La manifestazione "LA MATEMATICA DEI RAGAZZI: SCAMBI DI ESPERIENZE TRA COETANEI": un esempio di collaborazione tra docenti, allievi, università e scuola

Luciana Zuccheri
Dipartimento di Matematica e Informatica
Università di Trieste
zuccheri@units.it

Cos'è
"La matematica dei ragazzi"?

- È un progetto del Nucleo di Ricerca Didattica di Trieste, realizzato ogni 2 anni dal 1996.
- Si svolge nell'arco di un intero anno scolastico.
- Consiste nella preparazione e nello svolgimento di un **meeting di matematica** tra allievi di scuola primaria e secondaria.

Cos'è il Nucleo di Ricerca Didattica?

- Il Nucleo di Ricerca Didattica (**NRD**) del Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Trieste è un gruppo in cui collaborano docenti universitari e insegnanti di scuola primaria e secondaria.
- E' stato fondato da Giovanni Torelli negli anni '70.
- Svolge ricerche e sperimentazioni di nuovi contenuti e metodologie innovative per la didattica della matematica.
- Ha collaborato e collabora tuttora con varie iniziative per la formazione iniziale, in servizio e per l'aggiornamento degli insegnanti di matematica nelle scuole di ogni ordine e grado.
- Sito web: http://www.nrd.univ.trieste.it/

Modalità di svolgimento del meeting

- Si svolge in un edificio scolastico.
- Non ci sono conferenze, né riunioni plenarie, ma solo attività di laboratorio di matematica che si svolgono in contemporanea, in aule diverse.
- Vi sono classi di “relatori” e classi di “visitatori”.
- Le classi di “relatori” si preparano al meeting per vari mesi, durante l’anno scolastico.
- Ogni classe di “relatori” riceve le classi di “visitatori”, una alla volta, e lavora con loro per un tempo prefissato (circa 20-25 minuti).

Dati sulla partecipazione al meeting

- Età dei relatori: da 5 a 18 anni.
- Età dei visitatori: bambini e ragazzi, da 4 a 18 anni; universitari e pubblico adulto.
- Classi provenienti dalle varie province della Regione Friuli-Venezia Giulia e da Paesi confinanti. Insegnanti di altri Paesi Europei.

Anno	1996	1998	2000	2002	2004	2006
Ragazzi partecipanti	500	1000	800	1000	800	1300

Caratteristiche del progetto

- Scopo: sollecitare i ragazzi a comunicare ad altri ragazzi della stessa età, più giovani o più vecchi di loro, le loro conoscenze matematiche.
- Metodologie didattiche: interazione tra pari e apprendimento cooperativo.
- Non è una gara. E' un tentativo di sottolineare le potenzialità della matematica, sia come linguaggio universale, sia come incentivo alla collaborazione.

Dalla risoluzione dell'Unesco per il patrocinio dell'Anno Internazionale della Matematica

The General Conference

- Considering the central importance of mathematics and its applications in today's world …
- **Aware that the language and the values of mathematics are universal, thus encouraging and making it ideally suited for international cooperation**,
- Stressing the key role of mathematics education, in particular at primary and secondary school level, ...
- Welcomes the initiative of the International Mathematical Union (IMU) to declare the year 2000 the World Mathematical Year ….

Il lavoro di preparazione

Il compito dei ragazzi: partecipazione attiva

- Preparare essi stessi, guidati e incoraggiati dai loro insegnanti, gli argomenti da presentare al meeting.
- Lavorare in cooperazione per organizzare la presentazione, scegliendone le modalità.
- Prepararsi a superare le difficoltà di comunicazione, usando un linguaggio comprensibile a vari livelli, prevedendo di dover illustrare gli argomenti anche a ragazzi di età diversa dalla loro.

Il compito degli insegnanti: guida, aiuto e incoraggiamento

- Guidare gli allievi a produrre, nel modo più autonomo possibile, la presentazione di uno o più temi di matematica, scelti anche insieme a loro, usando, se necessario, strumenti didattici.
- Incoraggiarli a discutere e a scegliere le metodologie più adatte per comunicare ad altri ragazzi, a vario livello scolare, i temi scelti.
- Guidarli all'approfondimento degli argomenti, su aspetti storici, interdisciplinari e applicativi.
- Aiutarli a costruire i cartelloni e i materiali didattici per le attività di laboratorio.

Il compito del NRD: supporto organizzativo e scientifico-didattico

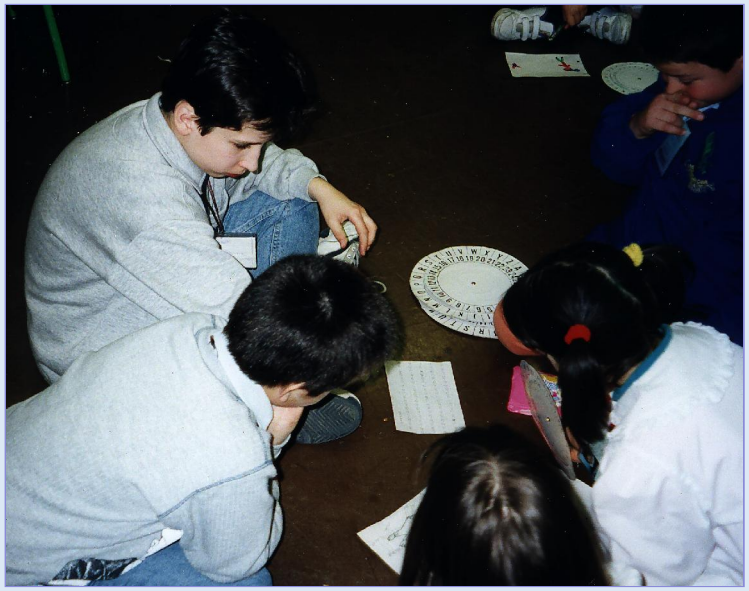
- All'inizio dell'anno scolastico ogni membro del NRD che intende partecipare con una sua classe prepara il progetto didattico da sviluppare con i propri allievi.
- Il progetto viene presentato e discusso nel NRD.
- Lo svolgimento del progetto viene seguito e supportato, nel corso delle riunioni periodiche del gruppo, col contributo di tutti.
- Alla fine si traggono le conclusioni e si valuta insieme il lavoro svolto.

