

Dal dossier di “Insegnare”(2008)

CONSIDERAZIONI E PROPOSTE PER IL CURRICOLO DI MATEMATICA

Margherita D’Onofrio

L’insuccesso matematico

Negli ultimi anni c’è un allarme generale sui risultati dell’apprendimento della matematica. Gli esiti di *indagini comparative* collocano l’Italia al di sotto della media dei Paesi industrializzati; la maggiore percentuale dei *debiti formativi* degli studenti delle superiori riguarda la matematica; e infine il *calo delle iscrizioni* alle Facoltà di Scienze può essere letto come indizio della scarsa popolarità di questo settore tra gli studenti.

Bisogna però fare una distinzione tra le indagini internazionali, che per esigenze di oggettività scientifica hanno contenuti espliciti ed uniformi, e le insufficienze registrate dai nostri studenti nelle superiori che vengono valutati con criteri in parte impliciti e soggettivi. Inoltre in linea di massima le competenze verificate nelle nostre scuole sono per lo più di tipo diverso dalle indagini conoscitive. La scelta del Corso di laurea, poi, non avviene solo in base a considerazioni di ordine culturale ma è fortemente influenzata anche dalle prospettive di sbocco professionale.

In tutti i casi si tratta di dati molto negativi che convergono a delineare una immagine preoccupante. Di fronte a un insuccesso nel campo formativo se ne possono ricercare le cause in diverse direzioni - quella degli intenti, quella delle pratiche - che in sostanza corrispondono alla differenza tra il “dire” e il “fare” del sistema formativo.

Gli intenti formativi

Gli *intenti generali* dell’insegnamento matematico si ritrovano nel dibattito scientifico che si esprime nella letteratura didattica e nella normativa, contenuta nei programmi ministeriali. Inoltre vanno considerati gli *intenti locali* esplicitati nei documenti di programmazione didattica dei collegi dei docenti e dei consigli di classe, ma anche gli *intenti impliciti* nella pratica didattica quotidiana, sia per quanto riguarda la scelta delle attività che per i contenuti e i criteri della verifica dell’apprendimento. Questi tre livelli di intenzionalità (generale, locale e implicita) molto spesso non si equivalgono, anzi sono notevolmente divergenti.

Già nei programmi del ’79 per la scuola media e in quelli dell’85 per la scuola elementare e attualmente nelle Indicazioni per il curriculum, si trova una funzione formativa oltre che strumentale della matematica. Alla funzione formativa, per esempio, appartiene la capacità di analizzare problemi e di tradurli in schemi, la capacità di svolgere un ragionamento ipotetico-deduttivo, il sapersi esprimere in linguaggi (verbali o non verbali) adeguati per quanto riguarda forme e significato, descrivere forme e procedure, la conquista di grandi concetti trasversali quali quelli di classificazione, ordine, equivalenza, proporzionalità (e analogia), frequenza, spazio, dimensione, continuità, operazione, corrispondenza, rappresentazione, connettivo, quantificatore, misura,

“La matematica esercita la sua funzione formativa non tanto quando viene vista (sviluppata) come un insieme disciplinato e fortemente strutturato di forme, regole e tecniche, ma soprattutto quando viene praticata come un territorio aperto, multiforme, in cui si incontrano problemi, si è esposti a sollecitazioni, ci si cimenta con avventure della mente”. (G. Spirito, 1999)

Nelle attuali Indicazioni per il curriculum nella scuola di base sono pienamente condivisibili le finalità generali, le proposte riguardanti le modalità di insegnamento-apprendimento: le attività di “laboratorio”, di problematizzazione, di costruzione e manipolazione di modelli, di uso consapevole di strumenti di calcolo e di misura. L’operatività del laboratorio viene completata dalle attività di verbalizzazione.

