

Cristina Coppola
Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Salerno

Il ruolo del contesto nell'educazione matematica, focus sul linguaggio



1. Introduzione

Da molti anni ormai la ricerca in educazione matematica riconosce la necessità di riservare grande attenzione al linguaggio e alle competenze linguistiche nei processi di insegnamento e apprendimento della matematica, fin dalla scuola dell'infanzia e primaria (Ferrari, 2004; 2021).

Inoltre, molti studi, provenienti da diversi campi di ricerca, hanno riconosciuto il ruolo del contesto nei processi cognitivi messi in atto dalla nostra mente (ad esempio, Legrenzi, 1988). È dunque importante tenerne conto nell'insegnamento e apprendimento in generale e, in particolare, nel problem solving in matematica. Di grande interesse, allora, diviene l'approccio pragmatico al linguaggio, che mette al centro contesto e scopi (Ferrari, 2021; Zan, 2007).

Dal punto di vista didattico, riflettere sulla possibilità che ci siano diversi tipi di razionalità in riferimento a contesti e scopi, può essere utile nell'interpretare molti dei comportamenti degli allievi che a prima vista possono sembrare "sbagliati" e a volte incomprensibili o "irrazionali". Inoltre, è interessante riflettere su come supportare lo sviluppo di competenze nel saper gestire le proprie risorse in base al contesto e agli obiettivi da raggiungere, ad esempio come far cooperare pensiero/linguaggio narrativo e pensiero/linguaggio scientifico o saper scegliere e utilizzare il registro più adeguato alla situazione.

2. Linguaggio matematico e linguaggio quotidiano: usi e funzioni

Il legame tra pensiero matematico e linguaggio scientifico è una tematica molto studiata in didattica della matematica. Molte ricerche sostengono che competenze linguistiche deboli possano ostacolare la costruzione di un solido sapere disciplinare matematico (Ferrari, 2004; 2021).

Molte difficoltà linguistiche in matematica sono attribuite alla distanza tra linguaggio matematico e linguaggio quotidiano. Tuttavia, le differenze tra linguaggio quotidiano e linguaggio matematico non provengono soltanto dalla differenza di rigore, formalismo, concisione, a cui spesso si fa riferimento in modo anche un po' vago, ma provengono in molti casi dagli usi diversi e dalle diverse funzioni che ognuno dei due deve svolgere (Ferrari, 2021).

Pier Luigi Ferrari, nel suo libro del 2021 *Educazione matematica, lingua, linguaggi. Costruire, condividere e comunicare matematica in classe* afferma che:

"Solo il riferimento costante alle varie funzioni dei linguaggi può consentire di superare il contrasto astratto e ideologico tra i sostenitori di un rigore non ben definito e coloro che, nel rifiutarlo, sottovalutano il ruolo dei linguaggi specifici nella costruzione dei concetti matematici. Un'analisi di questo tipo consente inoltre di descrivere le differenze tra gli usi linguistici nei contesti quotidiani e quelli dei contesti scientifici e matematici, individuando con maggior precisione le origini delle difficoltà" (Ferrari, 2021, p.42).

A questo proposito, alcuni costrutti della linguistica possono essere utili strumenti per descrivere e interpretare alcuni punti critici dell'apprendimento e insegnamento della matematica e alcune difficoltà legate al linguaggio matematico. In particolare, la *Pragmatica* può essere utile per interpretare alcuni comportamenti dei ragazzi, riguardo alla centralità di *contesto* e *scopi* nel modo in cui la lingua è usata per comunicare (Ferrari, 2004; Zan, 2007).

La Pragmatica è quel settore della linguistica che si occupa delle interazioni tra i sistemi linguistici e il mondo, cioè di come funzionano i sistemi linguistici in relazione ai contesti in cui vengono usati. Suo oggetto di studio sono le modalità con cui il linguaggio viene usato per comunicare (Ferrari, 2004; 2021).

In matematica viene spesso chiesto agli studenti di adattare la comunicazione al contesto e di essere quindi capaci di utilizzare diversi *registri linguistici*. Il registro è proprio quel costrutto che collega i testi ai contesti. Per *registro*¹, infatti, intendiamo una varietà linguistica basata sull'uso, in accordo con la definizione che viene data nel campo della linguistica (Ferrari, 2004).

