

Quaderni GRIMeD

n°5

LA MATEMATICA IN ATTO: DIDATTICA e VALUTAZIONE

a cura di

Chiara Cateni, Cristina Fattori, Roberto Imperiale,
Brunetto Piochi, Francesca Ricci, Adele Maria Veste



ISBN 10.979.12200/46671

© 2019 Grimed, Chiara Cateni

Tutti i diritti sono riservati, nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa per mezzo elettronico, elettrostatico, fotocopia, ciclostile, senza il permesso dell'editore.

Composizione tipografica dei testi a cura di Chiara Cateni

[http:// www.grimed.net](http://www.grimed.net)

e-mail: grimed2@gmail.com

Sezione Relazioni

Patrizia COLELLA

Valutare oltre il pregiudizio

pag. 3

Giulio DE VIVO

Matempatica: didattica empatica della matematica

pag. 18

Enrico GHIDONI

Valutare senza svalutare: sfide per un'altra scuola

pag. 24

Roberto IMPERIALE

Con... o contro?

pag.29

Maurizio LICHTNER

Percorsi mentali e risultati: problemi di valutazione

pag.42

Renata PULEO

Le competenze?...chiamiamole "Pippo"!

pag.60

Sezione Comunicazioni

Maria Felicia ANDRIANI

Valutare attraverso i problemi del Rally matematico

pag. 67

Angela CARLIN, Marta POLESELLO

Facciamo un passo indietro

pag.78

Guido DELL'ACQUA

Linee di indirizzo per una valutazione autentica

pag.88

Sofia DI CRISCI, Aaron GAIO

Verso una valutazione inclusiva del pensiero

pag.92

Paolo FASCE

Autovalutazione gamificata e costruzione positiva del voto di una verifica scritta/orale in matematica

pag.103

Ivan GRAZIANI, Matteo URBINI

Lavorare in classe sugli apprendimenti significativi, anche con la valutazione

pag.114

Antonella MARANER

Aiutare gli studenti in difficoltà

pag.124

Mariagrazia MARCARINI

Emozioni e apprendimento: il benessere emotivo come parte importante dell'apprendimento

pag.135

Domenico NOCERA

Certificare o valutare?

pag.147

Simona PILOTTI

Anche i cuochi contano: quando la matematica entra in cucina

pag.157

Chiara SALETTI, Patrizia FERRISI, Mirta CHELAZZI

Didattica vs bambino. Riflessioni di un docente

pag.163

Sezione Poster

Stefano BABINI, Ivan GRAZIANI

Tempo, errori, paura di sbagliare e valutazione: gli ostacoli che non fanno amare la matematica

pag.174

Carmen BISIGNANI, Janita Maria CONTI, Grazia MAZZEO

A regola d'arte. Percorsi intrecciati di matematica e arte

pag.184

Fabio BRUNELLI, Fabiana FERRI

Giochiamo con i Ragni

pag.193

Maria Elena CAZZETTA

Matematica con poco, tra metodi e valutazione

pag.211

Letizia CORAZZOLLA, Elisabetta OSSANNA

Matematica per tutti

pag.216

Anna Paola LONGO

Metafora cognitiva per prevenire le difficoltà in matematica

pag.226

Giovanna MORA

La didattica aperta. Il percorso a stazioni per tutti e per ognuno

pag.237

Sara PIZZOLANTE

La progettazione curricolare per moduli laboratoriali e valutazione

pag.247

Paola RICCI

Psicomotricità funzionale e matematica

pag.258

VALUTARE OLTRE IL PREGIUDIZIO

Patrizia COLELLA,

Dirigente Scolastica – ITES Olivetti Lecce, (LE)

Riassunto

Il contributo analizza alcune caratteristiche del gap di genere in ambito matematico nella scuola, a tutti i livelli di scolarità, e focalizza sulla cosiddetta segregazione orizzontale nelle STEM evidente nel passaggio dalla scuola secondaria all'università.

I dati qui presentati mostrano con significativa evidenza che il gap di genere in matematica si manifesta come un gap di autoefficacia ed eccellenza, intesa quest'ultima come capacità di applicare in modo esperto e creativo conoscenze e competenze in situazioni problematiche complesse e soprattutto inedite.

Ciò considerato, si ritiene che la scuola possa e debba raccogliere le sfide all'istruzione lanciate dalle Agende H2020 e NU2030 attivando metodologie didattiche e valutative in grado di favorire lo sviluppo di autoefficacia ed eccellenza con il fine di compensare lo svantaggio accumulato dalle ragazze in ambito sociale e consentire a tutti, ragazze e ragazzi, di dispiegare il pensiero creativo per la nuova scienza e per un nuovo mondo.

1. Il gap di genere in matematica

Nella scuola secondaria di secondo grado sono valutati come eccellenti:

- le/gli studentesse/i che hanno conseguito la votazione di 100 e lode nell'Esame di Stato conclusivo del corso di istruzione secondaria superiore. Si tratta di un concetto di eccellenza sommativa: nella valutazione pesano non solo le singole prestazioni nell'Esame, ma anche, e oggi ancora di più, il percorso scolastico degli ultimi tre anni attraverso il credito scolastico che parametrizza i risultati scolastici dei tre anni, l'impegno e la continuità;
- le/gli studentesse/i vincitori delle competizioni, nazionali e internazionali, riconosciute nel programma annuale di promozione delle eccellenze del MIUR (eccellenza come prestazione su singola disciplina o gruppo di discipline)

Sono quindi valutati come eccellenti studenti con valutazione massima a conclusione di un percorso di studi (**merito**) e studenti che eccellono in singole performance (**talento**).

I numerosi dati ormai a disposizione nel sistema di istruzione mostrano con evidenza che le ragazze eccellono nella prima categoria ma non nella seconda!

I dati censuari relativi alle valutazioni medie curriculari in matematica e italiano nel primo biennio e nel successivo triennio della scuola secondaria di secondo grado mostrano che tra gli studenti che hanno valutazioni buone ed eccellenti troviamo più ragazze che ragazzi cioè le/gli insegnanti assegnano alle ragazze voti più alti di quelli che assegnano ai loro compagni.

In Figura 1 sono riportati i dati MIUR relativi all'a.s.14/15 (estratti dalla pubblicazione MIUR 2015 - Focus esiti 14/15): la distribuzione per genere degli studenti con voto compreso tra 8 e 10 in italiano e matematica nel primo biennio e nel triennio della scuola secondaria di secondo grado mette in evidenza come le ragazze che vengono valutate come eccellenti dai propri docenti sono decisamente più numerose dei ragazzi, in matematica come in italiano.

Lo erano già, più brave, nella scuola secondaria di primo grado (Figura 2) nella quale ...Mediamente, le ragazze ottengono una valutazione finale superiore di 0,5 a quella dei colleghi maschi. Incrociando la variabile di genere con quella geografica, in linea di massima questo divario si ripresenta in ciascuna regione con la stessa intensità; di poco più soddisfacenti i risultati delle alunne di Calabria e Trentino A.A. con uno scarto di voto pari a 0,6.

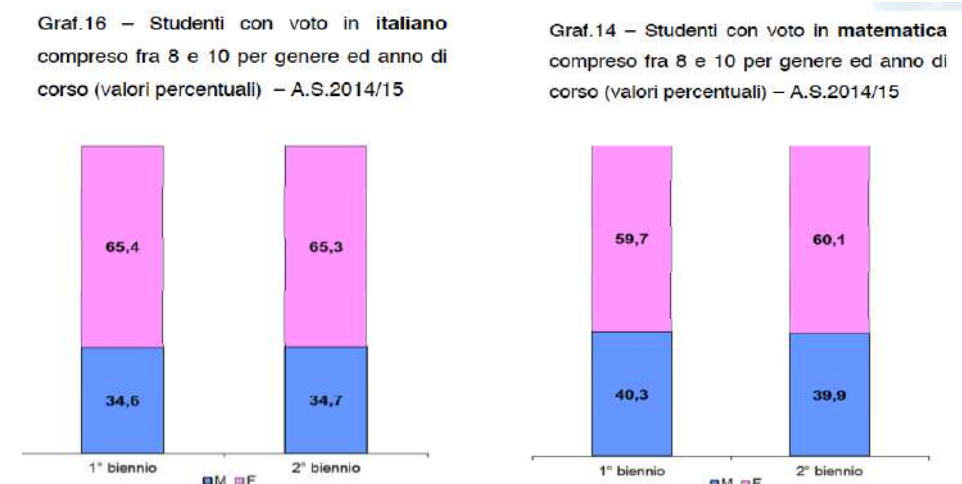


Figura 1 – Valutazioni medie curriculari in matematica e italiano nella scuola secondaria.

