

Università di Pisa

Corso di Perfezionamento in
“Strategie didattiche per promuovere
un atteggiamento positivo
verso la matematica e la fisica”

Relazione di Laboratorio 2

A. Blotti, F. Giovannetti

1 aprile 2007

Indice

1	Introduzione	2
2	La matematica dei ragazzi	2
3	Il percorso	2
4	Il ruolo dell'insegnante	3
5	Alcuni risultati del NRD di Trieste	4
6	Un possibile percorso di Geometria	4

1 Introduzione

L'incontro "La matematica dei ragazzi" presentato dalla prof.ssa Zuccheri durante il corso di perfezionamento ha mostrato come è possibile ottenere degli ottimi risultati sia in termini di apprendimento, sia in termini motivazionali, attraverso la progettazione e la realizzazione di un "piccolo" meeting della matematica che vede coinvolti, in prima linea, allievi di scuola primaria e secondaria.

2 La matematica dei ragazzi

"La matematica dei ragazzi" è un progetto del Nucleo di Ricerca Didattica (NRD) di Trieste iniziato nel 1996. L'attività si svolge durante l'intero anno scolastico ed è coordinata dal Nucleo che forma direttamente gli insegnanti che fungeranno da guida e da "incoraggiatori" degli studenti. Il meeting si svolge nell'arco di due giorni all'interno delle aule-laboratorio di un edificio scolastico. Gli studenti-relatori, dopo il lavoro di un anno, allestiscono il loro laboratorio e accolgono gli studenti-visitatori (provenienti anche da altri istituti) illustrando il lavoro svolto.

Una delle caratteristiche principali di tale approccio è la centralità dello studente che diventa soggetto attivo del proprio apprendimento. Non è, infatti, sufficiente cercare di far nascere il desiderio di rispondere alle domande, proponendo problemi interessanti. E' invece fondamentale guidare gli studenti a scoprire quali sono i percorsi mentali che hanno fatto, come hanno fatto a trovare un certo risultato, quali calcoli, quali operazioni hanno pensato spontaneamente; si tratta di far prendere loro coscienza dei passi compiuti. Le scoperte fatte vanno quindi scritte per esteso in italiano e poi sintetizzate per essere riportate sui cartelloni. La motivazione ad apprendere nasce quando si lavora insieme, quando si condividono i problemi e quando c'è vicino un maestro. Per tale approccio si potrebbe usare il termine modello *bottega* dove gli studenti-apprendisti lavorano ad una "creazione" propria all'interno di una struttura (la bottega) in cui c'è un maestro-esperto a cui rivolgersi o da cui ricevere aiuto.

3 Il percorso

In questa relazione si vogliono evidenziare i vantaggi di questo approccio in termini di apprendimento e di atteggiamento positivo verso la matematica, proponendo un percorso di geometria dello spazio da svolgere nelle classi del biennio di una scuola media secondaria.

L'attività non deve essere necessariamente inserita in un progetto come quello del NRD di Trieste, ma può partire dal parere positivo del consiglio di classe e del Collegio Docenti o inserita nel lavoro più ampio della "Settimana scientifica" organizzata, ormai, da quasi tutte scuole secondarie. E' bene, comunque, che l'attività sia svolta da più gruppi e che questi si formino senza la costrizione degli studenti. Inizialmente è necessario partire dagli studenti interessati alle problematiche proposte. Saranno la loro passione, il loro impegno e la loro creatività ad

attrarre gli studenti più svogliati. Da questo punto di vista, può essere stimolante la partecipazione a meeting matematici già attivi in altre scuole.

Lo scopo dell'attività è quello di favorire la discussione tra i ragazzi riguardo ad una problematica di matematica adatta alla fascia di età degli studenti. La discussione porta a definire un percorso che si tradurrà in una serie di poster che serviranno, insieme ad altro materiale prodotto, all'allestimento del laboratorio. Si tratta, in una prima fase, di favorire il lavoro di gruppo, stimolando il senso critico dei ragazzi e favorendo il confronto e la collaborazione tra di loro; successivamente, a lavoro ben definito, si passa all'organizzazione della presentazione, sottolineando l'importanza della formalizzazione e quindi sollecitando gli studenti a comunicare chiaramente ad altre persone (coetanei, genitori, insegnanti) il lavoro svolto. Può essere utile dedicare una settimana, o comunque almeno tre giorni, alla presentazione del lavoro in modo da creare spazi in cui discutere o mettere in discussione il proprio lavoro in funzione delle domande dei visitatori.