Ogni individuo ha a sua disposizione una gamma di registri che può usare in base alle circostanze. I registri più "rilassati", usati nella comunicazione quotidiana parlata - ma a volte anche in quella scritta più informale, come ad esempio chat, sms - sono quelli chiamati *colloquiali*. Quelli usati nella comunicazione scritta - ma a volte anche in quella orale in contesti più formali, ad esempio quelli istituzionali, educativi, di ricerca - sono quelli chiamati registri *colti*. I registri colti, a differenza di quelli colloquiali, sono caratterizzati da una sintassi più rigorosa, da termini specialistici, ovvero da parole usate in accordo a definizioni e descrizioni precise e condivise (Ferrari, 2004).

Spesso alcune difficoltà in matematica sono legate al non aver sviluppato le competenze che permettono di gestire differenti registri e, in particolare, che permettono di essere in grado di ricorrere al registro adeguato al contesto.

3. Il contesto

Il riconoscimento dell'importanza del ruolo del contesto ha segnato una svolta nelle ricerche riguardanti i processi cognitivi a partire dagli anni '70: si è visto come la nostra mente non funzioni in base a regole fisse, ma come possa essere sensibile ai contesti e ai contenuti sui quali ci si trova a ragionare (Zan, 2007; Legrenzi, 1998).

A questo proposito, si può citare un esempio molto famoso, a cui negli anni si sono ispirati molti studi, condotti con diverse tipologie di soggetti. È un esempio emblematico per mostrare come il risultato di un test possa dipendere fortemente dal contesto in cui viene inserito.

3.1 Il Test di Wason e le sue variazioni

Il Test di Wason (1966) prevede che siano presentate 4 carte, scritte su entrambi i lati e di cui si sa che, per ognuna di loro, da una parte c'è un numero, dall'altra una lettera.

Nel lato visibile di ognuna si legge (Figura 1):

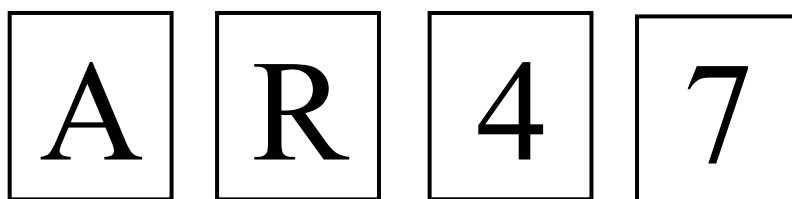


Figura 1 - Le carte del test di Wason

Viene chiesto di scegliere quali carte sia necessario girare per verificare se, per queste 4 carte, vale la regola:

¹ Da non confondere con l'accezione alla Duval, in cui "registro" è inteso nel senso di sistema di rappresentazione semiotica.

Se da una parte c'è una vocale, allora dall'altra c'è un numero pari.

Quali carte girereste?

Nei vari studi su questo test, le risposte corrette sono dell'ordine del 10%. Gli errori più frequenti riguardano:

- girare la carta con il numero 4 per controllare se dall'altra parte c'è una vocale;
- girare la carta con la lettera R per controllare se dall'altra parte c'è un numero dispari.

In realtà, entrambi questi controlli sono inutili, in quanto la regola dice solo cosa deve accadere se da una parte c'è una vocale, ma non dice nulla su cosa deve accadere se invece c'è una consonante. In altre parole, l'unica combinazione in grado di contraddire la regola che si sta verificando è: "vocale/numero dispari". Quindi va girata la prima carta, per controllare che dietro la A ci sia un numero pari, e la quarta carta, per controllare che dietro il 7 non ci sia una vocale.

Negli anni, sono state proposte varie modifiche al test di Wason, modifiche che ne mantenevano la struttura logica ma ne cambiavano la *contestualizzazione*. Una delle più famose, proposta da Griggs e Cox (1982) e citata da Legrenzi (1998), chiede ai soggetti di immedesimarsi in un poliziotto che deve controllare che sia rispettata la regola:

Se una persona beve birra deve avere più di 16 anni.

