

di Giancarlo Navarra e Maria Rosaria Simoncini

L'isola del tesoro/1

Da una storia come pretesto allo svolgimento di un'ampia attività didattica per gli allievi della scuola elementare. I primi quattro episodi «vissuti» nel laboratorio di logica, gli altri nel prossimo numero.

1. PREMESSA

I brani che avete appena letto sono l'inizio di altrettante storie, ambientate in scenari del tutto diversi l'uno dall'altro: un immaginario consiglio comunale impegnato con il lascito di un filantropo; Alice e il Coniglio Bianco di Carrolliana memoria vittime delle isterie della Regina di Cuori; una ciurma di pirati alle prese con il tesoro conquistato andando all'arrembaggio di

vascelli del re di Spagna.

Gli scenari sono diversi, ma le storie hanno la medesima struttura e le stesse finalità: costituire il pretesto e allo stesso tempo il filo conduttore di un'ampia attività didattica progettata per la scuola elementare e le prime due classi della scuola media sulla classificazione, la rappresentazione e il potenziamento delle competenze logico-linguistiche degli alunni. L'attività, sperimentata per la prima volta nel 1990 in una prima media, negli anni successivi è stata presentata in convegni e corsi di aggiornamento ed è stata attuata in numerose classi di scuola elementare (dalla seconda alla quinta) delle province di Belluno e di Trento. Adattata alle diverse situazioni ambientali (fisionomia delle classi, età dei bambini, stile di lavoro degli insegnanti, ecc.), ha coinvolto sinora una ventina di insegnanti e circa duecento alunni. Spesso, soprattutto nel caso di classi poco numerose, gli insegnanti scelgono di svolgere l'attività a classi riunite, anche non dello stesso livello (una seconda e una terza, o una quarta e una quinta) e l'esperienza mostra che questi abbinamenti sono molto produttivi. Il lavoro si sviluppa mediamente nell'arco di una quindicina di ore-stimolo, distribuite in relazione al numero degli episodi del racconto (dai cinque ai nove, a seconda della versione) e quindi delle prestazioni richieste. Ad

... È in corso una riunione, e sta parlando il sindaco, sig. Pancetta.

«Cari colleghi, come sapete, il nostro famosissimo concittadino, il ricchissimo commendator Maquantisoldicià è — quale vuoto per noi! — morto. Ci ha lasciato in eredità — bontà sua — un grande terreno da destinare ai bisogni della popolazione. Se pensiamo che ci sia bisogno di case, costruiremo case, e se invece pensiamo che ci sia più bisogno di parchi, costruiremo parchi. Dovremo essere noi a deciderlo...»

La nostra storia inizia nella Sala del Trono del Palazzo dei Cuori, affollata di un gran numero di persone. Ci sono la Regina, il Re e il Fante di Cuori (che porta la corona del re su un cuscino di velluto rosso), altri re e altre regine di minore importanza, i nobili, i principini, i cortigiani tutti abbelliti di diamanti, e infine i giardinieri che, come sapete, sono anch'essi a forma di carte da gioco, con braccia e gambe agli angoli...

Scrutando il mare all'orizzonte si scorge un imponente galeone spagnolo che veleggia pigro come un gatto assonnato. È lo Scrigno Dorato: la nave più ricca di tutta la flotta. «Nave in vista!» grida Caponord dal suo posto di avvistamento. Lo Squalo dei Sette Mari è attraversato da una corrente elettrica; i pirati corrono da prua a poppa come impazziti...

esse va aggiunto il tempo (attorno alle trenta ore) dedicato alla costruzione dei prerequisiti (nel primo quadrimestre) e — *in itinere* — alla rielaborazione e al consolidamento dei temi affrontati, alle prove di verifica, alla sistemazione su quaderni e cartelloni e alla preparazione del materiale didattico di supporto. Desideriamo mettere in evidenza comunque che non si tratta di un inserimento nella normale attività didattica di impegni *aggiuntivi*, ma della gestione di una diversa modalità di lavoro su temi (la logica) che *comunque* andrebbero affrontati.

L'attività, pubblicata nella versione iniziale (Navarra, 1991), negli anni successivi si è notevolmente arricchita sia nella struttura che nella quantità delle osservazioni raccolte, e questo, assieme al favore suscitato presso gli insegnanti e gli alunni, ci stimola a riproporlo in una stesura aggiornata e molto più commentata; abbiamo scelto di utilizzare come filo conduttore dell'articolo il lavoro realizzato nell'anno scolastico 1995/96 in una seconda e in una terza classe della scuola elementare di Zermen (BL)¹ corredandolo con esempi, osservazioni, suggerimenti tratti da altre situazioni nelle quali esso è stato attuato o è in corso di attuazione².

2. LO SFONDO INTEGRATORE

Il lavoro ha inizio nel mese di ottobre con la costruzione assieme ai bambini di uno *sfondo*, cioè di un contesto nel quale *integrare* gli stimoli che si snodano nel canovaccio che farà da supporto all'intera attività didattica.

La narrazione, interamente inventata dagli insegnanti, inizia dal Diario di bordo del veliero *Squalo dei Sette Mari*, un vascello pirata con una ciurma connotata in maniera molto dettagliata (abbigliamento, gambe di legno,

uncini, bandane, ecc.). La storia si costruisce man mano che viene vissuta dalle classi e rispecchia il feed-back dell'aula.

Lo sfondo proposto, di tipo fantastico, favorisce l'emergere di ragionamenti, riflessioni, linguaggi specifici, scoperte logiche in modo ludico e gioioso. È il *contenitore affettivo*. Lo sfondo non agisce solo sulla motivazione, ma più in generale sui processi affettivi, «*permettendo di vivere come integrati i vari momenti dell'attività didattica; agisce a livello dell'apprendimento — soprattutto delle strategie di apprendimento — favorendo gli intrecci, i collegamenti e lo sviluppo di quadri concettuali flessibili ed inoltre, a livello relazionale, riduce l'egocentrismo favorendo la cooperazione tra i bambini*» (Zanelli, 1986).

L'ambiente educativo di apprendimento viene organizzato attraverso la strutturazione di spazi, tempi, regole di comunicazione, mediazioni, allo scopo di favorire nel bambino strategie personali di costruzione del mondo sollecitando la sua automotivazione.

«*Organizzare uno sfondo significa porre in atto una segmentazione degli eventi tale da favorire l'integrazione degli elementi in gioco... È uno strumento didattico capace di favorire il raccordo tra abilità, spazi, momenti, linguaggi diversi*» (Zanelli, op. cit.).

3. OBIETTIVI, STRATEGIE, STRUMENTI

I pirati assalgono il galeone spagnolo e conquistano il favoloso tesoro.

Fatta saltare la serratura dello scrigno appaiono monete d'oro, anelli con brillanti, corone dorate con e senza gemme, monili d'avorio e di giada, sete preziose, diamanti, rubini, smeraldi, collane di perle, bracciali e catene d'oro...

Gli oggetti del tesoro, costruiti dai bambini utilizzando materiali di vario genere (cartoni colorati, stoffe, monili di plastica, monete di cioccolata, ecc.), rappresentano l'universo su cui si opera.