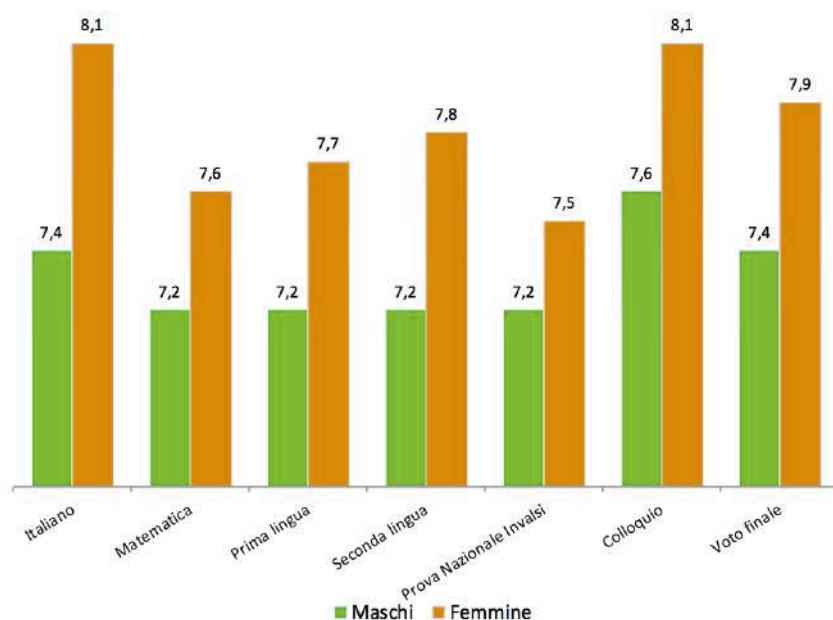


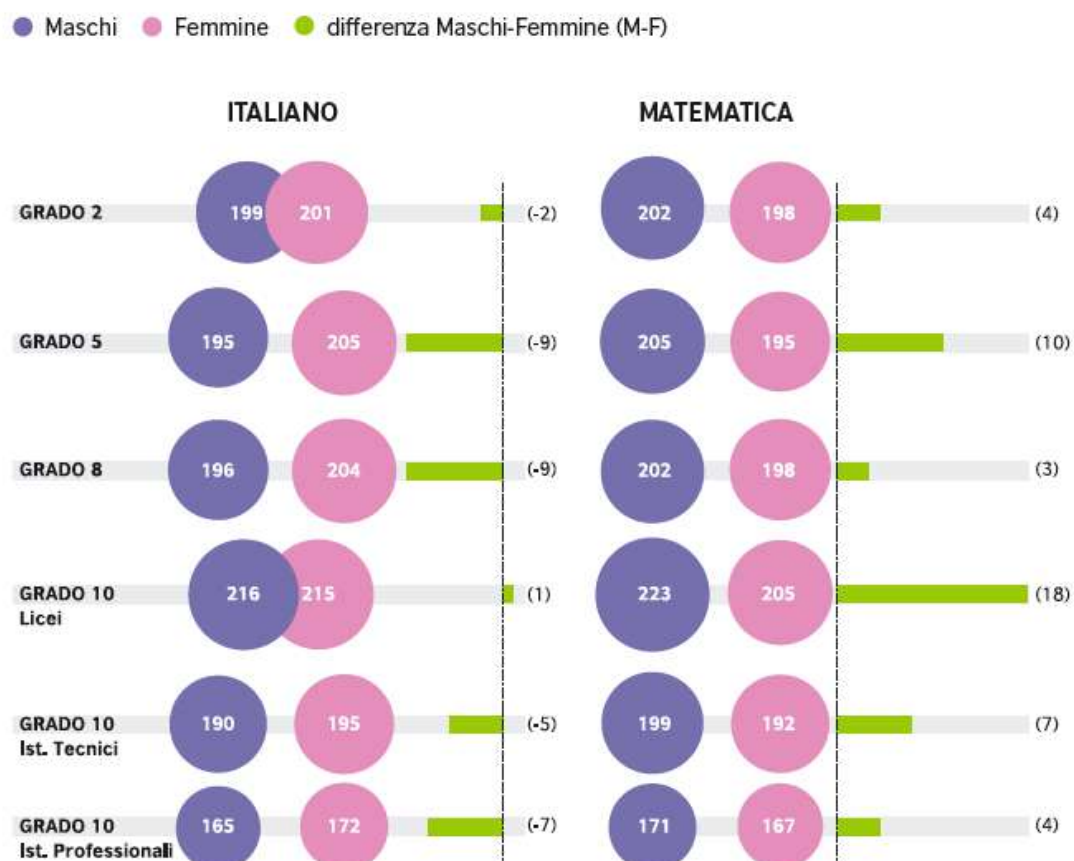
Figura 2: Voto medio riportato nelle singole prove d'esame per genere - A.S.2016/2017¹

Questi dati dovrebbero riflettersi sulle gare nazionali e invece:

¹MIUR (2017) Focus “Esiti degli esami di stato nella scuola secondaria di I grado” (giugno 2017)

- Olimpiadi di Fisica – nella gara nazionale negli anni il dato medio è del 4%
- Olimpiadi di Matematica dell'UMI: la percentuale di presenza delle ragazze alla gara nazionale è stata sempre inferiore al 10% sin dalla prima edizione del '96 (**8,6% nell'ed. 2017**)
- Olimpiadi di Informatica nazionali - nel 2017 alla finale solo 3 ragazze (3%), nella selezione intermedia territoriale la presenza è stata dell'8%
- Gare internazionali di Matematica del centro Pristem della Bocconi decresce con l'aumentare dell'età dei partecipanti (dal 30% al livello della scuola media al 9% a livello universitario)

Le rilevazioni INVALSI relative ai quattro livelli scolari per matematica e lettura (II elementare, V elementare, III secondaria primo grado e II secondaria secondo grado) distribuite per genere mostrano una forte polarizzazione: da una parte una eccellenza maschile in matematica e dall'altra eccellenza femminile nelle competenze di lettura



5

La media di punteggio per genere mostra un vantaggio in matematica dei ragazzi fin dalla seconda elementare e un vantaggio significativo delle ragazze in italiano a partire dalla V primaria e nei livelli scolari successivi che diventa trascurabile solo nei licei.

Da una analisi poi della distribuzioni di punteggi nei diversi livelli della scala delle abilità definite dal quadro di riferimento INVALSI emerge che il gap di genere non è costante lungo la scala delle abilità:

- in lettura esso è ampio nei livelli di abilità più bassi e si restringe a quelli più alti, in matematica è presente soprattutto tra i livelli di abilità più alti (livello 5²).

Il gap di genere in matematica nelle prove INVALSI si configura di fatto come gap nelle abilità di eccellenza e quest'ultima particolarità è analoga ed ampiamente documentata nella indagine sulle competenze OCSE PISA (15-enni in 80 paesi) nella quale il gap di genere assume un carattere di pervasività:

- Nei paesi con livello medio in matematica più alto della media OCSE troviamo un maggior numero di top performers³
- In tutti i Paesi nei quali il gap di genere è in favore dei ragazzi, il gap tra ragazze e ragazzi nei livelli alti di abilità è molto ampio.
- In tutti i Paesi di indagine, anche in quei pochi paesi con il gap di genere in matematica inverso, tra i top performers (livelli 5 e 6) i maschi sono comunque sempre più numerosi, indipendentemente dalla media del paese e dalla sua collocazione nella scala.
- le ragazze tendono a ottenere risultati migliori nei test che propongono problemi scientifici o matematici che sono simili ai problemi abitualmente proposti in ambito scolastico, ma ottengono risultati notevolmente inferiori rispetto ai ragazzi quando la soluzione del problema richiede la capacità di applicare le conoscenze matematiche

2. Dove si annida il pregiudizio?

Sono ormai tante le ricerche e gli studi compiuti per analizzare le variabili alla base del gender gap.

I dati sono ormai tanti e la risposta è robusta, ovviamente il problema è complesso e le diverse ricerche hanno messo in luce che le variabili sono tante, per esempio anche il formato del test ha un suo ruolo, i maschi hanno prestazioni migliori nelle domande a scelta multipla e mentre le ragazze in quelle aperte

La rilevazione OCSE PISA 2015, focalizzata proprio sulla matematica, mette in evidenza una particolare informazione: la prestazione in matematica è fortemente correlata con il livello di autoefficacia e con la percezione matematica di sé. I dati evidenziano che la totalità di ragazze e ragazzi che si collocano tra i top-performers, hanno percezione delle proprie capacità (autoefficacia) in relazione alla matematica molto alta.

Ancora le ragazze mostrano nei confronti della Matematica un livello di ansia più alto rispetto ai ragazzi.

2 INVALSI III secondaria primo grado (eccellenza - livello 5 della scala di valutazione): Lo studente sa affrontare domande che coinvolgono situazioni non standard di cui è necessario costruirsi un modello adeguato per poter rispondere. È in grado in certi casi di produrre un'idea risolutiva originale rispetto a quanto incontrato nel percorso scolastico. Opera con sicurezza padroneggiando gli aspetti concettuali e procedurali degli argomenti più importanti proposti nel curriculum di Matematica della scuola secondaria di primo grado. È in grado di utilizzare diverse rappresentazioni degli oggetti matematici e di passare con sicurezza da una all'altra. È in grado di esplicitare e schematizzare una strategia risolutiva di un problema, di produrre giustificazioni con un linguaggio adeguato al grado scolastico, anche utilizzando simboli, e di riconoscere, tra diverse argomentazioni atte a sostenere una tesi, quella corretta

3 OCSE PISA Top Performer -Studenti al livello 6: Sono in grado di concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate sulla propria analisi e modellizzazione di situazioni problematiche e complesse. Essi sono in grado di collegare fra loro differenti fonti d'informazione e rappresentazioni passando dall'una all'altra in maniera flessibile. A questo livello, gli studenti sono capaci di pensare e ragionare in modo matematicamente avanzato. Essi sono inoltre in grado di applicare tali capacità di scoperta e di comprensione contestualmente alla padronanza di operazioni e di relazioni matematiche di tipo simbolico e formale in modo da sviluppare nuovi approcci e nuove strategie nell'affrontare situazioni inedite. A questo livello, gli studenti sono anche capaci di esporre e di comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni collegando i risultati raggiunti, le interpretazioni e le argomentazioni alla situazione nuova che si trovano ad affrontare.

Ma la variabile più importante pare essere il più diffuso e radicato stereotipo culturale sulle abilità e attitudini cognitive (talenti) che ritiene i maschi naturalmente portati (dotati) per le discipline scientifiche e le ragazze naturalmente portate per le discipline umanistiche e linguistiche, influenzando e polarizzando prestazioni, percorsi formativi e carriere professionali.

Uno stereotipo pervasivo che affonda le sue radici nella divisione socio-sessuata dei saperi ed assegna le scienze e le tecniche agli uomini sin dall'infanzia, dai libri di scuola al cinema, dai fumetti alle rappresentazioni della vita quotidiana, ed alle donne riserva la sfera della comunicazione e della vita, del sociale e della cura, oggi anche nella forma colta della cura della salute (medicina e biotecnologie)

La ricerca sociale ci segnala che il contesto sociale esercitare una influenza prescrittiva differente su bambine e bambini, ragazze e ragazzi fin dai primi anni di vita continuando a scoraggiare le ragazze nei confronti della tecnica, della scoperta e della avventura conoscitiva, disegnando per loro, fin da piccole, un sentimentale mondo rosa, e consegnando invece ai ragazzi un ricchissimo e avventuroso mondo azzurro.

Dopo 40 anni di Barbie tutte uguali ed esteticamente irraggiungibili, solo nel 2018 con la campagna #MoreRoleModels la Mattel ha lanciato con la Barbie ispirata a Samantha Cristoforetti altri 16 nuovi modelli con fattezze di personaggi reali presenti e passati. Le bambine potranno avere oggi una Barbie con i lineamenti della pittrice Frida Kahlo, dell'aviatrice Amelia Earhart, della regista e sceneggiatrice Patty Jenkins. La campagna di marketing è sostenuta dallo slogan "You Can Be Anything"

La scuola è invece largamente percepita come un contesto neutro e rispettoso del genere ma in realtà gli stereotipi culturali con i quali siamo cresciuti influenzano inconsapevolmente e istintivamente il nostro agire nella apparente neutralità delle aule scolastiche.

Già nel 1991 la sociolinguista Verena Aebischer (Aebischer, 1991) evidenziava che le insegnanti e gli insegnanti tendono a motivare e ad attribuire i successi in matematica delle ragazze all'impegno ed alla continuità nello studio, mentre attribuiscono quello dei ragazzi alle capacità /potenzialità/ doti/ inclinazioni ed solo in qualche caso anche all'impegno.

La Aebischer descriveva il comportamento delle ragazze brave utilizzando il termine *overachievement*. Gli *overachievers* sono studenti che perseguono standard molto elevati, anche oltre quelli loro assegnati, e che ricercano la perfezione.

Nel 2005, ho condotto una piccola indagine qualitativa basata sulla tesi della Aebischer su un campione di docenti di matematica. Il campione intervistato era numericamente sbilanciato a favore delle donne, la maggior parte delle quali seguiva poi corsi sulla pedagogia della differenza al contrario dei pochi uomini intervistati. Questa particolarità del campione risulta particolarmente interessante incrociata con gli esiti dell'indagine stessa che confermano la ricerca della Aebischer.

L'indagine qualitativa è stata condotta attraverso due schede analoghe, una al femminile e una al maschile, che contenevano la seguente richiesta:

"Prova a ricordarti di una particolare alunna, brava in matematica, realmente incontrata nella tua carriera scolastica, e prova a "parlare"- "descrivere" la ragazza.

Descrivi in particolare le sue doti ed i suoi comportamenti scolastici (anche in modo schematico p.e.- impegno:....) attraverso alcuni aggettivi che in modo immediato ed istintivo ti vengono suggeriti dal ricordo."

La seconda scheda era declinata al maschile: *Prova a ricordarti di un particolare alunno...*

Ogni insegnante intervistato compilava una sola delle due schede e questo è stato fatto per evitare che l'insegnante stesso, descrivendo entrambi - ragazza e ragazzo- potesse contestualmente cogliere la differenza nelle parole utilizzate per l'una e per l'altro e quindi correggerle, privandole di spontaneità.

