

I PRINCIPI METODOLOGICO-DIDATTICI DELL'EDUCAZIONE MATEMATICA

Umberto Tenuta

<<Non crediamo possibile...fondare un metodo didattico in qualche maniera definitivo, tale cioè che possa dare risultati positivi e costanti in contesti di apprendimento differenziati. Più opportuno ci pare tener conto di alcuni principi generali di carattere metodologico, sia nella fase della progettazione che in quella della realizzazione di un percorso didattico>> (PELLEREY)

ITINERARIO DIDATTICO

<p>RISCOPERTA DEI CONCETTI MATEMATICI IN SITUAZIONI PROBLEMATICHE MUOVENDO DAL CONCRETO ALL'ASTRATTO IN MODO ORGANICO, GRADUALE E CICLICO (A SPIRALE) IN COLLEGAMENTO CON LE ALTRE DISCIPLINE NEL RISPETTO DEGLI STILI E DEI RITMI PERSONALI DI APPRENDIMENTO ANCHE CON ATTIVITÀ VOLTE A CONSOLIDARE ATTEGGIAMENTI, CONOSCENZE ED ABILITÀ TENENDO SEMPRE SOTTO CONTROLLO LE ATTIVITÀ SVOLTE</p>	<i>A-Principio della riscoperta</i>
	<i>B-Principio della motivazione</i>
	<i>C-Principio operatività concreta</i>
	<i>D-Principio di organicità...</i>
	<i>E-Principio di interdisciplinarietà</i>
	<i>F-Principio di individualizzazione</i>
	<i>G-Principio dell'esercizio</i>
	<i>H-Principio della verifica</i>

A-PRINCIPIO DELLA RISCOPERTA

*premessato che la matematica è una **costruzione del pensiero**

-ne consegue che essa non può essere appresa **meccanicamente**, come un complesso di formule, di regole, di risultati (ragionamenti già fatti)

*imparare matematica significa **apprendere a pensare**, cioè sviluppare le capacità di **intuire, immaginare, progettare, ipotizzare, dedurre, controllare e verificare**, per **ordinare, quantificare e misurare fatti e fenomeni della realtà**

*poiché **a pensare si impara pensando**, ne consegue che l'insegnante di matematica deve sollecitare, stimolare, promuovere, favorire e guidare le attività che impegnano il pensiero dei fanciulli, **mettendo in moto la loro intelligenza**

*e poiché l'intelligenza si attiva solo per affrontare **situazioni problematiche**, il metodo dell'apprendimento matematico è soprattutto il ***problem solving***, cioè il metodo della **riscoperta**: i concetti matematici non vanno insegnati dal docente, ma **riscoperti, reinventati, ricostruiti** dai singoli alunni, ***muovendo da situazioni problematiche: <<invece di iniziare la trattazione di un argomento con una serie di definizioni, di teoremi e di corollari, si parte da problemi la cui matematizzazione e risoluzione porta alla scoperta di un concetto o allo sviluppo di una teoria>>***(M.FERRARI)

B - PRINCIPIO DELLA PROBLEMATIZZAZIONE

*<<un problema sorge 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>> (Kanizsa)

*ciò comporta che venga seguita una valida metodologia di impostazione e di soluzione dei problemi che essenzialmente preveda i seguenti momenti:

-a) coltivare l'attitudine dei fanciulli a vedere problemi nelle situazioni più varie della realtà, facendo leva soprattutto sulla **<<propensione del fanciullo a porre domande e a cercare risposte>>**. Non si deve spegnere ma stimolare, sostenere, orientare la naturale curiosità dei fanciulli (i perché dei fanciulli rassomigliano ai perché degli scienziati). Tuttavia, non si esclude che vengano utilizzate anche altre motivazioni (cfr. BRUNER: **bisogno di competenza, di identificazione, di reciprocità**) e che si faccia largo spazio ai **giochi didattici**. Scarsa importanza ha il rinforzo esterno: **<<è impossibile credere che possa costantemente sorreggere il lungo processo di apprendimento>>**(BRUNER)