La storia si snoda in dieci (nel caso dell'esperienza descritta) unità operative, ognuna delle quali è orientata all'esplorazione di un particolare contenuto di logica — e quindi al conseguimento di obiettivi specifici — attraverso una serie di attività tarate rispettando tempi, modalità e ritmi di apprendimento dei bambini.

I principali obiettivi dell'area cognitiva riguardano il potenziamento:

- delle competenze linguistiche;
 - delle abilità logiche, attraverso una serie di esperienze finalizzate a costruire in modo *naïf* un substrato favorevole ad una successiva graduale acquisizione dei valori di verità dei connettivi;
 - della capacità di usare simboli.
- Nello specifico, le abilità logiche che promuoviamo sono:
- il classificare e l'ordinare; in particolare la scoperta e l'approfondimento di strumenti come i diagrammi di Eulero-Venn, il Quadrato di Carroll, i diagrammi ad albero, le schede perforate;
 - la classificazione verbale;
 - il confronto fra codici diversi (verbale, iconico, binario) attraverso l'evidenziazione delle loro analogie strutturali;
 - la capacità di traslare modalità di classificazione da un contesto all'altro.

Viene dedicata grande attenzione ai due aspetti della verbalizzazione (orale e scritta) e dell'argomentazione; i bambini vengono continuamente stimolati verso attività di tipo metacognitivo e metalinguistico: analizzare situazioni, formulare ipotesi, confrontarle, trarre conclusioni.

Accanto alle abilità dell'area cognitiva vengono stimolate la partecipazione attiva, l'autono-

mia, la capacità di collaborare. Tutto questo avviene in un ambiente strutturato in modo da favorire la discussione — e quindi la possibilità di una costruzione collettiva del sapere attraverso il contributo di ognuno — utilizzando in modo costante la lavagna luminosa³.

Tutte le unità operative iniziano con un episodio-stimolo che introduce l'argomento a cui è associata una consegna. Ogni volta i bambini, calandosi nel ruolo dei pirati, obbediscono agli ordini scritti su delle pergamene che il Capitano Bombarda, loro capo, impone. Viene così utilizzato un mediatore di tipo analogico, un gioco dei ruoli che consente di motivare intensamente la classe intorno ai problemi che vengono di volta in volta proposti. Capitano Bombarda suggerisce infatti una serie di interrogativi che conducono i bambini alla progressiva scoperta di concetti logici sempre più complessi. Man mano che l'attività procede l'insegnante, per favorire i processi di apprendimento, attraverso una azione di regia educativa, sceglie le strategie di tipo euristico e gli strumenti didattici, ossia i mediatori più adeguati attraverso i quali motivare gli alunni, favorire la loro partecipazione alle decisioni che riguardano l'attività didattica, promuovere l'iniziativa personale. «Quando il bambino sa accostarsi all'apprendimento come se avesse il compito di "scoprire" qualcosa piuttosto che di "riceverla", allora sarà propenso a lavorare con autonomia, stimolato dalla sola auto-remunerazione o, più propriamente, da quella ricompensa che risiede nella scoperta stessa» (Bruner, 1972).

I mediatori che abbiamo introdotto sono di varia natura: *iconici* (disegni, schemi, mappe, percorsi, grafici); *simbolici* (codici, testi); *verbal* (discussioni finalizzate all'analisi, sintesi di problemi, narrazioni, riflessioni linguistiche); *analogici* (giochi dei ruoli e giochi di simulazione finalizza-

ti alla applicazione e al controllo delle conoscenze); *attivi* (mimo, conversazione per la ricostruzione di esperienze, esercitazioni per l'ideazione e la realizzazione di oggetti).

L'azione didattica, organizzata in moduli di due ore settimanali, viene strutturata in sequenze regolari:

- che iniziano con la presentazione dell'episodio stimolo;
- seguito dalla discussione guidata del nodo problematico opposto;
- e dalla ricerca collettiva delle soluzioni.

I bambini costruiscono le loro conoscenze attraverso un percorso attivo, esperienziale, basato sulla discussione, lo scambio di idee, la ricerca delle soluzioni più adeguate e la loro verifica. Ci soffermeremo ora ad illustrare i nove moduli in sequenza presentando:

- un condensato⁴ di ognuno dei brani che si conclude ogni volta con una consegna;

- alcune note sui contenuti logici del lavoro seguente la consegna;

- la descrizione dei comportamenti più significativi esplicitati dagli allievi (reazioni positive o negative, difficoltà, e così via);

- l'illustrazione degli interventi degli insegnanti per indirizzare e coordinare sia le situazioni previste in sede di programmazione che quelle spontanee nate nelle classi;

- commenti, suggerimenti e indicazioni per eventuali approfondimenti (generalmente inseriti nelle note).

4. PRIMO EPISODIO: il tesoro ha bisogno di un nascondiglio

I pirati sono ritornati alla loro isola con il bottino e stanno gridando per la contentezza. All'improvviso compare il capitano. «Miei coraggiosi tagliagole! Fate silenzio!» (quando il capitano dà un ordine, anche le mosche smettono di volare) «Siamo ritornati con la nave ricolma di tesori. Bisogna trovare un nascondiglio, e in questa pergamena ho scritto come faremo!

NELLA BAIÀ DEI PESCECANI C'È L'ISOLOTTO A FORMA DI RETTANGOLO.
ALL'INTERNO DELL'ISOLOTTO SCAVERETE DUE CANALI:
IL CANALE DORATO E IL CANALE PREZIOSO.
OGNUNO DI ESSI AVRÀ LA FORMA DI UN GRANDE ANELLO E DOVRANNO
INCROCIARSI.

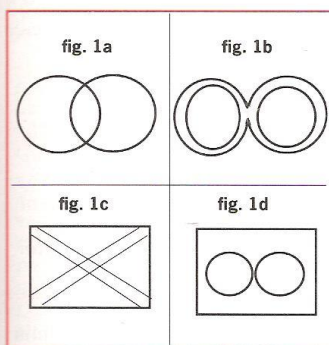
*I pirati (che sono piuttosto tontoloni, e non hanno studiato molto, a dir la verità) sono alquanto perplessi. «Ma, capitano...» azzarda timidamente Occhiobendato «non potreste fare un disegno per farci capire meglio quello che dovremo fare?»
«No, miei coraggiosi ignorantoni! La mappa la farete voi! E...» conclude con un sogghigno «se la sbaglierete finirete in bocca ai pescicani!»*

Ora tocca a voi. Aiutate i poveri pirati a disegnare la mappa dell'Isolotto. Se il disegno sarà giusto, farete in modo che i pirati non diventino cibo per pescicani!

Per la prima volta nel corso della lettura esibiamo le splendide pergamene che abbiamo preparato con tanto di orlo bruciacciato, ceralacca, timbro e nastro rosso il cui effetto è decisamente notevole. La storia — letta in modo molto espressivo — cattura le classi.

Lo scopo di questa prima fase è duplice:

- sul piano linguistico, far lavorare gli alunni sulla decodifica di un testo,
- su quello logico-matematico, far riconoscere nell'ordine del capitano il diagramma di Eulero Venn e poi farlo rappresentare. Pur consapevoli che la consegna non è semplice per bambini di questa età, decidiamo di dare pochissime informazioni aggiuntive. Le soluzioni proposte dagli alunni al termine dell'attività individuale sono molto diverse fra loro, e sono riassumibili in quattro tipologie (fig. 1).



