiplicate o divise allo stesso modo (per lo stesso numero) (ma ... cosa succede se si alterano le variabili in altri modi?).
- In ciascuna delle *famiglie* c'è una varietà di situazioni che hanno caratteristiche di contesto (aspetto "semantico", o "fattuale") anche abbastanza diverse, magari in gruppi di contesti più o meno simili fra loro: ma sono palesemente caratterizzate dalla stessa "sintassi" che, proprio in quanto tale, permette di descrivere e prevedere.
- In tutte le famiglie lo specifico rapporto via via considerato fra le variabili definite dalla situazione si rivela come termine che definisce, proprio attraverso la sua invarianza, una più generale relazione di proporzionalità: quella legata, appunto, alla particolare forma dell'*invarianza moltiplicativa*. [Fare attenzione alla frequente "confusione", cognitiva ma a volte anche percettiva, fra gruppi di situazioni in cui è invariante un rapporto e gruppi di situazioni in cui è invariante una differenza].
- <alla fine> (!) le diverse famiglie perdono dal punto di vista "formale" (quindi "operatorio"!) la specificità che sembrava caratterizzarle all'inizio, proprio in relazione a tutte le situazioni via via padroneggiate e alla varietà di esperienze che sono state soddisfacentemente interpretate e controllate attraverso uno stesso (<semplicissimo>!) schema formale.

I.1d) Un primo "compito adulto" per arrivare a mettersi in maggiore "risonanza" con bambini e ragazzi, attraverso tutta la scuola di base, può consistere allora nell'analizzare per bene quante più possibile *situazioni di esperienza quotidiana e comune (statiche e di movimento) che sono definite da un rapporto fra due variabili, in cui la "terza" variabile (variabile-rapporto) ha a sua volta un significato direttamente percepibile*; e quindi vedere quanto tali situazioni siano facilmente raggruppabili come casi particolari secondo le tre famiglie citate, o se occorra definirne altre. (Basta appena evocare la *velocità* come lunghezza "diviso" durata, la *pesantezza* come peso "diviso" volume, la *dolcezza* come zucchero "diviso" acqua, l'*opacità* come latte "diviso" acqua, il prezzo (la *costosità*) come costo "diviso" quantità ..., e così via proseguendo; ma vale anche la pena di considerare - far considerare - subito anche la *lentezza* come durata "diviso" lunghezza, la *leggerezza* come volume diviso peso, la "*sciapchezza*" come acqua diviso zucchero, la *trasparenza* come acqua "diviso" latte ... l'*economicità* come quantità "diviso" costo ... e così via, con tutti i contorcimenti concettuali e verbali relativi che non fanno altro che "smascherare" i "trucchi" impliciti nel linguaggio quotidiano. Senza contare le molteplici varianti delle situazioni frazionarie, già ben presenti nell'esperienza quotidiana fin dall'infanzia; le situazioni di probabilità e di frequenza statistica (per <mettere insieme> due teste "su" sei lanci e sette teste "su" undici lanci, bisogna fare nove teste "su" diciassette lanci ... <ma allora le regole per sommare le frazioni?...>); le (cruciali!) esperienze di "ingrandimento" e "rimpicciolimento" (p.es. passando attraverso la proiezione o le mappe); ... e così via.

I.1e) Il quadro appena delineato non rappresenta quella specie di "virtuosismo" fra l'estetico e il formale che alcuni facilmente credono di vedervi (<a scuola ci si deve occupare di ben altro!...>). Si tratta invece di uno dei (pochi!) quadri di riferimento essenziali che dovrebbero mettere in forma il fare-scuola-di-base, e quindi la mediazione culturale di tutti gli insegnanti dall'infanzia alla fine dell'obbligo, con determinata e responsabile continuità e coerenza sia "verticale" che "trasversale". Infatti, il "caso" delle relazioni di rapporto e proporzionalità (dai "formati" analogici, a quelli puramente linguistici delle relazioni d'ordine fra variazioni di variabili ben individuate, a quelli

numerici fra variabili misurate), relazioni sottese in una esplosiva varietà di situazioni di vita facilmente controllabili, costituisce uno dei “nodi fondanti” di *un’esperienza cognitiva e culturale che sia continuamente risonante con le potenzialità e le necessità di “sviluppo prossimale” dei ragazzi*. Infatti, sono in definitiva l’interpretazione e il controllo della varietà di situazioni di questo tipo che rendono evidenti le *radici primarie di risonanza reciproca* da cui si diramano in progressione, per reintrecciarsi in costruzioni sempre più complesse, *esperienza fenomenologica* (quello che c’è, e che succede, nel mondo); *esperienza di messa-in-forma linguistica* (quello che si sa/può dire con efficacia); *esperienza formale* (le forme “astratte”, cioè indipendenti dal contesto, proprie della “matematica” dei numeri e dello spazio); e – infine ma a monte di tutto – *esperienza di azione* (esterna, interna, comunicativa e quantaltro). E su queste basi di fiducia (e divertimento!) nel partecipare alla cultura appropriandosi di suoi strumenti “potenti” potranno poi continuare a svilupparsi percorsi di socializzazione che valorizzino anche le diversità individuali. E’ solo ovvio che una “linea” di mediazione culturale (di “didattica”) di questo tipo è in sostanziale contrasto con le prassi più comunemente condivise e stabilizzate (all’infanzia giochi e un po’ di “schede”, poi le addizioni, poi le sottrazioni, poi le moltiplicazioni, poi le divisioni, poi le frazioni, e intanto un po’ di grammatica ... poi alle medie, se va bene, un po’ di proporzioni - e le prove invalsi, di lingua e matematica, sono sempre troppo “difficili” ...): senza mai veramente mettere in gioco le “forme culturali” variamente imposte/sovrapposte al pensiero naturale “contro” le vere forme del mondo che ci circonda. Ma la ricerca dice che un altro mondo dell’apprendere è accessibile; che è possibile, per esempio, arrivare in quinta discutendo il galleggiamento in termini di “pesantezza”, e l’allungarsi di un elastico in termini di “durezza”: scoprendo con soddisfazione che <pesantezza e durezza sono come una specie di fittezza, o una specie di prezzo>. Mentre è altrettanto ovvio che non si può “cambiare didattica” come si cambia un vestito: per il bene di tutti è importante procedere gradualmente e in modo “lungimirante” – buttare poco a poco le acque sporche, salvando la pelle dei bambini (e la propria!).