Le quattro carte che vengono messe a disposizione, in questo caso, sono di nuovo scritte su entrambi i lati, hanno una sola faccia visibile a chi sta facendo il test e si sa che su un lato di ogni carta è scritta l'età della persona - da controllare - e sull'altro lato è scritta la bibita consumata. Le carte sono posizionate come in Figura 2:

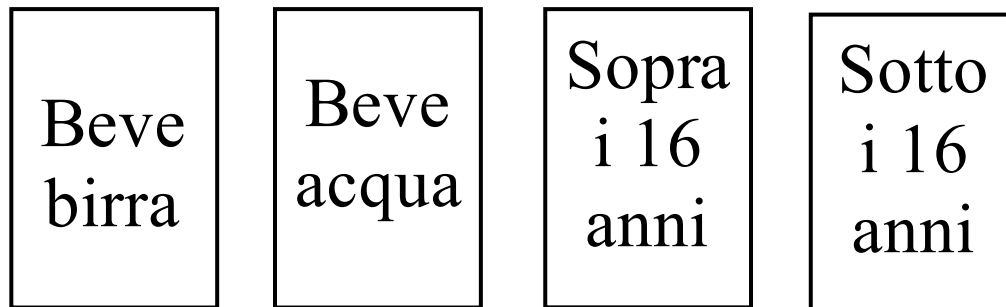


Figura 2 - Le carte del Test di Griggs e Cox

Si richiede di nuovo di scegliere quali siano le carte da girare necessariamente per vedere se la regola in questione - Se una persona beve birra deve avere più di 16 anni - è valida oppure no.

Quali carte girereste in questa situazione?

Ebbene, si è visto che in questo caso - che dal punto di vista logico è del tutto analogo al precedente - il numero di risposte corrette aumenta tantissimo. Questo accade soprattutto se l'esperimento viene fatto in contesti dove vige una regola simile a quella da verificare, quindi dove questa regola è percepita come realistica. Moltissime delle persone a cui viene sottoposto il test in questa formulazione rispondono che bisogna girare solo la prima carta, con la scritta "Beve birra", per verificare che dall'altra parte ci sia la scritta "Sopra i 16 anni" e la quarta, con la scritta "Sotto i 16 anni", per verificare che dall'altra parte non ci sia la scritta "Beve birra".

Questi esperimenti rientrano nelle ricerche molto diffuse sugli errori tipici nell'ambito del ragionamento condizionale. Questo filone di ricerca ha molte ricadute in educazione matematica, basti pensare al problema della confusione che spesso fanno gli studenti tra ipotesi e tesi. Per molto tempo

questi comportamenti sono stati spiegati con l'interpretazione del "se...allora" come un "se e solo se". Tuttavia, già dagli anni '80, nuovi studi hanno spostato l'attenzione sulla applicazione di schemi tipici della conversazione, in particolare sull'uso dell'implicazione nel linguaggio quotidiano (Zan, 2007).

4. La cooperazione comunicativa

Gli esempi di studi visti mostrano come spesso possa capitare di fare ragionamenti che non siano strettamente aderenti alle regole della logica matematica ma che siano definiti in termini di contesti e scopi. In particolari contesti è possibile fare deduzioni basate sulla convinzione che chi parla o scrive rispetti il *Principio di cooperazione* (Grice, 1975), secondo il quale la comunicazione è un processo collaborativo tra coloro che ne sono coinvolti.

Il principio di cooperazione prevede quattro massime: *quantità*, ovvero la quantità dell'informazione scambiata deve essere adeguata alla situazione, né poca né troppa; *qualità*, ovvero il grado di affidabilità e di verità dell'informazione scambiata deve essere adeguato alla situazione; *relazione*, ovvero le informazioni scambiate devono essere pertinenti alla situazione; *modo*, ovvero i modi espressivi devono essere adeguati agli scopi.

Non accade sempre che le conversazioni che ascoltiamo o di cui siamo protagonisti seguano queste regole. Tuttavia, anche quando non è così, spesso chi ascolta tende a interpretare lo scambio presupponendo che ci sia cooperazione. Leggiamo questo breve dialogo tra due persone (esempio adattato da Levinson, 1983, in Zan 2007):

Persona A: Dov'è Gino?