-b) stimolare i fanciulli a trovare da soli le strategie per la risoluzione dei problemi attraverso **l'analisi dell'enunciato, la formulazione di ipotesi risolutive, la loro attuazione, la interpretazione e la verifica dei risultati**

-c) utilizzare la risoluzione dei problemi, **sia per la scoperta di nuovi concetti matematici, sia per l'utilizzazione dei concetti già acquisiti, sia per il loro consolidamento (esercitazioni)**

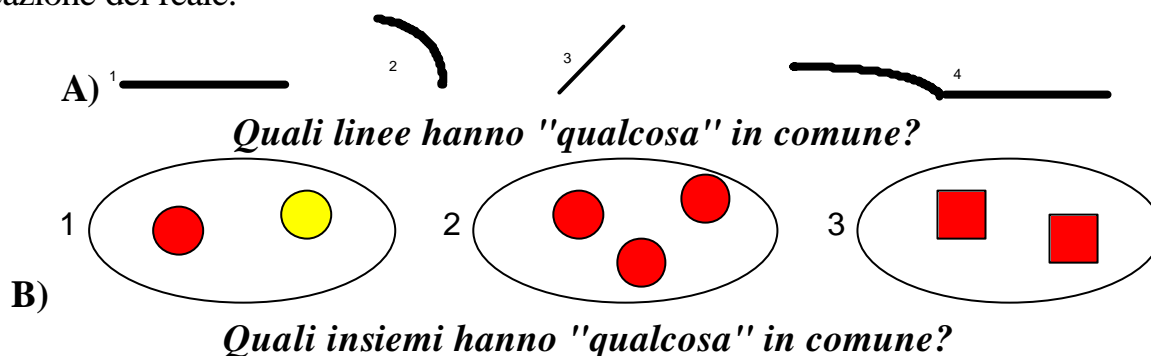
C - PRINCIPIO DELL'OPERATIVITÀ CONCRETA

*<<la formazione dei ragazzi ha... come base l'**operatività concreta**; poi da questa si articolerà il successivo passaggio ai processi di **astrazione** e alla capacità di **simbolizzazione dell'esperienza mediante l'uso di vari linguaggi**>>(DIENES). <<La ma-

tematica, al pari di qualsiasi altra disciplina, deve cominciare con la esperienza; ma il prosieguo verso l'astrazione richiede assolutamente un continuo allontanamento dall'ovvietà dell'esperienza superficiale>>(BRUNER). <<Tuttavia è importante che egli...>>(vedi testo NP).

*la matematica è una costruzione di **strutture astratte**. I concetti della matematica non esistono nella realtà fisica, ma vengono "costruiti" dalla mente: il quadrato, il triangolo, i numeri 3 5 6..., l'addizionare ecc. sono costruzioni mentali: **fare matematica significa astrarre**

*l'astrazione consiste nel **considerare una determinata proprietà, prescindendo da tutte le altre**: cogliere le proprietà, le equivalenze, le somiglianze, per andare dal molteplice all'unificazione del reale:



*attraverso l'astrazione vengono costruiti i concetti. Questi possono essere rappresentati con dei **simboli**, costituiti da oggetti, gesti, parole, segni:

- le parole "**triangolo**", "**quadrato**", "**sette**", "**diviso**"... sono dei simboli verbali
- i segni aritmetici **9 7 + - =** sono dei simboli specifici del linguaggio matematico

D - PRINCIPI DI ORGANICITÀ, DI GRADUALITÀ, DI CICLICITÀ

*<<**occorre evitare di procedere in modo episodico e non ordinato, e tendere invece ad una progressiva organizzazione delle conoscenze**>>(NP): superamento di una impostazione didattica frammentaria e affermazione di una didattica che miri a realizzare con opportuna gradualità una organizzazione delle conoscenze

*ne consegue che, pur escludendo di poter partire da una impostazione sistematica, è necessario mirare ad una organicità che consenta ai fanciulli di conseguire la padronanza dei concetti matematici elementari (fondamentali) che sono di base ai successivi apprendimenti (**insegnamento ciclico o a spirale**):



*collegato al principio di organicità è quello di **gradualità**, in base al quale, nell'insegnamento/apprendimento della matematica, si deve procedere secondo una precisa progressione che deve essere determinata tenendo presente, sia la struttura logica della matematica, sia la struttura psicologica dei singoli alunni (livelli di maturazione e di apprendimento, ritmi e stili di apprendimento...)