Soltanto una soluzione rappresenta correttamente un diagramma di Venn (fig. 1a). Le altre sono influenzate in modi diversi dagli aspetti semantici della consegna e riportano i contorni degli insiemi come *canali* lasciando irrisolta l'intersezione (fig. 1b), oppure dimenticando la forma dell'anello (fig. 1c) o, viceversa, esaltandola (fig. 1d) fondendo assieme la rappresentazione realistica di due anelli con tanto di brillante e una grafia semplificata mutuata

fig. 2	rettangolo	all'interno	due canali	ad anello	incrociati
	X	X	X		X
	X	X		X	
	X	X	X	X	X

dal linguaggio degli insiemi. Il confronto degli elaborati alla lavagna luminosa permette alle classi di selezionare le proposte corrette (ricordiamo che lavoriamo con una seconda e una terza unite, per un totale di sedici bambini). È utile far costruire una tabella per evidenziare come alcuni disegni-tipo rispettino o meno le Regole contenute nella consegna (fig. 2).

I risultati di questa prima fase ci spingono a dedicare una certa attenzione alla dicotomia semantica-sintassi, e sottolineiamo alla

lavagna luminosa le differenze fra la descrizione espressiva dell'isola — il mare, la sabbia, le palme, la barchetta dei pirati, i canali con i cocodrilli, ecc. — e l'essenzialità della rappresentazione insiemistica, necessaria per comunicare significati del tutto *diversi* rispetto a quelli trasmessi da un disegno ricco di suggestivi dettagli colorati.

5. SECONDO EPISODIO: i pirati nascondono il tesoro

Grazie al vostro aiuto, i pirati sono riusciti a costruire l'Isolotto proprio come voleva il capitano, e nessuno è finito in pancia ai pescecani. Hanno riempito d'acqua i canali, ci hanno messo dentro i cocodrilli: insomma tutto è a posto.

Hanno caricato il tesoro sulle scialuppe e stanno per andare all'Isolotto ma Capitan Bombarda li ferma.

«Ciuma! Aprite bene le orecchie! Il tesoro va messo nel nascondiglio in modo ordinato!» (il capitano è un uomo pignolo) «Ecco le Regole che dovete rispettare!»

NELL'ISOLOTTO A FORMA DI RETTANGOLO
VA MESSO SOLTANTO IL TESORO TROVATO SUL GALEONE.
GLI OGGETTI FATTI CON DELL'ORO VANNO MESSI SOLTANTO
NELLA PARTE CIRCONDATA DAL CANALE DORATO.
QUELLI ORNATI CON PIETRE PREZIOSE VANNO MESSI SOLTANTO
NELLA PARTE CIRCONDATA DAL CANALE PREZIOSO.

I pirati, stupiti, si mettono ai remi e in poco tempo raggiungono il nascondiglio.

Il capitano sbarca per primo: «Scendete uno alla volta con un oggetto del tesoro e spiegatemi in quale parte dell'Isolotto lo mettereste in base alle Regole!

Il nostromo controllerà, e chi sbaglia verrà punito con dodici martellate sul ditone del piede sinistro. Avanti il primo!»

Tocca di nuovo a voi.

Mettetevi in fila indiana, pronti a sbarcare sull'Isolotto. Ognuno sarà un pirata e, tenendo in mano un oggetto del tesoro, dovrà eseguire l'ordine del capitano.

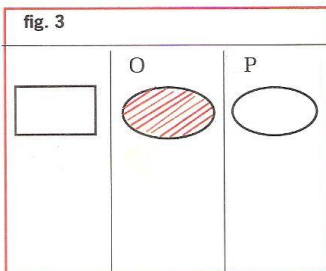
A turno, dopo aver depositato l'oggetto, diventerete il nostromo e dovrete controllare che il compagno dopo di voi esegua a sua volta l'ordine correttamente.

Auguri al vostro ditone!

Questa parte dell'attività ha lo scopo di analizzare il diagramma sulla base delle caratteristiche «x è d'oro», «x è ornato con pietre preziose» (nella fig. 3 gli insiemi hanno le etichette rispettivamente «O» e «P»).

Costruiamo sul pavimento mediante cordoni colorati e bastoni un grande diagramma di Venn e invitiamo gli alunni a prelevare a turno un oggetto dal forziere, a descriverlo e ad attuare la consegna. Curiamo molto l'esplicitazione delle condizioni di appartenenza degli elementi ai due insiemi allo scopo di far emergere — e superare — i misconcetti soggiacenti alle frequenti affermazioni fuorvianti del tipo «*Qui c'è l'oro*», «*Qui ci sono le pietre preziose*» che in alcuni alunni della fascia bassa e di quella medio bassa interferiscono in maniera evidente soprattutto con la comprensione della condizione che consente di inserire un oggetto nell'intersezione: «x è d'oro ed è ornato di pietre preziose».

Passiamo poi alla rappresentazione sul quaderno; per favorire visivamente la comprensione utilizziamo tre lucidi (fig. 3) che sovrapponiamo e facciamo scivolare uno sull'altro.



6. TERZO EPISODIO: i pirati possono scegliere oggetti del tesoro

Finalmente il tesoro è sistemato ordinatamente nel suo nascondiglio.

Un bel giorno il capitano sente bussare alla sua porta: tòc tòc.

«Ci scusi se la disturbiamo, capitano, ma vorremmo farle una richiesta. Finora non ci ha permesso di tenere nessun pezzo del tesoro. Beh... pensiamo che ci siamo meritati una piccola ricompensa, non crede?»

Capitan Bombarda ci pensa un po' su, e poi risponde: «Avete ragione, miei eroi. Avvertite la ciurma che domani ognuno potrà recarsi all'Isolotto e prendere un solo oggetto. Ci sarà però una piccola complicazione...»

«Quale complicazione?» chiedono i pirati, perplessi.

«Non preoccupatevi! A domani, a domani...»

Al mattino, le scialuppe con i pirati approdano all'Isolotto. Sulla riva li attende il capitano ghignante accanto ad un cartello con la seguente scritta:

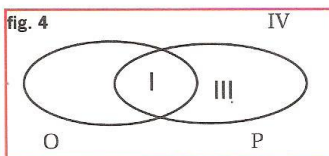
OGGI PUOI SCEGLIERE SOLTANTO FRA GLI OGGETTI D'ORO
SENZA PIETRE PREZIOSE

«Bene, miei prodi! Chi rispetta la consegna riceverà il premio. Chi non la rispetta riceverà dodici randellate sul ditino del piede destro!»

Ora vi metterete nei panni dei pirati e spiegherete da dove, in base al cartello, potrete prendere dei pezzi appartenenti al tesoro.

Prima però segnate con numeri romani le quattro zone dell'Isolotto: I, II, III, IV.

L'obiettivo è quello di migliorare la comprensione del diagramma facendo individuare i suoi elementi a partire dalla descrizione delle loro caratteristiche (abbiamo contrassegnato le zone per facilitare la verbalizzazione degli alunni che hanno ancora scarsa dimestichezza con il linguaggio degli insiemi [fig. 4]).