Persona B: C'è una bicicletta sportiva gialla davanti a casa di Paola

Considerato per quello che è, questo scambio di battute non ha senso, la risposta della seconda persona che interviene non è pertinente alla domanda della prima e violerebbe le regole della cooperazione. Tuttavia, leggendolo (o ascoltandolo) viene spontaneo di interpretare la risposta della seconda persona in "modo cooperativo". Iniziamo, dunque, a fare una serie di inferenze, ovvero che B sappia che Gino ha una bicicletta sportiva gialla, che Paola e Gino si conoscano e B stia dicendo che Gino potrebbe essere a casa di Paola.

Ebbene, in contesto quotidiano, nei nostri processi di comunicazione, facciamo spesso inferenze di questo tipo, che sono, appunto, inferenze interpretative basate sulla convinzione che chi parla o scrive rispetti il principio di cooperazione.

Queste inferenze vengono dette *implicature conversazionali*: a differenza dell'implicazione logica, sono inferenze fondate non solo sul contenuto di ciò che è stato detto, ma anche sull'assunto che ciò che è stato detto segua le regole della cooperazione comunicativa (Ferrari, 2004).

Un altro esempio molto esplicativo che riporta Rosetta Zan nel suo libro del 2007 "*Difficoltà in matematica. Osservare, interpretare, intervenire*" è il seguente:

se una persona afferma "Carlo ha quattordici figli", questa frase è compatibile con il fatto che Carlo abbia venti figli, ma l'interpretazione che Carlo abbia *esattamente* quattordici figli è l'unica compatibile con il principio di cooperazione, perché altrimenti quella persona avrebbe potuto dire, con lo stesso sforzo, che Carlo ha venti figli. Dunque, chi ascolta inferisce che si tratti esattamente di quattordici figli. Questo è un altro esempio di implicatura conversazionale (Zan, 2007).

Consideriamo un altro esempio: una prova sperimentata con molti studenti di diverso livello scolastico, dalla scuola secondaria di primo grado fino all'università (Ferrari 2003).

In questo compito (Figura 3), viene chiesto di collegare ogni frase scritta sulla sinistra con una o più frasi, tra quelle scritte sulla destra, che abbia lo stesso significato, se ce ne sono.

Collega ogni frase sulla sinistra alla frase o alle frasi sulla destra con lo stesso significato, se ce ne sono.	
a) Non tutti gli operai della fabbrica sono italiani.	a') Tutti gli operai della fabbrica sono stranieri.
b) Nessun operaio della fabbrica è italiano.	b') Alcuni operai della fabbrica sono italiani.
c) Non tutti gli operai della fabbrica sono non italiani.	c') Tutti gli operai della fabbrica sono italiani.
	d') Alcuni operai della fabbrica sono stranieri.

Figura 3

Quali frasi colleghereste tra loro?

Dagli esperimenti effettuati in vari studi, si è visto che la maggior parte degli studenti tratta propriamente la frase b), *Nessun operaio della fabbrica è italiano*, connettendola con la a'), *Tutti gli operai della fabbrica sono stranieri*. Molti connettono la frase a) sia con b') che con d'). Analogamente, una buona parte degli studenti collega la frase c) sia con b') che con d').

In effetti, gli enunciati b) e a') sono equivalenti sia da un punto di vista "quotidiano" sia dal punto di vista matematico. Per a) e c) la situazione è un po' più complessa.

Da un punto di vista matematico, l'enunciato d'), *Alcuni operai della fabbrica sono stranieri* è equivalente all'enunciato a), *Non tutti gli operai della fabbrica sono italiani*.

Sempre dal punto di vista matematico, però, l'enunciato b'), *Alcuni operai della fabbrica sono italiani* non è equivalente ad a) e non ne è nemmeno conseguenza logica. Tuttavia, b') è una *implicatura conversazionale* di a). Dunque, b') non segue dal *contenuto* di a), ma dall'assunzione che a) sia *adeguata al contesto*. In questo caso, si potrebbe ritenere vera la b'); in caso contrario la a) resterebbe vera ma sarebbe inadeguata dal punto di vista comunicativo e una frase come a') sarebbe molto più cooperativa. Il collegamento che gli studenti riconoscono tra a) e b') non risiede quindi nel *contenuto proposizionale* ma nella *relazione con il contesto*, nella presupposizione che chi sta parlando (scrivendo in questo caso) si stia comportando in modo cooperativo.

