

Tema 10. Dimostrazioni e modelli

L'uso dei modelli, matematici e analogici, è strategico nel processo di comprensione della realtà, sia per verificarne leggi e comportamenti, sia, a volte, per l'indicazione di nuovi spunti di ricerca. A livello educativo ed epistemologico si tratta di confrontare il metodo "induttivo" con forme più rigorose di argomentazione scientifica fino ad arrivare alla dimostrazione logico-matematica. La tecnologia offre per questo validi strumenti didattici.

SCUOLA DI BASE

MATEMATICA

AA. VV. (1996) *Argomentare e Dimostrare nella scuola Media*, a cura di L. Grugnetti, R. Iadecosa, M. Reggiani, Atti del XV convegno nazionale dei Nuclei di ricerca in Didattica della Matematica per la Scuola Media, Salice Terme (PV)..

Il quaderno raccoglie comunicati e interventi sul senso dell'approccio alla dimostrazione nella scuola dell'obbligo. Si è cercato di dare una risposta a domande del tipo:

- *Dimostrare: convincere o chiarire?*
- *Quali aspetti didattici implica il passaggio da mostrare a dimostrare?*
- *Quale ruolo assegnare alle congetture?*
- *Quali temi dei programmi ministeriali si prestano maggiormente ad attività argomentative o preparatorie alla dimostrazione?*

BARTOLINI BUSSI M. , BONI M., FERRI F. E GARUTI R. (1999), *Early Approach To Theoretical Thinking: Gears in Primary School*, Educ. Studies in Math., 39 (1-3), 67-87.

L'articolo presenta in forma completa il percorso didattico svolto nella scuola dell'obbligo (scuola elementare e media) per un approccio al pensiero teorico nel campo di esperienza delle ruote e dei cerchi : a partire dalle prime osservazioni su ingranaggi presenti in oggetti di uso quotidiano (es. frullatore, correttore a nastro, etc) si giunge alla costruzione di una "teoria" delle ruote e dei cerchi che consente l'approccio a prime dimostrazioni in campo geometrico.

BONI M. (1997) , *Prime dimostrazioni di cinematica degli ingranaggi, in Dallo spazio del bambino agli spazi della geometria*, Atti del 2° Internuclei scuola dell'Obbligo, a cura di L. Grugnetti, Salsomaggiore Terme (PR).

Nell'articolo viene presentato un percorso didattico nella scuola elementare a sostegno della seguente ipotesi di lavoro: il campo di esperienza degli ingranaggi consente un approccio precoce ai teoremi, con l'enunciazione di una teoria , la produzione di enunciati e la costruzione delle relative dimostrazioni, fino a semplici casi di dimostrazioni per assurdo.

SIBILLA A (1994)., *Le proprietà dei numeri in prima media: approccio alle dimostrazioni e al formalismo algebrico*, in Basso & al. (eds), Numeri e proprietà, Università di Parma..

L'articolo illustra una esperienza innovativa di approccio alla dimostrazione in campo algebrico a partire da osservazioni sulle proprietà dei numeri naturali.

SCIENZA DELLA TERRA

PIACENTE S. (1991), *La complessità della geologia, mezzo di formazione e di verifica della logicità nella scuola elementare*, La Scuola Se, Nicola Milano Ed.

La Geologia, disciplina considerata, non a torto, complessa, può assumere un ruolo altamente formativo se utilizzata proponendo percorsi non contenutistici ma logici.

SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

MATEMATICA

AA. VV. (1998), *Esplorare la geometria con CABRI II*, a cura di A. Orlandoni, stampato da I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna.

Il volume raccoglie i lavori di un gruppo di docenti della scuola secondaria superiore. I materiali prodotti sono stati sperimentati in classe e rivisti con l'obiettivo di renderli fruibili a insegnanti di matematica come punti di riferimento per esperienze didattiche.

AA. VV. (1999), *Matematica e software didattici*, a cura di G. Margotta, stampato da I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna.

