

Incontro del 19/04/07
Dott. Carotenuto

“Il primo uomo che colse l’analogia esistente tra un gruppo di sette pesci e un gruppo di sette giorni compì un notevole passo avanti nella storia del pensiero.
Fu il primo ad avere un concetto pertinente alla scienza della matematica pura.
(Alfred N. Whitehead)”

In via preliminare vorrei proporre una simulazione .
Immaginiamo di proporsi di imparare, o di far imparare, un elenco di 20 cifre come le seguenti:

1 4 9 2 1 7 8 9 1 9 1 4 1 9 4 5 1 4 5 3

Risulta evidente che un docente immaginario che intendesse, per assurdo, “insegnare” o far apprendere tale elenco semplicemente attraverso l’ enunciazione verbale (più o meno rapida) delle cifre in questione rimarrebbe preda di uno dei più frequenti tranelli didattici (o se si preferisce “ luoghi comuni”) in cui può incorrere che insegna: la ripetizione costante e l’esercizio.

Molte forme di “ lezione frontale” sono assai simili, tutto sommato, a questo modello di insegnamento/apprendimento basato sulla parola (le cosiddette “spiegazioni”) soltanto.

Il Richmond, nel suo testo “Il teorema dell’educazione continua” rivolge una critica serrata contro la scuola delle 3 L: lezione, libro, lavagna.

Resta inteso che, colui che apprende l’elenco delle cifre di cui trattiamo, affidando alla memoria soltanto la ritenzione dell’elenco ha bisogno:

- di frequenti richiami intensivi o di esercitazioni continue
- di rinforzi prolungati e con tutta probabilità progressivamente più intensi in modo da far perdurare la motivazione (e i rinforzi più noti rimangono con buona pace di Skinner e della sua scuola, pur sempre i premi ed i castighi).

Una interpretazione dell’apprendimento come memorizzazione persiste più di quanto si sia disposti a d ammettere.

E ciò avviene in ogni ordine e grado di scuola.

Purtroppo non si considera abbastanza quel fenomeno, studiato fra i tanti da Ebbinghaus, che chiamiamo “oblio” e che Pavlov, nei suoi esperimenti circa il condizionamento chiamò “estinzione”.

Analoga sorte conseguirebbe un secondo docente che facesse leva sulla distribuzione nel tempo di particelle “di sapere”(nell’elenco di cui sopra questo starebbe a significare: oggi imparo 1- si verifica l’acquisizione e poi si procede alle unità successive. Il giorno dopo proporremo così il 4, poi il 9 e così via...)

A nessuno sfuggirà come, col passare del tempo occorre “riepilogare” continuamente e richiamare alla memoria il già appreso (nella scuola leggi “ripasso”) poiché i nuovi “contenuti” fungono da elemento disturbante e talvolta inibitore.

E’ questa, in fondo, pur consapevoli di esagerare, la teoria che sorregge e ha sorretto la prassi didattica che potremmo definire dei “piccoli passi”. In mancanza di una visione unitaria e coordinata dei processi e dei prodotti questa strategia si rivela inefficace ed inefficiente.

Sempre nel nostro riferimento immaginiamo ipotizziamo invece un terzo insegnante che faciliti l’apprendimento delle 20 cifre del nostro elenco aiutando a scoprire che, prese a 4 a 4, le cifre in questione corrispondono ad altrettante date memorabili della storia occidentale:

Nessuno si stupirebbe che l'apprendimento pur di un numero di unità ben superiore alle sette canoniche degli esperimenti e nelle teorizzazioni di George Miller (1956) divenga più facile, più rapido e perfino più duraturo.

Uscendo dalla metafora e dall'esempio che rischiano di banalizzare il discorso incorrendo in un pericoloso riduzionismo per eccesso di semplificazione, vorrei collegare immediatamente il processo di insegnamento/apprendimento con due indicatori (come è noto, gli "indicatori" stanno a denotare coppie di concetti opposti tra loro) che potremmo sintetizzare nel modo seguente:

Apprendimento MECCANICO
SIGNIFICATIVO

Apprendimento

I nostri docenti immaginari n°1 e n°2 paiono aver assunto un modello didattico riferibile ad un concetto di apprendimento meccanico (cioè atomistico, scollegato, potremmo perfino definirlo "nozionistico" nel senso più deteriore del termine, quasi alla maniera della trasmissione televisiva "Blob").