Tutte le discipline dell’area hanno come elemento fondamentale il **laboratorio**, inteso sia come luogo fisico (aula, o altro spazio specificamente attrezzato) sia come momento in cui l’alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e

argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate, negozia e costruisce significati interindividuali, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive. In tutte le discipline dell'area, inclusa la matematica, avrà cura di ricorrere ad attività pratiche e sperimentali e a osservazioni sul campo, con un carattere non episodico e inserendole in percorsi di conoscenza.
(MPI, settembre 2007)

Caratteristica della pratica matematica è la **risoluzione di problemi**, che devono essere intesi come questioni autentiche e significative, legate spesso alla vita quotidiana, e non solo esercizi a carattere ripetitivo o quesiti ai quali si risponde semplicemente ricordando una definizione o una regola. Gradualmente, stimolato dalla guida dell'insegnante e dalla discussione con i pari, l'alunno imparerà ad affrontare con fiducia e determinazione situazioni-problema, rappresentandole in diversi modi, conducendo le esplorazioni opportune, dedicando il tempo necessario alla precisa individuazione di ciò che è noto e di ciò che si intende trovare, congetturando soluzioni e risultati, individuando possibili strategie risolutive. Già nei primi anni di scuola l'alunno comincia ad avere un controllo sul processo risolutivo e a confrontare i risultati con gli obiettivi.
(MPI, settembre 2007)

Gli intenti formativi non sono solo una concezione di fondo ma nei programmi si traducono in *traguardi generali* e in una scelta più o meno coerente di obiettivi specifici. Per quanto riguarda la scelta dei contenuti e degli *obiettivi*, nelle attuali Indicazioni ci sono luci ed ombre.

Le luci:

- il rilievo dato al calcolo mentale e alle strategie di stima, cui è indispensabile ritornare per contrastare l'effetto negativo dell'uso acritico degli strumenti di calcolo (una totale delega ai poteri magici delle macchine)
- il riequilibrio delle due forme di calcolo e di scrittura dei razionali (frazioni e decimali). È importante soprattutto la riflessione sulle ragioni di utilizzo dell'una e dell'altra forma di scrittura
- l'eliminazione del calcolo letterale astratto
- il recupero degli aspetti fondamentali della geometria consistenti nella percezione e rappresentazione delle proprietà spaziali; proprietà che nella nostra prassi scolastica vengono spesso trascurate riducendo la risoluzione di problemi geometrici ad applicazioni di formule e calcoli.

Le ombre:

- Gli obiettivi non sono trattati in modo omogeneo: alcuni sono più generali, altri esageratamente dettagliati, in alcuni casi in modo superfluo, addirittura gli obiettivi del nucleo "*Relazioni e funzioni*" sono formulati in modo molto eterogeneo, frammentario e incompleto, anche con casi di dubbia interpretazione. Su quest'ultimo nucleo ci saremmo aspettati una maggiore riflessione e maggiore coraggio.
- È stata molto ridotta la visione dinamica degli spazi geometrici, che viene compressa in alcuni cenni e limitatamente alla scuola primaria.

Le pratiche didattiche

La prassi didattica spesso è lontana dagli intenti generali del mondo scientifico nonché dalle indicazioni ministeriali, anche perché non esiste un rapporto organico della scuola con il mondo della ricerca didattica intesa sia come ricerca accademica, sia come esperienze esemplari dei colleghi. In mancanza di una formazione didattica istituzionale per la maggior parte degli insegnanti, la pratica didattica è soprattutto influenzata e guidata dai libri di testo adottati e dai ricordi dei modelli di insegnamento vissuti nella propria esperienza di alunno (soprattutto quella liceale, in quanto di più recente memoria).

La scelta dei contenuti - sia delle attività proposte che delle verifiche - è molto distorta rispetto agli assi della disciplina, nel senso che al centro di tutto viene posta l'applicazione della regola e l'esecuzione dei calcoli. Anche quando si affrontano problemi geometrici, probabilistici, fisici, le abilità coinvolte sono soprattutto di tipo ripetitivo-applicativo e calcolistico.

Da semplici indagini effettuate nelle classi viene fuori l'identificazione della matematica con l'ambito numerico. Questo vuol dire che l'asse algebrico-analitico delle superiori influenza il tipo di matematica della scuola media ed elementare. Si pratica una matematica addestrativa: si continuano a dare tante espressioni con le frazioni e con numeri relativi, ma non si lavora sul senso di quello che si sta facendo.

Per esempio nella scuola media molti insegnanti cominciano lo studio della geometria solo dopo aver affrontato il calcolo delle frazioni, trascurando la parte concettuale e costruttiva (es: gli angoli vengono usati soltanto come occasione per fare calcoli con i gradi).