In questo volume sono riportati i lavori svolti da gruppi di insegnanti di matematica del triennio di scuola secondaria superiore, nel corso di un seminario svoltosi a Bellaria. Ad ogni gruppo era stato richiesto di approfondire e discutere la soluzione di alcuni esercizi utilizzando software matematico. I materiali prodotti possono essere di aiuto ad altri colleghi interessati all'insegnamento della matematica con l'elaboratore.

APPEL K., HAKEN W. (1992), *Il problema dei quattro colori*, La matematica della complessità, LE SCIENZE Quaderni, n. 67.

Il teorema dei quattro colori, secondo il quale è possibile colorare una qualsiasi carta geografica con quattro colori solamente, senza che due paesi confinanti abbiano lo stesso colore è stato formulato nel 1852, mentre è stato dimostrato nel 1976 con l'aiuto di calcolatori ad alta velocità. In quest'articolo viene ripresa la storia e descritta la dimostrazione realizzata grazie alla nuova generazione di calcolatori.

ARZARELLO F., OLIVERO F., PAOLA D., ROBOTTI O. (1999), *Dalle congetture alle dimostrazioni. Una possibile continuità cognitiva*, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, vol. 22B n. 3, Centro Ricerche didattiche Morin, Paderno del Grappa.

In questo articolo vengono sottolineate le diverse modalità di ragionamento nei processi risolutivi e di "dragging" (trascinamento di elementi di una figura) che abbiamo osservato, sia nella fase di produzione di congetture, sia in quella della loro validazione. Sono poi analizzati i protocolli di due studenti che dovevano risolvere un problema con Cabri-géomètre.

ISRAEL G. (1999), *Mille lenti per osservare il mondo: ottant'anni di modellistica matematica*, Notiziario dell'UMI, supplemento al n. 10, pag. 17.

Viene presentata un'ampia panoramica sul problema della modellistica matematica, a supporto delle altre scienze. L'articolo prende spunto dalle indicazioni di John von Neumann: "... le scienze non cercano di spiegare, a malapena tentano di interpretare, ma fanno soprattutto dei modelli. Per modello si intende un costrutto matematico che, con l'aggiunta di certe interpretazioni verbali, descrive dei fenomeni osservati...".

MARIOTTI M.A (1998), *Introduzione alla dimostrazione all'inizio della scuola secondaria superiore*, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate vol. 21B n. 3, Centro Ricerche didattiche Morin, Paderno del Grappa.

L'articolo illustra un progetto di ricerca che riguarda l'introduzione di un approccio deduttivo alla geometria per allievi della fascia di età 14-16 anni.

L'esperienza è incentrata su attività di costruzione geometrica che costituiscono il contesto problematico in cui il significato di giustificazione può evolvere verso la concezione teorica di dimostrazione matematica.

MOGETTA C. (1998), *Il passaggio dall' argomentazione matematica alla dimostrazione in situazione di problem solving: elementi di rottura e di continuit  cognitiva*, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate vol. 21B n.5, Centro Ricerche didattiche Morin, Paderno del Grappa.

La complessit  cognitiva della dimostrazione matematica   particolarmente evidente nel contesto educativo. L'articolo sottolinea gli elementi di rottura cognitiva e quelli di continuit  fra gli aspetti dell'argomentazione e della dimostrazione. Le attivit  di problem solving costituiscono uno strumento per cercare di superare la separazione fra l'argomentazione e la dimostrazione.

PAOLA D., ROBUTTI O. (2000), *Dall'assiomatico al virtuale: Cabri-géomètre*, Iter scuola cultura societ , anno II n. 6, Istituto dell'enciclopedia italiana Treccani.

L'articolo descrive alcune attivit  di geometria con Cabri-géomètre ,svolte nell'ambito delle iniziative del gruppo di ricerca didattica dell'Universit  di Torino. L'ipotesi che sta alla base del lavoro   che Cabri-géomètre (che offre la possibilit  di esplorazioni dinamiche sulle figure di geometria), non solo possa favorire l'attivit  di produzione di congetture da parte degli studenti, ma costituisca un validissimo aiuto per i principianti anche nell'attivit  dimostrativa.

