

**IL PARADIGMA DELLA PROGRAMMAZIONE LOGICA E LO SVILUPPO
DI ABILITÀ DEDUTTIVE NELLA SCUOLA DEL PRIMO CICLO**

EDUCARE ALLA RAZIONALITÀ

9-11 giugno 2016, Sestri Levante

in ricordo di Paolo Gentilini

LAURA LOMBARDI, Università degli Studi di Salerno

PROGETTO DI RICERCA

- Sfruttare le potenzialità della logica formale per supportare lo sviluppo di abilità deduttive, in ambito non necessariamente matematico e fin dai primi livelli scolastici.
- Indagare se attività di manipolazione concreta di «oggetti linguistici» possano contribuire a sviluppare negli allievi la comprensione di alcuni aspetti fondamentali dei processi logico-deduttivi.

L'attività si è inserita nell'ambito di un progetto di ricerca più ampio, che analizza il rapporto tra il linguaggio e lo sviluppo di abilità logiche, avviato dal gruppo di ricerca in didattica della matematica di Salerno.

IDEE ALLA BASE DELLA RICERCA

VISIONE DELLA LOGICA DA UNA DIVERSA PROSPETTIVA

- Logica non come strumento fondazionale della matematica ma come strumento locale per la formalizzazione di semplici attività di carattere deduttivo.
- Logica intesa come elaborazione di informazioni, ovvero strumento che permette di ottenere nuova informazione (*teorema*), a partire dall'informazione disponibile (*teoria*), circa una situazione di vita quotidiana.

IDEE ALLA BASE DELLA RICERCA

IL LINGUAGGIO COME ARTEFATTO

- Il linguaggio visto non solo come strumento di comunicazione, ma anche come un vero e proprio artefatto, ovvero un oggetto materiale sul quale applicare manipolazioni in accordo a determinate regole.
- In accordo con le idee di Vygotskij, il linguaggio, artefatto culturale per eccellenza, viene ad assumere un ruolo fondamentale nei processi di apprendimento, come ampiamente riconosciuto dalle ricerche in didattica sull'uso degli artefatti in ambito educativo.

L'idea di artefatto è molto generale e comprende diversi tipi di "oggetti", prodotti dagli esseri umani nel corso dei secoli: suoni, gesti; utensili e strumenti; forme orali e scritte del linguaggio naturale [...] (Bartolini Bussi, Mariotti, 2009).

IDEE ALLA BASE DELLA RICERCA

L'USO DI UN FRAMMENTO DELLA LOGICA CLASSICA

Il Paradigma della Programmazione Logica:

- È adatto ad una visione della logica come elaborazione dell'informazione su fatti di vita quotidiana.
- È vicino alle forme comuni di ragionamento, in quanto applica una strategia «all'indietro» che parte dalla cosa da dimostrare per cercare le risorse che permetterebbero di provarla.
- È notevolmente semplice, coerentemente con il fatto che non ha pretese fondazionali; tuttavia è sufficientemente potente per affrontare situazioni di carattere non matematico.

IL PARADIGMA DELLA PROGRAMMAZIONE LOGICA

È stato utilizzato nelle attività sperimentali con le seguenti restrizioni:

- il linguaggio è puramente relazionale, non ci sono nomi di funzioni e quindi i termini si riducono a variabili e costanti;
- le teorie sono «programmi positivi», cioè gli assiomi sono costituiti da clausole definite (*fatti e regole*).

Queste restrizioni, pur presentandosi enormi quando ci si riferisce alla matematica, permettono tuttavia di padroneggiare una grande varietà di argomentazioni che si riferiscono a situazioni di vita quotidiana.

LE SPERIMENTAZIONI: METODOLOGIA

1. Fase di *formalizzazione della conoscenza*: a partire dall'analisi di un testo scritto si arriva a costruire un sistema di assiomi (costituito da *fatti* e *regole*) che traduce le informazioni contenute nel testo.
2. Fase di *deduzione*, in cui si pone il problema di valutare la deducibilità di nuove informazioni dalla teoria, tramite la costruzione di «catene deduttive» che a partire dal «goal» e procedendo all'indietro, prendono in considerazione soltanto le regole e i fatti utili al suo raggiungimento.