Anche i problemi che si propongono nelle nostre scuole hanno dei gradi di libertà così limitati nella ricerca del procedimento di risoluzione che somigliano molto a semplici "esercizi applicativi". Come nel caso di problemini nel cui testo sono contenuti due soli numeri di fronte ai quali l'alunno cerca di indovinare quale delle quattro operazioni deve applicare.

Gli studenti ritengono che la matematica sia soprattutto calcoli, per cui tendono ad usarli in problemi che chiedono tutt'altro. A tal proposito famoso è lo studio della psicologa francese Stella Baruk (1985), ripreso da B. D'Amore: "Un pastore ha 12 pecore e 6 capre. Quanti anni ha il pastore? Bambini di quarta elementare in coro risposero 18. Questo accade per la consuetudine stabilitasi tra l'insegnante e gli allievi: se la maestra dà un problema da risolvere vanno fatti dei calcoli. (B. D'Amore, 1993)

(Ho posto la questione anche a ragazzi di prima media e metà classe ha risposto allo stesso modo).

Un altro costume molto diffuso è quello di richiedere un apprendimento puramente mnemonico di regole, definizioni e altre formulazioni non sostenute da un'attività di scoperta e di costruzione concettuale; così come quando si propongono formalismi non supportati da adeguati processi di astrazione. Questo apprendimento è molto labile perché non è sorretto dalla comprensione (la regola dopo un po' non la si ricorda più). Nelle superiori si inizia la matematica ipotetico-deduttiva senza capire il significato di cosa significa dimostrare, scambiando spesso la tesi con l'ipotesi. Tali modalità annoiano o deprimono - a seconda se si è capito o meno - con conseguente perdita dell'interesse.

Per quanto riguarda poi le pratiche valutative possiamo osservare che i contenuti e gli strumenti della valutazione, anche se sono congruenti con le attività proposte, sono spesso in contraddizione con gli intenti dichiarati dagli stessi insegnanti nei documenti di programmazione didattica.

Le difficoltà del cambiamento

Perché nonostante le buone intenzioni dichiarate nei programmi non si è riusciti a modificare il modo di fare scuola tradizionale?

Una delle cause principali è stata la mancanza di formazione professionale degli insegnanti. D'altro canto gli insegnanti hanno posto resistenza al cambiamento, quando questo non è stato supportato, guidato, condiviso. Eleonora Aquilini esprime molto bene per le scienze questo disagio che naturalmente vale anche per la matematica e per tutti gli ordini di scuola.

Mi viene in mente quello che mi disse una mia amica in un periodo in cui non riuscivo ad uscire da una situazione penosa della mia vita: "Un dolore noto è più facile da affrontare della paura dell'ignoto". Il dolore noto dell'insegnamento fallimentare delle scienze si accompagna e si lenisce con il piacere dell'inerzia data dalla consuetudine (tutti nella vita privata siamo conservatori per salvare il mondo delle nostre sicurezze). E' vero, infatti, che nell'insegnante di Chimica, di Fisica o di Biologia della scuola secondaria superiore cui si propongono dei modi diversi d'insegnare le scienze si avverte l'ansia data dalla minaccia del nuovo, del diverso, come sovvertimento di una routine scolastica rassicurante. (E. Aquilini, 2004)

La messa in discussione della propria azione didattica genera disagio dovuta a mancanza di punti di riferimento certi, e se questa non è accompagnata dalla condivisione con altri colleghi del disagio e dell'incertezza, difficilmente si potrà attuare il cambiamento.

Anche chi ha avuto occasione di formazione e/o aggiornamento serio, se posto in una realtà scolastica con una tradizione fortemente conservativa, dove non c'è una pratica collettiva e

collaborativa da parte dei colleghi della stessa disciplina, e dove la propria proposta innovativa rimane isolata dal quel contesto, dopo un po' si riduce a fare le cose che fanno gli altri.

La tentazione è quella di attribuire solo all'esterno le cause dell'insuccesso: le ore di insegnamento sono poche, gli studenti sono cambiati e non vogliono più affrontare il sacrificio dello studio, fanno uso eccessivo di televisione e internet, sono occupati in molte attività extrascolastiche, ...

Alcuni di questi fattori sono variabili di sfondo, se ne può tener conto ma non si può intervenire per modificarli. L'insegnante può cercare di cambiare il modo d'insegnare, ripensare a fondo la didattica della matematica nelle sue gerarchie concettuali, nelle sue metodologie, nelle sue finalità.