Anche se la domanda era completamente aperta, quasi la totalità delle risposte raccolte contenevano, in maniere più o meno esplicita, una espressione di giudizio su comportamento, impegno, capacità e partecipazione e per alcune schede anche metodo e attitudini in quanto questi erano i descrittori maggiormente utilizzati nella scuola in quegli anni (non era ancora la scuola delle competenze!)

Le Parole Usate

Quasi tutte le risposte e comunque tutte quelle dei docenti uomini erano strutturate in modo schematico e questa è l'unica differenza relativa al genere degli intervistati.

Le differenze di genere sono risultate più significative in relazione al genere degli studenti ed hanno riguardano le parole usate per descrivere o per riferirsi alle capacità.

Nella tabella seguente (tab 1) è riportato l'elenco delle parole utilizzate.

	RAGAZZE	RAGAZZI
Capacità	• Buone • elevate • soddisfacenti • ottime	• Intuito brillante • Eccellenti • Spiccato intuito scientifico • Capacità al di sopra della norma • Capacità di analisi e sintesi notevoli • Considerevoli capacità intuitive • Spiccate doti intuitive • Buona logica ed intuito eccezionale • Razionalità forte • Intelligenza spiccata • Ottime doti di intuito

Tabella 1. Risultati indagine – Colella (2006)

Quello che emerge dalle parole usate per descrivere la studentessa impressa nel ricordo gli insegnanti (uomini e donne) non usano mai parole “*straordinarie*” che trasmettano una qualche eccellenza, viceversa lo studente del loro cuore ha sempre una straordinarietà, in particolare i ragazzi bravi in matematica vengono giudicati come “*intuitivi*”.

E' importante sottolineare come la capacità è qui intesa/percepita anche come atteggiamento comportamento cognitivo; le parole utilizzate ed in particolare *l'intuito* rimandava, e tutt'oggi ancora rimanda, alla prontezza, alla velocità di risposta, ed anche alla originalità della risposta (divergenza cognitiva).

I ragazzi bravi in matematica mostrano atteggiamenti/comportamenti cognitivi (prontezza/intuito/originalità) tali da generare nei loro docenti un ricordo indelebile ed entusiastico. Delle ragazze brave in matematica, che pure indubbiamente esistono ed esistevano, se ne parla solo perché espressamente richiesto ed a loro viene riconosciuta costanza nello studio, rigore, precisione, metodo ed impegno.

In conclusione le insegnanti e gli insegnanti nel descrivere i **ragazzi bravi** in matematica sottolineano gli **atteggiamenti cognitivi**, **ne descrivono cioè la mente**, quando devono descrivere **le ragazze brave** parlano quasi esclusivamente di un insieme di **comportamenti scolastici convergenti al risultato eccellente**.

Questo differente registro valutativo da parte degli insegnanti è conseguenza di un **stereotipo culturale antico, radicato e inconsapevole** che emerge anche in altre circostanze.

In questa questione si annida una problematica valutativa largamente sottovalutata.

Boys do not pursue mathematical activities at a higher rate than girls do because they are better at mathematics. They do so, at least partially, because they think they are better.

Shelley Correll

Nel 2015 con il Gruppo Pari Opportunità dell'UMI ho condotto una piccola indagine tra i docenti iscritti al convegno annuale UMI finalizzata ad ottenere informazioni sulle selezioni di scuola delle Olimpiadi della Matematica. Il campione è prevalentemente femminile con una significativa presenza di laureate in matematica.

Gli intervistati, in relazione alle percentuali di partecipazione alle gare matematiche di istituto (che quasi mai sono censuarie), ammettono che alle gare di istituto partecipano mediamente più ragazzi. I criteri con i quali vengono selezionati i partecipanti alla competizione di scuola non sono frutto di operazioni programmate e/o consapevoli da parte della scuola o dei dipartimenti: come si può vedere in figura 7, solo un 13% condivide una strategia di scuola per il resto dichiarano che gli studenti si autocandidano oppure il/la docente segnala liberamente i partecipanti.



Figura 4 - Indagine Gruppo Pari Opportunità UMI 2015

Sollecitati ad una riflessione in merito a questa questione attraverso la domanda “Se fosse lei a decidere, quale modalità di selezione adotterebbe?” le/gli intervistati non modificano la risposta.

Nella domanda successiva relativa alle loro idee sulle condizioni che permettono di aver successo nelle gare, i buoni voti e l'impegno non sono importanti quanto l'intuito matematico e le competenze logiche.

Nonostante l'organizzazione a livello di scuola delle gare matematiche appaia priva di un meccanismo consapevole di controllo di accesso l'80% degli intervistati ritiene che le gare matematiche siano importanti per stimolare l'eccellenza in matematica (la via italiana all'eccellenza!) ed ancora il 76% ritiene che la possibilità di partecipare alle gare rappresenti per gli studenti/esse un indicatore delle proprie capacità/potenzialità in ambito matematico anche se poi solo il 44% ritiene che l'esito delle gare di scuola (graduatoria) possa rappresentare per gli studenti/esse un indicatore per l'orientamento verso corsi di laurea matematicamente esigenti.

Nell'anno scolastico 2017/18 l'UMI ha finalmente preso consapevolezza dell'imbarazzante scarsa presenza delle ragazze alla gara nazionale delle Olimpiadi di Matematica ed ha lanciato il Progetto Rodonea che prova ad indagare proprio sui meccanismi della selezione di scuola.

4. Le conseguenze sulle scelte formative

Le ragazze sono ancora fortemente minoritarie nei corsi STEM, in Italia come in Europa, ed il dato non mostra una evoluzione positiva.

I dati riportati nella più recente pubblicazione MIUR relativi alle iscrizioni negli Atenei Italiani nell'a.a. 16/17⁴ parlano di una presenza del 38% di ragazze sul totale iscritti nell'area scientifica, dato alterato in positivo nella nostra statistica a causa dell'inserimento nell'area scientifica dei corsi di laurea riferibili alla biologia che in altri paesi sono invece inclusi nell'area biomedica.

Considerando poi il fatto che le due popolazioni, ragazze e ragazzi iscritti all'università, non hanno la stessa consistenza numerica (le ragazze sono numericamente superiori ai ragazzi), è da ritenere più interessante la percentuale delle iscrizioni riferita al proprio genere: nell'area scientifica si iscrive una ragazza su quattro contro il dato di un ragazzo su due.

Nella tabella 2, estratta dalla citata pubblicazione MIUR, è riportata la percentuale di immatricolati riferita al proprio genere.

Macroarea disciplinare	Totale	Donne	Uomini
Sanitaria	10,4	12,0	7,3
Scientifica	36,7	25,2	50,9
Sociale	33,9	35,0	22,7
Umanistica	19,0	26,9	9,2
TOTALE	100,0	100,0	100,0

Tabella 2 - Immatricolati dell'a.a. 2016/17 per macroarea disciplinare e genere – distribuzione percentuale.

Dalla analisi del MIUR emerge anche che l'indirizzo di studio seguito nella scuola secondaria influenza certamente la scelta universitaria e che fra gli immatricolati ben OTTO su DIECI provengono dai licei.

In definitiva i dati confermano una idea largamente condivisa: non si può improvvisare una carriera in ambito tecnico scientifico, il percorso secondario è importante come è importante essere bravi nelle discipline scientifiche! Ma è necessario essere bravi o essere portati?

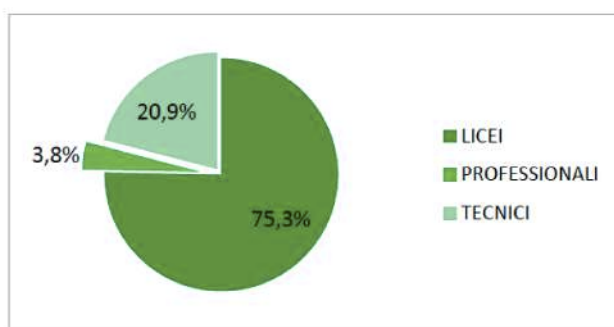


Figura 5 - Immatricolati nel medesimo anno del diploma per tipo di percorso - a.a. 2016/2017 (valori percentuali)

4 MIUR (2017) Focus "Gli immatricolati nell'a.a. 2016/2017 il passaggio dalla scuola all'università dei diplomati nel 2016" (Luglio 2017) <http://ustat.miur.it/media/1116/notiziario-statistico-2017-1.pdf>

In figura 6 e 7 sono riportati i dati censuari per genere sui diplomati nell'a.s. 2016/17⁵. Abbiamo già visto che le ragazze sono più brave in matematica (figura 1) ed ora vediamo che nei licei sono più numerose e sono altrettanto brave/eccellenti.

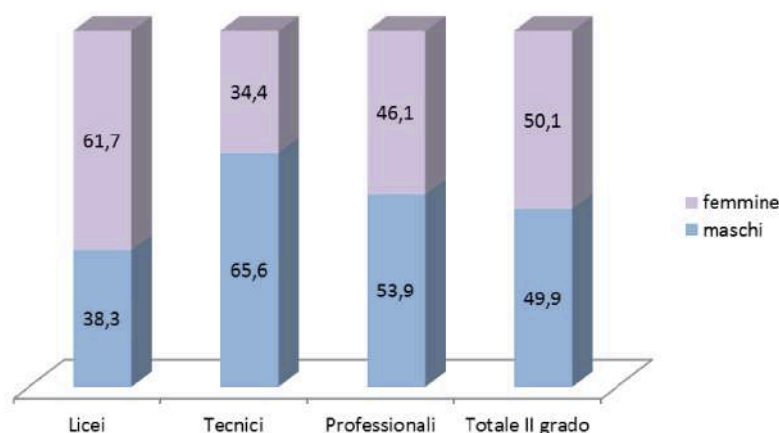


Figura 6: Diplomati per genere e percorso di studi (valori percentuali) - A.S. 2016/2017

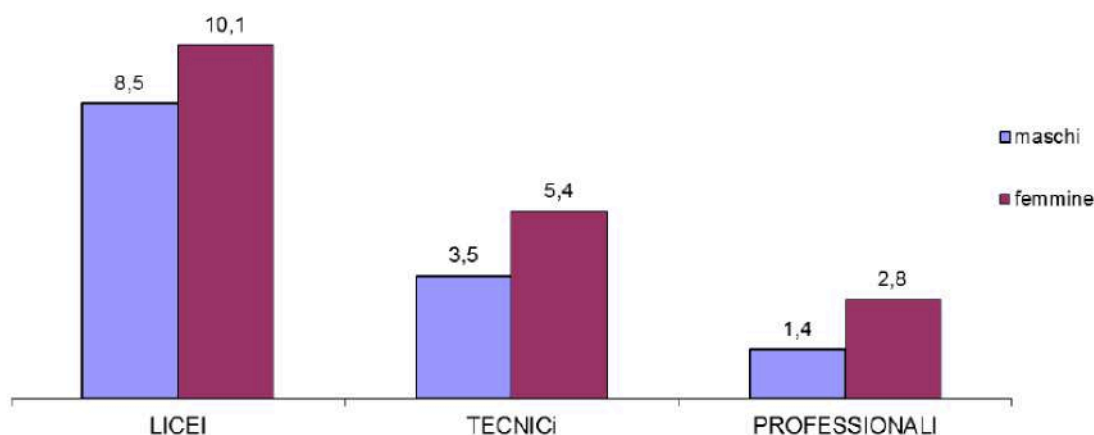


Figura 7: Diplomati con 100 e 100 e lode per percorso di studio e genere (per 100 diplomati) - A.S. 2016/2017

Questi dati come e i precedenti ci dicono che si può e si deve provare a cercare lo spazio metodologico e valutativo capace da un lato di creare le condizioni per far fare esperienze di apprendimento significative capaci di orientare l'interesse delle ragazze verso la scienza e dall'altro riflettere sulle relazioni docenti/studenti e tra i pari capaci di far crescere autostima e autoefficacia nelle ragazze rispetto alla scienza.