Invitiamo innanzitutto i bambini a colorare la parte del diagramma nella quale ritengono che si trovino gli oggetti che Capitan Bombarda ha autorizzato a raccogliere, e a spiegare le ragioni della loro scelta. L'esito complessivo è positivo, ma un quarto degli alunni incontra delle difficoltà nel riconoscere che si tratta della seconda zona. Chiediamo allora di scrivere la descrizione di tutte le zone e mettiamo a confronto le parafrasi. Impostiamo

numerosi giochi di verifica della correttezza e dell'equivalenza fra i testi, durante i quali i bambini descrivono a voce e distribuiscono gli oggetti del tesoro nel grande diagramma costruito sul pavimento.

Successivamente proponiamo alcuni cartelli di difficoltà crescente, del tipo:

- «Scegli un oggetto che non sia d'oro»;
- «Scegli un oggetto che sia d'oro e pietre preziose»;
- «Scegli un oggetto che non sia né d'oro né di pietre preziose».

A parte pochi alunni, dei quali peraltro sono note le difficoltà logiche, che richiedono interventi suppletivi, le classi dimostrano una buona comprensione dell'argomento, senza differenze di rilievo fra la seconda e la terza. In questa, come in altre occasioni, favoriamo le attività di tipo cooperativo, e i bambini che hanno già capito diventano tutors dei compagni che hanno bisogno di sperimentare fisicamente la situazione più a lungo⁵.

Nei giorni successivi le insegnanti fanno disegnare i diagrammi sui quaderni, completandoli con quattro caselle contenenti i numeri romani che vengono barrate a seconda che l'insieme relativo sia o meno dipinto (per il momento anche nella legenda con il termine «dipinto» designiamo il «non vuoto»).

7. QUARTO EPISODIO: i pirati decidono di vendere gli oggetti scelti

I pirati, dopo aver scelto il loro prezioso oggetto, sono — come potete immaginare — ben contenti e ognuno descrive i suoi nascosti.
«Mi potrò comperare finalmente una gamba nuova!» esclama Gambadilegno.

«Io invece» interviene Occhiobendato «mi compero un'intera botte di rum!»

«Ma...» esclama all'improvviso Caponord «non possiamo comperarci tutte queste cose! Non abbiamo soldi, ma soltanto degli oggetti, per preziosi che siano! Bisogna prima venderli, e allora sì che potremo soddisfare i nostri desideri!»

Detto fatto, i pirati si mettono in cammino e si dirigono verso la città. Noi, per il momento, li abbandoneremo (non preoccupatevi, li incontreremo nuovamente fra poco) e ci occuperemo di un'altra faccenda. Dovete sapere che nella città verso la quale si stanno dirigendo Caponord e i suoi compagni c'è la Piazza dei Mercanti Orafi, tutta circondata da botteghe.

Ogni mercante si è specializzato nell'acquistare dai pirati un solo tipo di oggetti (per esempio: soltanto oggetti d'oro, oppure soltanto oggetti senza pietre preziose).

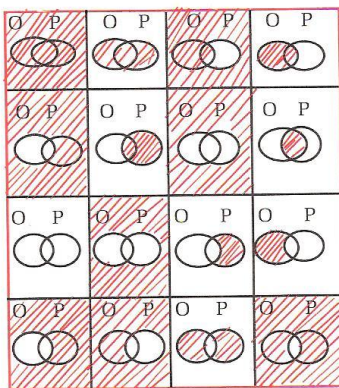
Per far capire quali oggetti può acquistare, ogni bottega ha un'insegna. Tutte le insegne hanno lo stesso disegno, ma colorato in modo diverso.

Ora diventerete i pittori e dipingerete le insegne delle botteghe dei mercanti orafi.

Poi dovrete cercare di colorarle in modo che siano una diversa dall'altra.

Chissà quante sono le insegne possibili!

È una fase significativa delle abilità logiche degli alunni che devono individuare quanti insieme si possono ottenere colorando — o non colorando — le quattro zone; di fatto affrontano un elementare problema di calcolo combinatorio dove il numero delle colorazioni possibili di quattro caselle a due colori è 2^4 (fig. 5).



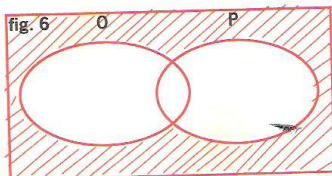
La consegna si chiarisce mano che i primi bambini vengono alla lavagna luminosa e colorano dei disegni. Da questo momento in poi è tutta una gara alla ricerca di quelli mancanti, sino all'individuazione di sedici possibilità (naturalmente gli alunni non sanno che non ce ne sono altre, alcuni però lo intuiscono senza saperlo spiegare).

Si è osservato in altre occasioni che nelle classi nelle quali si è svolta l'esperienza in genere vengono colorate per prime l'intersezione, le due differenze e l'unione. La zona IV viene presa in considerazione soltanto in un secondo tempo (nelle classi attuali, ben sei degli ultimi sette disegni le si riferiscono). Molto probabilmente questa scelta dipende anche dal fatto che spesso gli insegnanti e i libri di testo insistono sin dall'inizio sui due insiemi intersecati — anche perché questo consente di rappresentare i connettivi E, E/O, O — e trascurano la rappresentazione dell'insieme universo, condizione necessaria per la visualizzazione della quarta zona e per l'ampliamento delle riflessioni sugli insiemi che invece stiamo costruendo attraverso la nostra attività⁶.

Diamo inizio a questo punto ad una fase molto importante sul piano linguistico e facciamo descrivere tutte le insegne. In sede di programmazione questo passaggio aveva suscitato delle perplessità negli insegnanti in relazione alla capacità dei bambini della seconda classe di adeguarsi alla consegna. L'esito dell'impegnativo lavoro si rivela invece molto positivo e gli alunni elaborano tutte le descrizioni, naturalmente con tempi e modalità differenti. Il successivo momento del confronto collettivo delle definizioni (con l'utilizzo della solita lavagna luminosa) è uno dei momenti più importanti perché consente numerose riflessioni sulle parafrasi.

Diciamo subito che, anche in questo caso, le differenze fra la

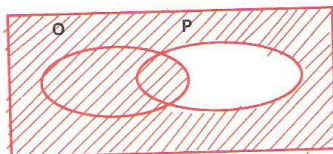
seconda e la terza non sono rilevanti. Analizziamo, per esempio, le descrizioni relative a questa insegna (fig. 6).



- Le più numerose sono le:
- descrizioni *dirette*, del tipo: «Acquisto oggetti non d'oro e senza pietre preziose», ma ci sono anche:
 - descrizioni *per esclusione* («Ho preso tutti gli oggetti all'infuori di quelli dorati e le pietre preziose»),
 - *per negazione* («Non acquisto oggetti d'oro e con pietre preziose»),
 - e altre ancora parzialmente ambigue da chiarire («Acquisto solo oggetti che non sono d'oro e senza pietre preziose»).

Come si vede, una casistica ampia e linguisticamente molto varia, che offre numerosi spunti per affrontare anche l'analisi dei connettivi e delle loro negazioni. Altre descrizioni, particolarmente interessanti, relative al disegno sotto, ci permettono di evidenziare due possibili «stili di lavoro»: quello

- *analitico* («Acquisto oggetti d'oro senza pietre preziose, oggetti d'oro con pietre preziose e oggetti non d'oro e senza pietre preziose»),
- e quello *sintetico* («Compro di tutto fuorché le pietre preziose senza oro»).