LE SPERIMENTAZIONI: CONTESTO E PARTECIPANTI

- 45 allievi di scuole primarie delle provincie di Avellino e Salerno, della fascia di età di 7-8 anni, impegnati in orario curricolare.
- 54 allievi di una scuola secondaria di primo grado della provincia di Salerno, della fascia di età di 10-11 anni, impegnati in orario extra-curricolare.

IL PUNTO DI PARTENZA DELLA RICERCA

Una sperimentazione pilota

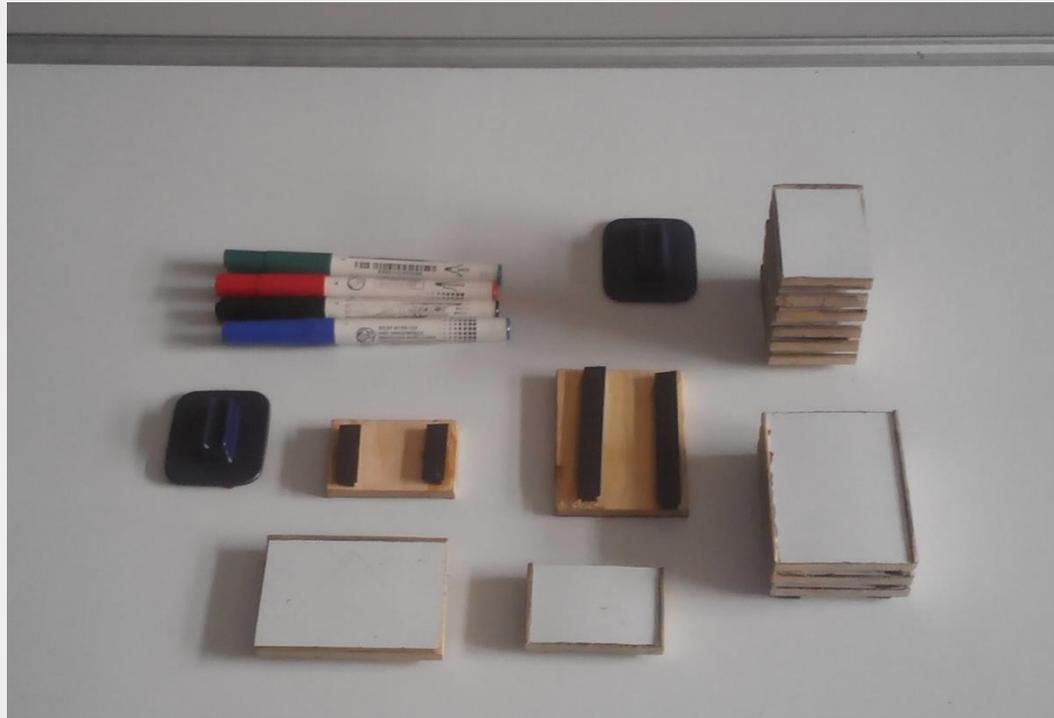
È stato ripetuto uno degli esperimenti svolti dal gruppo di ricerca di Salerno alcuni anni fa, utilizzando lo stesso materiale.



CRITICITÀ EMERSE NELL'USO DEI CARTONCINI

- I cartoncini venivano dati agli allievi già pronti, cosa che limitava la partecipazione attiva.
- Sono risultati poco pratici da manipolare, sia nella costruzione delle catene deduttive che, principalmente, nell'interazione tra i gruppi.
- Non essendo riscrivibili dovevano essere rifatti ad ogni nuova attività.

IL «NUOVO» ARTEFATTO: *le tessere magnetiche*



che sostituisce i cartoncini



LE FASI DEI «NUOVI» PERCORSI SPERIMENTALI

Individuale:

- Lettura e comprensione di un testo

Collettiva:

- Analisi del testo e creazione del sistema di assiomi, prima in linguaggio quotidiano e poi mediante l'artefatto

Di gruppo:

- Deduzione di informazioni con la manipolazione dell'artefatto: costruzione di catene deduttive

BRANI PROPOSTI

LA SCUOLA È COMINCIATA ...

È il primo giorno di scuola e, nella classe terza della scuola primaria "Dante Alighieri" di Napoli, la maestra chiede ai suoi alunni di descrivere quali sono i loro interessi. Tra gli altri bambini intervengono: Luca, Carlo e Matteo.

Luca afferma che spesso legge i fumetti e che il suo sport preferito è il calcio. Anche Matteo dichiara di amare il calcio e che si diverte a leggere i racconti di avventura.