*procedere gradualmente significa procedere senza salti: -<<*natura non facit saltum, gradatim procedit*>>(COMENIO); **-step by step** (SKINNER)

*ma la progressione deve essere costruita tenendo presente che <<*quello che viene prima è fondamento di quello che viene dopo... Bisogna guardarsi dalla fretta, per non passare alle cose che vengono dopo, senza avere assicurato con la necessaria accuratezza le cose che stanno prima...*>> (COMENIO): cfr. MASTERY LEARNING...

***le cose che stanno prima non sono però quelle più particolari, ma quelle più generali**, perché, come afferma l'AUSUBEL: <<*è meno difficile afferrare gli aspetti differenziati di una totalità più comprensiva e precedentemente appresa, che arrivare a formulare la totalità comprensiva sulla base delle sue parti differenziate apprese in precedenza*>> ovvero <<*l'organizzazione del contenuto di una particolare disciplina, che un individuo ha in mente, consiste in una struttura gerarchica in cui le idee più comprensive stanno sulla sommità della piramide, e progressivamente includono proposizioni, concetti e dati concreti meno comprensivi e più altamente differenziati*>> (cfr. ROSMINI)

*la gradualità, più che in senso lineare, va intesa soprattutto in senso **ciclico**, o meglio, **a spirale**:



E - PRINCIPIO DI INTERDISCIPLINARITÀ

*la matematica <<*come strumento per interpretare criticamente la realtà e per intervenire consapevolmente su di essa*>>(NP): <<*una cultura matematica adeguata sembra essere così una delle componenti essenziali dei bisogni educativi dell'uomo d'oggi, ma si tratta di una cultura attiva e non ripetitiva, di una cultura che domina concetti, principi e procedimenti essenziali, per leggere, interpretare, prevedere l'evolversi della realtà fisica e sociale, per decidere e agire in essa*>>(PELLEREY)

*non si può continuare nella pratica di un insegnamento matematico astratto, avulso dalla realtà...

*pertanto, i singoli temi dell'educazione matematica dovranno essere sviluppati <<**in modo coordinato, approfittando di tutte le occasioni sia per richiamare questioni di tipo**

matematica sia per collegarli con argomenti di altre discipline>>. **In concreto, ciò implica che:**

-anche se nei NP, per chiarezza espositiva, i singoli temi dell'Educazione matematica sono presentati separatamente, essi vanno però affrontati, quanto più possibile, in modo collegato, **cogliendo nelle stesse attività gli aspetti aritmetici, geometrici, logici, statistici ecc.**

-i contenuti delle attività matematiche non debbono essere fittizi, avulsi dalle esperienze scolastiche ed extrascolastiche dei fanciulli, **ma tratti, quanto più possibile, dalle altre discipline (scienze, geografia, lingua ecc.)**

-il **linguaggio matematico** (in particolare quello degli insiemi) deve essere utilizzato nelle altre discipline

-**debbono essere individuate le strutture comuni**, non solo ai vari temi dell'Educazione matematica (ad es., la proprietà associativa vale per l'addizione ma pure per le rotazioni geometriche), ma anche alle altre discipline (ad es., il ritmo nell'Educazione motoria, nell'educazione all'immagine, al suono e alla musica ecc.)