Principali obiettivi per le classi di “relatori”

- Obiettivi specifici di apprendimento in campo matematico diversi per ogni classe.
- Obiettivi di tipo trasversale comuni ad ogni classe:
  - ✓ Far utilizzare agli allievi, a diversi livelli, il linguaggio matematico.
  - ✓ Rendere consapevoli i ragazzi delle difficoltà di comunicazione e aiutarli a superarle.
  - ✓ Far apprendere modalità di cooperazione e farne apprezzare i vantaggi.
  - ✓ Contribuire alla socializzazione del sapere.

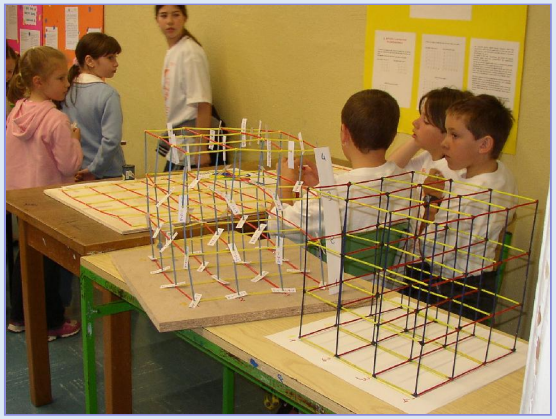
Temi trattati

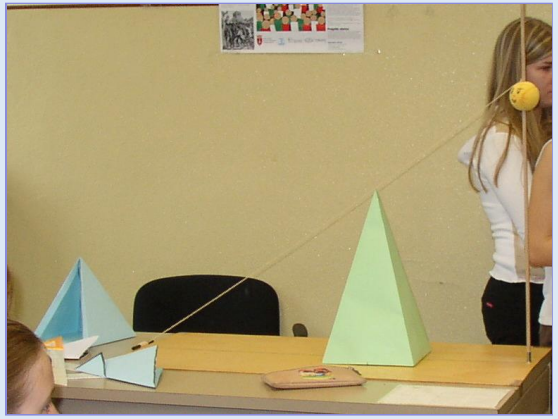
- Argomenti tratti da vari settori della matematica e sue applicazioni e dalla storia della matematica.



Strumenti usati

- Svariati strumenti didattici: calcolatrici tascabili, calcolatrici grafiche, personal computer, specchi semitrasparenti, materiale strutturato e non.





Scelta di temi e strumenti

- La scelta è stata spesso ispirata da esperienze didattiche già precedentemente sviluppate dal NRD.
- Gli insegnanti del NRD possono frequentare seminari e cicli di conferenze e accedere alla biblioteca del Dipartimento.
- Contatti con gli altri Nuclei di Ricerca Didattica nazionali e partecipazione a convegni nazionali e internazionali.

Prima Edizione

Trieste, 11-12 aprile 1996

- **UTILIZZO DEL SIMMETROSCOPIO IN GEOMETRIA E IN ATTIVITÀ INTERDISCIPLINARI**, Cl.III, Sc. El. "J.Kugy" di Trieste, B.Giorgolo
- **AVVIO ALLA SIMBOLIZZAZIONE ATTRAVERSO CONSIDERAZIONI SU AREE E PERIMETRI, CON L'USO DEL TANGRAM,** Cl.III, Sc. E. "J.Kugy" di Trieste, B.Giorgolo
- **RITMI IN MATEMATICA E IN ALTRE DISCIPLINE,** Cl.V, Sc. El."G.Carducci" di Aurisina, C.Scheriani
- **APPROCCIO ALL'INFORMATICA CON ATTIVITÀ INTERDISCIPLINARI,** Cl. IIIC, Sc. El."F.Dardi" di Trieste, A.Iurcotta
- **EQUIESTENSIONE ED EQUIVALENZA DI FIGURE PIANE,** Cl. II, Sc.M.I.r. "Collegio Dimesse" di Trieste, L.Baldo
- **STUDIO DI FIGURE GEOMETRICHE CON STRUMENTI DIDATTICI DI VARIO TIPO,** Cl. IIIC, S.M.S. "Divisione Julia" di Trieste, M.Rocco
- **NUMERI PRIMI E DIVISIBILTÀ CON L'UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE TURBO PASCAL**, Cl. III, S.M.S. "Ai Campi Elisi" di Trieste, M.Della Valle
- **FOGLI ELETTRONICI E STATISTICA**, Cl.III, S.M.S. di Mariano del Friuli, G.Candussio

Seconda Edizione

Trieste, 26-27 marzo 1998

- **IL GIOCO DELL'AGENTE SEGRETO**, Classi IIA e IIB, Sc. El. di Fagagna, M.C.Marceddu
- **IL CONCETTO DI SIMMETRIA IN GEOMETRIA E IN ARITMETICA,** Cl.III, Sc. El. di Mariano, M.Duchi
- **IL MISTERO DEI LINGUAGGI PERDUTI,** Cl.III, Sc. El. "F.lli Visintini", Trieste, E.Onofrio e D.Leder
- **IL NUMERO, CHE FOLLIA!,** C. IV, Sc.El. "G.Carducci", Aurisina, C.Scheriani
- **CALCOLATRICI TASCABILI***,* Cl. VB-VC, Sc. El. "D.Rossetti", Trieste, A.Bergamo
- **LA FIABA DELLA GEOMETRIA,** Cl. V, Sc. El. "J.Kugy", Trieste, B.Giorgolo
- **DAI TRIANGOLI AI FRATTALI**, Cl.VC, Sc. El. "F.Dardi" di Trieste, A.Iurcotta
- **DA DOVE PROVENIAMO?,** Classe IC, S.M.S."G.Corsi", Trieste, P.Pistis
- **FIGURE PIANE E CABRI: ALCUNE PROPRIETÀ DI POLIGONI VISTE AL CALCOLATORE**, Cl.IIC, S.M.S. "Divisione Julia" di Trieste, M.Rocco
- **NEL MONDO DELLE CALCOLATRICI E DEI CALCOLATORI**, Cl.IID-IIID, S.M.S. di Mariano, G.Candussio
- **DAL PIANO ALLO SPAZIO**, Cl.IIIC, S.M.S. "Divisione Julia" di Trieste, M.Rocco
- **ARITMETICA MODULARE**, Cl. ID e IE, Liceo Sc. "G.Oberdan" di Trieste, F.Rupeni