Ci sembra invece che il docente immaginario n°3 (ammesso tuttavia che i destinatari dell'elenco di cifre siano appartenenti alla cultura occidentale e in possesso di adeguati requisiti cognitivi relativi all'"Enciclopedia" storica) sia più incline ad un modello matematico ispirato al cosiddetto apprendimento significativo.

Un processo di apprendimento/insegnamento viene chiamato significativo, infatti, quando è "collegato" con gli apprendimenti, le esperienze, i quadri di riferimento concettuali di colui che apprende.

Questo primo approccio alla tematica delle "difficoltà di apprendimento" è estensibile, io credo, al processo di apprendimento in senso lato.

Sono dell'avviso, tuttavia, che esso debba essere preso in considerazione soprattutto per quanto concerne la "didattica della matematica".

Ritengo infatti si possa pienamente consentire con quanto egregiamente espresso in tempi recenti da Michele Pellerey, laddove questi contribuisce a ridimensionare notevolmente l'ipotesi comportamentista.

"Negli ultimi decenni, lo slittamento di attenzione dai comportamenti esterni e relative tecniche di controllo e modifica di matrice comportamentista ai processi INTERNI di natura cognitiva, emozionale e metacognitiva ha portato a considerare sempre più vicino il ruolo di tali processi nell'acquisizione e uso della conoscenza matematica.

E' stato così riconosciuto che lo scenario entro cui si esplicano le azioni dell'insegnante, quelle degli allievi, e le relative interazioni, non può essere descritto, compreso e spiegato se non si tiene conto dei pensieri e dei sentimenti che precedono, accompagnano e seguono tali azioni; cioè esse sono influenzate, mediate e controllate dal complesso di percezioni, attese, motivazioni, attribuzioni, ricordi, giudizi, comprensioni, valori, atteggiamenti, credenze, strategie, di insegnamento e di apprendimento conosciute, intenzioni, consapevolezza e capacità di controllo attivate....."

Dagli studi di neuro fisiologia di Humberto Maturana e Francisco Varela, coniugabili in vasta misura e compatibili con l'epistemologia genetica di Jean Piaget e i contributi del costruttivismo radicale di Ernst von Glasersfeld, risulta che nella mente nasce (approccio genetico) e si sviluppa (approccio evolutivo) un soggetto epistemico che si forma in base a leggi di organizzazione interna.

Il concetto di "autopoiesi" di cui parla Maturana e che è sintetizzabile nell'espressione di "soggetto attivo" che ha trovato ampia accoglienza negli "Orientamenti della scuola materna statale" (1991) concorda

pienamente con quanto affermato da Piaget quando dice: "l'intelligence....organise le monde en s'organisant elle meme".

Una impostazione metodologico-didattica coerente con tali principi non può assumere pertanto l'idea di un insegnamento puramente unidirezionale-trasmissivo (dal docente all'alunno) all'insegna del classico e vieto "vaso da riempire".

Purtroppo non ci si può esimere dal constatare come troppo spesso, pur dichiarandoci concordi nel respingere la metafora del vaso (o se preferite della "tabula rasa") la si accolga e la si realizzi poi nella prassi quotidiana pervenendo ad impostazioni tali da far ritenere che, all'origine di molti comportamenti didattici, esista una sorta di presunzione che indulge a considerare l'insegnamento "come se" fosse la "causa" dell'apprendimento (in realtà non tutto ciò che si insegna viene imparato e non tutto ciò che viene imparato è stato insegnato....).

Sul piano metodologico, a rinforzo della tesi antitetica alla concezione dell'alunno come "tabula rasa" coniugata con quella di una pur necessaria gradualità, una riflessione interessante può essere richiamata da un ragionamento di Comenio, il progenitore seicentesco della pedagogia moderna:

"Obiettano ancora: ad alcuni non mancano l'attitudine agli studi, ma il desiderio. E' pesante ed inutile costringerli contro voglia. Rispondo: così si narra di quel filosofo che, avendo due alunni, uno zuccone e l'altro disciplinato, li cacciò tutti e due, l'uno perché, pur volendo, non poteva, l'altro perché, pur potendo, non voleva. E se fossero proprio i precettori la causa del disgusto verso gli studi? Giustamente Aristotele ha detto che è innato negli uomini il desiderio di sapere [....].