Carlo afferma di amare il tennis e il calcio, e di leggere con piacere i racconti di fantasia e i fumetti.

In seguito, la maestra chiede ancora ai bambini di esprimere le loro preferenze sui compagni di classe.

Matteo dichiara di trovare simpatici tutti i bambini che amano il tennis. Carlo dice di provare simpatia per tutti i bambini che amano il tennis o leggono i racconti di avventura. Luca, infine, afferma di trovare simpatici tutti i bambini che, come lui, amano il calcio e leggono i fumetti.

Terminata la discussione, su proposta della maestra, ogni bambino fa un regalo ai compagni che gli stanno simpatici.

UN INCONTRO AL PARCO

In una bella giornata di sole nel parco comunale di Roma si incontrano Carlo, Matteo, Anna e Luca, quattro compagni della classe I A della Scuola secondaria di I grado "G. Leopardi".

Mentre passeggiano insieme, i ragazzi parlano delle attività che preferiscono fare nel tempo libero e delle loro simpatie nei confronti dei compagni.

Dalla loro conversazione emerge che Luca gioca sia a tennis che a calcio e che legge i racconti di avventura. Matteo gioca a calcio e legge i fumetti. Carlo gioca a tennis e legge i fumetti. Anna gioca a pallavolo e legge sia i racconti di avventura che i fumetti.

Parlando di amicizie ognuno di loro dichiara di trovare simpatico chiunque gioca a calcio. Inoltre, Carlo dice di provare simpatia anche per tutti quelli che giocano a tennis o leggono i racconti di avventura. Matteo afferma di trovare simpatici anche tutti i ragazzi che leggono i fumetti e giocano a tennis. Durante la conversazione tutti ammettono che invitano a casa un compagno solo se lo trovano simpatico.

QUESTIONARI SOMMINISTRATI

Rispondi alle seguenti domande e spiega il motivo della tua risposta.

Dalla lettura del testo, puoi dire che:

1) Matteo legge i racconti di avventura? SI NO

2) Luca trova simpatico Carlo? SI NO

3) Carlo ha 8 anni? SI NO

4) Carlo trova simpatico Luca? SI NO

5) Matteo fa un regalo a Carlo? SI NO

6) Luca fa un regalo a Matteo? SI NO

Rispondi alle seguenti domande e spiega il motivo della tua risposta.

Dalle informazioni presenti nel testo:

• Puoi stabilire che Luca trova simpatico Matteo? SI NO

• Puoi stabilire che Matteo trova simpatica Anna? SI NO

• Puoi stabilire che Carlo trova simpatico Luca? SI NO

• Puoi stabilire che Matteo ha 11 anni? SI NO

• Puoi stabilire che Matteo invita Luca? SI NO

• Puoi stabilire che Carlo invita Anna? SI NO

• Puoi stabilire che Luca trova simpatico Antonio? SI NO

• Puoi stabilire che Anna invita Carlo? SI NO



ESTRAZIONE DELLA CONOSCENZA

FATTI

Luca legge i fumetti
Luca ama il calcio
Matteo ama il calcio
Matteo legge i racconti di avventura
Carlo ama il tennis
Carlo ama il calcio.
Carlo legge i racconti di avventura
Carlo legge i fumetti

REGOLE

- 1) Matteo trova simpatico un bambino se quel bambino ama il tennis
- 2) Carlo trova simpatico un bambino se il tennis legge racconti di avventura.
- 3) Luca trova simpatico un bambino se quel bambino ama il calcio e legge i fumetti.
- 4) Un bambino fa un regalo a un altro bambino se quel altro bambino trova simpatico l'altro bambino.

in linguaggio quotidiano

... con l'artefatto

FATTI

1)	LUCA	LEGGE	FUNETTI
2)	LUCA	AMA	CALCIO
3)	MATEO	AMA	CALCIO
4)	MATEO	LEGGE	RACCONTI DI AVVENTURA

5)	CARLO	LEGGE	RACCONTI DI AVVENTURA
6)	CARLO	LEGGE	FUNETTI
7)	CARLO	AMA	CALCIO
8)	CARLO	AMA	TENNIS

REGOLE

- MATEO TROVA SIMPATICO 😊 SE 😊 AMA TENNIS
- CARLO TROVA SIMPATICO 😊 SE 😊 AMA TENNIS & 😊 LEGGE RACCONTI DI AVVENTURA
- LUCA TROVA SIMPATICO 😊 SE 😊 AMA CALCIO & 😊 LEGGE FUNETTI
- FA UN REGALO 😊 SE 😊 TROVA SIMPATICO 😊