Terza Edizione

Trieste, 12-13 aprile 2000

- **I QUADRATI: DALL'ORIGAMI AL TANGRAM**, Cl.IIB e IIC, Sc. El. "D.Rossetti", Trieste, A. Bergamo
- **TRA-SFORM-AZIONI (Azioni, co-struzioni e immagini mentali)**, Cl.II, Sc. El. "J.Kugy", Trieste, B.Giorgolo
- **CERCHI: DAL GIRASOLE AL COMPUTER**, Cl.IIB, Sc. El. "S.Giusto Martire", Trieste, A.Iurcotta
- **COME PASSA IL TEMPO...**, Cl.III e V, Sc. El. "G.Carducci" di Aurisina (TS), C.Scheriani
- **GEOMETRIA CON IL CUORE SPEZZATO**, Cl.V, Sc. El. "F.lli Visintini" di Trieste, E.Onofrio
- **IL GIOCO DELL'AGENTE SEGRETO - II PARTE**, Cl. VA e VB, Ist. Comprensivo di Maiano (UD), M. C. Marceddu
- **EQUISCOMPOSIZIONE DI FIGURE PIANE**, Cl.IIC, S.M.S. "Divisione Julia" di Trieste, M.Rocco
- **TEOREMI FAMOSI**, Cl.IIIC, S.M.S. "G.Corsi" di Trieste, P.Pistis
- **PAPERI, NUMERI E LOGICA**, Cl. ID, Liceo SC. "G.Oberdan" di Trieste, F.Rupeni
- **LA SEZIONE AUREA**, Cl.IVA, Ist.St. d'Arte "E. e U.Nordio" di Trieste, A.Boiti

Quarta Edizione

Trieste, 11-12 aprile 2002

- **IL LABIRINTO MAGICO II**, Scuole Materne di via Manzoni e di Barcola (Trieste), E.Coccia, V.Pecchieri, A.Flego
- **COLLANE DI NUMERI**, Cl.IIA, IIB Sc. El. "Foschiatti", Trieste e Cl. IIA, IIB Sc.El. di Majano (UD), D.Leder e M.C.Marceddu
- **IL LABIRINTO MAGICO I**, Cl.III, Sc. El. "Duca d'Aosta", Monfalcone, S.Bettini, D.Campagna, C.Zanolla
- **COME PASSA IL TEMPO... SECONDA PARTE**, Cl. III, IV e V, Sc. El. "G.Carducci", Aurisina, C.Scheriani
- **LA MAGIA SEGRETA DEI NUMERI**, Cl. IVB, Sc. El. "S.Giusto Martire", Trieste, A. Iurcotta
- **QUANTA MATEMATICA C'È NELL'EURO!**, Cl. IVB e IVC, Sc. El. "D.Rossetti", Trieste; A.Bergamo
- **SENZA COMPUTER!**, Cl. IC, S.M.S. Divisione Julia", Trieste; M.Rocco
- **MA CHE FORMA HA LA TERRA?**, Cl. IIC, S.M.S. "Divisione Julia", Trieste; M.Rocco, V.Gargano
- **ALLA SCOPERTA DELLA ... CALCOLATRICE GRAFICA**, Cl.IID e IIID, S.M.S. di Mariano del Friuli (GO); G.Candussio
- **MATEMATICA TRA I FIUMI**, Cl. IA, Liceo Sc. "G.Galilei", Trieste; P.Gallopin e G.Giudizi

Quinta Edizione

Trieste, 6-7 maggio 2004

- **CODICI E MESSAGGI PIU' O MENO... SEGRETI**, Cl. IV, Sc. El. "G.Carducci", Duino-Aurisina (TS); C.Scheriani
- **PROBABILMENTE… L'ABBIAMO COMBINATA BELLA!**, Cl. VA, Sc. El. "F.lli Visintini", Trieste; E.Onofrio
- **ALLA SCOPERTA DELLA… CALCOLATRICE GRAFICA: 2a puntata**, Cl. II e III, S.M.S. "Via Roma", Mariano del Friuli (GO); G.Candussio
- **ASSI, BISETTRICI ED ALTRO ANCORA**, Cl. IIC, S.M.S. "Divisione Julia", Trieste; M.Rocco
- **TROPPO PICCOLO, TROPPO GRANDE**, Cl. IIIC, S.M.S. "Divisione Julia", Trieste; M.Rocco
- **I CRISTALLI: QUALCOSA DI... "NATURALMENTE" MATEMATICO**, Cl. IIID, S.M.S. "Divisione Julia", Trieste, N.Gasparinetti
- **SEGRETI, CODICI E SPIE / SKRIVNOSTI, ŠIFRE IN VOHUNI**, Cl. IIP, Lic. Ped. "A.M. Slomšek", Trieste; J.Santi
- **CON BRISTOL, LUCI ED OMBRE ALLA RISCOPERTA DI TALETE E DEI SUOI TEOREMI**, Cl. I, Lic. Ling. Eur. "Paolino D'Aquileia", Gorizia; L.Mucelli
- **VERSO L'INFINITO... E OLTRE**, Cl. IVA, Lic. Sc. "E.L. Martin", Latisana (UD); E.Matassi
- **PITAGORICAMENTE PARLANDO**, Cl. IA, Lic. Sc. "G.Galilei'", Trieste; P.Gallopin