Poiché ai docenti italiani viene richiesto molto spesso di insegnare "materie" che non hanno acquisito a livello superiore, la prima cosa da fare è quella di mettersi a studiare, scegliendo opportunamente delle aree di contenuto. Teniamo presente, anche se può sembrare scontato, che la conoscenza del docente si deve porre a un livello molto più alto del livello di scuola in cui insegna.

La padronanza dei contenuti è condizione necessaria ma non sufficiente per una corretta progettazione didattica. Infatti l'altro tipo di competenza da acquisire è quello riguardante le gerarchie concettuali, le possibili modalità didattiche e i probabili ostacoli all'apprendimento.

A questo proposito conviene fare una chiara distinzione tra le reti concettuali teoriche e l'organizzazione didattica dei concetti più opportuna per i processi di apprendimento, tenendo conto dell'età dei destinatari, delle loro motivazioni, degli stili di apprendimento e dei prerequisiti posseduti oltre che degli ostacoli epistemologici della disciplina.

... È chiaro che l'insegnante si trova implicato in una serie di rapporti di estrema delicatezza. Da un lato deve operare una *trasposizione didattica dal sapere (che sorge dalla ricerca) al sapere insegnato (quello della pratica in aula, dal punto di vista dell'insegnante)* (Y. Chevallard, 1985).

In realtà, il passaggio è molto più complesso perché va dal *sapere matematico al sapere da insegnare al sapere insegnato*. (B. D'Amore, 2002)

Questi due tipi di formazione (culturale e didattica) costituiscono un sistema di attività che non va confuso con le iniziative di "aggiornamento" episodico e superficiale.

L'organizzazione dell'attività didattica

Per superare il tradizionale insegnamento verbalistico ripetitivo, è necessario sviluppare attività di "laboratorio" matematico nel senso di situazioni di ricerca, di scoperta individuale e di gruppo.

La situazione del laboratorio matematico è quella in cui la manipolazione materiale favorisce la costruzione dei concetti astratti; è anche quella in cui si possono affrontare situazioni problematiche per analizzarle, risolverle mediante discussioni e ulteriori ricerche.

La parola "laboratorio" può creare dei malintesi, dei fraintendimenti, perché per certi aspetti fa venire in mente un'aula attrezzata, tipo l'aula scientifica degli istituti tecnici o dei licei, (l'insegnante che fa l'esperienza e gli alunni che guardano), per altri versi oggi è molto abusata, infatti copre molti significati corrispondenti ad attività didattiche diverse dalla lezione curricolare. C'è chi lo pensa semplicemente come spazio fuori dalle discipline. Questo è molto pericoloso, perché svuota il suo significato più autentico. Se lo si usa per tutto non si capisce qual è la sua funzione specifica.

Noi pensiamo al laboratorio come **luogo di costruzione dei concetti matematici**.

È il luogo di una costruzione progressiva di conoscenze e competenze durature, che prevede tempi lunghi. È il luogo in cui si lascia spazio a problemi non ripetitivi, ci si confronta e si discute, dove si manipola, si osserva, si misura, si descrive, si pongono problemi, si formulano ipotesi, si fanno previsioni, si ripensa, si fanno ulteriori verifiche che si possono confermare, correggere, confutare,

...

Proprio perché è un "luogo" di costruzione concettuale non c'è un solo tipo di attività di laboratorio, il suo ambiente può essere un luogo specifico, l'aula della classe, l'ambiente reale esterno.

Si può provare a classificare i laboratori secondo alcuni criteri:

a) Laboratorio in **base ai materiali**:

- 1) materiali reali: raccolta di foglie per l'osservazione e la classificazione in base a diversi criteri, come i ragazzi passano il tempo libero, misure della lunghezza degli aghi di pino, misure antropometriche
- 2) materiali strutturati: poligoni articolabili, solidi da riempire/svuotare, geoplano, ..
Il materiale offre all'allievo non solo la possibilità di manipolare, costruire, trasformare manualmente, ma anche la scoperta (attraverso tentativi) di quali sono le condizioni che legano gli elementi di una figura. Oltre all'oggetto geometrico si costruirà una "teoria sulla possibilità di costruzione". Es: possibilità di costruire un triangolo con striscioline di misure qualunque
- 3) "materiale" mentale: affrontare un problema con modalità diverse rispetto ai problemi applicativi a cui siamo abituati; con modalità di riflessione individuale e discussione collettiva dove l'insegnante assume un ruolo completamente diverso.