C'è da osservare che il contesto matematico spesso è scarsamente cooperativo e in alcuni casi si possono trovare violate tutte le norme del Principio di cooperazione

Ad esempio, in matematica un quadrato si può certamente indicare come un rettangolo, ma che senso ha tacere che la figura (che corrisponde ad un quadrato) ha anche qualcosa in più? O ancora, si arriva a scrivere spesso qualcosa del tipo 3 "è maggiore o uguale" di 2, o 3 "è maggiore o uguale di 3", cosa che non si affermerebbe in contesti differenti, dove si direbbe in maniera più informativa che 3 "è maggiore" di 2 o 3 "è uguale" a 3.

5. Differenti razionalità: pensiero logico e pensiero narrativo

Ripartiamo dalla nozione di implicatura conversazionale. Nella vita quotidiana si fa molto spesso ricorso a implicature conversazionali. Nel fare questo tipo di inferenze è frequente e legittimo ricorrere alla propria *conoscenza enciclopedica*, cioè alla conoscenza generale che ciascuna persona ha del mondo (Zan, 2007).

La conoscenza enciclopedica di un individuo è una risorsa molto importante per la comprensione di un testo. Essa è organizzata, in genere, in schemi più o meno complessi e in relazione l'uno con l'altro. Particolarmente significativi sono quegli schemi chiamati *sceneggiature comuni* (Eco, 1979; Zan, 2016), ossia conoscenze culturalmente condivise per un certo gruppo di individui.

Perché può risultare interessante, dal punto di vista didattico, riflettere su queste cose? Perché una tale riflessione può aiutare ad ampliare la gamma delle nostre interpretazioni e, in particolare, può aiutare a interpretare alcuni dei comportamenti degli allievi che a prima vista potrebbero sembrare "irrazionali" e a volte incomprensibili. Alcuni di questi comportamenti possono risultare coerenti se considerati in relazione a scopi diversi da quelli che dipendono da un ragionamento logico rigoroso. In effetti, richiedere una coerenza a un ragionamento logico rigoroso troppo precocemente potrebbe essere una tentazione sbagliata. Piuttosto che contrapporre alla razionalità della matematica altri comportamenti che, obbedendo a impulsi estranei, andrebbero perciò sanzionati, è preferibile distinguere due differenti forme di razionalità.

Questa sorta di dicotomia risulta strettamente intrecciata con la distinzione che Jerome Bruner fa tra due tipi di linguaggio e di pensiero, quello *narrativo* e quello *logico-scientifico* o *paradigmatico* (Bruner, 1986). Bruner afferma:

«[...] ci sono due tipi di funzionamento cognitivo, due modi di pensare, ognuno dei quali fornisce un proprio metodo particolare di ordinamento dell'esperienza e di costruzione della realtà. Questi due modi di pensare, pur essendo complementari, sono irriducibili l'uno all'altro. [...] Il primo, quello paradigmatico o logico-scientifico, persegue l'ideale di un sistema descrittivo ed esplicativo formale e matematico. (...) L'uso creativo dell'altro modo di pensare, quello narrativo, produce invece buoni racconti, drammi avvincenti e quadri storici credibili, sebbene non necessariamente «veri». Il pensiero narrativo si occupa delle intenzioni e delle azioni proprie dell'uomo o a lui affini, nonché delle vicissitudini e dei risultati che ne contrassegnano il corso» (Bruner, 1986, trad. it., pp. 15-18).

Dunque, il pensiero logico-scientifico è quello che categorizza la realtà, riconosce l'ordine delle cose, produce argomentazioni dimostrative ed è caratterizzato da forme linguistiche impersonali e senza tempo. Il pensiero narrativo, invece, è quello che interpreta i fatti umani: azioni, intenzioni, desideri, convinzioni, sentimenti, produce racconti plausibili e ragionevoli. È caratterizzato da forme linguistiche in cui le azioni vengono eseguite dagli individui e vengono realizzate nel tempo.

L'acquisizione del primo tipo di pensiero e di linguaggio, necessario per la comprensione della scienza e in particolare della matematica, è lento e richiede un'attenta mediazione didattica, mentre il modo narrativo è più spontaneo.

Dal punto di vista didattico, l'idea di razionalità diverse associate a contesti e obiettivi diversi è molto interessante perché da un lato apre uno scenario di interpretazioni possibili per i comportamenti dell'allievo, dall'altro pone il problema della scelta dei contesti più adeguati ad attivare un certo tipo di razionalità (Zan, 2007).