FATTI

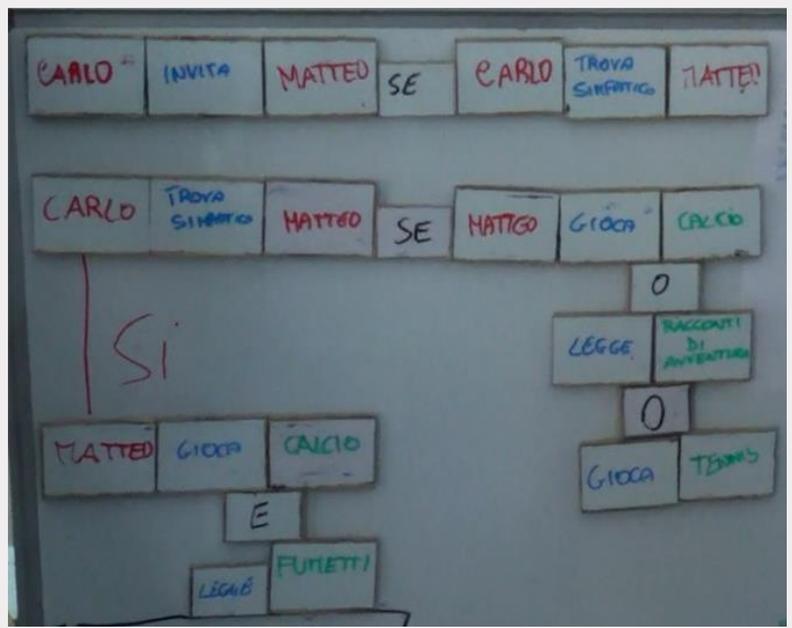
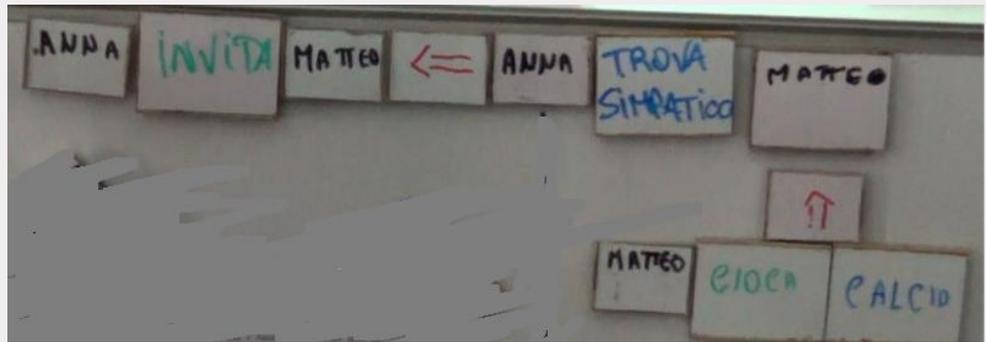
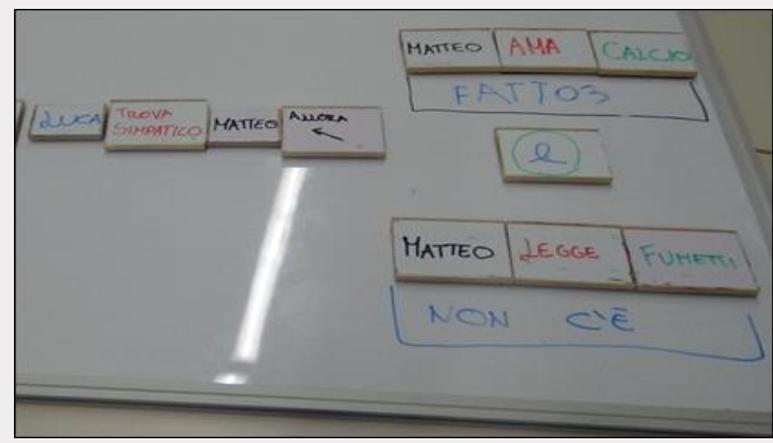
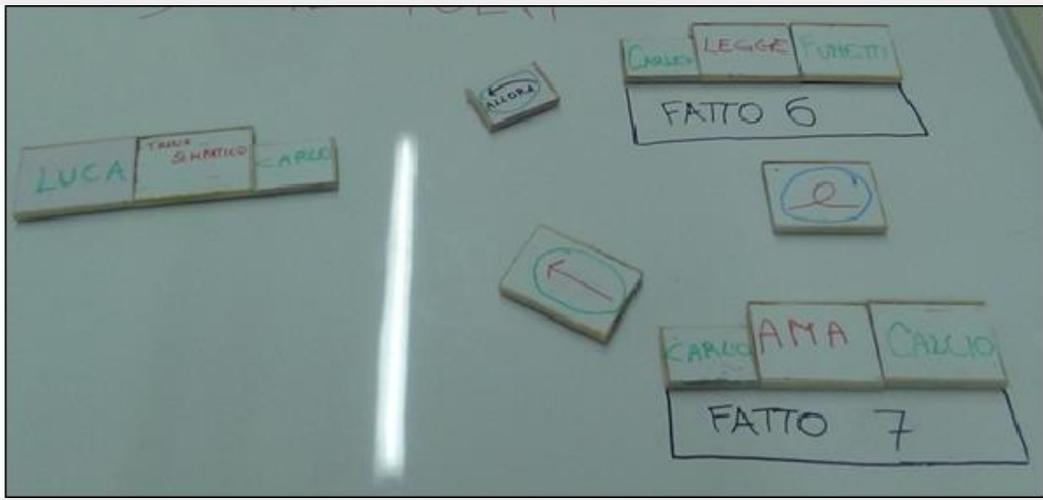
LUCA	BIOCA	TENNIS
LUCA	BIOCA	CALCIO
LUCA	LEGGE	RACCONTI DI AVVENTURA
MATEO	BIOCA	CALCIO
MATEO	LEGGE	FUNETTI
CARLO	BIOCA	TENNIS
CARLO	LEGGE	FUNETTI
MATEO	BIOCA	CALCIO
ANNA	LEGGE	FUNETTI
ANNA	LEGGE	RACCONTI DI AVVENTURA