5. Promuovere il cambiamento: liberare la creatività delle ragazze

Il tema della valutazione è già uno dei temi centrali nel dibattito pedagogico qui ci interessa in particolare affrontare la questione della relazione tra valutazione formale e informale e alcuni fattori individuali, come auto efficacia, percezione di sé, motivazione e impegno in un contesto sociale largamente disuguale per modelli, stimoli e aspettative nei confronti di ragazze e ragazzi. Se il contesto sociale, pur largamente sollecitato, sta rispondendo con molta lentezza al cambiamento spetta alla scuola il compito di accelerare agendo a tutti i livelli scolari.

⁵ MIUR (2018) Focus "Esiti degli esami di stato nella scuola secondaria di II grado" (giugno 2018)

La teoria socio-cognitiva ci suggerisce che il meccanismo principale di costruzione e alimentazione di auto-efficacia in un certo ambito è rappresentato proprio dalla esperienza diretta di successo e che i fattori determinanti per il successo sono motivazione, impegno e percezione delle proprie potenzialità.

Carol Dweck (2000) ha messo in relazione la motivazione e l'impegno individuale con il sistema di convinzioni/rappresentazioni *ingenue* relative all'intelligenza intesa come disposizione cognitiva.

L'autrice distingue tra:

- *teoria dell'intelligenza statica*, per la quale le capacità/disposizioni cognitive vengono concepite come un tratto innato della personalità solo marginalmente modificabile (talento?);

- *teoria dell'intelligenza incrementale*, per la quale le capacità cognitive sono da considerare migliorabili e incrementabili mediante l'apprendimento e l'impegno.

Secondo la Dweck questa teoria "ingenua" dell'intelligenza basata su queste due macro categorie è molto diffusa anche tra gli operatori scolastici.

Queste due diverse rappresentazioni dell'intelligenza/capacità cognitive hanno delle conseguenze molto rilevanti sulla motivazione e sull'impegno dei singoli individui e quindi poi sulla percezione complessiva della propria auto-efficacia.

Per esempio se si possiede una idea preconcepita di capacità cognitive statiche/innate e si pensa di possederle (esperienze personali di successo o esperienze di gratificazione valutativa) può capitare di continuare ad avere successo nel breve e medio periodo (profezia auto avverante) e si può magari incontrare l'insuccesso sul lungo periodo perché non si è fatto niente per sostenerle e alimentarle con impegno e apprendimento. Viceversa se l'esperienza o il contesto (familiare, sociale, scolastico) ci convincono di non possederle si corre il rischio o ci si rassegna a non tentare mai di acquisirle.

Se poi a possedere l'idea preconcepita di intelligenza come dote innata è un insegnante si possono verificare anche effetti paradossali, come nel caso, non raro, nel quale alti livelli di impegno vengono associati a scarse capacità cognitive.

La scuola deve intervenire con consapevolezza e riagganciando/riconducendo il *talento* al *merito*.

Ogni studente o studentessa in apprendimento intanto dovrà avere occasioni formative per poter sviluppare *talento*, inteso come capacità elevata in un campo specifico, anche e soprattutto attraverso l'impegno (*merito*), ma lo potrà fare solo se potrà credere in questa possibilità.

Affinché questo sia possibile, almeno il contesto educativo, se non quello sociale e culturale dovrà dimostrare di credere nel valore dell'impegno personale come chiave per il successo (Colella, 2006).

Anche nelle analisi sociologiche sulle motivazioni alla base della scarsa presenza delle donne nei settori o posizioni lavorative altamente qualificate, di prestigio o di potere, si sottolinea non tanto la mancanza di competenza quanto la mancanza di fiducia nelle proprie competenze (*confidence gap*).

L'ultimo studio in ordine di tempo è un articolo pubblicato sul New York Time il 7 febbraio 2019 "*Why Girls Beat Boys at School and Lose to Them at the Office*" della psicologa clinica Lisa Damour: "*Dalla scuola elementare fino al college, le ragazze sono più disciplinate rispetto ai ragazzi nei compiti scolastici; studiano più duramente e ottengono voti migliori. Le ragazze superano costantemente i ragazzi all'università eppure, gli uomini hanno comunque uno strabiliante 95 per cento delle prime posizioni nelle più grandi aziende pubbliche*"

Questa l'America ma anche l'Italia...fenomeno uguale ovunque ...perché le bambine prima e le donne poi non si sentono mai abbastanza.

Per superare il pregiudizio inconsapevole e promuovere il cambiamento abbiamo necessità di radicare nei docenti due diverse consapevolezze:

- 1) Le ragazze hanno nella maggior parte dei casi uno svantaggio sul piano della propria autoefficacia in ambito matematico e scientifico

- 2) Tutte le relazioni interpersonali, anche quelle pedagogiche e valutative, hanno sempre una connotazione di genere, ed il genere in quanto costruito sociale è permeato da stereotipi culturali.

Per la prima possono essere utili anche brevi percorsi laboratoriali, rivolti ai docenti e finalizzati a fornire loro *strumenti vedere e leggere* i tanti ostacoli reali e simbolici, come la convergenza cognitiva e comportamentale imposta alle donne dal contesto e dal modello educativo, che impediscono alle ragazze di desiderare per se stesse un percorso formativo nelle scienze e nella tecnologia.

Per la seconda basterebbe integrare nella attuale riflessione sulla relazione valutativa che è già incentrata sul governo dei processi metodologici/valutativi e sulle scelte di contenuto e di pratica di lavoro (esperienze significative) anche il *gender mainstreaming* ovvero la variabile delle differenze di genere nell'approccio e soprattutto percezione dei problemi e delle situazioni.

Per esempio In OCSE PISA 2012 sono stati indagati alcuni atteggiamenti didattici/valutativi dei docenti attraverso la costruzione di indici di atteggiamenti pedagogici.

Più precisamente sono state indagate:

- la frequenza con cui ogni docente esplicita chiaramente gli obiettivi e i contenuti di apprendimento, verifica con domande l'apprendimento, chiede alle/agli studenti di esprimere il proprio pensiero (indice di direzione dell'insegnamento);
- la frequenza con cui ogni docente individualizza l'apprendimento, assegna compiti di media e lunga durata, organizza la classe in gruppi di apprendimento (indice di orientamento);
- la frequenza con cui ogni docente fornisce un feedback su punti di forza e debolezza o aiuta a definire percorsi e strategie di crescita e miglioramento (indice dell'uso della valutazione formativa);
- la frequenza con cui vengono usate strategie di attivazione cognitiva

Ebbene questi indici hanno registrato, a livello medio, e dentro i singoli paesi, significative differenze di genere: ragazze e ragazzi cioè hanno restituito immagini/percezioni degli atteggiamenti pedagogici dei loro docenti (magari gli stessi) non sovrapponibili.

Un esempio emblematico:

Supponiamo di lanciare un dibattito su un tema tecnico scientifico all'interno di un gruppo classe misto e di non preoccuparci di governare la discussione/interventi nel gruppo: chi può parlare... Quando....Quanto. In assenza di regole esiste il rischio concreto (esperienza ricorrente) che a prendere la parola siano prevalentemente i ragazzi, socialmente autorizzati ad esprimere il proprio pensiero sulle questioni, producendo due effetti sinergici negativi:

- 1) consolidare nel docente osservatore l'idea che i ragazzi siano più portati, o più pronti, in definitiva più intuitivi su questi temi!
- 2) consolidare nelle ragazze l'idea di non essere portate per tali questioni

In PISA 2012 viene descritta però anche una particolare categoria di studenti detti *resilienti*, studenti che a fronte di uno svantaggio derivante dallo status socio economico, raggiungono comunque livelli elevati nelle prestazioni e questo grazie a livelli molto più alti di perseveranza, di motivazione intrinseca e strumentale nell'apprendimento della matematica, di autoefficacia nella disciplina, di responsabilità personale nell'apprendimento della stessa.

Questo ci conferma che il cambiamento e la crescita personale è possibile, ma deve essere perseguita e supportata con azioni e parole concrete: le/gli insegnanti devono credere che questo sia possibile cioè devono credere nei talenti delle loro studentesse, devono sostenerle e motivarle nella progettazione di percorsi individuali di potenziamento o di recupero eventualmente anche progettati per compensare deficit generati dai contesti o sollecitazioni formative non formali.

Una strada auspicabile è rappresentata dal rinforzo dell'autoefficacia attraverso la dimensione valutazione informale (parole, gesti, giudizi) che mirino a valorizzare i successi nei percorsi ed i processi individuali, anche se lunghi e faticosi, e anche in mancanza del raggiungimento degli obiettivi prefissati (valutazione formativa formale).

La seconda è rappresentata dalla promozione del talento in sé. Il talento inteso come eccellenza si promuove introducendo stimolo e sfide conoscitive e cognitive ed una strada è rappresentata certamente dalla proposta sistematica (e non occasionale) di compiti diversificati e via via sempre più complessi, progettando compiti e consegne a breve, media e lunga durata.

Questo può servire di stimolo proprio agli studenti maggiormente talentuose/i, radicando l'idea che, per tutte/i, esistono traguardi da raggiungere.

La selezione alle gare di eccellenza (la via italiana per la promozione dei talenti) per essere tale andrebbe preparata e perseguita con percorsi individuali di approfondimento (in termini di consegne), accessibili a tutte/i, e in caso di scarsa adesione delle ragazze queste andrebbero stimolate alla partecipazione.

6. La posta in gioco

L'obiettivo per l'istruzione dell'agenda Europea H2020 si esprimeva in termini di aumento del livello di qualità e di efficacia dell'istruzione e della formazione, ed era declinato in termini di inclusione, parità di genere e risultati di eccellenza.

Per la ricerca scientifica le sfide da affrontare erano riconducibili ai settori della salute, della sicurezza alimentare, dello sviluppo sostenibile, della bio-economia, dello sviluppo sociale innovativo ed inclusivo, dell'efficacia energetica e dell'energia pulita.

Alla scuola spettava il compito di preparare giovani donne e uomini all'altezza di questa sfida, promuovendo *creatività, innovazione e capacità trasformativa*.

Anche i 17 ambiziosi obiettivi per trasformare il mondo dell'Agenda 2030 adottata dalle Nazioni Unite nel 2015 delineano un percorso strategico per affrontare grandi sfide globali e promuove uno sviluppo sostenibile declinato nelle varie dimensioni, economica, sociale e ambientale. Tra i 17 goals l'istruzione rappresenta l'obiettivo n° 4 *-garantire un'istruzione di qualità inclusiva ed equa e promuovere opportunità di apprendimento permanente per tutti*, mentre l'obiettivo 5 consiste nel *raggiungere la parità di genere e l'empowerment per tutte le donne e le ragazze*.