I.2) Per esempio: cosa succede nell’acqua-e-zucchero?

I.2a) E’ facile evocare situazioni di *soluzione* in cui la variabile-rapporto diventa evidente anche molto precocemente con l’età (fin dall’infanzia, con relazioni inizialmente qualitative: quanto zucchero in quanto latte per una certa dolcezza, quanta acqua con quanto colore per una certa intensità, etc). Ora però il problema da discutere in termini di “approccio scientifico” diventa un altro: **cosa si vede che succede – cosa si pensa che succeda** quando si mette p.es. lo zucchero nell’acqua (mescolando, senza mescolare, in acqua calda o fredda, in tanta o poca acqua ...etc)? In particolare: cosa succede allo zucchero? Cosa succede all’acqua? Cosa succede alle “proprietà” iniziali di zucchero e acqua? (durezza, colore, peso, dolcezza, trasparenza, ...). Che cos’è, alla finfine, l’acqua-e-zucchero?

In ogni contesto guardato in atteggiamento “scientifico” si tratta allora per prima cosa di guardare bene <come è> la realtà (guardare e vedere bene cosa di fatto succede nel tempo, cosa cambia se qualcosaltro cambia..., etc); poi cercare di accorgersi se la realtà sott’occhio per caso <è come> (assomiglia a, in qualche modo, nel suo modo essere e/o di succedere) qualche altra realtà già nota; infine cercare di immaginare dei “modelli” *su come potrebbero andare le cose anche se non si vede bene come di fatto vanno - <è come se ...>*. (<E’ come se lo zucchero si divide in parti proprio piccolissime, tanto piccole che non si vedono, che si vanno a infilare in tutti i buchini che ci sono dentro l’acqua ...> <buchini?!?!?> <ma no, sono le parti piccolissime di acqua che gli fanno posto ...>). Ma poi. Nel caffè caldo lo zucchero si scioglie meglio: allora è come se ...???. Lo zucchero in granelli affonda subito, quello sciolto nell’acqua no – eppure le molecole di zucchero sono molto più pesanti di quelle d’acqua (controllare su un libro di secondaria): allora ci si fa a inventare un <è come se ...>???. E così via.

[Notare che il famigerato giochino di <ipotesi-esperimento-verifica>, così spesso tirato in ballo a ogni piè sospinto dentro le aule/ore di scienze (e mai di fuori), non rappresenta la “sintesi del

metodo scientifico” – anzi molte volte lo distorce alla radice. Ma di questo bisognerà riparlare a fondo; insieme a <ma poi, cosa vuol dire modello?>].

[Notare anche che per il buon Piaget, e per i pessimi piagetiani, sulla “conservazione del peso nella soluzione” si imposta/rivela addirittura una “struttura logica” fondamentale: quella, appunto, di conservazione (della “sostanza”, in questo caso). <Ma, quando si mescola, la pesantezza dello zucchero scompare, perché lo zucchero non sta più a fondo – il peso sulla bilancia invece no – ma allora ...?>. Siamo in grado di rispondere, piagetiani o no?].

I.2b) Un primo “compito” adulto può dunque essere quello di cercare nei sussidiari, nei testi di scuola media, nei testi di secondaria che si hanno a disposizione le **descrizioni**, le **interpretazioni in base a modelli**, le **“regole d’uso”** ... che riguardano i fenomeni di soluzione; e poi metterle a confronto con la propria (infinitamente variegata...) esperienza quotidiana; e quindi discutere i risultati del confronto prima fra amici e colleghi, poi con i bambini/ragazzi in classe. Onestamente (“da adulti normali”) cosa ci si capisce? Cosa servirebbe per capire meglio? In che termini “noi” sappiamo “spiegare” a “loro” (*ma poi, cosa vuol dire spiegare?*) quello che ci succede sotto gli occhi e sotto le mani dalla mattina alla sera?

I.2c) Un secondo, essenziale, compito adulto è quello di “provare a guardare veramente bene”; e poi, su questa base, e sulla base di tutto il resto che comunque “si sa”, “provare a interpretare” quello che succede. <E’ come se ...>.

Per esempio.

In un bicchiere di plastica trasparente si mette un supporto (che non si scioglia e non galleggi) su cui si appoggia una zolletta di zucchero, dopo avere riempito il bicchiere d’acqua. Appena messo lo zucchero dentro l’acqua, si comincia a guardare bene tutto quello che si vede succedere – e a descriverlo a parole, a scriverlo, a schizzarlo con disegno ... mano a mano che succede, in relazione al tempo (fino a quando <non succede più niente>) e allo spazio (tutta l’acqua nel bicchiere). (Mettere il bicchiere in modo da poterlo guardare/vedere bene di fianco, con buona luce, anche da molto vicino, magari con una lente). Per un lavoro del genere conviene essere in due, e magari ripetere la cosa più volte perché <succedono tante di quelle cose ... e poi ogni volta un po’ uguali e un po’ diverse ...>: quando è che ci si sente soddisfatti di aver visto bene “tutto”, di averlo detto-scritto-disegnato in modo adatto a dare un’idea dei fatti reali (sono vietate scorciatoie insignificanti tipo <gradualmente lo zucchero si scioglie>), di aver esplorato almeno un pò <**cosa succede se...?**> (Se invece che dal rubinetto si prende dell’acqua ghiacciata, o dell’acqua calda ...; se dopo che la prima zolletta è <sparita> (!) se ne mette un’altra nella stessa acqua, e poi un’altra ...; se ... Etc.) . Dallo sforzo di descrizione, in base ai fatti raccolti percettivamente, si passa quasi senza accorgersene sul piano dell’interpretazione – e, per poter interpretare (per poter “spiegare”) quello che succede, alla modellizzazione. Torna, quello che si vede, con le idee che comunque abbiamo da prima? Con quello che c’è scritto sui libri? Come si potrebbe proseguire, facendo crescere a scuola (ma anche da adulti) il discorso cominciato a 5 anni: <ma come fa l’acqua che è così molle a mordere lo zucchero che è così duro, e poi a masticarlo fino fino ...> <ma no, non vedi che non è l’acqua che lo mastica, è lo zucchero che preferisce dividersi per poter stare in mezzo all’acqua, piuttosto che stare con l’altro zucchero ...>?.