Ma poiché talvolta la blanda indulgenza dei genitori corrompe nei figli quel desiderio naturale, oppure una compagnia frivola li porta verso futilità o essi stessi, presi dalle mille occupazioni della vita civile e pubblica, o dal sorgere di circostanze esterne sono condotti ben lontano dai piaceri innati dell'animo, ne deriva che non c'è nessun desiderio di ciò che non si conosce; e che con difficoltà riescono a ravvedersi. (Come quando la lingua è impregnata da un sapore, le è difficile giudicarne un altro, così se la mente è tutta occupata da un'altra parte non fa attenzione a ciò che viene offerto dall'altra). Nei fanciulli quindi, per prima cosa si deve scacciare ogni sopraggiunto torpore e ricondurre la natura alla sua propria forza. Allora certamente tornerà il desiderio di sapere. Ma quanti di coloro che si assumono l'incarico di educare la gioventù pensano di renderla per prima cosa adatta a ricevere questa educazione? Un tornitore, prima di tornire il legno lo sgrossa a colpi di ascia; un fabbro scalda il ferro, prima di forgiarlo [....], gli applica i propri moduli e lo vuole subito educato e rilucente; e se tutto non va secondo i desideri (e come potrebbe?) allora s'indigna, dà in escandescenze, s'infuria. E ci meravigliamo che vi sia chi disprezza e rifugge da tale educazione? Ci dovremmo meravigliare che qualcuno la sopporti."

L'esigenza di procedere ad una "attenta ricognizione" dello stato di, preparazione dei singoli alunni in relazione alle esigenze del processo di apprendimento della matematica viene richiamato più volte dai Programmi didattici per la scuola primaria (1985), insieme all'esortazione secondo la quale "le nozioni matematiche di base vanno fondate e costruite partendo da situazioni problematiche concrete, che scaturiscano da esperienze reali del fanciullo e che offrano anche l'opportunità di accertare quali apprendimenti matematici EGLI HA GIA' RELIZZATO., QUALI STRUMENTI E STRATEGIE RISOLUTIVE UTILIZZA E QUALI SONO LE DIFFICOLTA' CHE INCONTRA".

La tematica delle "difficoltà" nell'apprendimento logico-matematico si rivela particolarmente attuale e di estremo interesse per quanto concerne i metodi di ricerca. Una ricerca attenta, ha scritto ancora M. Pellerey, "al fenomeno dell'insegnamento della matematica visto nel suo complesso e colto nel suo contesto".

Utili riferimenti sono in tal senso costituiti dalle proposte di G. Brousseau e da alcune iniziali sue intuizioni rielaborate successivamente da G. Bachelard nel concetto di "ostacolo epistemologico" nell'acquisizione della conoscenza matematica.

Bachelard parla di "ostacolo epistemologico come di una precomprensione che impedisce l'accesso delle conoscenze a uno status scientifico(....). Un pensiero scientifico si caratterizza infatti come una "prospettiva di errori riparati".

L'attenzione al processo di concettualizzazione del singolo alunno ci conduce pertanto ad una formulazione, sia pur schematica, di come dovrebbe essere impostata una Unità Didattica (U.D.).

Nello schema che si propone viene evidenziata l'attenzione da riservarsi prioritariamente alla "matrice cognitiva" "del soggetto in apprendimento (qui vanno inseriti gli eventuali "errori o ostacoli epistemologici

che possono costituire altrettante difficoltà, ma anche la considerazione circa la potenzialità del soggetto). Successivamente l'insegnante procede ad investigare una "mappa concettuale di base" mirata alla "rete concettuale" dell'U.D. che comprende i concetti, gli obiettivi/capacità, i principi e le procedure ritenuti indispensabili perché l'alunno possa procedere oltre.

intervista
clinica

matrice cognitiva
dei
soggetti
in apprendimento

rete concettuale U.D

mappa concettuale
di base

Sul piano metodologico-didattico stimolanti riflessioni e provocazioni ci pervengono anche da Zolten Dienes.