Il percorso può essere sintetizzato nei seguenti punti:

- Si pone una problematica interessante.
- Discussione in gruppo.
- Analisi delle soluzioni.
- Trascrizione delle scoperte.
- Chiarezza e formalizzazione.
- Preparazione dei cartelloni e della presentazione.
- Esposizione e confronto con gli altri esterni al gruppo
- Revisione continua del lavoro (rispondere alle domande che nascono durante la presentazione).

4 Il ruolo dell'insegnante

L'insegnante può fare da guida nella prima fase e sosterrà gli studenti nel lavoro della seconda fase incoraggiando e aiutando continuamente.

Il ruolo dell'insegnante è fondamentale: egli deve guidare ma non deve imporre la propria visione. Può porre obiezioni allo scopo di evidenziare soluzioni o ragionamenti errati, invita alla chiarezza e modera le discussioni, cura la coerenza argomentativa, educa ai processi di astrazione e di formazione dei concetti.

L'apprendimento è sollecitato se il ragazzo, di fronte alla passione dell'insegnante, inizia ad ammirarlo e a imitarlo.

5 Alcuni risultati del NRD di Trieste

A conferma dell'utilità di tale approccio, il NRD di Trieste ha fornito i risultati di un'analisi dell'attività svolta durante l'intero periodo del progetto. Estremamente interessante sono i risultati riguardanti:

- l'influenza sull'apprendimento e il comportamento dell'aspetto emozionale e del lavoro di collaborazione;
- gli aspetti motivazionali
- le ricadute sull'atteggiamento verso la matematica

Gli studenti partecipano volentieri all'attività e una buona percentuale (42%) fa riferimento ai contenuti matematici nella relazione finale. La preoccupazione e l'imbarazzo sono vinti dopo le prime presentazioni. Da questo punto di vista, la possibilità di ripetere più volte, ma a persone diverse, uno stesso argomento è un'alternativa valida alle interrogazioni orali, a cui si aggiunge il vantaggio di far proprio quell'argomento. Il 71% dei relatori e il 44% dei visitatori valuta positivamente l'esperienza vissuta. E' comunque chiaro che l'esperienza dei visitatori, limitata ad un giorno in cui ricevono un enorme numero di informazioni, non è paragonabile a quella dei relatori. Il vedere, comunque, un coetaneo esporre in maniera chiara un argomento di matematica può creare un certo fascino e forse un coinvolgimento personale nelle edizioni future dell'iniziativa.

Infine, gli insegnanti che hanno partecipato al progetto del NRD di Trieste hanno notato che gli studenti hanno sviluppato una maggiore sicurezza nelle proprie capacità, una maggiore disponibilità verso gli altri e un rafforzamento del rapporto con l'insegnante.

6 Un possibile percorso di Geometria

Il percorso che qui proponiamo può essere svolto nelle classi del biennio.

L'idea fondamentale è quella di costruire un calendario tridimensionale, ovvero un solido a 12 facce, pari al numero dei mesi dell'anno. La costruzione avviene in maniera ragionata, partendo da alcune considerazioni geometriche su un cubo costruito fisicamente con cannucce e plastilina (figura 1). I ragazzi potranno iniziare a ragionare sui possibili sviluppi del cubo avendo di fronte ai loro occhi il solido. Lo sviluppo della superficie può avvenire su un cartoncino utilizzando solo riga e compasso. Una valida alternativa può essere l'uso di strumenti informatici come Geogebra.

A partire dagli sviluppi semplici, e forse già noti dalle scuole medie, si passerà a discutere quale sia il più adatto, per esempio, ad una produzione industriale senza sprechi di carta.

La realizzazione fisica dei cubi può portare ad osservazioni riguardo alla equiprobabilità delle facce di un dado o addirittura alla costruzione di dadi truccati.