Nel 2016 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, rinnovando una precedente risoluzione, ha lanciato l'obiettivo strategico *“Parità nella scienza”* dichiarando l'11 febbraio come ***“Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella scienza”***.

Si riafferma con questa risoluzione il ruolo fondamentale e vitale delle donne nel raggiungimento dell'obiettivo di un nuovo mondo, ribadendo anche la determinazione a garantire la loro piena ed effettiva partecipazione nelle politiche di sviluppo, ai programmi e ai processi decisionale a tutti i livelli.

- **La posta in gioco: il futuro del pianeta,**
- **La strada da percorrere: promuovere e liberare il pensiero creativo delle donne.**

Riferimenti bibliografici

AAUW American Association of University Women eds., 2010, Why so few?.

Disponibile in: <http://www.aauw.org/files/2013/02/Why-So-Few-Women-in-Science-Technology-Engineering-and-Mathematics.pdf>

AEBISCHER, V., 1991, Le donne e la scienza - Comunicazione presentata al convegno Pari opportunità nell'istruzione, Parma.

CAMMELLI, A., 2007, Dinamiche della scelta universitaria in Italia, in Fondazione Agnelli (a cura di) La scelta universitaria: istruire la pratica, Edizioni Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.

COLELLA P., 2006, Autorizziamole ad osare in: Mangia C., Colella P., Lanotte A., Grasso D, & Gioia G. (a cura di) Oseremo disturbare l'Universo? Edizioni Università di Lecce, Lecce.

COLELLA, P., 2008, Orientamento di Genere.
Disponibile in http://strega.unisalento.it/Patrizia_Colella.pdf

COLELLA, P., & MANGIA, C., 2008,. Reflection upon some Teachers Training Course Experiences, in Badaloni S. et al, eds, Under Representation of Women in Science and Technology, CLEUO, Padova.

COLELLA, P., & MANGIA, C., 2009, Genere e scienza: un problema di contesto. Il progetto STReGA.
Disponibile in: www.donnescienza.it/uploads/Media/DsTs/relazioni/02Colella_Mangia.pdf

COLELLA, P., & MANGIA, C., 2011, Il gender della Fisica, Sapere, 77,2:28-30.

CORRELL S.J., 2001, Gender and the career choice process: the role of biased self-assessments, in The American Journal of Sociology, University of Chicago Press, 106, 6: 1691-1730.

DAMOUR L., 2019, "Why Girls Beat Boys at School and Lose to Them at the Office" New York Time il 7 febbraio 2019.

DWECK C.S., 2000,. Teorie del se, Erickson, Trento.

DWECK, C.S., 2006, Mindset, Random House, New York.

ECCLES, J.S., 1987, Gender roles and woman's achievement-related decisions. Psychology of Woman Quarterly.

EURYDICE, 2010, Gender Differences in Educational Outcomes: Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe.

GILLARD, D.M., 2011, Differentiation of the Curriculum for Boys and Girls Respectively in Secondary Schools,
Disponibile in : <http://www.educationengland.org.uk/documents/hadow1923/2301.html>

GOUTHIER D., 2007, Why do so few students (expecially girl) choose science and technology studies?, Disponibile in: <http://www/gendergapp.eu>

LESLIE S.J., CIMPIAN A., MEYER M., FREELAND E., 2015, Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. Science 16 January 2015 -Vol 347 Issue 6219.

MAYBERRY, M., 1998, Reproductive and resistant pedagogies: The comparative roles of collaborative learning and feminist pedagogy in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 443–459.

MAPELLI, B., 2011, L'immaginario scientifico delle studentesse: il lavoro educativo In Empowerment e orientamento di genere nella scienza. ed. Franco Angeli 2011.

MARTINI A., & ZACCARIN S., 2010, Genere e competenze scientifiche: analisi dei risultati degli studenti italiani. In INVALSI PISA 2006. Approfondimenti tematici e metodologici ; Roma: Armando 2010.

OECD, 2010, PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I) <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>.

OECD, 2012, Pisa in Focus 14 - PISA, OECD Publishing.

OECD, 2012, Closing the Gender Gap: Act Now, OECD Publishing.

OECD - INDAGINE PISA, 2012 , [database] Disponibili in <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-i.htm>

OECD, 2013a, PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume I) PISA, OECD Publishing.

OECD, 2013b, PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III) PISA, OECD Publishing.

OECD, 2013c, PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume II) PISA, OECD Publishing.

Rapporto Italiano Indagini IEA , 2011, PIRLS e TIMSS (2012) INVALSI (a cura di).

RIBOLZI L., 2007, Le determinanti socioculturali delle scelte universitarie, in Fondazione Agnelli, (a cura di) La scelta universitaria: istruire la pratica, Edizioni Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.

SCIENBINGER H.L., 1999, Has feminism changed science? Harvard University Press. Cambridge.

STEFANSSON K.K., 2006, I just don't think it's me. Disponibile in: <http://www.duo.uio.no/publ/real FAG/2006/42448/Stefanssonx2006.pdf>.

TOBIAS, S., 1994. Come vincere la paura della matematica. Longanesi & C.

ZAJCZYK F., 2007, La resistibile ascesa delle donne in Italia. Stereotipi di genere e costruzione di nuove identità. il Saggiatore, Milano.

ZOHAR, A., 2006, Connected knowledge in science and mathematics education. *International Journal of Science Education*, 28, 1579–1599.

MATEMPATICA: DIDATTICA EMPATICA DELLA MATEMATICA

Giulio DE VIVO

Scuola Primaria, Chiara Lubich, Pesaro (PU)

Riassunto

Ho chiamato EsSenza Scuola il progetto che mi coinvolge da tre anni, nasce dall'esigenza di spogliare una scuola dai suoi abiti lisi e disfunzionali: abbiamo fatto SENZA...

ADDESTRAMENTO, ERRORE (chi sbaglia impara), MURI (collaborazione attiva con i genitori), VOTO (per una valutazione autentica), CATTEDRA... Siamo "sopravvissuti" bene ricorrendo al MESTIERE, alla CONDIVISIONE, all'EMPATIA, al CORAGGIO, utilizzando LABORATORI e modalità DEMOCRATICHE, MAIEUTICHE e COOPERATIVE.

I troppi fogli di carta, la fredda routine, l'eccessiva burocratizzazione, l'idea manageriale dell'essere migliore a prescindere ci hanno per troppo tempo centrifugato l'anima, hanno trasformato la scuola in un asettico allevamento.

E' il momento di riprenderci l'essenza della scuola, quell'essenza ed unicità che rischiamo di perdere trasformando qualcosa di magico in un lavoro impiegatizio, trasformando la vita in esercizio.

Abbiamo cercato di spogliare la scuola, cercandone un'identità, continueremo a cercarla in ogni momento perché come la vita anche la scuola cambia, si trasforma, muta e si evolve.

E' superfluo richiamare troppe sponde per avvalorare la tesi che la didattica della matematica in Italia risenta di una distorsione pedagogica, mi avvaloro giusto della penna di Fregonara del Corriere della Sera che in un bell'articolo descrive una connaturata difficoltà con la materia più odiata emersa nei dati Ocse-Pisa 2012 ("Low performing students") "Un quindicenne su quattro è analfabeta in matematica... Al massimo sa compiere operazioni semplici": nel 2003 gli studenti che non riuscivano neppure a superare il livello 1 dei test Pisa in matematica erano il 32 per cento mentre ora sono comunque il 24,7 %, il nostro è uno dei sistemi scolastici europei con il peggior risultato: peggio di noi fanno solo la Grecia e il Portogallo con differenze abissali di prestazione tra regioni diverse, un dato preoccupante di per sé ma anche segnalatore di una situazione ben precisa che andremo a delineare.

In effetti laddove sussistono bassi livelli socio-culturali o situazioni di difficoltà la didattica della matematica improntata sulla tecnica esecutiva cede il passo senza opporre resistenza: le meccaniche della memorizzazione richiedono allenamento/addestramento che risultano improponibili.

Una parte di queste osservazioni si riferisce alla difficoltà che in matematica hanno gli alunni provenienti da altre nazioni: "... un esercito di ragazzi pronto per cominciare ad allontanarsi dalla scuola, perché questo è quasi sempre il risultato: bocciature, assenze ripetute, distacco, demotivazione, abbandono. Tra questi ragazzi ci sono anche moltissimi immigrati, soprattutto quelli appena arrivati in Italia: quasi uno su due non riesce ad imparare a causa delle difficoltà linguistiche prima di tutto. La risposta ai loro bisogni educativi è stata lenta"⁶.

⁶ Gianni Fregonara, Corriere della Sera, 11 febbraio 2015

L'addestramento matematico secondo i canoni linguistici complica loro l'acquisizione finanche dei concetti basilari, aggrovigliati dai complicati gangli mnemonici.

Nel futuro del nostro paese la componente multietnica sarà sempre più rilevante, il bassissimo dato delle nascite dei cittadini cosiddetti italiani ci pone delle richieste didattiche e metodologiche che devono essere soddisfatte in tempi adeguati.

Lanciamo un primo sassolino: la matematica viene intesa come una disciplina meramente tecnica, una serie di algoritmi, meccaniche operazioni, che sono insegnate come un mantra dai docenti attraverso l'utilizzo smodato della memoria verbale (pensate alle divisioni o alle tabelline, al ripetere mnemonicamente "poesie" matematiche), il che impedisce di fatto la sollecitazione del "cervello matematico", quindi delle aree deputate alla computazione, alla logica della matematica al pensiero scientifico (per essere chiari al modello galileiano).

Nella pratica quotidiana riscontriamo un dominante approccio tecnico addestrativo, pur nel grigiore delle evidenze degli ultimi anni e delle insostenibili difficoltà di docenti e discenti, appare chiaro che la scuola si debba dotare della possibilità di sperimentazione e di una formazione consona all'importanza della materia. In questo momento mi viene da rimarcare come alcune pratiche considerate marginalmente addestrative siano andate in disuso nell'epoca moderna, mi riferisco all'uso dei regoli, piuttosto che dei bam o dell'insiemistica a favore proprio di procedure di calcolo, proposte da metodi alla moda.

Soprattutto nei primi anni di scuola, l'ammaestramento di cui soffre la matematica moderna risente di una eccessiva astrazione ("addestramento astratto": di concreto rimangono solo i disegni delle mele da colorare in una serie di mnemoniche sequenze) quando sappiamo benissimo che è la matrice del concreto che segna l'esperienza dei nostri bambini, che è la realtà che ne determina l'uso e l'utilizzo: "conoscere la matematica serve; non solo a scuola, per rispondere alle domande, alle interrogazioni, per eseguire gli esercizi e risolvere i problemi, ma per vivere avvertiti criticamente, per capire quel che ci circonda. L'idea di base è che, tra le attività matematiche da attivare in aula, trovi tempo anche quella di effettuare ricognizioni sull'uso della matematica nella vita quotidiana, per sapere come applicarla"⁷

"Ci si chiede spesso che differenza ci sia tra conoscenza e competenza; io amo ulteriormente distinguere tra competenza in matematica e competenza matematica; la prima è intrinseca alla disciplina stessa, la seconda è, appunto, quanto qui delineato: il saper vedere e interpretare il mondo con gli strumenti che la matematica ci offre. Anche questo è soggetto alle leggi della didattica, al triangolo insegnante – allievo - Sapere e qui, più che altrove, il sapere adulto conscio dell'insegnante può fare la differenza. Diventare competenti nella vita quotidiana, con gli occhi della matematica"⁸.