"Vediamo prima la dinamica dell'apprendimento, perché io ritengo"- egli scrive- "che il fatto di averla trascurata sia una causa della mancanza di efficienza nel processo di insegnamento.

(...) Facciamo un esempio: arriviamo in una città che non conosciamo, prendiamo un elenco delle strade e lo impariamo a memoria dalla lettera A alla lettera Z. E' così che si impara matematica?

Ma se si vuole veramente conoscere una città, si prende una carta, oppure si esce e si cammina per le vie della città, oppure si prende l'auto e si imparano così tutti i sensi unici, le restrizioni che ci sono per orientarsi veramente.

Così mi sembra che la conoscenza si COSTRUISCA mediante un processo che inizia con un APPROCCIO ABBASTANZA LIBERO. Noi, cioè, ci mettiamo in contatto con questa nuova realtà in un modo libero: andiamo di qua, di là, tentiamo questo, tentiamo quello.

La stessa cosa vale per la matematica, vale anche per noi se vogliamo imparare qualcosa di nuovo."

Dovendo, per ovvi motivi, sintetizzare al massimo, vorrei ricordare le fasi metodologiche indicate dal Dienes al fine di facilitare, canalizzare e sostenere il processo di apprendimento logico-matematico:

- I. FASE: GIOCO LIBERO
- II. FASE: GIOCO STRUTTURATO
- III. FASE: CONFRONTO/VERBALIZZAZIONE/ASTRAZIONE
- IV. FASE: RAPPRESENTAZIONE
- V. FASE: SIMBOLIZZAZIONE
- VI. FASE: FORMALIZZAZIONE

Molte difficoltà da parte degli alunni provengono, a ben riflettere, dalla fretta e dall'eccessivo zelo dei docenti che, nella peggiore delle ipotesi partono da... dove dovrebbero arrivare, cioè dalla formalizzazione o dalla simbolizzazione.

Ma anche nella migliore delle ipotesi, partendo cioè dalla rappresentazione iconica i risultati, alla lunga, non paiono migliori. Anche la rappresentazione iconica deve essere significativa, cioè collegata e ...negoziata con gli alunni. Altrimenti risulta essere altrettanto scollegata, artificiosa ed astratta della fase simbolica e di quella formale.

Il modo più corretto di procedere mi sembra quello individuato dal Dienes. I ragazzi, singolarmente o a piccoli gruppi, sono lasciati liberi di giocare (con materiali, con situazioni, con problemi, con idee... a

seconda del livello di sviluppo intellettuale, ovviamente).

La fase del gioco libero consente all'alunno di compiere esperienze, di manipolare oggetti, di effettuare soprattutto azioni (sono le azioni, interiorizzate e reversibili, secondo il Piaget che diventano "operazioni", non gli oggetti!).

E' il gioco libero ciò che consente agli oggetti stessi di diventare "concreti".

Molto spesso si commette l'errore, infatti, di considerare concreto ogni oggetto per il fatto che è materiale, visibile, manipolabile, percepibile.

L'oggetto nella mano dell'insegnante (che mostra, che indica, che "fa lezione") in realtà non è affatto "concreto", poiché concreto sta ad indicare ciò che è familiare all'alunno, cioè significativo poiché già in parte sperimentato, utilizzato, "mentalizzato" nel gioco dell'immaginazione del "far finta di...".

La fase del gioco libero, pur importante e necessaria, non è tuttavia sufficiente. Occorre che gradualmente evolva verso la fase del gioco "strutturato". Che cosa significa "gioco strutturato"?

Significa un gioco nel quale abbiamo introdotto delle regole, delle "restrizioni", delle "condizioni".

Estrarre il concetto comune da tutto ciò che è presente nei giochi simili per la loro struttura profonda è un nucleo del processo di astrazione. Astrarre vuol dire prendere da molte situazioni diverse ciò che è comune a tutte queste; significa, dal latino, tirare fuori.

E' la fase dei confronti, assai importante poiché consente non soltanto la verbalizzazione e la socializzazione tra ragazzi, ma anche l'attività di decontestualizzazione-ricontestualizzazione così importante per cogliere "costanti" e "variabili".