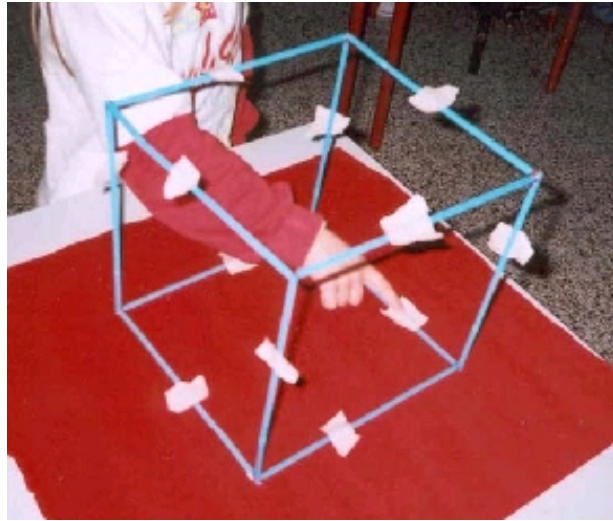


Figura 1: Costruzione del cubo con cannucce e plastilina.

L'attività ha come prerequisito il teorema di Pitagora che verrà applicato più volte sui triangoli rettangoli individuati nella struttura tridimensionale del cubo (diagonali).

La dimostrazione del teorema di Pitagora può seguire l'antica dimostrazione cinese che si basa sull'equivalenza delle figure geometriche (si faccia riferimento alla figura 2).

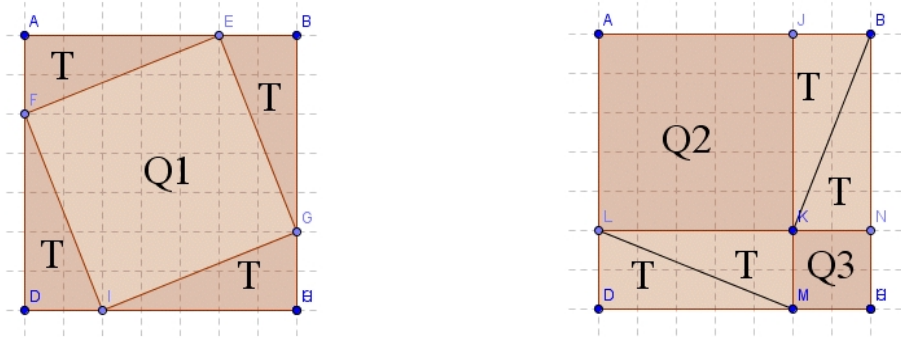


Figura 2: Dimostrazione cinese del teorema di Pitagora: $Q_1 = Q_2 + Q_3$.

Il problema successivo è quello di “scomporre” il cubo in 6 solidi identici. Il ragionamento condotto sul cubo a cannucce porterà ad individuare la soluzione nella piramide. Attraverso il teorema di Pitagora si caratterizzerà la piramide anche dal punto di vista della misura. Lo sviluppo della superficie della piramide seguirà lo stesso percorso dello sviluppo del cubo. In figura 3 è riportata un possibile sviluppo realizzato con Geogebra e in figura 4 sono riportate alcune foto di modellini costruiti con cartoncino. I ragazzi produrranno un foglio con

le istruzioni per costruire la piramide; il foglio sarà distribuito ai visitatori che potranno cimentarsi nella costruzione su cartoncino.

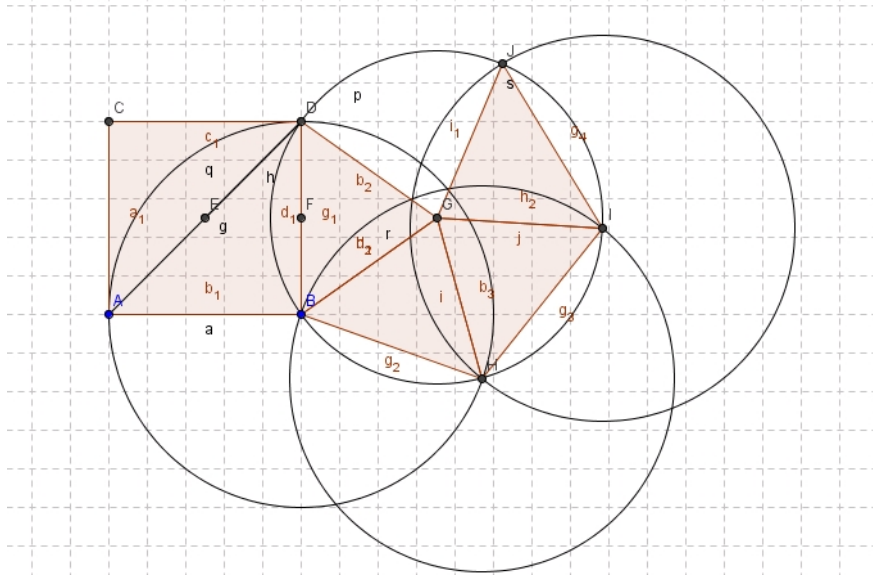


Figura 3: Sviluppo della piramide realizzato con Geogebra.