Un altro dei dimenticati dalla didattica addestrativa è l'aspetto logico che la matematica propone nel suo reale vestito: il pensiero logico matematico e il suo metodo sperimentale ci regalano infinite possibilità precluse a tutt'oggi.

Non cito in questo caso gli studi della dott. Lucangeli, mi limito a sollecitare la Vostra curiosità con un articolo online di Wired⁹: "Se siamo in grado (chi più, chi meno) di risolvere problemi matematici e svolgere calcoli algebrici, lo dobbiamo anche a una regione specializzata del cervello, appena scoperta da due esperti del NeuroSpin, un centro di ricerca francese, usando tecniche di imaging cerebrale avanzato... In particolare, gli scienziati hanno chiesto ai volontari di pensare a concetti matematici avanzati e, alternativamente, ad affermazioni che non avevano niente a che fare con la matematica, scattando ogni quattro secondi un'immagine relativa all'attività cerebrale... In questo modo, hanno scoperto che la concentrazione su temi matematici

⁷ M.I. Fandino Pinilla, Dipartimento di Matematica, Università di Bologna Conoscere

⁸ D'Amore, DJ Godino, G. Arrigo, M.I. Fandino Pinilla (2003): Competenze in matematica, Pitagora.

⁹ <http://www.wired.it/scienza/medicina/2016/05/16/cervello-aiuto-matematica/>

attiva una popolazione particolare di neuroni, che risiedono nelle regioni prefrontale, parietale e temporale inferiore, che non sembra essere coinvolta con l'area cerebrale responsabile dell'elaborazione del linguaggio. Inoltre, gli scienziati hanno scoperto che quando i volontari pensavano ad altri concetti, come problemi di storia o geografia, la regione cerebrale relativa alla matematica era completamente silente.”

Altro sassolino: l'approccio addestrativo dei docenti.

Nella scuola odierna prevalgono pratiche che definisco inerti: l'addestramento cattedratico, la sua trasmissione verticistica tramite lezione frontale, i contenuti nozionistici ed invariabili e la calibrazione sull'errore come termine di comparazione della valutazione .

I nostri stessi docenti si sono formati in questo modo, approfondendo la conoscenza della materia come nozione e tecnica applicativa, esercizio di prassi; tenete conto che nel piano dei loro studi non è prevista una scienza che sta all'educazione come la mortadella al pane: la pedagogia... mancano di sostegno pedagogico!

L'assenza di costrutti pedagogici generalmente rende gli insegnanti della scuola di secondo grado esecutori disciplinari di contenuti in assenza di una vera e propria didattica: i “matematici” sono cresciuti nell'applicazione di regole ed algoritmi, in un mondo sterile e razionale a cui manca un efficace modo di proporsi ai ragazzi, un mondo distante anni luce e privo di qualsiasi attrazione gravitazionale! Sanno quindi cosa ma non sanno come... empiricamente se lo strutturano strada facendo in modo grossolano e purtroppo spesso improvvisato, sicuramente non “studiato”...

La matematica di oggi purtroppo è una serie di “lezioni” verticali, spesso urlate, sicuramente imposte, noiose nozioni impartite che ricadono su poveri alunni come fossero grandine in un contesto sofferente di attenzione pretesa (non entriamo nell'argomento ma sappiamo che i tempi attentivi per statistica stanno collassando per diversi motivi), non ci siamo.

Per capirci sulla didattica da preparare, dovremmo focalizzare l'attenzione su cosa possiamo intendere come matematica, alternativamente a questa serie di verbose applicazioni di formule, mi metto quindi in un'impresa impossibile, una richiesta senza possibilità d'essere soluta ma che può diventare un'altra serie di domande ed aprire ad una riflessione comune.

La matematica nella complessità del reale moderno non può essere confinata ad una algoritmica e sterile disciplina di calcolo, “per parafrasare il titolo di un libro celebre di Hermann Hesse, la matematica è come un grande gioco delle perle di vetro, un gioco affascinante per la sua complessità e per la sua straordinaria versatilità, un grande spartito musicale che oltre a sorprenderci per la bellezza delle sue note, ci permette anche di comprendere il mondo dei fenomeni naturali” , deve aprirsi ad ogni conoscenza e interfacciarsi con la moderna tecnologia che proprio della matematica di nutre e dalla matematica acquisisce modi e spunti.

Preferisco quindi parlare di un pensiero matematico definibile come logico-scientifico, in contrapposizione al tradizionale addestramento citato in precedenza, riferendomi ad un modo di intellighere, di vedere, di assimilare le realtà e comprendendo tutte le discipline di cui la natura ha talento: geometria, fisica, astronomia...

Un campo di indagine in continua evoluzione che necessita del suo metodo per confrontarsi con la realtà, per questo matematica è un “come e non un cosa”, ci si rende conto d'esser sulla strada giusta quando i nostri alunni ci domandano “maestro, quando cominciamo a fare matematica” mentre la stiamo già facendo, mentre pesiamo l'argilla o ne facciamo le parti, mentre risolviamo indovinelli o giochiamo con numeri, figure e regoli, mentre facciamo spaziatore e direzioni con il coding...

L'approccio metodologico presuppone una diversa concezione contenutistica: la matematica è la vita che ci circonda e non una serie di sterili calcoli da impiegato, una chiave interpretativa della complessità del reale e non un conto da ragioniere (l'ho semplificata tanto, scrivendone così).

Questa sistemica concettualizzazione della materia prescinde dalla mera coerenza teorica nel momento che si ritiene adeguata rappresentazione del reale: aritmetica, geometria, fisica... divengono rappresentazioni e chiavi di conoscenza della natura che ci comprende, nella nuova sistemazione le discipline logico scientifiche si ritrovano un ampio panorama di indagine, che unifica e sostanzia aspetti che prima erano disgiunti e a compartimenti stagni.

Altro sassolino: la matematica nella valutazione

La distorsione metodologica di cui abbiamo parlato porta ad essere la matematica il principale protagonista dell'equivoco valutativo dei giorni di oggi: la valutazione numerica è l'espressione di una scuola che usa l'errore come cartina di tornasole delle conoscenze acquisite e che trasforma quantità nozioni in conoscenza presunta: una competizione tra impari che divide (altro che competenza).

Per fare questo e vestirsi di oggettività usa numeri come fossero verità inoppugnabili, sentenze calate dall'altro che discriminano, attraverso gli errori, saperi e conoscenze, di qui una serie di paradossi ed assurdità apparentemente incontestabili, baluardo pervicace di alcuni docenti/ragionieri (ho visto mandare delle lettere di richiamo alle famiglie per scarso rendimento scolastico nel primo quadrimestre di un istituto superiore a causa di 5 insufficienze, di cui la più grave era 5.75...) che impugnano la media matematica come fosse la tavola dei dieci comandamenti.

E' una valutazione che non contempla variabili, sterile, che trasforma i numeri in un gigantesco freno: divengono catalizzatori di ansie da prestazione, paure e fobie, erigono muri invalicabili per i nostri discenti, sono effimere armi per docenti incapaci di relazione/gestione (insegnanti che non si rendono conto che spesso il loro giudizio li giudica).

Della valutazione come motore parlo nel testo "EsSenza Scuola", qui mi limito a dire che per fare matematica seriamente ci si deve svincolare dalla distorsione di questo arcaico modo di giudicare ("una stima che inibisce l'autostima") che impedisce la crescita dei nostri ragazzi.

Del moderno sistema valutativo mettiamo l'accento sulla frammentazione del sapere in discipline, la suddivisione schematica scoordinata affatica la ricerca della conoscenza, ne abbiamo accennato sopra, per cui non mi dilungo.

Ultimo sassolino: un breve esempio pratico di "matematica"

Come coniugare tutte queste esigenze in un cammino di crescita?

Nelle due prime di questo anno sono partito con l'intenzione di sviluppare due categorie ancestrali della matematica assieme: lo spazio ed il tempo (come successione), a loro ho dato le chiavi della porta: la geometria e la matematica si sono presentate abbracciate e non due contesti separati.

Nel presentare la proposta giornaliera sono sempre partito da una narrazione comune (presentavo la magia che caratterizza i numeri, cogliendo qualche contesto del reale) e da una serie di esperienze sempre diverse: musica (ritmo nel 3 e nel 4), arte, ceramica, astronomia (quando abbiamo presentato il 7 come settimana)...

La caratterizzazione e la narrazione, questa affabulazione che scardina apatia e suscita interesse, divengono sostanziali nel momento in cui rappresentano esperienze gioiose e giocose di cui ci si ricorda (una delle più apprezzate in classi davvero multietniche è il conoscere il numero nelle altre culture).

L'elemento divertimento (attenzione alla semantica) connaturato ad una serie di proposte come sopra delineate parte dagli interessi che i bambini manifestano (si anche computer e giochi elettronici) e quindi diventa modo, relazione, empatia.

La crescita diventa un momento vero quando è comune, democratico ed inclusivo; quando rappresenta ognuno, quando all'interno ci si rispecchia e quindi l'argomento ci riguarda, ci interessa per questo deve partire dall'anima della classe e non può essere un percorso asettico

preconfezionato, non a caso la scuola di oggi pensata come un allevamento massivo, industriale si sta dimostrando di partorire solo barbarie ed ignoranza.

Una scuola artigianale, un mestiere fatto ancora di passione, è per questo che sono anni che faccio didattica della matematica prescindendo dall'utilizzo di libri di testo, capirete che sono lontani dal mio modo di affrontare la complessità dell'universo scientifico e dal metodo che ne consegue, sono inoltre contaminati da errori e da storture ataviche, da pratiche inerziali mai messe in discussione, ve ne faccio un esempio in brevissima sintesi...

Considero l'ordine posizionale delle cifre un caposaldo per la strutturazione degli apprendimenti.

Consideriamo la lettura del numero 1230 (milleduecentotrenta): la prima cifra che leggiamo rappresenta una quantità maggiore, è la più grande per dirla in modo spicciolo: ad ogni posizione della cifra corrisponde una quantità corrispondente (migliaia, centinaia, decine...).

Nei libri, per ogni metodo, in ogni classe di prima i numeri vengono presentati al contrario!!!

Osserviamo la linea dei numeri:



Tav. 1 Linea dei numeri concessa in licenza da CC BY-SA-NC: come potete notare anche la parola viene storpiata dal collega.

La tavola Pitagorica:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Tav.2 la tavola Pitagorica

Notiamo come le grandezze si sviluppino nel senso contrario rispetto all'ordine posizionale delle cifre ed alla logica lettura che dovremmo fare del numero.

Sarà forse anche per questo che siamo analfabeti in matematica? Cresciuti dislessici della materia: è come se imparassimo a scriverne al contrario!

Rifletteteci un po'.

Mi approssimo a concludere questo pensiero con le risultanze della sperimentazione avviata a Pesaro nella scuola primaria Chiara Lubich: incremento delle iscrizioni +14%, soddisfazione assoluta dei genitori (mai avuto opposizioni, lamentele o segnalazioni), dei bambini è inutile scriverne, potete immaginare...