VILLANI V. (1997), *Dal concreto della scuola dell'obbligo all'astratto della scuola superiore. Conquista di nuovo sapere o perdita di significato?* L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, vol. 20A-B n. 5, Centro Ricerche didattiche Morin, Paderno del Grappa.

Nel passaggio dalla scuola media inferiore a quella superiore gli alunni devono affrontare un repentino aumento di rigore, astrazione e generalizzazione.

Attraverso l'analisi di alcuni esempi si suggerisce una strada possibile per individuare collegamenti fra l'insegnamento-apprendimento della matematica nei diversi livelli scolastici.

SCIENZA DELLA TERRA

CARTON A., PIACENTE S. (1985), *La cartografia tematica nella lettura del paesaggio geografico: una proposta didattica*. In: Atti 21° Conv. Naz. A.I.C.-Roma. Boll. A.I.C., 65, 105-109. Napoli.

Attraverso la presentazione di un grande manifesto illustrato, a pi  tavole, viene proposta una metodologia di approccio alla conoscenza del paesaggio geografico in grado di evidenziare e fissare concettualmente le principali variabili che contribuiscono alla formazione e alla evoluzione del paesaggio stesso

PIACENTE S. (1994) - *Piccoli pensieri eretici su teorie e modelli in geologia*. Naturalmente, Boll. Inf. Ins. Sc. Nat. anno 7, numero 3, 8-10.

L'articolo propone una nuova chiave di lettura dell'uso dei modelli nella ricerca geologica, in particolare cerca di recuperare l'aspetto problematico, e quindi altamente formativo, delle scienze "non esatte".

SUPPORTI AUDIOVISIVI

CD ROM

BARTOLINI BUSSI M. et. AL (1999), *Theatrum Machinarum*

Il parere di Giulio Cesare Barozzi (Universit  di Bologna)

I moderni software, progettati per la didattica della matematica, danno l'opportunit  di visualizzare, come mai in precedenza, molti concetti matematici. Si offre cos  agli

allievi una grande quantità di esemplificazioni, e quindi la possibilità, di fare congetture, ipotesi, che saranno poi da argomentare e dimostrare. Molti i software che si prestano a ciò: Derive, Cabri-géomètre, Cindrella, Mathematica, Maple, eccetera.

Il parere di Antonio Tagliavini (ADA s.r.l.)

Il tema ribadisce l'idea galileiana che si conosce una cosa quando la si riesce ad esprimere in numeri; da qui discende l'importanza dei modelli. Costruire un modello vuol dire conoscere. Usarlo significa poter rispondere alla domanda "Che cosa succede se...?" ossia prevedere. Mettendo assieme modelli semplici si possono simulare realtà complesse.

Vi sono nell'uso dei programmi di simulazione due insidie che non vanno sottovalutate. La prima è quella di dimenticarsi che il modello non è la realtà. La realtà ha sfumature di cui un modello non può o non vuole tener conto. La seconda è che saper usare un programma di simulazione non significa aver compreso che cosa vi sta dietro. Avere strumenti potenti a disposizione può portare ad una confidenza pericolosa e a un atteggiamento rinunciatario piuttosto che a servirsene per una comprensione più approfondita dei fenomeni.

Il parere di Rossella Garuti (I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna)

Nella ricerca in didattica della matematica negli ultimi anni è aumentato l'interesse per l'approccio alla dimostrazione anche nella scuola di base. Non significa certo introdurre l'insegnamento di dimostrazioni formali già dalla scuola elementare, ma di analizzare quali legami di tipo cognitivo esistono fra argomentazione in campo scientifico e dimostrazione matematica.

Raramente viene chiesto agli alunni di ogni ordine di produrre autonomamente congetture.

Se è vera l'ipotesi di una continuità fra produzione di una congettura e costruzione della sua (eventuale) dimostrazione così espressa allora diventa determinante presentare situazioni problematiche aperte ed abituare gli alunni a produrre congetture argomentate.