

CAPITOLO 8

L'ATTIVITÀ SUI PROBLEMI, LA COLLABORAZIONE TRA PARI E IL LABORATORIO MATEMATICO: IL COLLEGAMENTO ALLE INDICAZIONI MINISTERIALI PER LA MATEMATICA

1. INTRODUZIONE

In questo capitolo si evidenziano i collegamenti tra le idee principali emerse nei Capitoli sui modelli costruttivisti e le indicazioni didattiche esposte negli attuali documenti ministeriali riguardanti l'insegnamento della matematica nella scuola del primo ciclo (primaria e secondaria di I grado) e nella scuola secondaria di II grado.

In particolare ci si sofferma sull'importanza dell'attività di risoluzione di problemi, delineando in sintesi come sia emersa tale consapevolezza e come sia argomentata nei documenti della pubblica istruzione.

L'attenzione agli aspetti metodologici da adottare in classe è il secondo punto che si vuole sottolineare, con l'adeguato accento alle modalità collaborative già ampiamente esaminate nel Capitolo precedente.

Un opportuno intreccio tra l'attività di soluzione dei problemi e le modalità interattive tra pari da promuovere in classe dà luogo, nel modo più naturale possibile, al *laboratorio matematico*, la cui definizione, precisata nelle indicazioni didattiche, risulta più ampia di quella usuale, caratterizzando come tale ogni momento in cui gli studenti si confrontano, discutono, progettano e verificano, ciascuno coinvolto nel processo di costruzione di conoscenza.

2. L'ATTIVITÀ SUI PROBLEMI PER SVILUPPARE LE COMPETENZE MATEMATICHE

Si è visto che da alcuni decenni la letteratura nazionale e internazionale sottolinea come le attività di risolvere e porsi problemi (*problem solving* e *problem posing*) siano centrali nell'educazione matematica e siano vie privilegiate per apprendere in modo significativo la matematica; un apprendimento risulta significativo per una persona quando le nuove informazioni entrano in relazione con le sue concezioni preesistenti e si collocano in modo

stabile nella sua rete di conoscenze, pronte ad essere utilizzate nei contesti opportuni.

E' da aggiungere, tuttavia, che tale convinzione è ancora oggi ben lontana dall'essere tradotta nella pratica abituale degli insegnanti, ad ogni livello di scolarità e questa situazione costituisce la ragione principale di queste riflessioni.

Senza entrare in troppi dettagli, vorrei aggiungere alcune osservazioni a quanto già esaminato nei capitoli precedenti, in particolare nel Capitolo 5, sulla centralità, nel far matematica, dell'attività sui problemi, collegandomi anche agli studi di alcuni ricercatori che non sono stati ancora citati ma che hanno contribuito in modo decisivo ad approfondire questa tematica.

Tra i principali lavori sulla questione di cosa sia un problema e cosa significhi risolvere un problema ci sono senza dubbio quelli di Polya (intorno agli anni '70 ed oltre) e in ambito nazionale, dagli anni '80 circa in poi, quelli di Pellerey e Zan, oltre a numerosi altri.

Di Polya mi piace ricordare questa citazione, forse la più nota, che connota in modo particolarmente semplice ed incisivo sia il significato di problema sia quello della sua soluzione:

"Risolvere problemi significa trovare una strada per uscire da una difficoltà, una strada per aggirare un ostacolo, per raggiungere uno scopo che non sia immediatamente raggiungibile. Risolvere problemi è un'impresa specifica dell'intelligenza e l'intelligenza è il dono specifico del genere umano: si può considerare il risolvere problemi come l'attività più caratteristica del genere umano". (1971, pag. XI della Prefazione).

Dunque l'attività di soluzione di un problema costituisce un passo necessario nel corso della vita di un individuo, poiché le difficoltà e gli ostacoli sono senza dubbio occasioni che inevitabilmente si presentano a tutti.