Sesta Edizione

Trieste, 30-31 marzo 2006

- **GIOCO E MATEMATICA**, Classi I, II, III, Sc. Pr. "G:Carducci", Duino Aurisina (TS); C. Scheriani, G. Di Pasquale, M. Veggian
- **A SPASSO NELLA LOGICA**, Classi II A e II B, Sc. Pr. “F.lli Visintini”, Trieste; E. Onofrio
- **A COLPO D'OCCHIO… GIOCANDO CON LE STIME E LE MISURE,** Classi III A, III B, II B, Sc. Pr. "V.Giotti" , Trieste; G. Pellegrini, A. Declich.
- **NON SOLO INTERI...**, Classi III B e III C, Sc. Pr. "D.Rossetti", Trieste; A. Bergamo e D. Varin
- **LUCE**, Classe II D, Sc. Media "Divisione Julia", Trieste; N. Gasparinetti, E. Godini
- **LA NOSTRA STORIA INFORMATICA E NON SOLO…,** Classi II e III, Sc. Media Mariano del Friuli (GO); G. Candussio
- **PROBLEMI DI RICOPRIMENTO E OTTIMIZZAZIONE,** Classe II C, Sc. Media "G.Stuparich", Trieste; C. Passagnoli
- **LOGICA DEL COMPUTER E CIRCUITI ELETTRICI,** Classe II G, Lic. Sc. “G.Galilei”, Trieste; L. Rossi
- **NUMERO IRRAZIONALE Φ**, Classe II B, Lic. Sc. “F. Prešeren”, Trieste; J. Santi
- **A TUTTO CERCHIO!** Classe II A, Lic. Sc. "G.Galilei", Trieste; P. Gallopin
- **ZERO E DINTORNI**, Classe III A del Lic. Sc. "E.L.Martin", Latisana (UD); E. Matassi ed E. Curci
- **DOVE VOLA L’APE MAIA? VIAGGIO TRA I SISTEMI DI RIFERIMENTO,** Classe III, Lic. Ling. Eur. "Paolino d’Aquileia", Gorizia; L. Mucelli

Spunti di ricerca in questo contesto

- Osservazione di come e in che misura **l'aspetto emozionale e la modalità di lavoro in collaborazione** influenzino il comportamento e l'apprendimento.
- Osservazione e studio di casi di bambini e ragazzi con riconosciute **difficoltà di apprendimento** e con **difficoltà relazionali**.
- Osservazioni e indagini sugli **aspetti motivazionali**.
- Verifica della **stabilità o meno delle conoscenze apprese**.
- Osservazione delle **ricadute** nel tempo di questo tipo di esperienza **sull'atteggiamento dei bambini e ragazzi verso la matematica**.
- Osservazione e studio delle **modalità di comunicazione scientifica tra bambini e ragazzi** delle diverse fasce d'età.

Aspetti emozionali e relazionali

- Riconoscendo l’importanza dei fattori emozionali nei processi d'apprendimento, insieme con **Cinzia Scheriani e Daniela Leder**, ho effettuato una ***prima indagine, a partire da dati raccolti nel 1998, sulle impressioni personali e sulle emozioni provate da bambini e ragazzi durante il lavoro***.

Dati raccolti nel 1998

- **93 elaborati**, scritti entro pochi giorni dalla conclusione del meeting e non corretti dagli insegnanti, di cui:
  - ✓ 66 scritti da ragazzi che hanno presentato i laboratori (detti in seguito brevemente "**relatori**”);
  - ✓ 27 scritti da ragazzi che nel corso del meeting ha solo visitato i laboratori (detti in seguito "**osservatori**").

Consegna:

Scrivi le tue impressioni e le emozioni provate durante l’incontro “La matematica dei ragazzi”.

Analisi degli elaborati dei "relatori"

Età	da 7 a 8	da 8 a 9	da 9 a 10	da 10 a 11	da 12 a 13	da 14 a 15
Numero	10	14	5	14	8	15

- ***l'85% descrive l'esperienza vissuta come "relatore"***
- il 42% fa comunque cenno anche a contenuti matematici
- il 33% sottolinea che *"si sentiva un insegnante"*
- il 15% descrive la giornata in generale e 3 bambini (4%) si limitano a descrivere il pranzo al "Mac Donald"

Coinvolgimento emotivo dei "relatori"

- **Il 56% descrive il proprio coinvolgimento emotivo**, indicando esplicitamente una o più delle seguenti sensazioni:
  - ✓ eccitazione
  - ✓ preoccupazione
  - ✓ contentezza
  - ✓ imbarazzo
- Tra i "relatori" che descrivono uno stato di **preoccupazione**, la gran maggioranza precisa di aver provato questa sensazione **solo nella fase iniziale del meeting**.

Dai protocolli dei "relatori"

*"**All'inizio mi vergognavo, ma poi mi divertivo molto**… Alla fine mia mamma mi è venuta a prendere e io non volevo andare via"*. (Sc. El., cl. V)

"***Pochi giorni prima di questa mostra avevo molta paura**… Il giorno 26 marzo alla mattina ero molto tranquilla. **Mentre parlavo e spiegavo agli studenti delle altre scuole mi sentivo un'altra non ricordavo più il mio carattere chiuso e timido** ma quello di una persona aperta e chiara con la voglia di comunicare con altre persone sconosciute*." (Sc. M.Inf., cl. II)

Dai protocolli del 1998

Sc. El., classe III, *relatore*

Un mese fa abbiamo partecipato ad un convegno di matematica e anch'io avevo il mio compito. Il mio compito consisteva a spiegare il diagramma della fiaba di Perognolo che ad un certo punto non si ricordava più il numero delle pere che aveva e quindi ha dovuto usare la moltiplicazione.

I bambini più grandi confondevano il numero delle ceste con il numero delle pere e invece i bambini più piccoli riuscivano a fare prima la soluzione del problema.

Questo mi ha sorpreso molto e mi ha tranquillizzato perché all'inizio ero preoccupato di quello che avrebbero pensato di me i ragazzi più grandi.

Comunque è stata una bella esperienza perché ci ha fatto collaborare con altri bambini che non conoscevamo e spero di rifarla altre volte.