Finisco il piccolo ragionamento istigandovi alla cura della “CALCOLOPATIA VERBOSA”: diamo risalto alla necessità di interesse e motivazione che devono essere il motore delle fatiche dei nostri ragazzi: se la matematica non fa parte della loro vita, non ne possono sentire l’attrazione il desiderio di conoscerne i segreti; ribadisco l’addestramento quale tecnica ne svilisce l’appeal e ne mortifica la magia rendendo la disciplina sterile ed avulsa da ogni contesto; la tecnica impartita con notevole sacrificio risulta inutile e superflua, spesso viene dimenticata nel giro di pochi anni con grande dispiacere dei docenti delle scuole medie...

Galileo vedeva nella matematica l’alfabeto con cui Dio ha scritto la nostra realtà.

Cominciamo a leggere.

Riferimenti bibliografici:

BRUNO D’AMORE, JUAN GODINO, GIANFRANCO ARRIGO, MARTHA ISABEL FANDINO PINILLA, 2003, Competenze in matematica, Bologna: Pitagora.

VALUTARE SENZA SVALUTARE: SFIDE PER UN'ALTRA SCUOLA

Enrico GHIDONI^{1,2,3,4}

¹ Centro di Neuroscienze ANEMOS, Reggio Emilia

² Fondazione Italiana Dislessia, Bologna

³ SOS-dislessia, Milano, Bologna, Modena

⁴ Fondazione San Sebastiano Misericordia - Firenze

Riassunto

Le criticità della valutazione scolastica sono un tema molto discusso tra gli operatori del settore, specialmente in una situazione socio-culturale che vede l'eclissi del valore tradizionale della trasmissione del sapere attraverso il sistema scolastico istituzionalizzato. In questo contesto la deriva dei quadri di riferimenti (le ripetute riforme della scuola) ha creato una situazione liquida in cui sfumano i modelli d'azione. La valutazione autoritaria senza essere autorevole, e la rinuncia alla valutazione sotto forma di buonismo sono i due estremi di un processo che non ha più un riferimento culturale, nonostante un attivo fermento di riflessioni sul tema, che tuttavia resta molto lontano da quanto accade nella scuola reale. Le ricadute psicologiche possono avere conseguenze gravi per il destino formativo e personale degli studenti. In questo contesto chi valuta dovrebbe salvaguardare il nucleo fondamentale della mission del docente, cioè favorire la traiettoria di sviluppo delle persone recuperando un forte connotato etico nel proprio agire concreto.

Introduzione

La crisi della scuola nella società attuale è da decenni sotto gli occhi di tutti. E' un processo epocale in cui la scuola come istituzione conserva alcune caratteristiche ancora ottocentesche in un mondo che è profondamente cambiato e che cambia sempre più velocemente. Il dato più rilevante è la perdita del ruolo di fonte principale di trasmissione del sapere, ora assunto dai numerosi media che invadono la nostra vita, in particolare dopo la rivoluzione di internet che mette il sapere apparentemente alla portata di tutti. Un sapere spesso superficiale, che non è necessario padroneggiare dato che è accessibile in qualsiasi momento mediante computer e smartphone. In questo contesto la scuola, con i suoi riti (la lezione frontale, le verifiche, il programma etc.), nonostante i continui tentativi di rinnovamento (le numerose "riforme") sembra persistere in una inerzia come se la sua sopravvivenza fosse ancorata alla conservazione degli schemi tradizionali, unica certezza nel quadro liquido della realtà attuale.

In questo contesto il problema della valutazione scolastica è paradigmatico per fornire il termometro della situazione. La riflessione critica sulla valutazione tradizionale è molto attiva tra gli operatori del settore ormai da decenni, con produzione di impostazioni teoriche e di indicazioni operative argomentate e basate su presupposti metodologici e di filosofia della didattica spesso di grande complessità. Ma si ha l'impressione di un dibattito che vola alto sopra la realtà di base delle classi in cui resiste una prassi consolidata e relativamente ateorica, che si perpetua con meccanismi misteriosi da una generazione all'altra di docenti e di discenti. Forse la funzione principale della scuola è ora quella di custodia degli allievi, dato che il sapere passa prevalentemente per altri canali. La perdita del ruolo sociale culturale dei docenti è evidente, ed ha

conseguenze sul clima interno delle classi, da cui la problematicità di garantire un ambiente in cui si riesca a lavorare. La turbolenza e l'ingovernabilità, così frequenti nella scuola secondaria, ora cominciano a contagiare gli ultimi anni della primaria. La complessità delle classi inoltre aumenta, con l'alto numero di situazioni non standard (alunni stranieri, o con problemi di vario tipo). Nella deriva generale del sistema capita che la valutazione diventi una delle poche armi del docente per mantenere l'autorità, entrando così in una logica di ricatto, cui gli alunni rispondono con lo sviluppo di strategie furbesche di aggiramento. Il mestiere del docente diventa pertanto davvero difficile, un'avventura che può sembrare disperata e che si affronta spesso sprovvisti di adeguate armi.

Meccanismi dell'apprendimento

Un elemento esemplificativo del ritardo culturale della scuola è lo scarso trasferimento di conoscenze da altri campi del sapere sia nel contesto operativo, sia in quello della riflessione teorica. Le neuroscienze e la psicologia cognitiva hanno identificato in maniera raffinata i meccanismi alla base dell'apprendimento nelle sue varie modalità. I concetti di apprendimento implicito ed esplicito (Stella, 2016; Ghidoni, 2017), che possono avere conseguenze importanti se applicati nella realtà scolastica, restano ignoti alla maggior parte dei docenti. Comunemente si concepisce l'apprendimento come un processo di trasferimento di informazioni esplicite dall'insegnante all'allievo (un vaso da riempire), col che sfugge che i ragazzi arrivano a scuola già abbondantemente riempiti di informazioni assorbite dai media, e sfugge pure che molta parte dell'apprendimento, soprattutto nella prima parte della vita avviene per via implicita, senza consapevolezza. Sarebbe interessante porsi il problema di quanto l'azione didattica determina l'attivazione di meccanismi impliciti, e che cosa passa attraverso tale potente via di assimilazione di conoscenze, che è attiva già alla nascita. L'apprendimento implicito permette di cogliere inconsapevolmente le regolarità delle situazioni e degli stimoli ambientali, classificandoli e accumulando conoscenze che modulano il comportamento successivo anche se il soggetto non se ne rende conto. È un modo di apprendere conseguente all'esperienza del mondo e che è sempre attivo, soprattutto nei primi anni di vita, permettendoci di acquisire per es. il linguaggio. L'apprendimento esplicito è invece l'oggetto precipuo dell'insegnamento scolastico, basato su istruzioni e spiegazioni. I due meccanismi dell'apprendimento sono indipendenti, ma sono entrambi più o meno attivi in tutte le situazioni, permettendo di acquisire aspetti diversi della realtà. Anche quando si fa un insegnamento esplicito sono acquisite molte tracce implicite, spesso più potenti e durature.

Valutazione tradizionale e nuovi costrutti

La valutazione tradizionale basata sulla verifica delle conoscenze trasmesse durante l'insegnamento, indaga quasi esclusivamente l'apprendimento esplicito, come per es. le regole grammaticali di una lingua straniera, la cui corretta applicazione in un esercizio è cosa ben diversa dal saper parlare la lingua. Limitarsi a misurare quantitativamente le conoscenze è una limitazione importante che rischia di farci cadere nell'errore di McNamara (Handy, 1994, citato da Castoldi, 2016) che consiste nel *"presumere che ciò che non può essere misurato con facilità non sia effettivamente importante. Il che equivale alla cecità"* Infine... *dire che ciò che non può essere misurato con facilità in realtà non esiste. Il che equivale al suicidio"*.

La valutazione degli apprendimenti dovrebbe pertanto cogliere anche aspetti non facilmente misurabili per effettuare un bilancio completo del percorso degli studenti, cosa di cui non vi è traccia nella prassi comune. La riflessione metodologica sulla valutazione è molto attiva (Domenici, 2002; Baldacci, 2002; Lichtner, 2004) e ha colto ovviamente le limitazioni della valutazione tradizionale (Castoldi, 2016), generando una serie di costrutti nuovi, come i concetti di valutazione autentica (Wiggins, 1993; Comoglio, 2002), di valutazione *per* l'apprendimento

(invece che valutazione dell'apprendimento; Weeden et al. 2009), valutazione formativa o in itinere, e valutazione per competenze. Il dibattito sulla rilevanza delle competenze vs. conoscenze occupa ormai da vent'anni lo spazio di discussione con contrapposizioni aggressive tra i due concetti (vedi ad es. l'intervento di Salvatore Settis su *Il Fatto Quotidiano* del 15/03/2018). Si tratta di due componenti che sono in realtà complementari come sottolineato da numerose repliche (Maranzana, 2018; Anichini, 2018). L'osservatore esterno di questo dibattito è tuttavia stupito dalla scarsa ricaduta sull'agire quotidiano degli insegnanti, che oscillano tra la completa assenza di informazioni al riguardo e una conoscenza talora dettagliata ma in realtà superficiale dei nuovi concetti senza capacità di tradurli in pratica concreta. Obbiettivamente bisogna riconoscere che una valutazione orientata alle competenze e finalizzata a favorire i processi di apprendimento è difficile da costruire e da applicare.

La realtà concreta è che spesso per quanto riguarda la valutazione sopravvive una impostazione che è vissuta come sanzionatoria e punitiva nell'ambiente della classe. Gli stessi docenti a volte si aggrappano a questa impostazione - più o meno consapevolmente - nel tentativo di mantenere una residua capacità di controllo sulla dinamica della lezione. Le conseguenze possono essere devastanti. Pare non esservi coscienza delle ricadute motivazionali sugli studenti.

Contributo delle neuroscienze cognitive

Le neuroscienze cognitive ci forniscono elementi per comprendere i meccanismi messi in gioco dalle prassi di valutazione e di comunicazione che hanno luogo nel lavoro scolastico. Ogni valutazione ha conseguenze importanti sul piano psicologico e anche neurobiologico per colui che è valutato.

L'amigdala è una struttura che fa parte del cervello limbico, un sistema neurale presente anche negli animali, necessario per gestire le emozioni in maniera semiautomatica, con lo scopo della sopravvivenza dell'organismo. E' un sistema che avverte pericoli e rischi, l'amigdala entra in attività quando proviamo emozioni sgradevoli e negative come paura, imbarazzo, vergogna, determinando immediate e complesse reazioni neurali e ormonali finalizzate alla fuga o alla difesa; queste associazioni tra stimoli ambientali pericolosi e le conseguenti reazioni di stress e di fuga sono facilmente memorizzate (anche qui per apprendimento implicito) ed entrano a far parte di un repertorio di azioni e reazioni stabili e difficilmente eliminabili, necessarie per l'adattamento ad un ambiente ostile e la sopravvivenza (Ledoux, 1992; Kim e Jung, 2006). Ma questo stesso meccanismo basato sulle emozioni negative avvertite dall'amigdala, può entrare in gioco allorché nel contesto scolastico lo studente sperimenta la frustrazione dell'insuccesso e la paura che questo si ripeta. Le valutazioni negative e svalutanti, minano l'autostima, sono percepite come un attacco alla persona, generano paura e altre emozioni negative, e determinano pertanto l'attivazione del sistema neurale che produce le reazioni di fuga ed evitamento con conseguenze nefaste: inibizione dell'apprendimento e dell'impegno nelle attività scolastiche, fuga dalla scuola, fino a sfociare in forme di psicopatologia (fobia scolare) o nel fenomeno della dispersione scolastica.