In particolare, sulla necessità dell'attività di soluzione di problemi per un apprendimento significativo della matematica, sono molto chiare le seguenti dichiarazioni di Pellerey:

"Un apprendimento significativo della matematica comporta sempre un approccio per problemi, nel senso che ogni nuovo concetto, costruzione o procedimento deve venire introdotto dopo aver in qualche modo esplorato ciò che è già stato acquisito, e preso coscienza della necessità di procedere oltre a causa della constatazione di qualche incompletezza, provvisorietà od errore.

Questa presa di coscienza è la molla fondamentale che spinge alla riflessione ed al lavoro di ricomposizione della conoscenza." (1979, pag. 72).

Ciò che occorre avere presente è che la matematica (come è stato ampiamente argomentato nei capitoli precedenti) ha bisogno di essere ricostruita da ogni persona la voglia

apprendere, ha bisogno cioè di un atto creativo, come ben sottolinea il seguente contributo, tratto da un documento, che ritengo fondamentale, della "Association of Teachers of Mathematics" in Inghilterra e tradotto in italiano nel 1973 sulla rivista *L'insegnamento della matematica* (vol. 4, n. 1, pag. 35):

"Siccome la matematica è fatta dagli uomini ed esiste solo nelle loro menti, essa deve essere fatta o rifatta nella mente di ogni persona che l'apprende. In questo senso la matematica può essere appresa soltanto creandola. Noi non crediamo che si possa fare una netta distinzione tra le attività dei matematici che inventano nuova matematica e le attività degli alunni che apprendono una matematica che è nuova per essi. Gli alunni hanno risorse diverse ed esperienze diverse ma sia i primi, i matematici professionisti, che i secondi, gli alunni, sono coinvolti in un atto creativo."

L'analogia citata, tra l'attività del ricercatore matematico e quella dello studente che impara, è a fondamento della proposta dei concetti di "situazione a-didattica" e di "situazione-problema" da parte dei ricercatori francesi in didattica della matematica negli anni '80-'90 (Bessot, 1991, Jaquet, 1993, si veda il Capitolo 5).

Ricordo che il primo concetto, quello di situazione a-didattica, si riferisce ad una situazione ottimale per il processo di insegnamento-apprendimento: quella in cui gli alunni, dopo una adeguata consegna da parte dell'insegnante, agiscono in modo autonomo, assumendo personalmente su di loro il compito di indagare la problematica posta, di confrontarsi e discutere le eventuali proposte di soluzione, agendo in tal modo come una comunità di ricercatori, proprio come suggerito nella precedente citazione.

La problematica scelta dall'insegnante come compito per i suoi studenti non può essere un semplice esercizio per dar luogo ad un'indagine significativa che li coinvolga in modo produttivo: deve essere, in relazione alla situazione cognitiva degli studenti, abbastanza nuova o complessa, così da richiedere davvero una riflessione sulle conoscenze già a disposizione, un loro eventuale nuovo utilizzo, una formulazione di congetture e una loro discussione. Per indicare un compito con queste caratteristiche, così da poter dar luogo ad una situazione a-didattica, si usa il termine di situazione-problema. Le situazioni-problema, dunque, sono quelle più interessanti e sono decisive nel processo di apprendimento, perchè richiedono all'alunno di costruire nuove conoscenze o di utilizzare in un modo nuovo conoscenze già acquisite.

I concetti di situazione a-didattica e di situazione-problema sono stati riferimenti essenziali nelle esperienze collaborative realizzate e descritte nei Capitoli della

Seconda Parte. Ovviamente negli anni c'è stata una re-interpretazione e una personalizzazione di queste idee, tuttavia le connotazioni che ho richiamato rimangono a mio parere essenziali per avviare con gli studenti dei momenti di autentica indagine matematica.