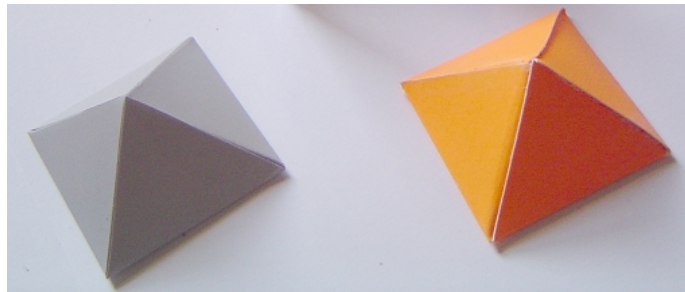


Figura 4: Realizzazione delle piramidi con cartoncino.

Una volta realizzate le piramidi si passa alla costruzione del dodecaedro rombico incollando le varie facce delle piramidi tra di loro (figura 5). Può essere interessante costruire lo sviluppo della superficie del dodecaedro mediante Geogebra e successivamente realizzarlo in cartoncino come fatto per le piramidi.

La realizzazione del calendario 3D sarà lasciata alla creatività dei ragazzi che potranno costruire diversi modellini da regalare ai visitatori.

Possono essere interessanti alcune considerazioni sulla tassellazione dello spazio che i ragazzi possono esplorare con le costruzioni in cartoncino. Alcune indicazioni si possono trovare nella presentazione PowerPoint allegata al presente lavoro.

Poiché il percorso non è stato realizzato non siamo in grado di descrivere la reazione degli studenti.

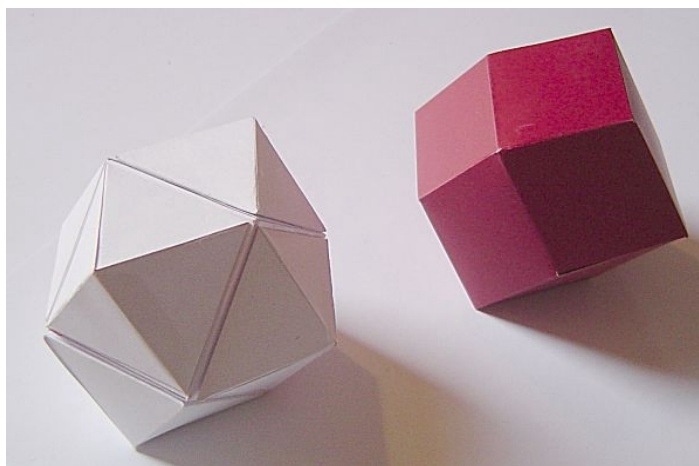


Figura 5: Dodecaedro rombico: calendario 3D.

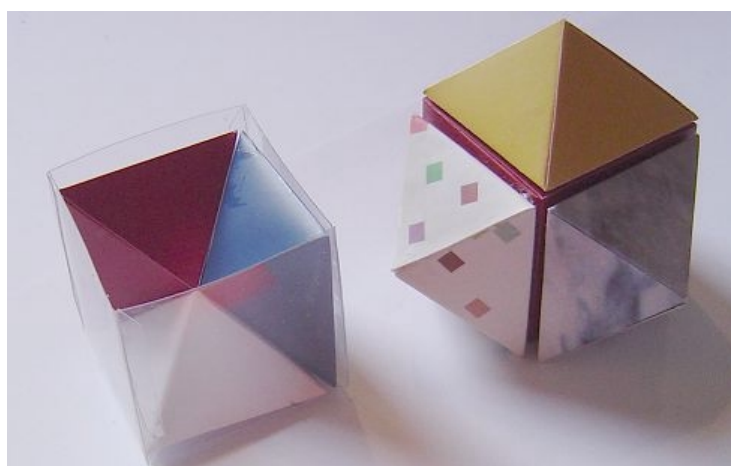


Figura 6: Le piramidi incollate sulle facce del cubo formano un dodecaedro rombico.