In effetti, il contesto ha un ruolo importante nel guidare l'allievo al ricorso a un tipo di pensiero o a un altro (Zan, 2007). L'interazione tra i due tipi di pensiero è stata analizzata da Rosetta Zan. Si è visto che a volte attraverso la conoscenza enciclopedica il pensiero narrativo aiuta a trovare elementi di razionalità laddove il pensiero logico fallirebbe.

Sembra questo il caso di una risposta "famosa" data da un bambino a un problema altrettanto famoso, che rientra nella categoria dei "problemi assurdi" noti come *L'età del capitano* (Baruk, 1985). Il problema in questione è, appunto, una delle varianti proposte negli anni al "Problema dell'età del capitano" ed è il seguente:

In un prato ci sono 20 pecore, 7 capre, e 2 cani. Quanti anni ha il pastore?

La risposta a cui ci stiamo riferendo è:

"Ho fatto un ragionamento particolare: il pastore se ha due cani per così poche bestie uno dei due cani forse gli serve perché è non vedente. Quindi deduco che abbia sui 70-76 anni" (Zan, 2007; 2016).

Dunque, si pone il problema didattico di come si possa fare affinché pensiero narrativo e pensiero logico non vadano in contraddizione, anzi come si possa fare affinché il pensiero narrativo sia di supporto a quello logico. Perché questo accada, è importante che le informazioni necessarie per la risoluzione di un problema siano consistenti anche dal punto di vista della narrazione.

E si pone la questione di supportare lo sviluppo di quelle competenze necessarie a saper gestire entrambe le tipologie di pensiero/linguaggio e sapere quando ricorrere all'uno o all'altro in relazione al contesto e al problema che si ha davanti.

6. Un esempio di percorso didattico

Collegato a quanto detto fin qui è un esempio di percorso didattico, con attività matematiche incentrate su argomentazioni scritte prodotte nella risoluzione di particolari indovinelli logico-linguistici immersi in una cornice narrativa (Carotenuto, Coppola & Tortora, 2017; 2019; Coppola, 2020). Più in generale, le attività si inquadrono negli studi che sostengono che è necessaria una grande attenzione al linguaggio e alle competenze linguistiche nell'educazione matematica, fin dalla scuola primaria.

Le attività sono state svolte in scuole secondarie di primo e di secondo grado² ma possibilmente adattabili anche per la primaria. La questione di partenza, molto ricorrente a vari livelli scolastici, riguarda l'interpretazione e la produzione di testi di contenuto matematico da parte degli allievi secondo forme di ragionamento e stili linguistici più vicini al loro vissuto che a una razionalità e a un linguaggio matematici.

La domanda che ha guidato la progettazione e lo svolgimento di questi percorsi è stata, dunque, se e attraverso quali specifiche mediazioni didattiche, l'uso di indovinelli logici in contesti narrativi potesse favorire lo sviluppo di competenze argomentative e linguistiche in ambito scientifico.

In realtà si tratta di un particolare tipo di indovinelli logico-linguistici: sono rompicapi immersi nella cornice narrativa di un'isola fantastica, abitata solo da due tipi di abitanti, i cavalieri e i furfanti. La cornice narrativa proviene da una famosa idea del matematico, filosofo e scrittore Raymond Smullyan

² Il percorso rivolto a studenti di scuola secondaria di primo grado faceva parte di un progetto extra-curricolare mirato al riavvicinamento alla matematica di studenti provenienti da un contesto sociale disagiato, attraverso lo specifico obiettivo di supportare un miglioramento delle competenze linguistiche ed argomentative in ambito scientifico. Il percorso rivolto a studenti di scuola secondaria di secondo grado è stato svolto nell'ambito di un corso di Logica del progetto Liceo Matematico dell'Università di Salerno. I percorsi successivamente sono stati sviluppati e ampliati anche da altri ricercatori.

del 1978 ed è stata usata da diversi ricercatori, con diversi obiettivi e focus. In questa isola, i cavalieri dicono sempre la verità e i furfanti mentono sempre.

Come si può immaginare, quest'isola rappresenta un contesto narrativo accattivante e al tempo stesso ingannevole, per il modo in cui la narrazione viene presentata attraverso i dialoghi tra gli abitanti.