Ciò che caratterizza un'attività sui problemi di matematica non è solo il bagaglio cognitivo che gli studenti possiedono ma senza dubbio anche il loro atteggiamento, le loro convinzioni (e quelle dell'insegnante) sull'idea stessa di problema e sull'attività di soluzione di un problema. Gli studi di R. Zan dagli anni '90 in poi si sono sviluppati ampiamente su questa tematica delle convinzioni e degli atteggiamenti che riguardano il problem solving (si vedano ad esempio Tonelli, Zan, 1995 e Zan, 1998 e 2007) ed hanno messo anche in rilievo la centralità della figura dell'insegnante: è chiaro che le sue convinzioni, i suoi atteggiamenti e le sue scelte determinano in modo essenziale l'attività didattica, il suo svolgersi e i suoi esiti.

Se un insegnante ritiene che l'attività sui problemi sia particolarmente difficile e non adatta a tutti gli studenti ma riservata a pochi, quelli più capaci, è chiaro che le sue scelte didattiche saranno orientate a compiti che ritiene più eseguibili da tutta la classe, ad esempio ad esercizi ripetitivi che richiedono solo di imitare soluzioni già viste. E l'attività sui problemi, di conseguenza, verrà relegata ad eventuali pochi momenti (ad esempio come ultima prova, spesso facoltativa, nei compiti in classe). Questa prassi non può certo sviluppare un atteggiamento flessibile nel ricorrere alle proprie risorse cognitive, di fiducia rispetto a ciò che si conosce e di curiosità per ciò che risulta nuovo.

Si può dire che l'attività ripetitiva risulti ancora l'atteggiamento più frequente nella prassi scolastica odierna per l'insegnamento della matematica nella scuola secondaria ed è noto come questo atteggiamento sia poco coinvolgente per gli studenti e si configuri come la via migliore sia per spegnere l'interesse dei ragazzi più motivati sia per sviluppare negli altri sentimenti di rifiuto, di incertezza e di paura nei confronti dei problemi in generale.

A mio parere ancora oggi il significato e il valore dell'attività sui problemi non fanno parte in pieno del bagaglio culturale dell'insegnante di matematica e dunque neppure delle sue abituali azioni didattiche.

C'è da notare, invece, che le indicazioni ministeriali sottolineano da almeno un trentennio l'aspetto formativo dell'attività sui problemi nell'educazione matematica, sia in riferimento al primo ciclo di istruzione che in riferimento alla scuola secondaria.

I Programmi Ministeriali del 1985 per la scuola elementare sono stati i primi documenti ufficiali ad evidenziare in modo esplicito la necessità di una attività matematica

centrata sui problemi, esprimendo gli esiti di un'evoluzione del significato di educazione matematica che dagli anni '60 aveva caratterizzato la ricerca e gli studi in didattica della matematica.

Lo stesso spirito si trova nelle successive versioni ministeriali: il problem solving risulta una attività mirata a migliorare l'atteggiamento dello studente nei confronti della matematica e a potenziare le sue competenze di esplorazione e di scoperta:

"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. [...]l'alunno imparerà ad affrontare con fiducia e determinazione situazioni problematiche [...] congetturando soluzioni e risultati [...]"

(Ministero della Pubblica Istruzione, Indicazioni per il curriculum per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo di istruzione, 2007, pag. 93, riproposte nella versione attuale del 2012 pubblicata sulla G.U. del 5 febbraio 2013, pag. 51).

In riferimento alla scuola secondaria di secondo grado, i programmi P.N.I. e Brocca del 1991, che hanno segnato una svolta nei documenti ufficiali della scuola italiana per la scuola superiore e il cui spirito, almeno per quanto riguarda la matematica, è rimasto lo sfondo anche per le indicazioni ministeriali più recenti, nelle "Indicazioni didattiche specifiche per matematica ed informatica", precisano:

"La scelta delle situazioni e dei problemi rientra in un quadro più vasto di progettazione didattica che si realizza attraverso la valutazione delle disponibilità psicologiche e dei livelli di partenza dei singoli studenti, l'analisi e la determinazione degli obiettivi di apprendimento, l'analisi e la selezione dei contenuti, l'individuazione di metodologie e tecniche opportune, l'adozione di adeguate modalità di verifica"

Studi e documenti degli annali della pubblica istruzione 56, 1991, pag.169).