I disegni vengono arricchiti associando a ogni zona un diverso

Giancarlo Navarra è Insegnante di Scienze MCFN presso la Scuola Media di S. Giustina (BL), è membro del GREM (Gruppo di Ricerca sull'Educazione Matematica, direttore prof. Nicolina Malara) operante presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Modena presso il quale è stato distaccato per svolgere attività di ricerca negli anni 1994/95 (2° semestre) e 1996/97.

Maria Rosaria Simoncini è Insegnante di scuola elementare, psicopedagogista negli anni scolastici 1994/95 e 1995/96 presso il II Circolo Didattico di Feltre (BL), è stata la coordinatrice del lavoro, descritto nell'articolo, sviluppato presso la scuola elementare di Zermen (BL)

Il lavoro è stato eseguito nell'ambito del Contratto CNR n. 96.001.91.CT01.

stato possibile (colorato-non colorato); si giunge così a descrivere ogni possibilità mediante un codice grafico abbinato a quattro caselle che provvisoriamente utilizza la «X» per indicare che la rispettiva zona è colorata, e la casella vuota per indicare che la zona non è colorata.

Note

¹ Hanno partecipato le insegnanti Maria Stella Candaten e Adriana Pasa (area logico-matematica), Francesca Bertoldin (area antropologica) con il coordinamento della psicopedagogista Maria Rosaria Simoncini.

² Nel corso degli anni hanno inserito questa attività nel loro progetto educativo anche gli insegnanti dei plessi di Taibon Agordino, Pedavena e Bribano (Belluno) e di Predazzo e Tesero (Trento). Poiché quasi sempre tale decisione è nata dalla lettura dell'articolo di G. Navarra «Un mazzo di fiori alquanto pericoloso» (*Scuola e didattica*, 9/93) o nel corso di incontri di aggiornamento, il prof. Navarra ha potuto partecipare quasi sempre direttamente allo svolgimento dell'attività nelle classi verificando la grande disponibilità da parte di tutti i colleghi. Ad essi va un affettuoso ringraziamento.

³ La lavagna luminosa è uno strumento ancora troppo usato — e ancor meno esplorato — dalla maggior parte degli insegnanti, mentre invece è prezioso soprattutto se viene usato in modo *continuativo* (deve diventare un'abitudine per l'insegnante e gli alunni), *creativo* (i lucidi possono essere scritti, disegnati, fotocopiati, ritagliati...), *dinamico* (bisogna anche imparare a adattarsi sul momento a quello che avviene nella classe, e quindi aggiungere lucidi, sovrapporli, toglierli, modificarli, farli scivolare uno sull'altro), *partecipato* (gli alunni debbono avere tutto l'occorrente — tra-

sparenti, pennarelli, gomme da lucido —, poter intervenire sui lucidi dei compagni e dell'insegnante, imparare le tecniche per comunicare attraverso di loro, ecc.).

⁴ I testi degli episodi sono abbreviati per ragioni di spazio. Quelli originali, letti in classe in modo molto espressivo, hanno una lunghezza maggiore con l'obiettivo, oltre che di mettere in situazione divertendo, di offrire lo spunto per riflessioni e approfondimenti di tipo linguistico. In un'altra versione («Un parco stupendo») accompagnavamo i testi con le immagini originali di John Tennel di «Alice nel Paese delle Meraviglie».

⁵ Naturalmente la costruzione del materiale e la conseguente attività manipolativa sono subordinate all'età e alle capacità degli alunni; in questo caso (seconda e terza elementare) svolgono un ruolo molto importante. Ricordiamo a questo proposito il caso di una quinta classe di Taibon (BL) in cui si svolgeva la variante «Alberi e case» nella quale un alunno portatore di handicap ha seguito tutta l'attività allestendo poco alla volta un plastico piuttosto grande del diagramma di Venn (con la medesima configurazione di quello descritto in questo articolo) all'interno del quale ha costruito con i materiali più diversi molti dettagli — la scuola, la chiesa, strade, alberi, prati, ecc.) in modo da rispettare le consegne alle quali si atteneva il resto della classe (in una prima fase «la zona è edificata», «la zona non è edificata» e successivamente «l'edificio ha il tetto a punta», «l'edificio ha il camino»).

⁶ È interessante far notare al lettore, qualora già non lo sapesse, che ad ognuna delle sedici rappresentazioni corrispondono dei connettivi logici. Per esempio, gli elementi della zona IV soddisfano alla caratteristica *non (p e q)*; quelli dell'unione fra gli insiemi II, III, IV soddisfano alla caratteristica contenente la negazione del connettivo «e»: *non (p e q)*. Un ultimo esempio: all'insieme in cui sono colorate le zone I, III, IV corrisponde l'implicazione

di Giancarlo Navarra - Maria Rosaria Simoncini

L'isola del tesoro/2

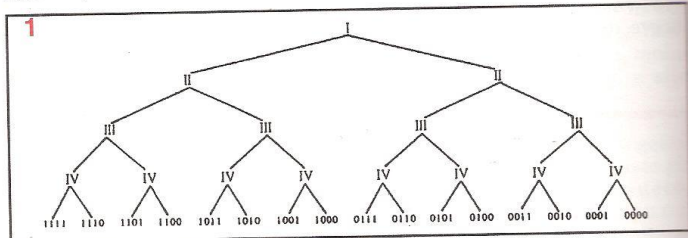
Gli altri cinque episodi con cui si conclude l'avventura dei bambini nel laboratorio di logica. La storia, le situazioni, le schematizzazioni, i diagrammi, le schede perforate, i cartelloni, gli esercizi.

8. QUINTO EPISODIO le botteghe dei Mercanti Orafi

Riprendiamo ora i pirati che abbiamo lasciato lungo il cammino. Stanno ancora parlando dei loro futuri acquisti e sono euforici perché sperano di fare ottimi affari. Sono arrivati in città e si stanno dirigendo verso la piazza con le ormai celebri botteghe dei Mercanti Orafi. Appena ci arrivano, rimangono a bocca aperta come merluzzi: davanti a tutte quelle insegne, non sanno proprio come comportarsi! Un passante interviene in loro aiuto: «Innanzitutto ognuno di voi deve considerare con molta

Anche questa fase, in sede di programmazione, vedeva le insegnanti dubbiose sulla sua fattibilità in quanto, nella costruzione dei prerequisiti, avevano affrontato diagrammi ad albero binari con al massimo due livelli (e quindi con quattro rami finali). Ora invece i livelli sono quattro e quindi il diagramma è notevolmente più complesso [fig.1]. Una volta scelte assieme agli alunni le situazioni da esaminare (le quattro zone) e le relative possibilità («la zona è colorata» «la

zona non è colorata»), iniziamo a costruire il diagramma alla lavagna. Già al secondo livello la struttura logica viene compresa e gli alunni fanno a gara per completarlo, giungendo così a capire – toccando, quasi, con mano – che le insegne non possono essere più di sedici. E proprio la quantità delle biforcazioni dell'albero – la sua 'rigogliosità' – che stimola gli alunni alla partecipazione, perché la sfida è alla portata di tutti. Verifichiamo ancora una volta la produttività



attenzione le caratteristiche del suo oggetto. Poi deve confrontarle con i disegni delle insegne fino a che non ha trovato quella che fa per lui». «Un momento!», interviene sospettoso Occhiobendato, «chi ci assicura che troveremo la bottega che fa al caso nostro? E poi, quante sono le botteghe?» Grugno, dopo molte fatiche, ne conta sedici: «E se ce ne fossero altre?» «Sono le uniche!», dice il passante. «E un modo per essere certissimi di questo, c'è! Voi lo sapete cos'è un diagramma ad albero?»