A proposito di quanto detto prima, bisogna essere consapevoli che questo tipo di rompicapi è caratterizzato proprio dalla mancanza di consistenza narrativa. Tuttavia, possono essere adatti a obiettivi didattici di tipo *linguistico*. Inoltre, da un punto di vista metacognitivo, possono essere utilizzati in attività che mirano allo sviluppo di quelle capacità di cui si parlava nei paragrafi precedenti, come la capacità di riconoscere quando il pensiero logico è più funzionale rispetto al contesto e agli scopi da raggiungere.

Le attività di questi percorsi sono state costruite attorno a rompicapi di questo tipo, in cui, trovandosi di fronte a un dialogo tra i personaggi, non si sa mai dall'inizio se chi parla sia un cavaliere o un furfante e lo si deve scoprire.

Un esempio di indovinello è il seguente:

Camminando per le strade dell'isola, il protagonista della storia incontra due persone, Alberto e Bernardo.

Alberto dice: "Io sono un furfante, ma Bernardo non lo è". Cosa si può dire di Alberto e Bernardo?

Da un punto di vista formale, la risoluzione di rompicapi di questo tipo richiede che si trovi l'unico *modello* che sia coerente con i dialoghi nel testo dell'indovinello. Per modello si intende in questo caso una corrispondenza che assegni ad ogni personaggio della storia la giusta categoria a cui appartiene, ovvero che ci dica se quel personaggio è un cavaliere o un furfante.

In linea con gli obiettivi del percorso di cui si sta parlando, la richiesta di soluzione di questi indovinelli era sempre accompagnata da una richiesta di argomentazione scritta riguardante il modo in cui (e il perché) si era arrivati alla soluzione.

Ebbene, quello che si è osservato è come molto spesso all'inizio prevalesse negli studenti il solo pensiero narrativo, che, in quel caso, non supportava il processo di risoluzione del rompicapo. Ad esempio, è capitato di leggere affermazioni come:

"Alberto protegge l'amico Bernardo che è un furfante, mentendo e dicendo che non lo è" o "Sono entrambi furfanti, oppure Alberto è un cavaliere infedele".

Sono emerse argomentazioni che parlavano di "*bugie a fin di bene*", in cui si parlava della possibilità che furfanti e cavalieri potessero essere amici, il che comportava che potessero "*coprirsi a vicenda*", "mescolando" così le carte e non attenendosi alla regola iniziale - i cavalieri dicono sempre la verità, i furfanti mentono sempre -. Ancora, ci è capitato di leggere di "*mezze verità*" che sarebbero state dette dai protagonisti (Coppola, 2020).

Insomma, motivazioni lontane dal "rigoroso" ragionamento logico necessario alla risoluzione di un indovinello di questo tipo, ma attribuibili a un approccio narrativo, con riferimento alla personale conoscenza enciclopedica.

Il percorso completo prevedeva la risoluzione di vari indovinelli, via via più complessi e collegati a nozioni della logica (ad esempio, ai connettivi), sempre immersi nella narrazione della storia, in cui il protagonista doveva raggiungere degli obiettivi e per farlo aveva bisogno di risolvere i rompicapi. Quello che si è osservato è che, con una mirata mediazione didattica, si passava gradualmente dal ricorrere esclusivamente al pensiero narrativo e alle conoscenze enciclopediche a riconoscere la necessità di dover ricorrere al pensiero scientifico per risolvere quel tipo di problemi.

Inoltre, in molti casi osservati, questa "evoluzione" verso il saper ricorrere al pensiero logico e ad argomentazioni più rigorose per risolvere il compito coincideva con l'uso di un linguaggio scientifico più accurato, quindi con l'evoluzione verso un registro colto.

7. Conclusioni

Gli studi in letteratura, in parte qui affrontati, mostrano come in contesto didattico, soprattutto per gradi scolastici più bassi, non sia opportuno pensare di censurare a priori forme iniziali e ingenue di ragionamento, anche se non compatibili con le regole rigorose di deduzione della matematica. Ciò che è importante è che gli studenti siano supportati nello sviluppare anche il tipo speciale di razionalità matematica e soprattutto la capacità metacognitiva di saper riconoscere quando utilizzare il pensiero narrativo e quando il pensiero logico a seconda del contesto e dello scopo da raggiungere e la competenza di saper passare da registri colloquiali a registri colti quando il contesto lo richiede.