Dai protocolli del 1998
Sc. M. Inf., classe II, *relatore*

Pochi giorni prima di questa mostra avevamo molta paura di sbagliare qualcosa durante le spiegazioni ma dopo le tranquillizzazioni dei nostri amici stemmo più tranquilli e soprattutto ottimisti. …

Quando parlavamo e spiegavamo agli altri studenti delle altre scuole ci sentivamo degli altri: non più gli alunni che ascoltano le spiegazioni dei professori ma degli alunni nei panni dei professori che spiegano agli altri. **Perfino la più timida (Arianna) era diventata più espansiva**. …

Grandi e piccoli venivano ad ascoltare le nostre spiegazioni e le modificavamo a seconda dell'età. …

E' stata un'esperienza molto interessante che non dimenticheremo mai.

Dai protocolli del 1998

Sc. M. Sup., classe I, *relatore*

Per me essere relatore ad un convegno è stata un'esperienza nuova ed interessante, soprattutto dal punto di vista dell'"arte oratoria". Infatti non è possibile esporre un argomento se prima non ci si prepara, e il professore è stato un'ottima guida per l'incontro che avremmo fatto con altri ragazzi nostri coetanei.

Non è sufficiente conoscere l'argomento da esporre, ma bisogna imparare a trattarlo nella maniera più esplicita possibile, perché il più delle volte gli ascoltatori non conoscono l'argomento, o al minimo ne conoscono una parte; facendo questo però **bisogna anche attirare l'attenzione del pubblico**, cosa che non a tutti riesce.

Io ritengo di aver capito queste cose solo al momento del termine del convegno, e quindi penso che sia stata una bellissima esperienza, soprattutto istruttiva perché ha permesso di farmi conoscere questi importantissimi aspetti necessari per potersi esprimere correttamente.

Valutazione dell’esperienza da parte dei "relatori”

- 71% dei "relatori" si esprime valutando esplicitamente in modo positivo l'esperienza vissuta:
  - ✓ il 44% circa scrive di essere soddisfatto;
  - ✓ il 27% circa scrive che avrebbe voluto ripeterla;
- Gli altri non si esprimono sull'argomento.

Dagli elaborati di “osservatori”

- Scrivono sui contenuti matematici (70% circa).
- Descrivono ciò che hanno appreso (41% circa).
- Scrivono che ascoltando hanno migliorato la loro comprensione dei concetti matematici (30% circa).
- Criticano alcuni aspetti dell'organizzazione del lavoro (19% circa).
- Esprimono giudizi sul modo in cui i compagni davano le spiegazioni (11% circa).
- Il 44% degli "osservatori valuta in modo esplicito positivamente l'esperienza; gli altri non si esprimono sull'argomento.

Dai protocolli del 1998
Sc. M. Sup., classe I, *osservatore*

Penso che l'obiettivo è stato raggiunto: il gruppo che ha partecipato a questo convegno è riuscito ad esporre l'argomento dell'aritmetica modulare in modo chiaro e diverso per ogni tipo di spettatore, lasciando chiare nozioni a tutti.

Mi ha colpito la capacità dei miei amici conferenzieri nel riuscire ad illustrare la materia generalmente in tre diversi livelli: per alunni della scuola elementare, per studenti della prima media e per quelli della terza media.

…

E' un'esperienza nuova che rifarei volentieri, che mi è stata utile dal punto di vista della materia, ma anche come arricchimento personale.

Dati raccolti nel 2002

- **elaborati (testi scritti)** di bambini e ragazzi da 6 ai 15 anni
- **disegni di bambini** di scuola elementare (correlati a testi scritti)
- **questionari compilati dagli insegnanti** del NRD partecipanti
- **relazioni di osservatori**:
  - ✓ insegnanti del NRD
  - ✓ studenti universitari (corsi di laurea in Scienze della Formazione Primaria e in Scienze dell'Educazione)

Dai protocolli del 2002

Sc. El., classe II

Dalle risposte dei docenti ai questionari

Nel corso del meeting sono state rilevate, nella grande maggioranza, modificazioni positive del comportamento degli allievi, rispetto al solito, *anche in alcuni casi particolari di handicap o disagio*:

- ✓ maggiore sicurezza e conoscenza di se stessi e delle proprie capacità
- ✓ rafforzamento dell'autostima
- ✓ maggiore disponibilità verso i compagni
- ✓ maggiore socializzazione e senso di appartenenza al gruppo
- ✓ maggiore capacità di autocontrollo delle proprie emozioni

Si è inoltre notato un rafforzamento del rapporto col docente.

Dagli elaborati degli allievi

- Una riconferma dell’analisi dei dati raccolti nel 1998.
- Apprezzamento, soprattutto da parte dei ragazzi di scuola media superiore, della modalità di lavoro in collaborazione con i compagni (e con l’insegnante).

Superamento di difficoltà

Dalla relazione di una insegnante di scuola elementare:

“A. è un bambino che non partecipa alle attività della classe, si isola ... non partecipa alle discussioni e se chiamato a dare un suo parere si blocca e non parla più. ...

… Una classe quinta elementare era venuta al nostro laboratorio ... fra gli alunni c’era una ragazzina, B., portatrice di handicap. …

B. si avvicina ad A., si siede di fronte, A. inizia a spiegarle l’esercizio (piegatura dei fogli, diagonali, strappi…) seguendo un percorso netto e ben articolato tanto che la bambina comincia a seguirlo e pian piano realizza quasi fino in fondo il lavoro proposto...

Evidentemente A. ha vinto la paura di esprimersi ....”

Superamento di difficoltà

Dalla relazione di un'allieva di scuola media superiore:

"... Quando la stessa professoressa ha un po' spiegato come si sarebbe svolto il tutto, sono cominciati i miei timori: come avrei potuto affrontare una platea sconosciuta se mi sento in imbarazzo anche davanti ai miei compagni?...

… ho addotto varie scuse per evitarne la partecipazione, ma, inevitabilmente il momento temuto è giunto.

… Supportata dalla professoressa X ho deciso comunque di partecipare però senza intervenire in prima persona.