I.2c) Attenzione.

- E’ molto utile darsi la pena di procurarsi zollette di zucchero di canna (supermercati grandi, ...) perché il colore scuro permette di seguire molto meglio le interazioni fra zucchero e acqua.

- Il lavoro va fatto da soli o in due (adulti o ragazzi, di tutte le età), magari anche in tre; poi si confronta quello che nei diversi gruppi si è fatto/visto/scritto/disegnato/interpretato/modellizzato, e eventualmente si torna a fare le cose di nuovo per “sciogliere” (!) eventuali dubbi; qualcuno con una cinepresa che ha lo zucchero in primo piano fa riprese bellissime, che poi tornano utili per discutere tutti insieme (ma SOLO SE prima tutti hanno fatto/visto le cose direttamente).

- Vale la pena di fare almeno un altro lavoro, simile e diversamente entusiasmante: un foglio di carta crespa (rossa, blu...) “appoggiato” a galla su una vaschetta da pesci, guardata di fianco e da sotto in su E poi confrontare quello che succede nei due contesti. <Ma come fanno a sapere, lo zucchero e l'acqua, il colore e l'acqua, che devono mettersi dappertutto “in proporzione”? ... chi ha controllato che la fittezza (la dolcezza... il colore...) sia la stessa dappertutto, quando poi tutto si ferma e non cambia più niente? ...>. E così via variegando.

- E' solo ovvio che non si può fare “tutto” il discorso di scienze in questo modo: ma prima di lamentarsi per il tempo che così facendo si “perde” è essenziale confrontarsi con l'esperienza da adulti, e valutarne il “valore aggiunto” globale rispetto a qualche riga di libro, o a una figura. Spesso poi anche l'insegnante “a righe” resta stupefatto di quello che in situazioni del genere viene – o non riesce a venire! – fuori, a livello di testo scritto-e-disegnato. Mentre è un'esperienza cruciale per bambini (dai 4 anni in su) e adulti cercare nella propria esperienza (e poi se mai su un vocabolario) tutti i diversi significati che la parola <sciogliere> ha nella nostra lingua (sciogliere lo zucchero ... come sciogliere il burro? come sciogliere i capelli? come sciogliere un voto? come sciogliere il cane? come sciogliere il parlamento? ...): e quindi domandarsi perché per così tanti significati ci possa essere una parola sola ...

- Questo tipo di lavoro-di-scienze sugli argomenti più diversi (“laboratorio povero”, qualcuno lo chiama) ha, attraverso gli anni, un ruolo cruciale: quello di formare persone che imparino a trattare la realtà, la lingua naturale, la propria testa immaginante e ragionante (tutte così spesso stuprate da quello che si è costretti a “fare” a scuola) ... con quella comune cura amorevole, creativa, gioiosa che è necessaria per non far diventare la vita un videogioco sempre più grigio e noioso (e scusate la retorica!).

- E poi: esperienze di questo genere, iniziate a scuola, possono essere facilmente proseguite e variate (fatte proseguire e variare) “a casa” - o in giro per il mondo - usando qualche oggetto banale e un quadernetto di appunti. Perché è proprio facendo e rifacendo cose del genere provandoci gusto che ci si accorge che *le cose si capiscono veramente bene solo quando si fanno cambiare, e si cerca cosa resta di invariato al mutare delle condizioni.*

- Ovviamente, “alla fine” viene bene anche qualche “giro” controllato di <ipotesi-esperimento-verifica>.

Ma ricordando sempre che l'educazione scientifica (in senso lato) di base non consiste nella memorizzazione comportamentistica di un po' di regole di discorso-azione (di qualunque tipo), né nell'indurre lo scimmiettamento di comportamenti tipo “piccolo scienziato” (anche se curiosità e creatività di bambini e ragazzi sono un patrimonio prezioso – possibilmente da non sprecare). Quello che la scuola dovrebbe (potrebbe, se volesse) mediare è il significato della cultura (del “sapere che”) come strumento potente e espansivo di interazione (“sapere come”) con la realtà del mondo così com'è: la convinzione che quello che la cultura propone è plausibile rispetto a come vanno le cose, coerente nelle loro diverse determinazioni, comprensibile e appropriabile, utile per vivere e per interagire con gli altri. (E scusate se è poco).

PERCORSO II: RAPPORTO E PROPORZIONE IN SITUAZIONI DI SPAZIO, LUCE, MOVIMENTO, CAMBIAMENTO

Paolo Guidoni

II.1) C'è un *universo di possibilità*, praticamente infinito, aperto davanti al capire e all'imparare. Un universo definito dall'intreccio strettissimo fra “*proprietà dello spazio*” (da cui è nata storicamente tutta la matematica, numeri e geometria, e in cui si aggrovigliano le radici di ogni sviluppo cognitivo - “formale” e “metaforico” che sia); “*proprietà della luce*” (dal fatto che ovviamente <va dritta>, pur senza sapere perché <va>...; al fatto che evidentemente si attenua con

la distanza, senza che sia chiaro <dove va a finire>...; al fatto che ovviamente “rimbalza su” la superficie di uno specchio, anche se l’immagine <sta dietro>...; fino all’intrico percettivo cognitivo e linguistico fra luce e immagini – fra <raggi di luce> e <raggi di vista>...; e così via); **“proprietà della conoscenza** per cui (in modo solo apparentemente paradossale) <solo di quello che non cambia c’è conoscenza possibile> (Platone), mentre solo di quello che cambia (attraverso il movimento, o un “cambiamento” vero e proprio dell’osservabile) ci si accorge, e quindi si è portati/spinti a dar conto; **“proprietà della lingua naturale**, per cui tutto quello che succede, o potrebbe-succedere-se, viene come <trafilato> attraverso una struttura linguistica imposta dalla cultura e di per sé e totalizzante - a sua volta potentemente “formante” i modi di pensare, agire, capire, etc.