In tal senso è opportuno, nella scuola, ed in particolar modo nella didattica della matematica non usare un unico tipo di materiale, anche se assai pubblicizzato e alla moda (numeri in colore, materiale del cambio...). C'è il grosso rischio, come ha splendidamente scritto Gregory Bateson che l'alunno impari "il contesto" né più né meno del topolino in laboratorio che impari sì a muoversi rapidamente in un labirinto anche complicato e a non mettere il naso in certe scatole, ma trasferito in un altro contesto (cioè fuori dal laboratorio) continuerà a mettere il naso in tutte le scatole che incontra perché per lui è vitale, per la ricerca del cibo, l'esplorazione.

Al cuore di questa distinzione tra attività cognitive ed attività "metacognitive" ritroviamo in sintesi la scommessa educativa della scuola e la sfida che questa è chiamata a compiere.

Molti alunni (bambini, fanciulli, ragazzi, adolescenti...) di fatto "imparano" (meccanicamente, mnemonicamente, ripetitivamente) ma non "imparano ed imparare".

La maggior parte delle difficoltà di apprendimento può essere pertanto collocata in una incapacità, da parte dei soggetti, di sapere ciò che essi sanno (sapere di sapere).

Come ha evidenziato Gilbert Ryle, occorre distinguere la conoscenza esperienziale (descrizione dell'oggetto) dalla conoscenza descrittiva (descrizione della conoscenza che si ha dell'oggetto).

La prima conduce alla conoscenza procedurale, cioè alla messa in azione di competenze (sapere come) che è indubbiamente utile.

La seconda, tuttavia, è di gran lunga la più importante, poiché conduce alla descrizione delle procedure cioè al sapere "Che".

In assenza dei processi "metacognitivi" il ragazzo, colui che apprende, si rivela incapace di "anticipazioni"; non è in grado cioè di prevedere risultati, di congetturare ipotesi e soluzioni, di confrontare tra soluzioni molteplici quella che appare più adeguata, di procedere ad attività di verifica tramite il confronto.

Non è capace, inoltre, di cogliere la struttura, la regolarità, ciò che è comune, ad esempio, a tutta una classe di situazioni o di problemi.

Il risultato è che, di fronte ad ogni situazione è come se l'affrontasse sempre per la prima volta. E' costretto perciò a procedere continuamente per tentativi ed errori, con il rischio evidente di frustrazioni e demotivazioni di fronte agli insuccessi che non mancano.

Una volta agito, confrontato, discusso, si rivela oltremodo utile ancorare i concetti in qualche modo: abbiamo cioè bisogno di rappresentarli.

Assai utili si rivelano allora le mappe, le frecce, i grafici, gli algoritmi, i diagrammi di flusso.

La retta numerica può essere rappresentata ed utilizzata per significare addizioni (passare a destra) e sottrazioni (passare a sinistra).

Purtroppo in tanti libri e in tanti quaderni operativi (non parliamo dell'abuso delle fotocopie nella scuola italiana) il "prodotto" è già confezionato ed ammanito agli alunni senza che precedentemente fosse stato introdotto il processo di astrazione.

Se si utilizza una rappresentazione è necessario che il concetto che stiamo rappresentando sia già compreso, che sia presente nella mente dell'alunno.

Se cominciamo dalla rappresentazione, iniziamo dal tetto su fondamenta inesistenti e prima o poi

l'edificio....crollerà.

Quando vediamo ciò che si può fare nella rappresentazione possiamo sviluppare un linguaggio. Il processo di simbolizzazione è lungo. Guai iniziare con esso.

Tale scansione metodologico-operativa è ben evidenziata, a livello di scuola primaria, dai Programmi del 1985.

“Nel conseguimento dei diversi obiettivi”-si legge-“è importante procedere in modo costruttivo e significativo, fornendo agli alunni un'adeguata base manipolatoria e rappresentativa. Ciascun alunno va messo in condizione di utilizzare, inizialmente, materiali diversi, comuni o strutturati, che forniscano adeguati modelli dei concetti matematici implicati nelle varie procedure operative. Tuttavia è importante che egli si distacchi, a un certo punto, dalla manipolazione dei materiali stessi per arrivare ad utilizzare soltanto le relative immagini mentali nella esecuzione e nell'interpretazione dei compiti a lui assegnati. Il passaggio dall'esperienza alla rappresentazione e quindi alla formalizzazione può avvenire muovendo dalle situazioni più varie. Fra di esse un ruolo importante hanno le più naturali e spontanee: quelle di gioco. Ogni attività di gioco e di lavoro, ben imposta e condotta, favorisce un'attività intellettuale controllata ed educa al confronto di idee, comportamenti, soluzioni alternative in un clima positivo di socializzazione”.