«Oh, sì! Davanti alla mia capanna c'è un albero di banane!»
«E nel mio orto c'è un albero di noci di cocco!»
«Oh, poveri noi!», sospira il passante. «State attenti! C'è una legge per cui chi sbaglia bottega deve regalare il suo oggetto al mercante! Buona fortuna!»

I pirati a questo punto hanno proprio bisogno di voi. Dovrete fare due cose: costruire assieme a loro il diagramma ad albero che permette di capire quante sono le botteghe e poi aiutarli a vendere gli oggetti in quelle giuste.

didattica di quelle situazioni nelle quali la complessità è, più che concettuale, organizzativa, e la ripetitività (che non deve essere banale) garantisce una copertura psicologica anche ai più deboli.

Introduciamo a questo punto un ulteriore passaggio proponendo il codice binario numerico '1' '0' per rappresentare il 'valore' di ogni ramo: 1 indica "la zona è colorata", 0 indica "la zona non è colorata". Ogni insegna viene così ad essere individuata da un codice formato da quattro cifre: i sedici codici sono evidentemente le disposizioni con ripetizione di lunghezza 4 degli elementi 0 e 1. I bambini, a turno, ricostruiscono senza fatica i codici e poi cercano fra le insegne quelle alle quali possono abbinarli. Il lavoro si conclude nell'euforia generale; il puzzle prende lentamente forma, e le classi cominciano a collegare le comprensioni locali (il diagramma di Venn, le zone numerate, le descrizioni delle insegne, il diagramma ad albero, i codici) all'interno di un significato globale. In altre occasioni, con classi del secondo ciclo, è stato interessante scrivere ordinatamente in una tabella i sedici codici e poi confrontarla con il diagramma ad albero riflettendo sulle simmetrie, sui diversi 'ritmi' degli 1 e degli 0 delle quattro colonne, e così via.

9. SESTO EPISODIO: una gran confusione

Dopo qualche tempo Caponord riesce a commuovere ancora Capitan Bombarda e i pirati vengono autorizzati a scegliere un altro oggetto e a venderlo. Eccoli quindi nuovamente ritornati in città e diretti verso le botteghe dei Mercanti Orafi.

L'umore è alle stelle, ma quando arrivano alla piazza trovano che è successo un pandemonio. Tutto è sottosopra, c'è una grandissima confusione.

«Un terribile colpo di vento ha gettato a terra tutte le insegne!», racconta un mercante. «Che disastro!»

I pirati si guardano fra loro e decidono di aiutare i mercanti, sperando di ricavare un po' più di dobloni dalla vendita.

Datevi da fare, e aiutate i mercanti ad attaccare i codici alle rispettive insegne.

L'episodio è un pretesto per introdurre un momento di verifica. Abbiamo rimescolato sul pavimento diagrammi, codici e descrizioni, e i bambini non dimostrano alcuna difficoltà nel riordinarli.

10. SETTIMO EPISODIO: i pirati si mettono in proprio

È passato parecchio tempo dall'episodio precedente. Un bel giorno Capitan Bombarda convoca i pirati.

«Miei prodi! Quanta fatica e quanta strada dovete fare ogni volta che avete bisogno dei Mercanti Orafi! Tutta quella foresta, e quelle paludi da attraversare!»

I pirati guardano Capitan Bombarda sospettosi, perché lo conoscono bene.

«Ho una proposta da farvi: potremmo organizzarci fra di noi! Per esempio...» e Capitan Bombarda prende l'occhio da pesce lesso «potrei aprire IO le botteghe qui, nel nostro villaggio, e comperare i vostri oggetti! Vi immaginate quanto sarebbe comodo per voi? Non dover più affrontare tutti quei pericoli...»

«Tagliate corto, capitano!», borbotta Caponord. «Cosa dovremo fare?»

«Ma bravi i miei ragazzi! Faremo così: costruiremo sedici botteghe e altrettante insegne come quelle dei Mercanti Orafi. Le ricordo perfettamente!» (Capitan Bombarda in realtà ha una memoria pessima).

OGNI INSEGNA CONTERRÀ UN QUADRATO DIVISO IN QUATTRO QUADRATI.

Ora andate pure avanti voi! Buon lavoro!»

Ma i pirati si guardano fra loro senza saper che pesci pigliare.

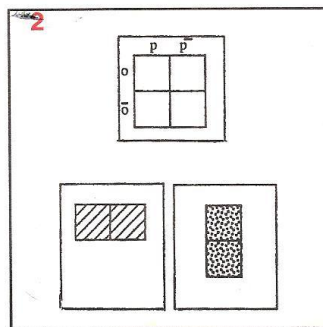
Aiutate i pirati a costruire le sedici insegne come le vuole Capitan Bombarda. Come si farà a passare dei precedenti disegni a quelli nuovi? Il quadrato diviso in quattro quadrati vi ricorda qualcosa?

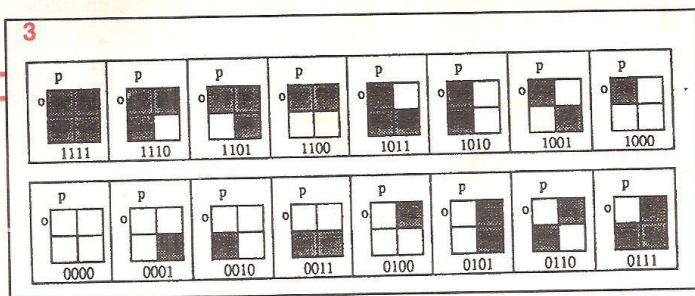
Con questo episodio introduciamo una nuova rappresentazione: il Quadrato di Carroll. Gli insegnanti lo hanno già presentato

alle classi in precedenza, e i bambini dopo qualche indecisione lo riconoscono.

Analogamente a quanto abbiamo fatto con il diagramma di Carroll, come prima cosa costruiamo sul pavimento un grande Quadrato e invitiamo gli alunni a depositarvi gli oggetti del tesoro descrivendo di volta in volta le loro caratteristiche¹. Anche in questo caso accompagniamo l'attività usando

dinamicamente due nuovi lucidi [fig.2] per favorire la rappresentazione di ciò che gli alunni hanno compiuto concretamente.





Successivamente svolgiamo degli esercizi inversi: indichiamo una zona del Quadrato e chiediamo ai bambini di scegliere nel forziere un oggetto che possa essere messo al suo interno e di descriverlo. A turno un compagno svolge la funzione del controllore.

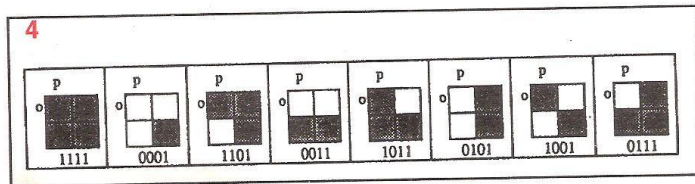
Una volta terminata la fase propeudeutica recuperiamo il lucido con i sedici diagrammi di Venn che erano stati individuati durante il quarto episodio e invitiamo gli alunni a ridisegnare le stesse situazioni usando la rappresentazione di Carroll.