Non ci si fa ad affrontare qui i modi, globali e particolari e che dovrebbero riguardare tutto il fare-scuola di base, attraverso cui mettere a frutto questo universo di possibilità (oggi per lo più grettamente sprecato o distorto) per indirizzare una crescita robusta, creativa e collaborativa dei modi di pensare delle persone.

Quindi, qui e ora, si fa solo un cenno a un possibile “modo per cominciare” (a qualunque età, si intende) con il <**giocare a luce-e-ombra**>.

Mentre si rinvia alla prima parte del primo percorso per un necessario “promemoria” sui **modi di pensare (fra l’altro) in termini di rapporti e proporzioni**.

II.2) Due “setting” possibili, fra i tanti, utili per “cominciare” (a qualunque età):

II.2a) Collettivo, di prima esplorazione degli innumerevoli “effetti” e delle relazioni, qualitative e approssimativamente quantitative, fra quello che succede e le variabili che sono in gioco nella dinamica sorgentediluce-oggetto-ombra: per esempio, il <**teatro delle ombre**>.

(Attenzione: usare un lenzuolo bianco p.es. appeso con le mollette a un filo teso a metà stanza – non uno schermo da proiezione o un muro – per poter accedere al “teatro” <di qua e di là> dello schermo; usare una lampadina a incandescenza, trasparente e con filamento il più piccolo possibile, senza paralume – non un proiettore, una torcia, una lampada al neon o “salvaenergia”... (comunque tutte cose rispetto a cui spiegarsi, e spiegare, i “perché” – dopo averne constatato gli effetti...); usare all’inizio sagome piatte, per esempio ritagliate in cartone; poi oggetti tridimensionali – eventualmente da “indovinare” in base all’ombra, in diverse posizioni; poi le persone stesse, anche in vere e proprie “rappresentazioni”;...etc; proseguire-riprendere il lavoro a distanza di tempo, riferendolo sempre e sistematicamente alle numerose evidenze di vita quotidiana che il lavoro stesso inevitabilmente evoca; etc).

Per esempio.

Esplorare cosa succede all’ombra della sagoma se ... (ingrandire e impicciolire l’ombra, in relazione alle distanze; ma anche “dimagrire” o “accorciarsi” o in genere “deformarsi” dell’ombra, se la sagoma viene fatta in vario modo ruotare – fino eventualmente a “sparire”, contratta in una linea ...); giocare con le possibili relazioni fra strutture fisse, p.es. definite da strisce di scotch nero sul lenzuolo oppure da oggetti situati nello spazio fra sorgente e schermo, e strutture variabili definite dalle trasformazioni delle ombre ...; “raccontare” (descrivere) quello che si vede in contrappunto con la “spiegazione” di <cosa succede dietro>; accorgersi di una varietà di fatti cruciali (p.es., con i più piccoli, che perché il pesce-sagoma sia proiettato con l’occhio rosso è inutile disegnare sulla sagoma l’occhio col pennarello rosso, ma bisogna fare un buchino e coprirlo con carta velina rossa; ...); etc;

II.2b) Di piccolo gruppo, per l’esplorazione più accurata – in particolare quella delle relazioni formali: p.es. le <**ombre da tavolo**>.

(Un piccolo schermo verticale bianco; una piccola lampadina (da pila, tipo led, ...) appoggiata sul tavolo; per cominciare, p.es. un oggetto-pennarello-in-piedi che fa ombra sullo schermo in situazioni

diverse delle distanze relative, mantenendo inizialmente la linea lampadina-pennarello (circa) perpendicolare allo schermo; possibilità di misurare lunghezze).

Per esempio.

La prima cosa da fare è ritrovare in questo contesto, opportunamente variato, quanto eventualmente già notato nel teatro delle ombre, inclusi gli effetti di (vari tipi di) inclinazione dell'oggetto; mentre si può verificare facilmente con stecche sottili che il variare del confine dell'ombra quando si cambiano le situazioni induce a pensare che <la luce va dritta> (anche se il confine dell'ombra è sempre un po' "sfumato", per l'estensione della sorgente luminosa); etc.

Poi si può passare decisamente alla "geometrizzazione" dell'osservazione, già ben accessibile nelle sue relazioni "qualitative" (relazioni d'ordine) anche a bambini "piccoli". Se S è la distanza lampadina-schermo, P la distanza lampadina-pennarello (in piedi), PP la lunghezza del pennarello e OO la lunghezza dell'ombra (fare subito un disegno su cui ragionare!...), la prima cosa che preme a un libro per bene (o a un insegnante per bene) è "verificare" che in una situazione data, quindi (!) in generale per tutte le situazioni, vale la "proporzione diretta" $OO:PP=S:P$ (in questa versione, proporzione "omogenea"; ma vale anche la proporzione "disomogenea" $OO:S=PP:P$. Il discorso su proporzioni omogenee e disomogenee è essenziale, ma va affrontato in generale, e "a latere" rispetto a questa esperienza). Peccato però che di solito le prime cose che i ragazzi (per bene) notano siano invece fatti diversi, legati ai cambiamenti della situazione più che alla sua analisi "statica" (fatti che sono peraltro già ben evidenti anche a livello di teatro delle ombre). Per esempio che <le ombre possono soltanto ingrandirsi, al massimo sono uguali all'oggetto se l'oggetto è appoggiato allo schermo>; e che <più l'oggetto è vicino alla luce, più l'ombra diventa grande ... anche grandissimissima>. In particolare quest'ultima, ovvia, notazione percettiva risulta spesso difficile da formalizzare (anche a ragazzi di scuola secondaria), ed è spesso fonte di "blocchi" per la dinamica di classe. La trappola scatta attraverso la gestione linguistica degli "opposti" (<più vicino>, o <meno distante>?) e la (correlata) presenza in questo caso di una "proporzionalità inversa" (relazione talmente bistrattata nel normale fare-scuola da configurare una vera e propria "lesione cognitiva"). Ovviamente (?) la relazione formale appropriata può essere riscritta in questo caso (p.es. a partire dalla proporzione "disomogenea") come $OO \times P = S \times PP = \text{costante al variare}$ della posizione del pennarello, se la lampadina è tenuta fissa; quindi, per due posizioni diverse del pennarello, $OO' \times P' = OO'' \times P''$; quindi $OO':OO'' = P'':P'$. (E' evidente che tutto si gioca sui diversi "modi di guardare" che si possono attivare in situazioni diverse: ma è proprio questo il contributo critico che la cultura – la scuola – può/deve dare al pensiero in crescita delle persone).