REGOLE

- A TROVA SIMPATICO B SE B GIOCA CALCIO
- CARLO TROVA SIMPATICO A SE A GIOCA CALCIO
O
A LEGGE RACCONTI DI AVVENTURA
- MATEO TROVA SIMPATICO A SE A LEGGE FUNETTI
E
A GIOCA TENNIS
- A INVITA B SE A TROVA SIMPATICO B



ESEMPI DI CATENE DEDUTTIVE REALIZZATE DA GRUPPI DI ALLIEVI



ANALISI DEL MATERIALE RACCOLTO

- Fase di comprensione del testo
- Fase di deduzione
- Verifica a posteriori

ALCUNI PROTOCOLLI DI RISPOSTE

2) Luca trova simpatico Carlo?

SI NO

perché tutti i bambini devono essere
simili

6) Luca fa un regalo a Matteo?

SI NO

no perché non fanno le cose preferite
uguali

• Puoi stabilire che Carlo invita Anna?

SI NO

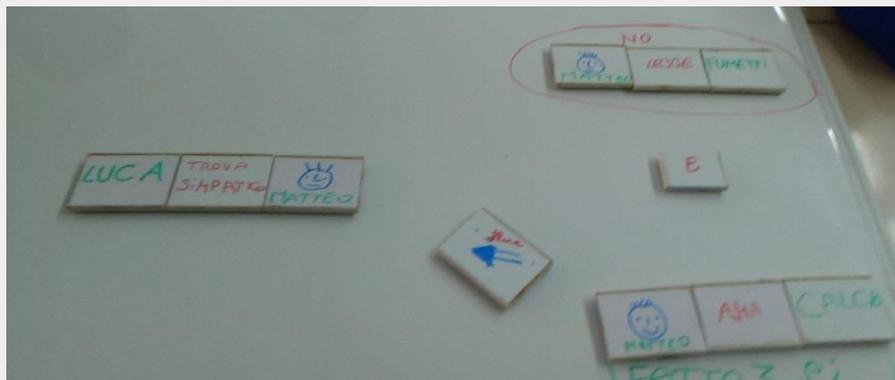
Perché non hanno niente in comune

• Puoi stabilire che Matteo trova simpatica Anna?