Ritengo che tale impostazione, ispirata a corretti criteri di costruttivismo e di attivismo pedagogico, lungi da ogni interpretazione spontaneistica, nell'ottica della continuità formativa vivamente caldeggiata dalla CM n°339/1992 possa essere, con gli opportuni aggiustamenti, estesa anche alla scuola secondaria di I e II grado, nonché per l'integrazione reale degli alunni svantaggiati o in difficoltà.

Per questi ultimi occorrerà, in modo particolare, considerare i quattro tipi di disturbo che ha indicato la Farnham-Diggory:

- a) Difetti di logica, in relazione con la capacità di sintesi spaziale (esempio in luogo di 1.029 l'alunno scrive 129 poiché non coglie il valore posizionale dello zero);
- b) Difetti di “progettazione dell'azione”, cioè l'incapacità di compiere un'analisi preliminare delle condizioni del problema e quindi di formulare un piano per risolverlo (incapacità di “darsi” delle istruzioni corrette);
- c) Perseverazione in procedure che non si dimostrano più appropriate (di fronte ad una nuova specie, che presenta solo alcuni elementi in comune con la precedente, l'alunno persiste a utilizzare le medesime procedure).E' ciò che alcuni autori hanno chiamato la “fissità funzionale”.
- d) Vera e propria incapacità di compiere calcoli, a cominciare da semplici operazioni.

Un'ultima considerazione, ma di non minore importanza, riguarda la dimensione affettiva, spesso trascurata nella scuola.

Merita ricordare, a tale proposito, come afferma Aiken, il radicarsi di atteggiamenti negativi nel campo dell'apprendimento matematico fin dalla prima fanciullezza. Periodi critici appaiono quelli legati all'introduzione dei numeri decimali, soprattutto se precocemente affrontati, allo studio del calcolo letterale e in genere dell'algebra.

Buxton ha rilevato stati di “panico” di fronte a un compito matematico, stati accompagnati da notevole eccitazione nervosa, da tensione muscolare, da accelerazione del battito cardiaco.

Alcuni soggetti, pur di uscire da tali stati emotivi, avanzano qualsiasi risposta venga loro in mente.

Tali atteggiamenti emergono generalmente sulla base di esperienze pregresse di insuccesso.

Al contrario, precedenti esperienze positive ed il riuscire a trovare la soluzione giusta ad un problema avvertito anche come impegnativo o a riorganizzare le proprie idee in modo da giungere ad una comprensione migliore dà piacere, orgoglio, perfino esultazione.

Risulta ovvio, da quanto fin qui esposto, l'alta considerazione dei genitori, degli insegnanti e delle persone significative in genere e lo sviluppo di analoghi atteggiamenti presso gli alunni.

“Promuovere con la vita quotidiana della classe un clima ricco di interazioni reciproche, nel quadro di un'esperienza scolastica globalmente rassicurante e produttiva”, come affermano i Programmi del 1985 per la scuola primaria, diventa insieme un impegno ed una responsabilità per ogni ordine e grado di scuola al fine di favorire un atteggiamento positivo anche verso la matematica, intesa sia come valido strumento di conoscenza “e di interpretazione critica della realtà, sia come affascinante attività del pensiero umano”.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV.- La realtà inventata (a cura di P. Watzlawichz), Feltrinelli

M. Pellerey- Una rinnovata sfida all'educazione scolastica, in Annali della Pubblica Istruzione n°5-6, Le

Monnier

Z.Deines- Perché il bambino non riesce in matematica, Erip

K.Richmond-Il teorema dell'educazione continua, Armando

E.Morin- La conoscenza della conoscenza, Feltrinelli

H.Garder-Formae mentis, Feltrinelli

M.P.I.-Programmi per la scuola primaria-1985

G. Bateson- Verso un'ecologia della mente, Adelphi