Per esempio.

Cosa succede se la lampadina è a sua volta fissata su un piedistallo, invece che appoggiata sul piano? Ovviamente ci possono essere due proiezioni parziali dell'ombra, sul piano stesso e sullo schermo, e si scatena la caccia alle regole ...

Per esempio.

Si possono prendere delle forme piane geometricamente semplici (un quadrato...) e studiare come si trasformano al variare del loro orientamento in relazione alla lampadina e allo schermo; per poi confrontare con quello che succede se le ombre sono fatte dal sole ...

Per esempio.

Cosa succede se, lasciando da parte lo schermo, ci sono due <lampadine-lampione>, e il pennarello in piedi ci <passa> in mezzo? L'evocazione immediata è a cosa succede per strada quando si cammina sul marciapiede fra due lampioni, con un'ombra davanti e una dietro, ombre che via via si allungano-accorciano, diventando più-meno contrastate sullo sfondo del pavimento comunque illuminato ... E se si cammina <di fianco> ai lampioni? ... E se ci sono tre lampioni <non in fila>? (I bambini anche piccoli hanno gli occhi pieni dei giochi di ombre multiple che sono ben evidenti nelle partite di calcio in notturna, viste direttamente o in televisione).

Certamente non è banale "trasportare" relazioni di spazio vero (a tre dimensioni) in relazioni di spazio disegnato (comunque convenientemente "proiettato" a due dimensioni, dove si può insegnare-imparare a lavorare imparando a servirsi del conforto culturale di Euclide). Ma non è

neanche difficile, se si prendono bene le “misure” concettuali e cognitive, e si lavora con calma attraverso gli anni: e proprio a questo potrebbe/dovrebbe servire il fare-scuola.

APPENDICE (A): BREVI (S)PUNTI DI RIFLESSIONE SU RAPPORTO E PROPORZIONE

(1)

- Dalla ricerca internazionale (di qualche anno fa).

Fra l'infanzia e i primi due-tre anni di scuola elementare molti bambini posseggono e sviluppano in modo autonomo capacità “intuitive” di riconoscere le situazioni che sono gestibili con semplici strategie operative sostanzialmente di rapporto (in analogia con altre situazioni già padroneggiate e gestite implicitamente in questo modo). Tali capacità hanno però un brusco regresso appena a scuola viene introdotta la “divisione”, e sono recuperate solo lentamente negli anni.

- Dalla ricerca internazionale (recentissima).

Fatto ben noto: fra i 12-14 anni comincia ad aumentare la capacità di risolvere correttamente problemi che implicano l'uso di strategie di proporzionalità (doppio rapporto); tale capacità poi continua ad aumentare attraverso tutta la scuola secondaria. Fatto da poco assodato: a tale aumento è strettamente associato un altro fenomeno (statisticamente altrettanto imponente), l'uso cioè della strategia di doppio rapporto anche in situazioni (di contesto esperienziale simile) in cui la strategia corretta sarebbe quella di una doppia sottrazione.

Domanda ovvia: ma cosa succede, “normalmente”, a scuola?!?

(2)

Contributo di Angelo, studente “in crisi totale” alla fine del primo anno di fisica:

D <ma perché per valutare la pressione bisogna fare “forza diviso superficie?”>

R ... <io voglio fare l'astrofisico ... ho letto tanti libri di astrofisica, e proprio mi piace ... anche andare a lezione e prendere appunti mi piace ... al liceo scientifico ho sempre preso 7 e 8 in matematica e fisica ... il fatto però è che è dalla scuola elementare che non ho mai capito perché si deve dividere ...>.

Domanda ovvia: ma cosa succede, “normalmente”, a scuola?!?

APPENDICE (B): UN APPROCCIO ALLA “FITTEZZA” A SCUOLA D'INFANZIA

Si riportano due brevi relazioni di lavoro su come è stato avviato il lavoro sulla “fittezza” in una scuola d'infanzia (come già notato, gli approcci possono in realtà essere in più diversi).

(B1) FIORI E CESPUGLI

DOPO L'ESPERIENZA DEI PACCHI E DELLE SLITTE I BAMBINI SI CIMENTANO CON UN ALTRO PROBLEMA. VENGONO DISEGNATI DEI FIORI E DEI CESPUGLI E, IN GRUPPO, DEVONO TROVARE SOLUZIONI PER POSIZIONARE LO STESSO NUMERO DI FIORI NEI CESPUGLI; CAMBIANO SIA IL NUMERO DEI FIORI SIA IL NUMERO DEI CESPUGLI.

LA MOTIVAZIONE VIENE PROPOSTA ATTRAVERSO SEMPLICI RACCONTI IN CUI UN PERSONAGGIO CHIEDE IL LORO AIUTO. AL TERMINE DELL'ESPERIENZA I BAMBINI SONO INVITATI A RACCONTARE, UTILIZZANDO LE PAROLE CHE RITENGONO PIU' EFFICACI, LE SOLUZIONI TROVATE. IL RUOLO DELL'INSEGNANTE E' PREVALENTEMENTE DA STIMOLO E DA FACILITATORE CERCANDO DI NON SOSTITUIRSI AL BAMBINO. AL TERMINE DELL'ATTIVITA' CERCA DI STIMOLARLI A TROVARE ALCUNE CONCLUSIONI CONDIVISIBILI. L'ESPERIENZA VIENE TRADOTTA IN UN CARTELLONE – GIOCO CON CUI E' POSSIBILE RIPROVARE LE VARIE SOLUZIONI PIU' VOLTE CAMBIANDO LE COMBINAZIONI.