Nonostante non fossi preparata a dovere, mi sono ritrovata comunque ad aiutare i bambini delle elementari e quindi a partecipare non passivamente a questa esperienza. Devo dire che, nonostante le premesse, ne sono uscita contenta e ne ho tratto beneficio… ".

Superamento di difficoltà

Dalla relazione di un allievo di scuola elementare:

"... Quando siamo entrati nella scuola a Trieste ero a disagio. Tutti quei bambini con le maglie uguali uguali mi facevano sentire a disagio quando siamo arrivati nella nostra aula mi sentivo un po' strano, poi sono arrivate le altre classi……..ci vergognavamo di parlare con tutti quei bambini che non conoscevamo e poi ci facevano tante domande. Piano piano, mi abituai alla nuova situazione! Superato questo momento mi sentii un po' più tranquillo. Spero che nella mia vita scolastica si ripeta una così bella esperienza."

Dalla relazione della sua insegnante:

"… L'aspetto emotivo-relazionale è sicuramente ancora problematico… Nella preparazione alla manifestazione non si è interessato all'argomento che aveva scelto assieme ad una compagna… è stato quindi aiutato a rielaborare ciò che altri avevano fatto al suo posto. Nel corso delle due giornate si è tranquillamente espresso con facilità spiegando, a tutti coloro che lo richiedevano il contenuto della sua ricerca."

Casi singolari

Dalla relazione di una insegnante di scuola elementare:

“.. Nella classe terza ho una bambina che denota varie difficoltà... Si relazione abbastanza con i compagni di classe e con gli insegnanti, tuttavia è una bambina timida. Il suo vissuto emozionale nei confronti della matematica è problematico.

… Durante l’incontro dedicato alla “Matematica dei ragazzi” il suo compito era quello di relazionare su un argomento scelto e preparato nel corso dell’anno, già esposto più volte alla classe.

Nel corso della manifestazione invece ho potuto notare che cercava di estraniarsi, utilizzando l’”evitamento” nei confronti del suo lavoro. Ha avuto più volte l’occasione di confrontarsi con i ragazzi visitatori, riuscendo a mala pena ad esprimersi.

Successivamente, nella restituzione del lavoro, fatta attraverso una discussione di classe, ha affermato di essere stata molto contenta e di essersi divertita.”

Casi singolari

Dalla relazione di una insegnante di scuola elementare:

"... l'alunno, durante il convegno, si è identificato nel ruolo di maestro... Utilizzava tono di voce e vocaboli ("… allora bambini adesso vi mostrerò…") come fosse un insegnante.

All'inizio… potevo osservare da lontano il suo impegno per spiegare i "numeri quadrati" (faceva dei disegni esplicativi su dei fogli che poi appendeva sul muro e usava per ulteriori spiegazioni come se fossero la lavagna).

Successivamente… ho "scoperto" che stava spiegando come disegnare una pistola, quale forma doveva avere, quali colori era meglio usare, …

… In classe questo alunno ha un comportamento difficile: non sta mai al suo posto, … spesso vuole essere al centro dell'attenzione e perciò alza la voce o assume comportamenti di disturbo."

Casi singolari

Dalla relazione di una insegnante di scuola superiore:

"... 4 ragazzi che invece hanno un atteggiamento propositivo in classe... sono stati piuttosto pigri nel lavoro di preparazione... per 2 di essi, molto bravi in Matematica, la cosa doveva sembrare banale, ma soprattutto non aveva come fine ultimo il voto e quindi era un attività nella quale non era necessario spendere troppe energie.

Solo nelle giornate della manifestazione hanno dimostrato un certo interesse alla cosa, ma durante il periodo di preparazione sono stati piuttosto pigri e svogliati.

... Per uno di essi credo si trattasse di vera e propria stanchezza mentale e fisica,… venire a scuola di pomeriggio gli pesava molto. Non penso sia stato disinteresse verso la cosa (anche perché durante la manifestazione è stato uno dei più attivi ed entusiasti), …

… Per il quarto, che ha snobbato le attività di preparazione, penso sia stato il non volere confrontarsi con gli altri."

Ricadute positive

- **Didattica**: raggiungimento degli obiettivi di apprendimento e sviluppo delle capacità di relazione e comunicazione degli allievi.
- **Formazione in servizio degli insegnanti**: opportunità di osservare indirettamente il lavoro di colleghi e di scambiare materiali didattici; opportunità di collaborazione interdisciplinare.
- **Formazione iniziale dei futuri insegnanti**: qualificata attività di tirocinio per gli studenti del corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria e per gli specializzandi SSISS.
- **Contatti scuola/famiglia**.
- **Attivazione di altre iniziative dello stesso tipo** in vari Istituti scolastici e in altri ambiti, utilizzando le stesse modalità di lavoro.

Commenti di docenti visitatori

"… A far conoscere i vari argomenti non sono stati docenti noiosi, ma **coetanei emozionati che hanno fatto toccare con mano, attraverso giochi e attività pratiche, i vari concetti teorici che normalmente fondono i cervelli dei nostri allievi**.

"… **Cosa c'è di meglio che essere accolti da un riccioluto giovane "Pitagora"** che ci introdurrà alla scoperta del suo famosissimo teorema? … "

“… **Ero un po’ scettica** quando con la mia classe quinta elementare ho assistito alle varie spiegazioni sul teorema di Pitagora; **eppure quando siamo ritornati a scuola i ragazzi hanno spiegato alla mia collega di matematica tutto il procedimento**.

Anche chi di solito fa difficoltà a cogliere certi concetti astratti, ha però provato concretamente a verificare le ipotesi e ha visto con i propri occhi risolversi il problema… ”

“… Bellissima la piramide a base quadrata costruita con il cartoncino. La si può aprire da un lato e teso al centro sta un cordoncino che indica l’altezza del solido. Non è la stessa cosa spiegare a parole qual è l’altezza di una piramide; meglio ancora se **dopo il convegno alcuni ragazzi ti chiedono di farne una in classe”**.