Dunque risulta centrale, nella progettazione didattica da parte dell'insegnante, non solo la scelta delle situazioni problematiche su cui centrare l'attività degli alunni, ma anche l'individuazione delle metodologie più opportune per raggiungere gli obiettivi di insegnamento.

Sono i due aspetti chiave su cui ogni insegnante è impegnato quotidianamente e su cui, a mio parere, si gioca il suo successo professionale in termini di partecipazione attiva dei suoi studenti, in qualsiasi tipo di scuola secondaria: la scelta dei problemi e la scelta delle modalità di azione in classe. Si tratta di scelte non

semplici, tuttavia la letteratura di riferimento è oggi molto ampia e la disponibilità di materiale didattico in rete è tale da permettere ad ognuno la scelta più adeguata ai propri gusti e alle proprie inclinazioni personali. Ricordo solo, a questo proposito, il vasto contributo dell'UMI (Unione Matematica Italiana) che ha reso disponibili a tutti, in rete, i documenti Matematica 2001, Matematica 2003 e Matematica 2004, frutto di un lungo e fondamentale lavoro sinergico fra numerosi ricercatori in didattica della matematica e i materiali di M@tabel, tuttora in elaborazione ma in gran parte già disponibili. Sono risorse importanti, data la ricchezza di proposte didattiche, di commenti e di approfondimenti: purtroppo non sono ancora note a tutti gli insegnanti ma in ogni caso sono presenti in rete e dunque costituiscono un patrimonio interessante, disponibile e aperto a tutti.

3. L'ATTIVITÀ SUI PROBLEMI E LE MODALITÀ COLLABORATIVE PER REALIZZARE IL LABORATORIO MATEMATICO

Si è sottolineato che per un docente che voglia attuare momenti di insegnamento davvero coinvolgenti e produttivi per tutti i suoi studenti risultano decisive e particolarmente impegnative due scelte sostanziali: la scelta delle situazioni problematiche da proporre agli studenti e la scelta della metodologia didattica da adottare nell'attività in classe.

Oltre a quanto si è finora descritto, un orientamento fondamentale per effettuare queste scelte viene dato proprio dalle attuali Indicazioni nazionali per il curricolo del primo ciclo d'istruzione (sottese e richiamate anche nelle indicazioni per la scuola secondaria di secondo grado) che propongono un'idea di "laboratorio"⁴ molto suggestiva, più ampia dell'accezione usuale data a questo termine e che delinea la possibilità di realizzare, nel percorso educativo, quelle situazioni di indagine e di ricerca che si configurano come ideali per uno sviluppo completo della persona.

Tali indicazioni, nella formulazione del Decreto 16 novembre 2012, n. 254, pubblicato sulla G. U. del 5 febbraio 2013, sono la versione finale delle indicazioni ministeriali del 2007, sostanzialmente le stesse, nelle linee generali, del 2012 e invece abbastanza innovative rispetto alle precedenti per la scuola media del 1979.

⁴ Un contributo molto interessante sul concetto e l'interpretazione di *laboratorio*, che ne propone anche una prospettiva storica nell'ambito della scuola italiana, è l'articolo di M. Reggiani "Il laboratorio come "ambiente" per l'insegnamento-apprendimento della matematica: riflessioni", sulla rivista *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 2008, Vol. 31A-B, n. 6, 645-665

Si può dire che le attuali indicazioni ministeriali siano il risultato più evidente e l'espressione di tante fondamentali ricerche in didattica svolte dagli anni '70 ad oggi, come si può constatare ad esempio dal confronto con i documenti UMI, già citati, del 2001, 2003 e 2004.