-“ABBIAMO CONTATO”

-“ABBIAMO MESSO I FIORI”

-“POI ABBIAMO CONTATO”
 -“ALLORA LI ABBIAMO SPOSTATI PERCHE’ NON ERANO LO STESSO NUMERO”
 -“POI ABBIAMO TOLTO UN CESPUGLIO E SONO AVANZATI DEI FIORI”
 -“C’ERANO 5 CESPUGLI, PRIME ERANO SEI”
 -“QUEI FIORI LI ABBIAMO MESSI NEGLI ALTRI CESPUGLI PER FARE IL NUMERO UGUALE”
 -“PER ESSERE SICURI LI CONTIAMO DI NUOVO”
 -“LI METTIAMO, SE NON C’E’ IL NUMERO GIUSTO BISOGNA CONTARLI DI NUOVO, TOGLIERE O METTERE PER AVERE LO STESSO NUMERO”
 -“O METTIAMI I FIORI IN PIU’ MEGLI ALTRI CESPUGLI O, COME PRIMA, AGGIUNGIAMO UN CESPUGLIO”
 -“LI ABBIAMO MESSI LI”
 -“POI BASTA, LI’ C’E’ NE SONO GIA’ SEI”
 -“SONO SEI FIORI PER OGNI CESPUGLIO”
 -“MENO CESPUGLI E PIU’ FIORI”
 -“POI C’ERANO PIU’ FIORI PERCHE’ ABBIAMO TOLTO UN CESPUGLIO”
 -“SE CI SONO PIU’ CESPUGLI DEVI METTERE MENO FIORI”
 -“E SI!, MENO FIORI IN OGNI CESPUGLIO”
 -“PIU’ SI SPOSTANO IN PIU’ CESPUGLI E PIU’ NE HAI MENO”
 -“RIMANE UN FIORE IN MENO”
 -“NE HAI TOLTI TRE E SONO RIMASTI ALTRI TRE CESPUGLI”
 -“PERCHE’ ABBIAMO FATTO TRE CESPUGLI E TRE CESPUGLI”
 -“TRE E TRE FA SEI”
 -“ SE METTI UN SOLO CESPUGLI O DEVI POI METTERE TUTTI I FIORI”
 -“E’ PIU’ FACILE, NON SERVE CONTARE, SONO TUTTI LI”
 -“IL NUMERO DEI FIORI E’ SEMPRE UGUALE”
 -“PERCHE’ TOGLI O RIMETTI IL CESPUGLIO”
 -“SE TOGLI TUTTO E’ VUOTO”
 -“PUOI ANCHE DIRE ZERO”
 -“ ...O NIENTE”
 -“SE TOGLI ANCHE DEI FIORI DEVI CAMBIARE TUTTO”
 -“DEVI RICONTARE DA CAPO”
 -“SE LI VUOI RIMETTERE LI DEVI METTERE SPARSI”
 -“LI DEVI METTERE DINUOVO DA TUTTE LE PARTI UGUALI”
 -“CAMBIA DI NUOVO IL NUMERO DEI FIORI NEI CESPUGLI”
 -“LI DEVI METTERE IN ORDINE”
 -“NON SENZA FARE IL NUMERO GIUSTO”
 -“PER SAPERE IL NUMERO BISOGNA CONTARE I FIORI”
 -“SE E’ SOLO 5 NE DEVI METTERE UN ALTRO”

PER CONCLUDERE:

DEVI CONTARE, NON PUOI FARE A CASO.

SE HAI POCHI CESPUGLI DEVI METTERE PIU’ FIORI

SE HAI TANTI CESPUGLI DEVI METTERE MENO FIORI

SE CAMBI IL NUMERO DEI CESPUGLI CAMBIA IL NUMERO DEI FIORI

CAMBIA ANCHE SE RESTANO UGUALI I CESPUGLI MA HAI PIU’ FIORI O MENO FIORI

CAMBIA IN TANTI MODI.

(B2) LA NEBBIA

DURANTE UNA GIORNATA NEBBIOSA I BAMBINI VENGONO INVITATI AD AFFACCIARSI ALLA FINESTRA DI UN’AULA E A DESCRIVERE CIO’ CHE VEDONO

-“SI NOTA LA CASA”

-“SI VEDONO”

-“SI VEDONO UN PO’ BIANCHE”

-“SI VEDONO LE COSE PICCOLE PERCHE’ SONO LONTANE”

-“NON SI VEDONO PERCHE’ LA NEBBIA CHE LE COPRE”

-“CI SONO DELLE COSE MA NON SI VEDONO”

-“ALTRE SI VEDONO, SOLO LE OMBRE”

-“DOPO QUELLA CASA C’E’ UNA CASA TANTO COPERTA DALLA NEBBIA”

-“IL SOLE E’ BIANCO, PICCOLO, NON SI VEDONO I RAGGI”

-“NON FA’ LUCE”

-“NON HAI I RAGGI”

-“NON SI VEDONO PERCHE’ C’E’ LA NEBBIA”

AL TERMINE DELL’OSSERVAZIONE I BAMBINI , IN CIRCLE- TIME, RIFLETTONO SU QUELLO CHE HANNO VISTO CERCANO DELLE SPIEGAZIONI, LE CONFRONTANO TRA LORO E PROVANO A VERIFICARE LE LORO CONCLUSIONI.

-“QUANDO C’E’ LA NEBBIA SI VEDE MALE”

-“LA NEBBIA COPRE LE COSE COME FOSSE UNA COPERTA CHE COPRE TUTTA LA CITTA’”

-“QUELLO CHE E' VICINO LO LASCIA VEDERE”
-“PERCHE' SE SIAMO VICINI VEDIAMO “
-“NON VEDIAMO LE COSE LONTANE”
-“LA NEBBIA COPRE LE COSE VICINE E LONTANE”
-“LE COSE LONTANE LE VEDI MENO”
“PERCHE' SONO PIU' BASSE”
-“NO, DIPENDE DALLA NEBBIA, SE COPRE O NO”
-“C'ERANO TRE ANTENNE “
-“NON SI VEDEVANO IN MODO UGUALE”
-“LA NEBBIA A VOLTE COPRE DI PIU' , A VOLTE DI MENO”
-“PERCHE' A VOLTE C'E' PIU' NEBBIA, A VOLTE C'E' MENO NEBBIA”
-“SE C'E' PIU' NEBBIA NON SI VEDE”

ORA CI PONIAMO IL PROBLEMA DI COME FARE A RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE LA NEBBIA:

-“PUOI USARE IL GRIGIO”
-“NO, E' MEGLIO IL BIANCO”
-“NON DEVI COLORARE TUTTO DI GRIGIO”
-“POSSIAMO USARE LA MATITA, COSI' E' UN PO' GRIGIA , MA NON TANTO, IL PENNARELLO COPRE TROPPO”
-“SE POI FAI DELLE RIGHE VIENE UN PASTICCIO”
-“POSSIAMO FARE DEI PUNTINI”

I BAMBINI , INDIVIDUALMENTE REALIZZANO QUANTO PROPOSTO SU CARTA DA LUCIDO E CONFRONTANO I VARI PRODOTTI. NATURALMENTE NON SONO TUTTI UGUALI, PER CUI CERCHIAMO DI EVIDENZIARE LE

DIFFERENZE.