SI NO

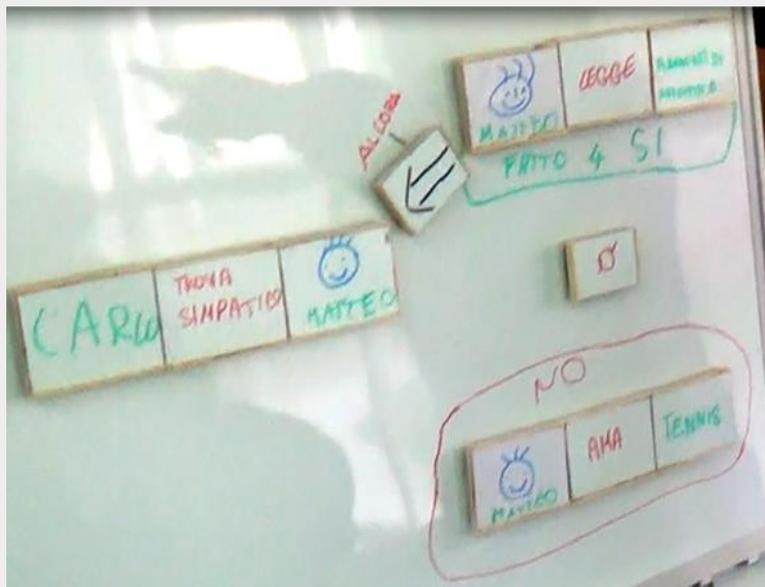
Perché ad Anna piace leggere fumetti e a
Matteo gli stanno simpatici le persone che leggono fumetti

ALCUNE CATENE DEDUTTIVE REALIZZATE DAI GRUPPI E I RELATIVI PROTOCOLLI (scuola primaria)



Dai fatti e dalle regole segue che:
Luca trova simpatico Matteo? SI NO

Questo non trova simpatico Matteo perché
Luca trova simpatici solo i bambini
che amano sia il calcio e leggono i fumetti
mentre Matteo ama il calcio poco non
legge i fumetti.



Dai fatti e dalle regole segue che:
Carlo trova simpatico Matteo? SI NO

Carlo trova simpatico Matteo perché anche Matteo legge
racconti di avventura.

ABBIAMO USATO IL FATTO E LA REGOLA
NUM. 2.

DATO CHE C'È LA O ABBIAMO POTUTO USARE
1 ~~IL~~ FATTO PERCHÉ QUELLA O SIGNIFICA OPPURE
LA FRECCIA CHE ABBIAMO USATO PER SOSTITUIRE SE
SIGNIFICA ALLORA

Dai fatti e dalle regole segue che:

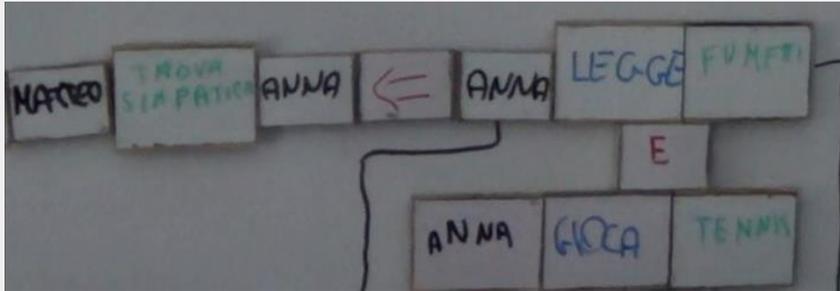
Carlo trova simpatico Matteo?

SI NO

Per arrivare alla risposta abbiamo formulato
la frase e poi il bambino l'abbiamo fatto
diventare Matteo e alla fine abbiamo
decomposto i pezzi mag^{gi}ntici e abbiamo
trovato un fatto vero e un fatto che non
era vero.

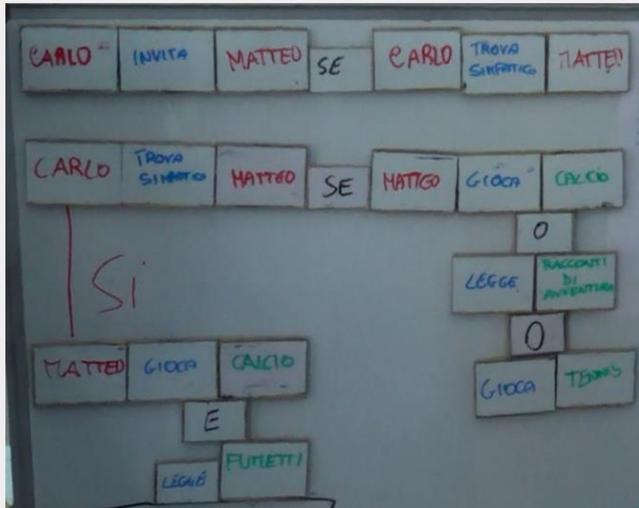


ALCUNE CATENE DEDUTTIVE REALIZZATE DAI GRUPPI E I RELATIVI PROTOCOLLI (scuola secondaria)