b) Laboratorio **in base alle attività:**

- 1) procedure guidate: c'è una traccia che l'insegnante già sa, da' delle consegne: ricerca del peso specifico: misurare il peso, misurare il volume, prendere le misure del corpo umano, trascriverle in tabella, far fare dei rapporti, riduzione in scala, ecc.
- 2) attività ludiche: l'attività di laboratorio può consistere anche nel giocare individualmente o in gruppo, secondo regole convenute
- 3) attività problematiche: problemi nuovi, discussione, l'insegnante non sa come si evolverà la discussione, sa come deve essere strutturato il lavoro, ma non l'oggetto del lavoro.

c) Laboratorio per **contenuti teorici**

probabilità (urne, carte, monete, dadi), estensione (tangram, pavimentazione, ..), statistica, proporzionalità,

La classificazione fatta è solo un modo per dire cosa si può fare perché le tipologie esaminate si intrecciano, non si escludono.

Tutti i tipi di laboratorio devono comunque prevedere: manipolazione, osservazione, descrizione, discussione, ripensamento.

Parte integrante dell'attività di laboratorio è la cura del *linguaggio* e del *ragionamento*.

Il linguaggio verbale riveste un ruolo importantissimo per la costruzione dei concetti matematici, aiuta il passaggio dalla forma di pensiero comune (basato su intuizioni e forme espressive rudimentali) alla forma del pensiero scientifico (caratterizzato da consapevolezza, sistematicità, volontarietà). Più in generale la verbalizzazione aiuta i processi di astrazione: dalle situazioni concrete alla formazione dei concetti astratti. È una attività che coinvolge un complesso di diverse abilità (descrittive, narrative, argomentative, definitorie, ecc.) che vanno costruite e esercitate.

L'acquisizione dei concetti di una qualsiasi disciplina, nel nostro caso della matematica, è strettamente interconnessa all'apprendimento dei relativi mezzi espressivi. Vi è una lunga e complessa interazione tra l'apprendimento delle parole della lingua comune, l'apprendimento dei termini settoriali di una disciplina scientifica e l'acquisizione dei relativi concetti più o meno astratti.

Dal punto di vista didattico è importante sottolineare come l'apprendimento dei concetti è cosa ben più complessa dell'apprendimento dei relativi termini e definizioni. Per possedere il concetto di "quadrato" non è certo sufficiente saperne ripetere a memoria una definizione sintetica (quadrilatero equilatero e equiangolo) che pure da un punto di vista puramente logico implica tutto ciò che è necessario sapere sul "quadrato". Conoscere il quadrato significa avere assimilato operativamente e teoricamente un certo insieme di proprietà, che si imparano prima con l'esperienza che con i discorsi, in situazioni di "laboratorio matematico".

Se è vero che le relazioni logiche e i fatti matematici si scoprono e si studiano molto bene operando, anche manualmente, su modelli materiali, è anche vero che per procedere nell'astrazione, è necessaria poi la formulazione dei concetti in un qualche linguaggio scritto o parlato.

(M. D'Onofrio 2003)

La verbalizzazione scritta delle motivazioni, delle ipotesi, dei processi risolutivi dei problemi, e più in generale, dei processi di pensiero degli allievi, anche se comporta un investimento di tempo in classe, offre la possibilità - all'insegnante - di conoscere meglio il pensiero degli allievi e farlo crescere attraverso l'interazione verbale con i compagni, e - all'allievo - di mettere a fuoco il proprio pensiero e ad esprimere le proprie opinioni.

La verbalizzazione delle proprie riflessioni da parte degli alunni ha una duplice valenza: sul versante dei discenti, in quanto abitua, fin da piccoli, a mettere a fuoco il proprio pensiero e a esprimere e argomentare le proprie opinioni; sul versante del docente, in quanto gli consente di capire meglio cosa pensano i propri allievi nelle varie fasi del processo di apprendimento. L'abitudine a fermare sulla carta può anche contribuire - e non è cosa di poco conto! - a mettere in discussione l'idea che, in ambito matematico, non ci sia proprio alcun bisogno di parlare o di scrivere (se non nel senso particolare di manipolare simboli)... Quanto alla discussione collettiva, essa è il solo contesto nel quale si possono mettere a confronto strategie risolutive e conclusioni diverse, si può costruire un linguaggio comune, si può portare a compimento un percorso di costruzione condivisa delle conoscenze.