-“LUI HA FATTO TANTI PUNTINI”
-“IO E LEI DI MENO”
-“I SUOI SONO QUASI DELLE RIGHINE”
-“IO HO FATTO RUMORE”
“BATTEVI FORTE LA MATITA”
-“IO NO!”

ORA OGNUNO DISEGNA IL PAESAGGIO CHE HA VISTO DALLA FINESTRA E POI SOVRAPPONE AD ESSO I FOGLI CON I PUNTINI, UNO PER VOLTA O ANCHE PIU' DI UNO. LE VARIANTI COSI' OTTENUTE SONO MOLTE E IL CONFRONTO E' STIMOLANTE.DOPO VARIE SPERIMENTAZIONI CERCHIAMO INSIEME DI TRARRE ALCUNE

CONCLUSIONI:

SE METTI TANTI PUNTINI NON VEDI QUASI NIENTE
SE METTI MENO PUNTINI VEDI UN PO' DI PIU'
SE METTI PIU' FOGLI VEDI QUASI NIENTE COME QUANDO METTI TANTI PUNTINI, E PERCHE' I PUNTINI SONO TANTISSIMI
POSSIAMO DIRE CHE SE I PUNTINI SONO VICINI, SONO FITTI?
SI, SE NE METTI TANTI SONO TANTO FITTI
SE CI SONO TANTI PUNTINI E' PIU' FITTO
SE CI SONO MENO PUNTINI E' MENO FITTO
E' FITTO SE I PUNTINI SONO MOLTO VICINI
E' MENO FITTO SE I PUNTINI SONO UN PO' LONTANINI
FITTO VUOL DIRE VICINI
PIU' SONO VICINI E PIU' SONO FITTI E PIU' NON SI VEDE

PERCORSO III: I TANTI PRATI DELLA VAL D'ERA

Silvia Caravita

Le scienze naturali a scuola si arrestano spesso alla enumerazione e nomenclatura delle parti (di un organismo, di un ambiente): appropriarsi del termine corretto che definisce la cosa sembra garantire il possesso della conoscenza della cosa. Inoltre i ragazzi pagano il prezzo delle difficoltà che gli insegnanti devono superare per portarli “sul campo”, dove le cose a cui corrispondono nomi si manifestano in tutta la loro varietà e unicità, lontana dalle immagini fisse che compaiono sui libri di testo o sui manuali di riconoscimento delle specie (il massimo della stereotipizzazione).

La proposta di “andare per prati” può sembrare banale, ma vuole essere in realtà dirompente e sfida molte capacità cognitive (percettive, interpretative, logiche, ...) e abilità di metodo. Poiché si fa carico di un oggetto di studio complesso permette l'apertura di moltissimi fili di discorso intrecciati e da dipanare in tempi lunghi, ma ha anche bisogno di un sicuro intervento metodologico da parte dell'insegnante per creare le condizioni che impediscano ai ragazzi di trovarsi di fronte ad una fenomenologia troppo complicata per potersi orizzontare. Il lavoro da fare negli incontri tra insegnanti sarà in gran parte dedicato a discutere di scelte e a far crescere questa sicurezza didattica in relazione a quanto via via i ragazzi mostrano di poter fare.

La proposta presuppone che avvenga uno scambio regolare di informazione tra classi di scuole ubicate in diversi Comuni attraverso l'invio di documenti (via mail o via Fax).

Lo scopo di questo scambio è fare in modo che i ragazzi possano confrontare le osservazioni e i dati che nel corso di qualche mese andranno raccogliendo su **un prato** (da loro scelto con criteri che dovrebbero indicare e concordare), a patto che sia facilmente raggiungibile affinché le attività sul campo si possano ripetere regolarmente.

Un consiglio. *La vicinanza del prato è fondamentale, tuttavia il prato deve essere relativamente 'naturale' e presentare una certa ricchezza di vegetazione. D'altro canto, sarà bene anche evitare che vi sia una eccessiva diversità tra le scelte fatte da ogni classe, considerando anche che nella stagione invernale i prati appaiono più omogenei tra loro di quanto saranno in primavera: un prato in un campo a fieno, uno in un terreno alberato, uno in una zona verde urbana abbandonata, uno in una zona molto assolata, ecc. cambieranno in modo diverso. Sebbene sia proprio questa diversità che deve essere riconosciuta e interpretata, occorre anche contenerla un poco in un primo lavoro con i ragazzi, per non perdersi nella diversità tra i tanti modi di essere (dei prati, delle singole piante, delle singole specie di pianta) e i tanti modi di diventare quando la vegetazione esplose.*

La comunicazione con altri (attraverso l'uso di più linguaggi) obbliga a selezionare e organizzare l'informazione anche in funzione di un lettore esterno, che reagisce secondo le sue interpretazioni e introduce stimoli per ripensare alla adeguatezza dei linguaggi usati.

Questo presuppone che i messaggi, le relazioni scambiate siano il risultato di un confronto tra i ragazzi, raccontino quello di cui ci si è effettivamente accorti guardando le cose e restino aderenti allo stato di comprensione raggiunto e non ad una eventuale 'correttezza' da manuale.

Parallelamente allo scambio tra i ragazzi, potrebbe avere luogo il confronto tra gli insegnanti delle classi che costituiscono una rete, o piccole sotto-reti per non essere travolti da un eccesso di interazioni.

La mia proposta, la scelta di lavorare su un prato, è giustificata da queste ragioni: occuparsi di un oggetto relativamente “semplice”, familiare (anzi fin troppo, tanto da scomparire all'attenzione), che può essere però guardato come sistema, su cui è possibile fare un andirivieni continuo di restringimento e allargamento del punto di vista e della messa a fuoco su particolari, restando all'interno di una base di pre-conoscenze ed esperienze dei ragazzi.