ottenere la risposta.
Dai "Fatti" e dalle "Regole" a vostra disposizione, potete stabilire che:
Matteo trova simpatica Anna? SI ~~NO~~

Non si può stabilire perché Matteo trova simpatica Anna se Anna
giocerebbe a tennis e leggesse fumetti ma non è vero perché non gioca
a tennis e ^{però} legge fumetti.



Dai "Fatti" e dalle "Regole" a vostra disposizione, potete stabilire che:
Carlo invita Matteo? ~~SI~~ NO

Ora possiamo dedurre che Carlo invita Matteo a casa sua
perché Matteo gioca calcio, anche se non legge i racconti
di avventura.



ALCUNI PROTOCOLLI DI TESTI

UN INCONTRO AL PARCO

In una bella giornata di sole nel parco comunale di Roma si incontrano Luigi, Anna, Mario e Martina, quattro compagni della scuola primaria "G. Leopardi".

Mentre passeggiano insieme i ragazzi parlano delle attività che preferiscono fare nel tempo libero e delle loro simpatie nei confronti dei compagni.

Dalla loro conversazione emerge che a Luigi piace giocare con il tablet e guardare i cartoni animati.

Anche Mario nel suo tempo libero si diverte a guardare i film d'azione e a giocare con il computer.

Martina ama guardare le serie televisive e giocare a computer.

Anche Anna guarda le serie televisive e gioca sia a computer che a tablet.

Parlando di amicizie, Anna dichiara di provare simpatia per tutti quelli che giocano a computer.

Mario dice di provare simpatia per tutti i compagni che giocano a tablet o guardano le serie televisive.

Luigi ammette di provare simpatia per i compagni che giocano sia computer che a tablet.

Martina afferma di provare simpatia per tutti i ragazzi che giocano a tablet e guardano le serie televisive.

Durante la conversazione tutti i ragazzi ammettono che invitano a casa un compagno se provano simpatia per lui.

UN INCONTRO AL PARCO

In una bella giornata di sole nel parco comunale di Roma si incontrano Luigi, Anna, Mario e Martina, quattro compagni della scuola primaria "G. Leopardi".

Mentre passeggiano insieme i ragazzi parlano delle attività che preferiscono fare nel tempo libero e delle loro simpatie nei confronti dei compagni.

Dalla loro conversazione emerge che a Luigi piace giocare con il tablet e guardare i cartoni animati.

2 Anche Mario nel suo tempo libero si diverte a guardare i film d'azione e a giocare con il computer.

3 Martina ama guardare le serie televisive e giocare a computer.

1 Anche Anna guarda le serie televisive e gioca sia a computer che a tablet.

Parlando di amicizie, Anna dichiara di provare simpatia per tutti quelli che giocano a computer.

3 Mario dice di provare simpatia per tutti i compagni che giocano a tablet o guardano le serie televisive.

2 Luigi ammette di provare simpatia per i compagni che giocano sia computer che a tablet.

1 Martina afferma di provare simpatia per tutti i ragazzi che giocano a tablet e guardano le serie televisive.

Durante la conversazione tutti i ragazzi ammettono che invitano a casa un compagno se provano simpatia per lui.

F
a
c
t
i

r
e
g
o
l
o

ALCUNI PROTOCOLLI DI RISPOSTE (scuola primaria)

3. Puoi stabilire che *Mario invita a casa sua Martina*? SI NO

Come hai ottenuto la risposta? (Immagina di doverlo spiegare a un tuo compagno)

Ho ottenuto la risposta andando a vedere le regole e  Mario che di invitare tutti quelli che o giocano a tablet o guardano la serie televisiva e Martina guarda la serie televisiva

3. Puoi stabilire che *Mario invita a casa sua Martina*? SI NO

Come hai ottenuto la risposta? (Immagina di doverlo spiegare a un tuo compagno)