Verbalizzazione (anche scritta) e discussione (collettiva e di piccolo gruppo), se utilizzate in modo costante, sistematico, organico fin dalla scuola elementare, sono i veicoli attraverso cui si sviluppa l'attitudine al ragionamento; preparano dunque il terreno anche alle future attività di tipo dimostrativo, che costituiranno il livello più alto, sofisticato, formalizzato di argomentazione. Si dovrà pur convenire, infatti, che l'attività dimostrativa appare difficilmente proponibile a alunni che non abbiano già acquisito, nel loro patrimonio di esperienze, un'abitudine consolidata a giustificare e corroborare con argomenti le loro affermazioni e confutazioni... (I. Casaglia e G. Spirito, 2005)

All'interno dell'attività di laboratorio un'attenzione particolare merita la questione "problemi". A questo proposito leggiamo cosa scrive Brunetto Piochi in "Metacognizione e insegnamento della Matematica"

.... Nella scuola (e forse soprattutto in matematica) troppo spesso vige il "compromesso delle risposte corrette" (Gardner): insegnanti e studenti non sono disposti ad assumersi i rischi del comprendere e si accontentano dei compromessi, secondo cui insegnanti e studenti considerano che l'educazione abbia avuto successo quando gli allievi sono in grado di fornire le risposte accettate come corrette.

Tuttavia la scienza (qualunque scienza, matematica compresa) si evolve assai di più grazie agli errori che alle risposte corrette. Come sostiene Popper "evitare errori è un ideale meschino". Lo sviluppo della conoscenza avviene se noi abbiamo il coraggio di affrontare problemi difficili, ma per questi l'errore è quasi inevitabile. Nessuno può evitare di fare errori; occorre imparare a imparare da essi..

.....
Ricordiamo la celebre affermazione di Polya secondo cui "risolvere problemi è una impresa specifica dell'intelligenza e l'intelligenza è il dono specifico del genere umano". Dunque, la sfida posta da un problema è il modo migliore di fare appello all'intelligenza che ogni alunno possiede, per aiutarlo a sviluppare le proprie doti.

Quando si fanno tali considerazioni non ci si riferisce a quegli esercizi (ripetitivi e quindi utili a fissare l'apprendimento di un argomento già conosciuto, ma che possono facilmente ingenerare noia e frustrazione) che la prassi didattica scolastica chiama ormai comunemente "problemi", bensì ad attività di tipo diverso. In primo luogo vengono evocate le "situazioni problema", situazioni di apprendimento strutturate in modo da indurre negli studenti la formulazione di ipotesi o la ricerca di concetti non posseduti, permettendo così un apprendimento significativo tramite il collegamento di nuove scoperte con le conoscenze precedenti. Spesso questo tipo di situazioni viene scartato a priori dagli insegnanti in quanto richiede studi, preparazione, tempi difficilmente attuabili nella prassi didattica quotidiana (D'Amore 1999). Tuttavia, come cercheremo di mostrare, questa critica non è generalizzabile: è possibile operare "per problemi" in un modo non solo compatibile ma anche efficace, all'interno di una classe, purché l'insegnante per primo assuma un atteggiamento consapevolmente metacognitivo, uscendo dalla gabbia di una didattica totalmente trasmissiva e ripetitiva.

Si tratta di avere sempre presente che proporre un problema significa stimolare, interessare un alunno, lanciargli una sfida, spingerlo verso una ricerca personale che utilizzi le conoscenze già possedute per produrre nuove competenze. È naturalmente vero che un problema può non essere tale per tutti, ma può esserlo per alcuni mentre per altri è soltanto un esercizio più o meno difficile. Ricordiamoci che un problema esclude per sua natura la risposta immediata, la soluzione pronta; si ha un problema quando l'alunno deve lavorare sulla richiesta per arrivare ad una soluzione. Tuttavia un problema deve sempre risultare interessante, per spingere l'alunno a risolverlo; solo un coinvolgimento in prima persona può infatti far scattare la molla della necessità personale di risolvere un problema¹, la spinta che porta a superare tutte le difficoltà intrinseche per arrivare ad una conclusione.