Inoltre, si può scoprire che certe caratteristiche di sistema restano presenti quando ci si sposta dal prato ad un singolo organismo, o se si trasferiscono metodologie di analisi dalla popolazione delle

piante presenti in una certa superficie di prato ad una popolazione di muffe fatte crescere in laboratorio o addirittura alla popolazione che abita in paese, naturalmente adeguando i criteri metodologici.

Ritengo poi che, pensando alla necessità di formare persone più critiche e consapevoli rispetto alla informazione che circola, si debba cominciare presto a costruire le capacità di riflettere su terminologie (“ci sono troppi...”: rispetto a chi, a che cosa?), su slogan (“la diversità è un valore”: in che senso?) e di decodificare dati che riguardano fenomeni di distribuzione, di frequenza, di variazione, ecc.

Concentrare l’attenzione principalmente sulle piante è solo per semplificare inizialmente il lavoro, ma certamente la componente animale dei prati si imporrà sia nello stabilirsi di una relazione “amichevole” con il prato sia perché assumerà importanza quando ci si interrogherà sulle relazioni di sistema.

Immagino che la motivazione per i ragazzi a questo percorso di lavoro possa essere trovata da ogni classe in relazione alla sua storia precedente o in vista di un progetto da realizzare (intervenire sul giardino della scuola, adottare una zona verde in paese, ...), o sulla base di qualche lettura.

Il metodo della comparazione (che è particolarmente utilizzato nelle scienze biologiche e naturali) permette di accorgersi sia dei caratteri unici che dei caratteri comuni a sistemi viventi (e a sistemi di viventi), di passare da descrizioni qualitative a raccolte di dati quantitativi, di interrogarsi e ragionare via via su aspetti che riguardano:

- il metodo (per es., come fare in modo che il confronto tra prati diversi sia sensato, quale significato dare alle discrepanze, come raccogliere dati quantificabili)
- le decisioni sulla scelta e delimitazione del sistema osservato (per es., perché ‘quel’ prato, quali sono i confini del prato che vogliamo osservare, come si colloca il prato rispetto al contesto più ampio in cui è incluso)
- l’identificazione delle componenti dei sistemi osservati (per es., quali piante compongono un prato, come percettivamente appaiono distribuite le popolazioni di piante, che caratteristiche hanno le piante che individuiamo meglio, quali sono le specie più frequenti, come facciamo a calcolarlo, come facciamo a dire che in un prato ci sono più specie diverse che in un altro, ... possono cambiare queste osservazioni in un arco di tempo?)
- la presenza dei fattori che influenzano le caratteristiche di ogni sistema (per es., in cosa differiscono i tanti prati e come spiegare le differenze, che relazioni si possono immaginare tra la vita delle piante e l’ambiente in cui stanno, perché la diversità biologica interna ad un prato può essere maggiore o minore, quali fatti emergono ripetutamente nelle osservazioni raccolte in più prati)
- identificazione delle variabili che introducono cambiamenti (per es., accadono fatti, fenomeni che possono spiegare variazioni percepibili o quantificabili attraverso raccolte di dati ripetute, può accadere che le “reazioni” dei prati agli stessi fatti non siano uguali)

Qualche altro suggerimento. *Dopo iniziali e necessarie esplorazioni del prato sarà bene prendere in considerazione la necessità di circoscrivere le osservazioni ad una parte più limitata che potrà essere segnata con paletti fino a riconoscere la necessità di definire una unità di superficie uguale per tutti (campione) quando si vorranno raccogliere e confrontare dati quantitativi. Un altro accorgimento, sia per limitare la complessità sia per introdurre altri elementi di interpretazione dei fenomeni, consiste nel prelevare una zolla sufficientemente grande di prato (diciamo circa 50x50) e spesso circa 30 cm, in modo da comprendere tutti i tipi di radici, e metterla in una bacinella di plastica da tenere all’esterno, esposta a tutti gli agenti e ‘accidenti’ dell’ambiente (magari innaffiandola se troppo secca). Si potrà non solo fare osservazioni sulle radici ma soprattutto seguirne i cambiamenti nel tempo in confronto a quelli del prato di provenienza, vedere cosa succede nel prato al luogo da dove è stata estratta la zolla. E’ insomma una esperienza equivalente alla costruzione di un terrario per osservare le chioccioline, è una procedura tipica del laboratorio*

scientifico: isolare, limitare e tenere sotto controllo le variabili, ricostruire condizioni per mettere alla prova i modelli di spiegazione.

Possiamo aspettarci che le esperienze e i discorsi dei ragazzi in ogni classe (e con ragazzi di età diversa) diano occasione per aprire molti possibili percorsi di conoscenza di cui tener conto. La mediazione didattica dell'insegnante dovrebbe essere orientata dalla chiara convinzione su quali sono mete davvero importanti per far crescere le capacità di imparare e di agire. Nel gruppo di insegnanti ci si confronterà su questo e nel corso della sperimentazione si potrà verificare come e quanto queste mete siano "avvicinabili" nel rispetto dei ragazzi (con il loro pensiero, interessi, valori, ...).

Indico alcune mete che a me sembrano importanti:

- imparare a guardare anche le piante di un prato con uno sguardo "affettuoso" e a interrogarsi sulle conseguenze delle proprie azioni quando si interviene sul prato
- accorgersi dell'importanza del confronto (con le cose nei loro tanti modi di essere e apparire, con gli altri e i loro tanti modi di guardare, interpretare, dire) e imparare a cercare e a costruire relazioni tra fatti, tra osservazioni diverse
- divenire più consapevoli degli elementi che fanno la differenza tra sistemi ecologici di uno stesso tipo
- rendersi conto della maggiore importanza che le relazioni hanno rispetto alle componenti nel determinare la vita dei sistemi
- comprendere la necessità di misurazioni a campione e il significato di distribuzione statistica
- sperimentare modi di rappresentare e schematizzare l'informazione che siano adeguati rispetto al contenuto e rispetto alla comunicazione ad altri.

Queste note sono solo appunti per partire e hanno bisogno di tutte le integrazioni e riflessioni che nascono dall'incontro tra le persone che si impegnano nella realizzazione della proposta.