Mario può invitare Martina a casa sua perché lui prova simpatia per i ragazzi che giocano a tablet  guardano le serie televisive e Martina guarda le serie televisive

2. Puoi stabilire che *Luigi prova simpatia per Mario*? SI NO

Come hai ottenuto la risposta? (Immagina di doverlo spiegare a un tuo compagno)

PERCHÉ MARIO DICE DI DIVERTIRSI A GUARDARE FILTI D'AZIONE E DI GIOCARE SOLO CON IL COMPUTER E LUI GI TROVA SIMPATICI QUELLI CHE GIOCANO SIA A TABLET E A COMPUTER

ALCUNI PROTOCOLLI DI RISPOSTE (scuola secondaria)

2. Puoi stabilire che *Luigi prova simpatia per Mario*? SI NO

Come hai ottenuto la risposta? (Immagina di doverlo spiegare a un tuo compagno)

Perché nel testo c'è scritto che Luigi prova simpatia per i ragazzi che giocano sia al computer che a tablet e perciò visto che Mario nel suo tempo libero si diverte a guardare i film d'azione e a giocare al ~~computer~~ computer ma no al tablet.

Dai fatti e dalle regole che trovi nel testo:

1. Puoi stabilire che *Martina prova simpatia per Anna*? SI NO

Come hai ottenuto la risposta? (Immagina di doverlo spiegare a un tuo compagno)

Perché ^{Martina} ~~Anna~~ dice di provare simpatia per tutti i compagni che giocano a tablet guardano le serie televisive. Dato che Anna guarda le serie televisive, starà simpatica a Martina.

UNA «VERIFICA» IN AMBITO MATEMATICO

5) Un numero primo è un numero naturale maggiore di 1, divisibile solo per l'unità e per se stesso. Due numeri primi si dicono "gemelli" se differiscono tra loro di due unità. Da ciò segue che:

- (5, 7) è una coppia di primi gemelli? No

Motiva la risposta: Sì, perché sono entrambi numeri primi e la loro differenza è 2

- (2, 3) è una coppia di primi gemelli? Sì

Motiva la risposta: No, perché anche essendo numeri primi la loro differenza non è 2

- (13, 15) è una coppia di primi gemelli? Sì

Motiva la risposta: No, perché anche se la loro differenza è due non sono entrambi numeri primi

QUALCHE OSSERVAZIONE SUI RISULTATI

- I risultati provenienti dai questionari *iniziali* relativi alla fase individuale di *comprensione* del testo e *deduzione* di informazioni da esso evidenziano che, pur cambiando il livello di scuola, non cambiano le difficoltà mostrate dagli allievi.
- I risultati provenienti dai questionari di *verifica*, svolti *alla fine* delle attività, sembrano mostrare dei miglioramenti nelle capacità logico-deduttive degli allievi di entrambi i livelli.

COSA HA FAVORITO QUESTO CAMBIAMENTO?

QUALCHE OSSERVAZIONE SUI RISULTATI

Un contributo positivo sembra provenire dalle attività svolte, in cui è risultata fondamentale la scelta di introdurre una concretizzazione dell'artefatto-linguaggio. L'affermazione di un'allieva:

«Ho trovato difficoltà a rispondere alle domande del questionario perché c'era confusione nel testo, invece, quando abbiamo usato le tessere era tutto più chiaro»,

farebbe pensare che la riscrittura del testo in forma sintetico-simbolica e l'attività di deduzione delle informazioni da esso tramite la manipolazione delle tessere ne abbia semplificato la comprensione.

QUALCHE OSSERVAZIONE SUI RISULTATI

Dai risultati ottenuti sembra emergere, in accordo con la cornice teorica della ricerca, che l'utilizzo dell'artefatto nelle attività sperimentali, abbia:

- favorito opportunità di apprendimento promosse attraverso la discussione collettiva su un oggetto comune a cui tutti potevano riferirsi;
- reso il linguaggio un oggetto concretamente manipolabile e uno strumento di deduzione logica;
- consentito agli allievi di fare «dimostrazioni» visualizzandone la struttura «fisica» senza interferenze di tipo semantico.

IN CONCLUSIONE

In contrasto con le opinioni correnti che sembrano voler relegare le attività deduttive a livelli scolastici più avanzati, questa ricerca ha voluto mostrare che attività di tipo logico-deduttivo si possono avviare sin dai primi livelli scolastici.

Grazie per l'attenzione!