“… L’unica cosa che forse mi ha creato qualche problema è stata la “ruota di Cesare”, **che molti hanno cercato di costruire da soli**, col risultato di avere bigliettini cifrati per l’aula.”

Perché i ragazzi si impegnano tanto in questo lavoro?

- Recentemente, con **Verena Zudini** ho svolto un'indagine sugli aspetti motivazionali.
- Abbiamo analizzato le risposte ad un **questionario assegnato a 182 allievi di scuola primaria e secondaria** che hanno partecipato nel 2006 a "La matematica dei ragazzi".
- Abbiamo anche confrontato i dati relativi alla scuola secondaria superiore con quelli di un analogo campione raccolto nel 2004.

Stimolare la motivazione ad apprendere

La ricerca psicologica ha messo in evidenza come creando opportune condizioni nell'insegnamento si possa stimolare la naturale motivazione ad apprendere:

- rendere gli alunni soggetti attivi del proprio apprendimento, facendo percepire le attività e i compiti da svolgere come legati alle loro esigenze e ai loro interessi e obiettivi personali;
- assegnare compiti con livelli di difficoltà corrispondenti alle capacità degli alunni;
- creare ambienti psicologicamente protetti (sicuri) e di supporto, caratterizzati da rapporti umani positivi con adulti in grado di comprendere le potenzialità personali degli alunni e di intervenire in modo adeguato;
- dare la possibilità e l'opportunità agli allievi di mettersi alla prova senza paura di fallire.

E’ stata stimolata la motivazione ad apprendere?

Riteniamo che l’obiettivo di motivare gli allievi a svolgere le attività connesse al progetto “La matematica dei ragazzi”, tra le quali è fondamentale l’apprendimento delle materie trattate, è stato ampiamente raggiunto, in base a:

- monitoraggio del lavoro da parte degli insegnanti;
- altissima percentuale (85%) delle risposte affermative alla domanda “*Ti piacerebbe ripetere l’esperienza?*” date dagli allievi nel questionario, sia nel 2004 sia nel 2006;
- constatazione che la maggioranza degli allievi ha percepito l’esperienza come “*divertente*” (61%).

Metodologia utilizzata

Nella metodologia utilizzata per lo svolgimento del progetto si riconosce che sussistono vari fattori riconosciuti utili per suscitare negli allievi la motivazione a impegnarsi nel portare a termine il compito assegnato:

- *alunni resi soggetti attivi del proprio apprendimento*
- *compiti di difficoltà corrispondente alle loro capacità*
- *svolgimento in un ambiente psicologicamente protetto*
- *supporto degli insegnanti e dei compagni*

Fattori maggiormente motivanti

- Dall'analisi delle risposte al questionario emerge che tra i vari fattori riveste un particolare rilievo l'attività di collaborazione in gruppo con i compagni.
- Lavorare in gruppo con i compagni:
  - ✓ facilita nella fase di preparazione, aiutando a comprendere meglio i concetti (91%);
  - ✓ stimola a partecipare al lavoro, se necessario, in orario extracurricolare (65% degli alunni delle medie e 36% delle superiori) ;
  - ✓ è la seconda ragione per la quale la gran parte di loro rifarebbe volentieri l'esperienza (50%).
- Emerge, anche se in misura minore, il piacere di comunicare agli altri quanto si sa (37%).
- Risulta anche molto diffusa la percezione dell'apprezzamento del lavoro svolto (91%).

Effetti

Questi fattori aiutano gli allievi, durante lo svolgimento del meeting, a superare gli ostacoli che si presentano:

- la timidezza (riconosciuta dal 18% degli allievi);
- l'ansia ("paura", 13%);
- le frustrazioni conseguenti agli insuccessi (il 34% del totale nel 2006 e 58% del gruppo del 2004 ha risposto sia che non ha reso secondo le proprie aspettative, sia che rifarebbe volentieri l'esperienza).

Viene superata anche la fatica del lavoro di preparazione:

- il 23% degli allievi delle medie e il 66% di quelli delle superiori ha risposto che il lavoro di preparazione era faticoso;
- l'85% delle medie e il 53% delle superiori ha risposto che lo faceva volentieri.

Conclusione

- Uno dei motivi, ampiamente riconosciuti, della poca propensione dei giovani allo studio delle materie scientifiche (attualmente un grosso problema per molti dei Paesi più sviluppati) è la scarsa volontà di dedicarsi a esse con il dovuto impegno.
- Grazie a metodologie di apprendimento di tipo collaborativo, il progetto “La matematica dei ragazzi: scambi di esperienze tra coetanei” riesce a coinvolgere la grande maggioranza degli allievi in attività molto impegnative, nell’ambito dell’apprendimento e anche dello studio della matematica.
- Riteniamo che ciò possa suggerire l’opportunità di una più ampia diffusione di tali metodologie, soprattutto a livello di scuola secondaria.

I volumi della “Antologia”

- Abbiamo raccolto in tre volumi vari ***lavori relativi a tutte le edizioni*** svolte.
- Principale caratteristica dei volumi è di contenere anche ***relazioni di insegnanti e allievi, che si integrano a vicenda***.
- L’ultima *parte* di ogni volume contiene qualche riflessione sul lavoro svolto, sulle sue ricadute e spunti di ricerca.
- I primi due volumi sono disponibili anche in rete nel sito del NRD; sarà reso disponibile in rete anche il terzo.