Il supporto allo sviluppo e l'osservazione di questo tipo di competenze vanno molto d'accordo con attività in cui venga richiesto ai ragazzi di argomentare e in particolare di produrre argomentazioni scritte. Sull'importanza di supportare lo sviluppo di *competenze argomentative* come obiettivo didattico di per sé si potrebbe aprire un altro grande capitolo, che trova riscontro nelle Indicazioni nazionali e Linee guida e può ritenersi collegato al valore formativo della matematica stessa. Argomentare su di un determinato contenuto contribuisce a fortificarne la conoscenza ed inoltre le argomentazioni degli studenti possono essere utilizzate come strumento potentissimo per l'interpretazione degli errori da parte degli insegnanti. Inoltre, l'argomentazione, in qualsiasi ambito, è una competenza chiave per la crescita della persona e per quello che potremmo chiamare una "educazione alla razionalità".

Concludendo, l'importanza di riflettere su alcune questioni, come il ruolo del contesto nell'apprendimento della matematica e come questo sia collegato allo sviluppo di competenze linguistiche è legata alla possibilità di comprendere più a fondo l'origine di alcune delle difficoltà degli studenti. Avere un ventaglio più ampio di interpretazioni dei comportamenti e degli errori degli studenti permette di mettere in campo più ipotesi di lavoro e, dunque, di organizzare percorsi didattici efficaci e coerenti con la formazione di individui capaci di saper ricorrere alle risorse adeguate al contesto con cui si trovano ad interagire.

Bibliografia

Baruk S. (1985). *L'âge du capitaine*. Paris: Seuil.

Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge: Harvard University Press (tr. it. La mente a più dimensioni, 2003, Bari, Laterza).

Carotenuto, G., Coppola, C. & Tortora, R. (2017). Educating to rationality in a narrative context: An experimentation. In Dooley, T., & Gueudet, G. (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10, February 1-5, 2017)*. Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME.

Carotenuto, G., Coppola, C. & Tortora, R. (2019). Risorse narrative per educare alla razionalità: una sperimentazione nella scuola secondaria di primo grado. In F. Morselli, G. Rosolini & C. Toffalori (a cura di), *Educare alla razionalità. Tra Logica e Didattica della Matematica*. Atti del convegno di Sestri Levante, 9-11 giugno 2016. In ricordo di Paolo Gentilini. Bologna: Edizioni dell'Unione Matematica Italiana.

Coppola C., (2020). Educare alla razionalità: l'importanza dell'argomentazione. In Luciano E., Oggero M., Sabena C., *Conferenze e seminari dell'Associazione Subalpina Mathesis 2019-2020*. L'Artistica Editrice.

Eco, U. (1979). *Lector in fabula*. Milano: Bompiani.

Ferrari P.L. (2021). *Educazione matematica, lingua, linguaggi. Costruire, condividere e comunicare matematica in classe*. UTET Università.

- Ferrari P. L. (2004). *Matematica e linguaggio. Quadro teorico e idee per la didattica*. Pitagora Editrice Bologna.
- Ferrari P. L. (2003). Costruzione di competenze linguistiche appropriate per la matematica a partire dalla media inferiore. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, Vol. 26A (4), 469-496.
- Grice H. P. (1975). Logic and Conversation. In *Syntax and Semantics 3: Speech acts* (a cura di P. Cole & J.L. Morgan). Academic Press, New York, 41-58.
- Griggs R.A. & Cox J. R. (1982). The elusive thematic material effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407-420.
- Legrenzi P. (1998). *Come funziona la mente*. Bari:Laterza.
- Levinson S. C. (1983). *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press (tr. it. *La pragmatica*. Bologna: Il Mulino, 1993).
- Smullyan R. (1978). *What is the Name of this Book? The Riddle of Dracula and Other Logical Puzzles*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Wason P. C. (1966). Reasoning. In Foss B. M. (ed.) *New Horizons om Psychology I*. Harmondsworth: Penguin, 135-151.
- Zan R. (2016). *I problemi di matematica. Difficoltà di comprensione e formulazione del testo*. Carocci editore.
- Zan, R. (2007). *Difficoltà in matematica. Osservare, interpretare, intervenire*. Springer.