Questa fase, non solo nei suoi momenti iniziali, rappresenta un salto notevole rispetto all'attività precedente e impegna molto gli alunni ma viene comunque completata nella soddisfazione generale [fig. 3].

In sede di sistemazione di queste nuove conoscenze, gli insegnanti danno delle consegne che permettono di esplorare le nuove insegne e comprendere che alla stessa frase possono corrispondere anche molte insegne.

Ad esempio: "Disegna tutte le insegne delle botteghe dove il pirata può comperare oggetti né d'oro né con pietre preziose" [fig. 4].

Oppure: "Disegna tutte le insegne delle botteghe dove il pirata può comperare oggetti d'oro senza pietre preziose e oggetti non d'oro con pietre preziose" [fig. 5].



La memoria del percorso svolto sino a questo momento viene sintetizzata mediante cartelloni riassuntivi che aiutano i bambini a ricostruire l'esperienza e a verbalizzarla.

11. OTTAVO EPISODIO:

Capitan Bombarda mette in ordine il tesoro

Ormai Lo Squalo dei Sette Mari e la sua ciurma hanno razzato numerosi galeoni. Capitan Bombarda - che è, nonostante tutto, un uomo molto ordinato - decide che bisogna trovare un sistema per catalogare il tesoro. Così, dopo averci pensato per molto tempo, convoca ancora una volta i suoi pirati.

«Miei fidi! Abbiamo tante di quelle ricchezze che non sappiamo neanche quante sono! È giunto il momento di mettere un po' di ordine! Ecco come faremo:

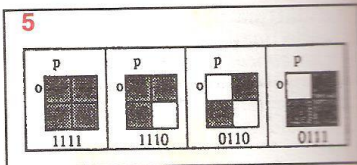
- 1) AD OGNI OGGETTO DEL TESORO CORRISPONDERÀ UN CARTONCINO.
- 2) OGNI CARTONCINO AVRÀ DUE FORI IN ALTO A SINISTRA E SARÀ TAGLIATO IN ALTO A DESTRA.
- 3) AL PRIMO FORO CORRISPONDERÀ LA CARATTERISTICA "È D'ORO".
- 4) AL SECONDO CORRISPONDERÀ LA CARATTERISTICA "È DECORATO CON PIETRE PREZIOSE".
- 5) SE L'OGGETTO POSSIEDE LA CARATTERISTICA, IL FORO DOVRÀ RIMANERE INTERO.
- 6) SE L'OGGETTO NON POSSIEDE LA CARATTERISTICA, DOVRETE TAGLIARE IL FORO.

Avete capito bene?"

I poveri pirati sono disorientati. «Ma, capitano, per chi ci prendete? Siamo solo dei piratoni ignoranti!»

«Bene! Ve ne siete accorti! Mettetevi a studiare! Buon lavoro, miei prodi!»

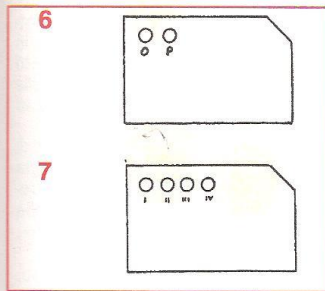
È di nuovo il vostro momento: i pirati hanno davvero bisogno di voi. Siamo certi che saprete aiutarli proprio come avete fatto fino a questo momento.



Gli alunni non hanno mai incontrato in precedenza le schede perforate e decidiamo di presentarle in due diverse versioni².

La prima scheda si riferisce alle caratteristiche "è d'oro", "ha le pietre preziose" [fig. 6], e quindi presenta due fori. Spieghiamo che se l'oggetto al quale la scheda

si riferisce possiede quella determinata caratteristica, il foro va lasciato intero, in caso contrario bisogna tagliarlo (l'insegnante deve controllare che i tagli siano fatti in modo perfetto, altrimenti ostacolano il distacco della scheda dal bastoncino).



Formiamo gruppi di due alunni, consegniamo ad ognuno di essi un oggetto e invitiamo a scrivere su una scheda le sue caratteristiche e a tagliare o meno i fori. Dopo aver fatto ripetere più volte questa consegna, abbiamo nel contenitore (una scatola da scarpe) una quarantina di schede che ci permette di mostrare come si utilizzano i bastoncini per individuare gli oggetti con una oppure con l'altra caratteristica, con entrambe o con nessuna.

Presentiamo poi una scheda con quattro fori [fig. 7], ognuno dei quali si riferisce ad una zona del diagramma di Venn (o del Quadrato di Carroll); la caratteristica questa volta è una sola: "è colorata".

Compilare le schede questa volta è un po' più difficile; bisogna infatti analizzare un oggetto, definirlo in base alle sue caratteristiche, individuare in quali sottoinsiemi possa comparire e infine ritagliare i fori che eventualmente corrispondono a zone non colorate.

Anche questa fase si conclude con buoni risultati; entrambe le classi si impadroniscono di un uso essenziale dello strumento, sul quale peraltro decidiamo di non soffermarci eccessivamente, perché potrà essere riutilizzato in un modo più generalizzato l'anno successivo approfondendo nei modi più diversi l'argomento *classificazione*.

Completiamo il lavoro facendo rappresentare ogni situazione nelle forme che abbiamo incontrato durante l'attività: diagrammi di Venn, Quadrati di Carroll,

codici uno-zero, schede perforate. Come conclusione, decidiamo di sottoporre gli alunni ad una prova di verifica collettiva con la collaborazione e alla presenza dei genitori, sotto forma di festa di fine anno scolastico.

12. NONO EPISODIO: i pirati diventano famosi e organizzano la Grande Spiegazione

Come potete immaginare, dopo tutto quello che è successo la ciurma dello Squalo dei Sette Mari è diventata famosa nel mondo dei pirati. Sono celebri le mappe, l'isolotto con i canali, le insegne, i sistemi per classificare il tesoro, e tutto il resto.

Un bel giorno una delegazione di pirati sbarca sull'isola di Capitan Bombarda.

«In nome di tutti i Fratelli della Corsa vi chiediamo di spiegarci le intelligentissime diavolerie di cui tanto si parla in giro!»

Capitan Bombarda e i suoi fidi, inorgogliti da tanto successo, decidono che è proprio giunto il momento di raccontare come hanno organizzato la classificazione del loro enorme tesoro e invitano sulla loro isola pirati, corsari e bucanieri.

Quando tutti sono arrivati viene letta la pergamena con il programma della giornata.

Ora avrà inizio la Grande Spiegazione. Subito dopo, per verificare se avete capito, daremo luogo alla Dolce Conclusione.

I cuochi pirati hanno fatto delle torte: alcune alla crema, altre con la frutta.

Metterete quelle con la crema nel Cerchio Cremoso, quelle con la frutta nel Cerchio Fruttoso. Buon lavoro!

Al termine della presentazione dell'attività ai genitori fatta dagli alunni attraverso l'illustrazione dei cartelloni si procede alla Dolce Conclusione; in completa autonomia, i bambini svolgono la consegna descrivendo, classificando e distribuendo le fette di torta sui vassoi allestiti a forma di Diagrammi di Venn e di Quadrati di Carroll.