Grazie per l’attenzione

Riferimenti bibliografici su “La matematica dei ragazzi”

- LEDER D., SCHERIANI C. and ZUCCHERI L., 2002, The mathematics of the boys/girls: exchange of experience among boys/girls of the same age, in *Proceedings of CERME2*, Conference of European Research in Mathematics Education II, Charles University, Praha, Czech Republic
- ZUCCHERI L.(a cura di), 2002, *La matematica dei ragazzi: scambi di esperienze tra coetanei. Un'esperienza didattica dai molteplici risvolti*, Progetto Ulisse, SISSA di Trieste, http://ulisse.sissa.it/site/public/]
- ZUCCHERI L., LEDER D., SCHERIANI C. (a cura di), 2002, Antologia de “La matematica dei ragazzi *: scambi di esperienze tra coetanei, edizioni 1996-1998*”, STEA, Trieste
- ZUCCHERI L., GALLOPIN P. (a cura di), 2004, Antologia de “La matematica dei ragazzi *: scambi di esperienze tra coetanei, edizioni 2000-2002*”, STEA, Trieste
- ZUCCHERI L., GALLOPIN P. e ZUDINI V. (a cura di), 2007, Antologia de “La matematica dei ragazzi *: scambi di esperienze tra coetanei, edizioni 2004-2006*”, EUT, Trieste

Riferimenti bibliografici

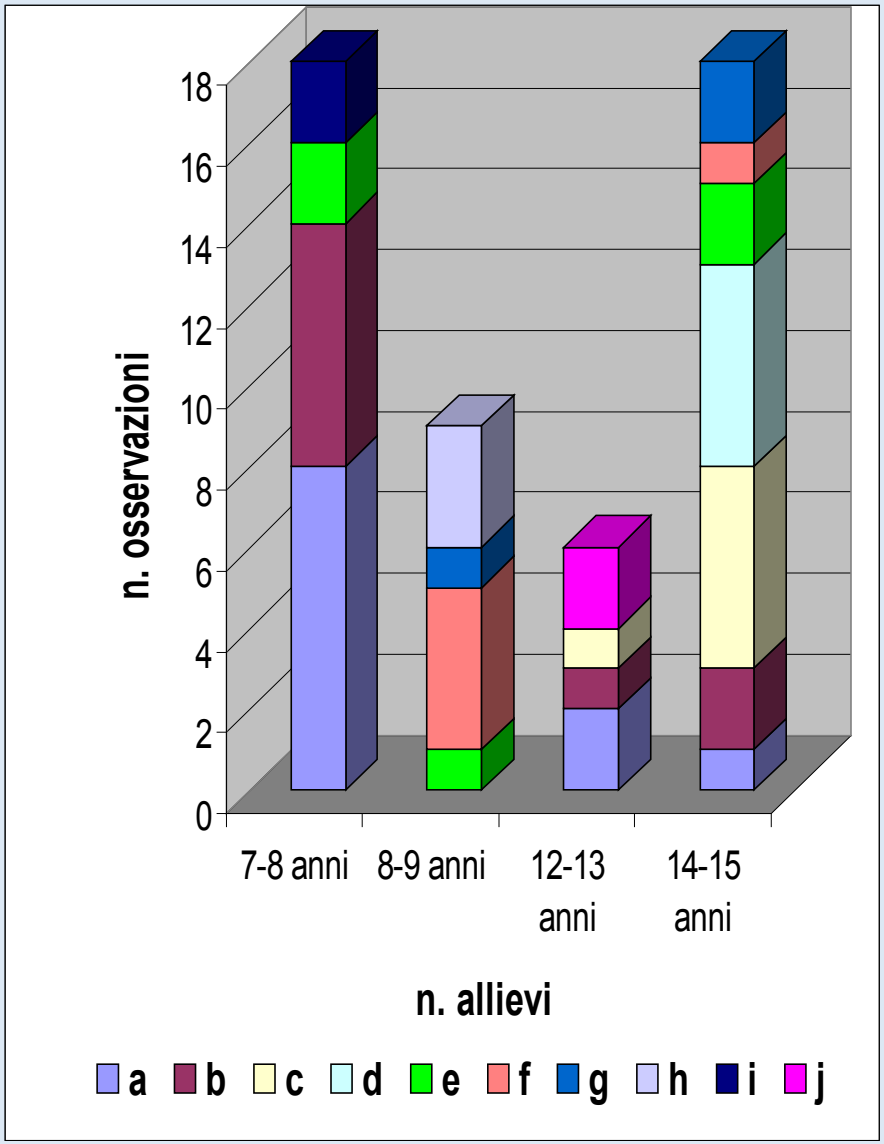
- Su aspetti cognitivi dell'emozione, riferiti all'apprendimento della matematica, cfr. Zan 2000a, 2000b, 2000c e la bibliografia in essi contenuta.
- Altri studi specifici sui legami tra aspetti affettivi e apprendimento della matematica:
  - ✓ Tra questi, ricordiamo, in particolare, quelli presentati nei gruppi di lavoro dedicati al tema "Affect and mathematical thinking", nel corso dei convegni CERME3 e CERME4 dell'ERME (European Society for Research in Mathematics Education; cfr. il sito web ufficiale per gli Atti).
  - ✓ Un intero fascicolo della rivista *Educational Studies in Mathematics* (n.63 (2), 2006), intitolato "Affect in Mathematics Education", è stato dedicato ai fattori affettivi e, in particolare, motivazionali e ai loro legami con l'apprendimento della matematica (cfr. Zan, Braun, Evans & Hannula, 2006; Hannula, 2006).

Il questionario proposto ai docenti del NRD

- Hai osservato modificazioni del comportamento dei tuoi allievi rispetto a ciò che osservi normalmente in classe?
- Se sì, in quanti casi su un totale di ... allievi?
- Cerca di descrivere brevemente le modificazioni osservate.
- Vi sono anche casi riferibili a soggetti con difficoltà di apprendimento?
- Se sì, spiega di che tipo di difficoltà si tratta e quali cambiamenti sono avvenuti.
- A tuo parere, a quali cause si possono imputare questi cambiamenti?
- Dopo questa esperienza, hai notato modificazioni nei tuoi allievi dell'atteggiamento verso la matematica?

Osservazioni degli allievi

a. È importante e difficile essere ascoltati dagli uditori.
b. Insegnare è difficile.
c. È importante preparare discorsi diversi per diverse età.
d. Spiegando si migliora la propria comprensione dei concetti matematici.
e. È importante rendere comprensibili gli argomenti trattati.
f. Insegnare è facile.
g. Bisogna interessare gli uditori.
h. E' facile insegnare solo a ragazzi più grandi.
i. È importante usare parole adeguate.
j. È importante preparare il discorso.



Esempi di modalità di lavoro