¹ Secondo una classica definizione psicologica gestaltista, "un problema nasce quando un essere vivente, motivato a raggiungere una meta, non può farlo in forma automatica o meccanica, cioè mediante un'attività istintiva o attraverso un comportamento appreso. L'esistenza di una motivazione e la presenza, nella situazione problematica, di un

Se però si punta sui problemi (e in generale su un approccio globalmente metacognitivo) anziché sulla risoluzione di esercizi standard, l'errore non solo va messo nel conto delle possibilità (dunque non va demonizzato e nascosto col bianchetto...) ma diventa anzi probabile e in qualche misura perfino auspicabile. Non solo la presenza di errori non è un segnale di difficoltà o incapacità² (neppure l'assenza di errori evidenti è in realtà un segnale che la conoscenza sia posseduta davvero...), ma proprio il lavoro sugli errori, propri e altrui, permette di passare dall'esame (e dalla valutazione...) dei prodotti a quello dei processi, spostando dunque le proprie energie dalla ricerca, spesso casuale oppure meccanica, del risultato "giusto" alla consapevolezza di poter "inventare risultati", dunque di poter "creare" (perfino in matematica!).....

Giuliano Spirito chiama "memorabili" quei problemi che per la storia che raccontano, per lo stile comunicativo con cui sono formulati, per la varietà di strategie risolutive, per le discussioni che innescano sono altamente formativi, tanto da assumere il ruolo di modelli concettuali.

Un problema è tanto più "memorabile" quanto più stimola la curiosità e la fantasia, tanto da essere più facilmente ricordato.

Un esempio di problema "memorabile"

Il testo mescola concretezza e quotidianità con elementi vagamente surreali, si colloca in una dimensione consonante con quella dei nostri allievi. (Spirito, D'Onofrio, Petrini, 2002)

Una gita nel paese dei matematici

A volte, per evitare discussioni, all'entrata del negozio o dell'ufficio postale vengono distribuiti dei numeretti. Nel paese dei matematici, dove Giulia e Paolo sono in gita, usano molto questo sistema; purtroppo i numeretti che distribuiscono sono... frazioni!

Ora, succede che a Paola venga assegnato il numero $\frac{5}{11}$ e a Paolo il numero $\frac{6}{11}$. Per capire a che punto della fila toccherà a loro, i nostri due amici stanno ripassando mentalmente tutti i metodi per fare i confronti tra frazioni. Sono pieni di dubbi, ma di una cosa sono sicuri: subito dopo Paola toccherà a Paolo; infatti, non può esserci nessuna frazione compresa tra $\frac{5}{11}$ e $\frac{6}{11}$!

Ti chiediamo

- Paola e Paolo hanno ragione a pensare di essere in due posizioni immediatamente consecutive nella fila?
- Se Paola e Paolo hanno torto, quante persone al massimo possono stare in mezzo a loro nella fila?

Le proposte curriculari

Nonostante le difficoltà sopra descritte di mancata formazione, di scarso supporto ambientale, gruppi di insegnanti interessati allo sviluppo innovativo della didattica, affiancati da Centri didattici universitari o da Associazioni di docenti come il Cidi, hanno lavorato alla costruzione e alla sperimentazione di percorsi significativi sul piano culturale e didattico.

I materiali pubblicati sul Dossier di "Insegnare", e consultabili anche in questo sito nella sezione "pratiche didattiche", sono solo una parte dell'intero lavoro; la scelta è stata quella di dare rappresentatività ai diversi livelli di scuola e a diverse tematiche. Dei lavori scelti è stata fatta una sintesi che potesse far capire le scelte culturali, didattiche.

Un'altra raccolta di percorsi significativi si trova in <http://www.progettotrio.it/eduscienze/html>. Nel 2000 la Regione Toscana decise la realizzazione di un progetto per sostenere l'innovazione in ambito scientifico, grazie alla individuazione di percorsi significativi di insegnamento effettivamente sperimentati.

impedimento che non permette l'azione diretta creano uno stato di squilibrio e di tensione nel campo cognitivo di un individuo spingendolo ad agire per ricostruire l'equilibrio" (Kanizsa, 1973).

² Anche senza voler ricordare esplicitamente la scoperta della penicillina, l'esperienza di un ricercatore in qualsiasi disciplina scientifica è di solito molto più carica di errori che di problemi risolti, anche se di solito soltanto questi ultimi verranno pubblicati.