13. APPENDICE

Riteniamo utile, a corollario di quanto abbiamo detto, presentare alcuni esercizi che sono stati proposti in classi quarte e quinte e

possono suggerire spunti per espansioni linguistiche più complesse rispetto all'attività che abbiamo presentato nell'articolo. L'ambiente nel quale originariamente gli esercizi sono stati svolti è quello di Alice e del Coniglio Bianco. Per comodità del lettore li adattiamo alla storia che abbiamo appena finito di raccontare. Si immaginino quindi i pirati impegnati nell'eseguire le consegne che Capitan Bombarda ha fatto scrivere su appositi cartello-

ni posti sulla spiaggia dell'Isolotto A Forma Di Rettangolo che indicano - ogni giorno in modo perfidamente diverso - quali oggetti del tesoro possono essere raccolti o meno³.

Di volta in volta sono poste agli alunni le opportune consegne.

1) Analizzare i cambiamenti apportati dalla diversa collocazione della parola "solamente" all'interno di una frase e discuterli collettivamente.

a) *Solamente* oggi è permesso raccogliere oggetti d'oro.

b) Oggi *solamente* è permesso raccogliere oggetti d'oro.

c) Oggi è *solamente* permesso

raccogliere oggetti d'oro.
 d) Oggi è permesso solamente raccogliere oggetti d'oro.
 e) Oggi è permesso raccogliere solamente oggetti d'oro.
 f) Oggi è permesso raccogliere oggetti d'oro solamente.

2) Individuare, fra una serie di testi descrittivi di un particolare diagramma di Venn, le parafrasi corrette e quelle scorrette, argometando le scelte:

Il Capo Mercante Orafo Gioiello de Preziosis ha dato l'incarico agli Orafi Logici di scrivere l'insegna per una bottega. Gli Orafi Logici non hanno saputo decidersi su un unico testo, e ne propongono quattro diversi fra loro. Mettiti nei panni di Gioiello de Preziosis ed esprimi, motivandolo, un giudizio. Ti sembra che qualche testo sia corretto?




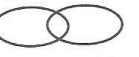
a) Oggi è permesso raccogliere oggetti con pietre preziose e d'oro senza pietre preziose.

b) Oggi è permesso raccogliere solamente oggetti con pietre preziose non d'oro.

c) Oggi è permesso raccogliere tutti gli oggetti con pietre preziose compresi quelli d'oro.

d) Oggi è permesso raccogliere, tranne quelli d'oro, tutti gli oggetti con pietre preziose.

3) Colora le insegne sulla base delle frasi che le descrivono:

			
a) oggi è permesso raccogliere solo oggetti d'oro senza pietre preziose.	b) oggi è permesso raccogliere qualsiasi oggetto d'oro e qualsiasi oggetto con pietre preziose purché non d'oro.	c) oggi è permesso raccogliere oggetti di pietre preziose a patto che non siano d'oro.	d) oggi è proibito raccogliere tutti gli oggetti tranne quelli d'oro e quelli con pietre preziose.

a) Aspetti pedagogici

AAVV, *Una scuola, uno sfondo*, Nicola, Milano, 1988.
 Azzali F., Cristanini D., *Programmare oggi*, Fabbri editori, Milano, 1995.
 Bartolini Bussi M.G., Boni M., Ferri F., *Interazione sociale e conoscenza a scuola: la discussione matematica*, Centro Documentazione Educativa, n. 10, Comune di Modena, Settore Istruzione, 1995.
 Bruner J., *Il conoscere. Saggi per la mano sinistra*, Armando, Roma, 1972.
 Genovese L., Kanizsa S., *Manuale della gestione della classe, parte II: leggere la classe*, Franco Angeli, Milano, 1994.
 IRRSAE Lombardia, Damiano E. (a cura di), *I mediatori didattici. Un sistema d'analisi dell'insegnamento*, Milano, 1989.
 Pontecorvo C., Ajello A.M., Zuccheromaglio C., *Discutendo si impara: interazione sociale e conoscenza a scuola*, La Nuova Italia Scientifica, Firenze, 1991.
 Zanelli P., *Uno sfondo per integrare*, Cappelli ed., Bologna, 1986.

b) Aspetti logici

Ci limitiamo a riportare gli articoli realizzati nell'ambito del nostro gruppo di ricerca, impegnato nella ricerca in didattica della logica nella scuola dell'obbligo da più di dieci anni, rinviando per i riferimenti bibliografici anche stranieri alle bibliografie dei lavori in essi citati.

Malara N., «Implicazione e modus ponens: sintesi di una esperienza didattica realizzata in una seconda media», in Barra M. e Zanardo A. (a cura di) *Atti Conv. Naz. La Logica matematica nella didattica*, Roma (1988), stampato in Padova 1989.
 Navarra G., «Una storia di alberi e di case: proposta didattica per la quinta classe sulla classificazione, la rappresentazione e il potenziamento delle competenze logico-linguistiche», *L'Educatore*, XXXVIII, 23, 1991.
 Navarra G., «Il signor Kappa allo zoo. riflessioni su un'attività didattica sulla comprensione dei valori di verità dei connettivi 'E', 'E/O', 'O'», *Scuola e didattica*, 13, 1992.
 Navarra G., «Itinerari attraverso la Logica per il potenziamento delle capacità linguistiche e argomentative», versione italiana del lavoro presentato al WG7 dell'ICME 7, Québec (1992). *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol. 16, N. 8, agosto 1993.
 Navarra G., «Un mazzo di fiori alquanto pericoloso», itinerari didattici attorno alle Leggi di de Morgan, *Scuola e didattica*, 9, 1993.
 Navarra G., «Le indagini dell'ispettore Clouseau. Il caso del miliardario assassinato e altri delitti ancora. Dove si parla da un punto di vista inconsueto di variabili e si ragiona su linguaggio e metacoscienza», *Scuola e didattica*.

Note

¹ Il fatto di essere presenti in più di un insegnante consente di esercitare un controllo molto accurato sui comportamenti dei bambini e di svolgere l'attività contemporaneamente su piani diversi assecondando i ritmi individuali di apprendimento: prolungando le attività concrete, passando in momenti differenziati alla loro rappresentazione grafica, favorendo la collaborazione, e così via.

² Le schede perforate sono uno strumento molto conosciuto dagli inse-

gnanti ma poco usato nella prassi didattica. Si possono far costruire utilizzando gli scarti di una tipografia opportunamente ritagliati (generalmente questo lavoro viene eseguito gratuitamente) in modo da ottenere dei cartoncini aventi dimensioni tali da essere contenuti in una scatola da scarpe (che fungerà da archivio). È opportuno togliere uno degli angoli in alto del cartoncino in modo da facilitare l'impacchettamento delle schede. È importante per i fori che: siano perfettamente allineati (è molto meglio chiedere che li faccia la tipografia, lasciando perdere la perforatrice); siano più larghi dei bastoncini; non siano troppo vicini fra loro (per evitare il rischio che, nell'uso, le schede rimangono intruppate fra loro diminuendo "l'effetto visibilità").

³ Per un approfondimento di questi temi rimando all'articolo: Navarra G., *Un mazzo di fiori alquanto pericoloso*, itinerari didattici attorno alle Leggi di de Morgan, *Scuola e didattica*, 9, 1993.