Tali indicazioni nazionali, prima ancora di presentare le parti specifiche dedicate alle varie discipline, propongono il paragrafo *"L'ambiente di apprendimento"*, dove si descrivono in generale *"alcuni principi metodologici che contraddistinguono un'efficace azione formativa"*. Tra questi principi metodologici, oltre ad esempio a notare *"favorire l'esplorazione e la scoperta"* e *"incoraggiare l'apprendimento collaborativo"*, si trova il seguente:

"Realizzare attività didattiche in forma di laboratorio, per favorire l'operatività e allo stesso tempo il dialogo e la riflessione su quello che si fa. Il laboratorio, se ben organizzato, è la modalità di lavoro che meglio incoraggia la ricerca e la progettualità, coinvolge gli alunni nel pensare, realizzare, valutare attività vissute in modo condiviso e partecipato con altri, e può essere attivata sia nei diversi spazi e occasioni interni alla scuola sia valorizzando il territorio come risorsa per l'apprendimento." (pag. 29 G.U. 5 febbraio 2013)

Più in particolare, nello stesso documento, nell'ambito specifico della Matematica, si precisa, ancora in riferimento al concetto di laboratorio, quanto segue:

"In matematica, come nelle altre discipline scientifiche, è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico 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, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive."(ib., pag. 51)

E' evidente che nella direzione di attuare in classe attività di laboratorio come quelle cui si fa riferimento, occorre effettuare scelte opportune non solo delle situazioni su cui sviluppare l'indagine ma anche delle modalità di interazione da adottare in classe.

Appare così molto naturale, in questo quadro, il riferimento sia all'attività sui problemi caratterizzata nel modo descritto al precedente paragrafo, sia alle modalità di interazione fra pari come quelle proposte dai modelli collaborativi del Capitolo 7.

La realizzazione di un tale laboratorio di matematica non può che essere l'esito di un intreccio opportuno tra una scelta oculata di questioni su cui indagare e una modalità interattiva ben strutturata e non casuale.

Mi piace sottolineare ancora come non sia affatto scontato che i ragazzi siano capaci di lavorare insieme,

progettando, discutendo, argomentando, negoziando e costruendo significati, giusto per riprendere i verbi proposti dal documento, così come risulta chiaro che non tutte le questioni proposte agli studenti possano avere le caratteristiche di essere adatte a favorire indagini, formulazioni di ipotesi, scoperte.

Un aspetto che vorrei infine segnalare perché riguarda il sentire dell'insegnante durante una tale auspicata attività di laboratorio, è che quando ci si trova in una situazione di indagine genuina, con studenti coinvolti nelle questioni proposte e si è davvero aperti alle loro strategie risolutive e alle loro osservazioni, a volte inaspettate, si può tornare a percepire quella sensazione di curiosità e scoperta che caratterizza i momenti in cui ci si accosta ad argomenti nuovi o comunque non del tutto esplorati. Mi piace ricordare, a questo proposito, le parole di Giovanni Prodi, che in riferimento alle caratteristiche positive di un insegnamento per problemi, diceva:

"L'attuazione di una proposta di questo tipo pone l'insegnante in una vera e propria attività di ricerca, parallela a quella dell'allievo.

L'insegnante è spinto a mettere in atto un po' della mentalità acquisita durante gli studi universitari, mentre la prassi attuale tende piuttosto a creare una discontinuità fra la scuola secondaria e l'università."
(Prodi in AA.VV., 1977, pag. 4)

Si tratta, in conclusione, di progettare attività che possano essere davvero adeguate non solo a sviluppare la conoscenza in gioco ma anche a coinvolgere i protagonisti del processo didattico, studenti e insegnanti, ponendo dunque una particolare attenzione sia alle loro caratteristiche cognitive che interpersonali ed emozionali.