F - PRINCIPIO DI INDIVIDUALIZZAZIONE DELL'INSEGNAMENTO

*l'individualizzazione dell'insegnamento si realizza attraverso un'organizzazione didattica -- fondata sia sul lavoro collettivo che su quello di gruppo e individuale-- che consenta di differenziare: **a) i tempi e le progressioni di apprendimento; b) le modalità di apprendimento** (offerta di una pluralità di itinerari e di materiali didattici)

*come afferma il DIENES, <<*dovrà essere abolito quasi completamente l'attuale metodo di insegnamento in classe dove l'insegnante pontifica in posizione di potere centrale, e dovrà essere sostituito con lo studio individuale ed a piccoli gruppi, usando materiale concreto e istruzioni scritte, con l'insegnante che agisce come guida e consigliere*>>

G - PRINCIPIO DELL'ESERCIZIO (CONSOLIDAMENTO DELLE CONOSCENZE)

<<*Volgi la mente a quel ch'io ti paleso*

<<*E fermalvi entro, che' non fa scienza*

<<*Sanza lo ritenere, avere inteso*>>

(DANTE, *Par.*, V, 40-42)

*l'importanza della padronanza delle conoscenze, sia per gli ulteriori apprendimenti (cfr. la problematica dei **prerequisiti**, in BLOOM), sia per la loro utilizzazione (cfr. la problematica degli **automatismi**, nella RELAZIONE FASSINO, X)

*il **consolidamento delle conoscenze (*overlearning*)** può richiedere <<*un adeguato numero di ripetizioni e ripassi opportunamente distanziati nel tempo* (cfr. AEBLI)

*criteri da tenere presenti nelle esercitazioni:

-le esercitazioni debbono sempre riferirsi a **concetti ed operazioni che gli alunni hanno già appreso** in precedenza

-le esercitazioni **non debbono essere effettuate meccanicamente**, ma debbono riferirsi sempre a situazioni nuove, <<*in modo che ogni singolo alunno sia indotto ad una partecipazione quanto più intensa possibile*>>(AEBLI)

-le esercitazioni debbono essere presentate secondo una **gradazione di difficoltà**, in modo da assicurarne la corretta esecuzione da parte di tutti gli alunni

-esercitarsi poco ma spesso

-le esercitazioni <<*debbono essere opportunamente distribuite nel tempo ed effettuate pochi giorni dopo l'apprendimento e ripetute dopo alcune settimane, dopo un trimestre e, infine, dopo sei-nove mesi*>> (AEBLI)

H - PRINCIPIO DELLA VERIFICA

*dato che i concetti matematici hanno una loro intrinseca organicità, la padronanza di alcuni concetti è condizione per l'apprendimento dei successivi concetti

*ne consegue che è compito degli insegnanti procedere ad opportune **verifiche** per accertare:
 -quali apprendimenti matematica l'alunno ha in precedenza realizzato, quali **strumenti** e quali **strategie risolutive** egli utilizza e quali sono le difficoltà che incontra

-se i singoli alunni sono in possesso dei necessari **prerequisiti** per affrontare una nuova unità didattica

-<<*tempestivamente eventuali difficoltà e carenze*>> che vanno immediatamente superate (**Valutazione continua e formativa**)

***connesso al problema della verifica è quello della correzione, la quale assume due funzioni:**

-la prima consente di accertare il rendimento dell'alunno nella prestazione specifica e complessiva, e perciò rientra nella problematica generale della verifica

-la seconda, che è quella più comune nella scuola elementare, consiste nell'eliminazione degli errori dai compiti

*relativamente alla seconda funzione, occorre tenere presente che lo scopo della correzione non è quello di collezionare quaderni di esercitazioni corrette dall'insegnante, ma di mettere gli alunni nelle condizioni di non fare più errori: **non si corregge il compito, ma l'alunno!**

*pertanto, la correzione deve essere effettuata in modo tale che l'alunno possa prendere consapevolezza dell'errore e **correggere le proprie prestazioni**

*ciò implica che gli errori siano scoperti dai singoli alunni, anche se con l'eventuale aiuto degli insegnanti o degli stessi compagni (**autocorrezione**)

***la correzione deve sempre risolversi in autocorrezione:** l'insegnante deve limitarsi ad aiutare gli alunni a scoprire gli errori, fino al punto che il suo intervento deve venir meno,

perché l'alunno ha imparato a correggersi da solo: imparare ad imparare significa anche imparare a scoprire i propri errori, e cioè saper stabilire se si è effettivamente imparato

*in tale prospettiva servono anche particolari strumenti didattici: schedari autocorrettivi, calcolatrici tascabili, macchine per insegnare, compresi i computer.

INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE GENERALI

- BASTIANONI A.M., SAINATI NELLO M., SCIOLIS MARINO M., *L'insegnamento della statistica e della probabilità nella scuola elementare*, La Scuola, Brescia.
- BERNARDI ET ALII, *Il numero e le abilità numeriche*. Problemi, La Nuova Italia, Firenze, 1991.
- BERNARDI ET ALII, *Geometria*, La Nuova Italia, Firenze, 1990.
- BERNARDI ET ALII, *Logica. Informatica. Probabilità e statistica*, La Nuova Italia, Firenze, 1991.
- CHECCUCCI V. ET ALII, *Proposte didattiche per la matematica nella scuola primaria*, La Scuola, Brescia.
- COLOMBO BOZZOLO C., *Primi elementi di logica, insiemi, relazioni*, La Scuola, Brescia.
- COLOMBO BOZZOLO C., *Logica, insiemi, relazioni*, La Scuola, Brescia.
- D'AMORE B., *Problemi*, Angeli, Milano, 1993
- DIENES Z.P., *Costruiamo la matematica*, O.S., Firenze, 1967.
- FRANCHI G., *La matematica nella scuola elementare*, La Scuola, Brescia, 1987.
- GREE R.T., LAXON V.J., *Lo sviluppo del concetto di numero*, La Scuola, Brescia.
- KRIGOSWSKA Z., *Cenni di didattica della matematica*, 1, Pitagora, Bologna, 1979.
- MANGANO A., *La scuola operativa ed il materiale strutturato*, Giunti Bemporad, Firenze, 1971.
- MELZI G., *Perché la matematica*, La Scuola, Brescia.
- MIALARET G., *L'apprendimento della matematica*, Armando, Roma, 1969.
- PELLEREY M., *L'insegnamento della matematica*, SEI, Torino, 1986.
- PELLEREY M., *Per un insegnamento della matematica dal volto umano*, SEI, Torino, 1983.
- SITIA C. (a cura di), *La didattica della matematica oggi- Problemi, ricerche, orientamenti*, Pitagora, Bologna, 1979.
- PRODI G., *Processi cognitivi e apprendimento della matematica nella scuola elementare*, La Scuola, Brescia.
- SPERANZA F. et alii, *Insegnare la matematica nella scuola elementare*, Zanichelli, Bologna, 1986.
- TENUTA U., *L'attività educativa e didattica nella scuola elementare*, La Scuola, Brescia, 1989
- UNESCO, *Tendenze attuali dell'insegnamento della matematica*, SEI, Torino, 1977.

**IN PARTICOLARE, PER I SINGOLI TEMI DELLA MATEMATICA DEI NUOVI
PROGRAMMI:**

UMBERTO TENUTA, **Itinerari aritmetici**, LA SCUOLA, BRESCIA, 1991, ill., pp.256.

UMBERTO TENUTA, **Itinerari geometrici**, LA SCUOLA, BRESCIA, 1991, illustrato a colori, pp.244.

UMBERTO TENUTA, **Itinerari di Logica Probabilità Statistica Informatica**, LA SCUOLA, BRESCIA, 1992, ill., pp. 344.

Nei tre volumi sono presentati i contenuti disciplinari ed i criteri metodologici del nuovo programma di Matematica.

Inoltre sono descritti significativi percorsi didattici operativi, ai fini della programmazione e della concreta azione didattica relativa ai singoli obiettivi dei cinque temi.

UMBERTO TENUTA, **I numeri in colore**, LA SCUOLA, BRESCIA, ill. a colori, pp.96, illustrato a colori, 1994.

Nel volumetto sono illustrate le possibili utilizzazioni dei numeri in colori e dei materiali multilink, anche attraverso creative simulazioni ludiche.

IL RELATORE PUÒ ESSERE CONSULTATO AL SEGUENTE INDIRIZZO:

ut1934@libero.it