Nella dinamica della percezione del giudizio valutativo, le variabili in gioco sono molte e non facilmente controllabili. Anche il docente esperto e consapevole di tali dinamiche può commettere errori che mineranno la motivazione ad apprendere. Giacomo Stella (2016) riporta il caso di una bambina di IV primaria che in una verifica prende zero. La maestra che applica rigorosamente i criteri di valutazione quantitativa, si rende conto che questo può avere effetti deleteri, per cui scinde il voto in due aspetti: risultato zero, impegno dieci. L'intenzione è valorizzare l'impegno e la buona volontà per motivare la bambina. *E così la bambina se ne torna a casa con l'idea che, per quanto si impegni, lei in quella materia non ce la può fare.*

Atteggiamenti psicologici e comportamenti del docente, a volte non oggetto di autoconsapevolezza critica, possono avere effetti sul processo di valutazione minandone l'oggettività (Domenici, 2002) come l'effetto alone, l'effetto di contrasto, di stereotipia, e l'effetto

Pigmalione. E' bene sottolineare che gli studenti di ogni età sono particolarmente sensibili a tali effetti, riconosciuti e vissuti sulla propria pelle in maniera emozionalmente negativa.

Una valutazione negativa e punitiva, percepita come un trauma, ha lo stesso valore dell'incontrare nell'ambiente un grave pericolo che può minacciare la sopravvivenza della persona. Il trauma scolastico ha conseguenze particolarmente gravi quando si verifica precocemente e si ripete più volte, come nel caso dei bambini con disturbi di apprendimento (Toschi, 2015). L'esperienza scolastica infatti è il momento della nascita sociale della persona, in cui accadono eventi che possono minare il benessere psicologico e l'equilibrio anche nella vita adulta condizionando il destino personale.

Un'altra scuola

Valutare senza svalutare diventa perciò la parola d'ordine di una scuola responsabile che intenda svolgere la propria funzione di favorire lo sviluppo armonico delle persone mediante l'apprendimento del sapere in tutte le sue forme, dalle conoscenze alle competenze. Ma è certamente un compito difficile. L'indicazione non deve essere intesa come una rinuncia alla valutazione, mettendo in atto un buonismo generalizzato che è a sua volta diseducativo e sfocia in una sconfitta della formazione. Sono molti gli ostacoli, gli inconsapevoli errori che si possono commettere sulla strada della costruzione di una prassi didattica e valutativa adeguata allo scopo. L'unico salvagente è lo spirito critico del docente e soprattutto una forte connotazione etica del proprio lavoro, caricato dell'enorme responsabilità morale di permettere lo sviluppo ottimale delle potenzialità di ogni studente. Nessuno ha una ricetta precisa e valida per tutti, ma è questa la sfida fondamentale per costruire un'altra scuola che recuperi un ruolo socialmente rilevante.

Riferimenti bibliografici

ANICHINI G., 2018. Didattiche e saperi, il caso della matematica.

<http://www.insegnareonline.com/rivista/opinioni-confronto/didattiche-saperi-caso-matematica>

BALDACCI M., 2002, Una scuola a misura d'alunno. Qualità dell'istruzione e successo formativo, Torino: Utet.

CASTOLDI M., 2016 Valutare e certificare le competenze. Roma: Carocci.

COMOGLIO M., 2002, La valutazione autentica. 'Orientamenti Pedagogici', 49(1), 93-112.

COMOGLIO M., 2003, Insegnare e apprendere con il portfolio, Milano, Fabbri.

DOMENICI G., 2002, Manuale della valutazione scolastica. Bari: Laterza.

- Ghidoni E., 2017. Automatizzazione dell'apprendimento: meccanismi cognitivi, basi neurobiologiche e rilevanza per i disturbi specifici. 'Dislessia', 14, pp. 9-31.
- LEDOUX J.E., 1992, Brain mechanisms of emotion and emotional learning. 'Curr Opin Neurobiol'. 1992 Apr;2(2), pp.191-197.
- KIM, J. J., & JUNG, M. W., 2006, Neural circuits and mechanisms involved in Pavlovian fear conditioning: a critical review.' Neuroscience & Biobehavioral Reviews', 30(2), 188-202.
- LICHTNER M., 2004, Valutare l'apprendimento: teorie e metodi, Milano: F.Angeli.
- MARANZANA E., 2018, Conoscenze VS competenze?Un falso problema, sintomo di scarsa professionalità. <http://www.edscuola.eu/wordpress/?p=108001>
- SETTIS S., 2018, Scuola, la catena del sapere spezzata. 'Il Fatto Quotidiano', 15 marzo 2018
- STELLA G., 2016, Tutta un'altra scuola, Firenze: Giunti.
- TOSCHI D., 2015, Dislessia come trauma. In: Ghidoni E., Guaraldi G., Genovese E. (a cura di):' Giovani adulti con DSA. Diagnosi, aspetti psicologici e prospettive di sviluppo'. Erickson: Trento, pp. 119-144.
- WEEDEN P., WINTER J., BROADFOOT P., 2009, Valutazione per l'apprendimento, Trento: Erickson.
- WIGGINS G., 1993, Assessing student performance: Exploring the purpose and limits of testing, San Francisco, CA: Jossey-Bass.

CON ... O CONTRO?

Roberto IMPERIALE

Presidente Nazionale GRIMeD

Riassunto

“Con” o “contro”? La domanda rimanda a tutta una serie di problemi specificatamente “politici”, da cui, per subordinazione, discendono “i problemi della scuola”; e sorge dal fatto che, al netto di comportamenti “grigi” dell’insieme che abita la zona di mezzo (ma che fa aumentare il numero degli “altri da me”) e nonostante l’aberrante contrumanesimo di oggi, sia possibile pensare a una riproposizione radicale di un conflitto (non solo) ideale tra due visioni politiche contrapposte, due storie dell’umano, due socioantropologie, due culture, due linguaggi, due sistemi di ricerca di senso, due sistemi delle emozioni e, per quel che più immediatamente ci interessa, due modi di concepire e di attuare la scuola. Tutto questo comporta una necessità, ormai ineludibile: scegliere, dichiarando senza ambiguità le proprie premesse politiche e ideali e il proprio “che fare”. In definitiva, questo obbliga a scegliere se stare “con ...o contro”. Ossia: da che parte stare.

0. Epigrafe

“I social media danno diritto di parola a legioni di imbecilli”. Prima parlavano solo al bar dopo un bicchiere di vino, senza danneggiare la collettività. Venivano subito messi a tacere, mentre ora hanno lo stesso diritto di parola di un Premio Nobel. È l’invasione degli imbecilli”¹.

1. Storia e realtà

Il “con” è la quinta di quell’insieme che imparammo a memoria quando la scuola elementare si chiamava ancora “elementare”. Nella media imparammo che grazie al “con” si costruisce il complemento di “compagnia” il cui nome viene da “compagno”, “colui che con-divide il pane”. Così, imparammo che con quella preposizione si costruiscono le parole delle più importanti azioni del vivere civile, o più compiutamente “politico”. “Commuoversi” e “cooperare” sono due di queste; un’altra è “competere”, che vuol dire: “raggiungere qualcosa insieme con altri”, “cercare insieme il senso”; o almeno, così era, fino a quando i signori del mondo non dettero a “competere” quest’altra estensione semantica: “cercare di ottenere qualcosa prima o invece degli altri”. Ci riuscirono modificando furbescamente il “con” in “con-tro”. Così si istituzionalizzò un’inesorabile (negativa) trasformazione dei modi del vivere; e, per quel che qui interessa, dei modi dell’essere “scuola”, che ebbe il suo culmine nel momento nel quale, attraverso la concessione di un’autonomia che non era quella che volevamo, fu privatizzata e messa sul mercato, assegnandole il compito di vivere secondo le regole della “competizione”, impropria ma diletta figlia della “competenza”. Così in ogni documento, i “lavoratori” divennero “capitale umano”. Così, i ragazzi diventarono prima “customers” e poi “competitors”, furono gravati di “debiti” (o dell’altrettanto volgare “crediti”), il

¹Umberto ECO, dalla Lectio Magistralis tenuta il 10/6/2015 in occasione del conferimento da parte all’Università di Torino della laurea honoris causa in “Comunicazione e Culture dei Media”. Ovviamente, non strumentalizzerò queste parole; Eco non fu né un apocalittico né un integrato. Queste sue parole sono la constatazione di un gigante riguardo all’invasione di alieni che sanno tutto a memoria senza mai essere andati a scuola: i computer et similia. Il richiamo che faccio alla memoria, della quale i computer sono fornitissimi, ma che perdono quando il loro hardware si logora, è alla famosa lettera che il filosofo scrisse al nipote, con la quale lo esortava a imparare a memoria “La Vispa Teresa” (si veda <http://espresso.repubblica.it/visioni/2014/01/03/news/umberto-eco-caro-nipote-studia-a-memoria-1.147715>).

cui scopo era quello di farne “obbedienti passivi consumatori”, costretti a finalizzare la loro formazione, rendendola funzionale a un lavoro qualsivoglia e non sempre esistente. Fu così che s’introdusse la c.d. “alternanza scuola-lavoro”, grazie alla quale ritennero lecito passare dal “pensare” al “fare” e, quindi, dalla “valutazione del pensare” alla “valutazione del fare”, meglio detta: “certificazione delle competenze” (atto ontologicamente impossibile se non altro per assenza dell’oggetto valutabile). Così, infine, l’“homo cogitans”, che non è uno stato ma il fine (sperato!) dell’incessante sviluppo umano, si trasformò in “homo faber sine cogitatione”. Questi processi, che l’audacia ministeriale bipartisan chiamò “riforme”, si succedettero senza soluzione di continuità. Le loro tappe (cito senz’ordine) furono variamente declinate da chi le aveva volute e dai loro complici, volontari e involontari, come: “scuola delle lettere e del giardinaggio”, “scuola delle 3i”, “scuola dell’offerta formativa (o del c.d. ”open day”, cioè dei “tarallucci e vino””, “scuola del brutto passato remoto” (INVALSI ...), “scuola delle competenze”², “scuola dell’”economic literacy”³, “scuola dei robottini, del coding e degli algoritmi”...e così via delirando, fino alla più celebre: “buona scuola”. Tutto ciò, essendo quanto di più deleterio possa esserci, ci obbliga a scegliere **“da che parte stare”**, innanzitutto condividendo l’assunto che *“a scuola si va per imparare”* (Scuola di Barbiana, 1975) e basta. Questo è il primo più importante “lavoro” dell’uomo. Al mestiere, si penserà dopo, a cittadinanza compiuta.

2. La scelta necessaria

Espliciterò la scelta attraverso parole “politiche” nel senso più alto del termine (se ancora ne abbia uno). Derivano dalla consapevolezza che “stare con gli altri”, appartenersi, è condizione propria dell’umano, alla quale nessuno – quand’anche ne fosse inconsapevole - può sottrarsi. Infatti, l’uomo è per la sua stessa natura “animale politico” (“politikòn zôon”⁴); e che proprio per questo vive tra e con gli altri. *“L’essere umano si autodetermina e si sviluppa attraverso un’attività rivolta verso l’esterno, in una dimensione collettiva. E anche la sua idea di libertà prende forma nella dialettica con gli altri esseri umani”*.⁵ E se ancora non bastassero le considerazioni della filosofia e della sociologia, la tesi è suffragata dalle neuroscienze: *“Il sistema dei neuroni specchio appare così decisivo per l’insorgere di quell’esperienza comune che è all’origine della nostra capacità di agire come soggetti non soltanto individuali ma anche e soprattutto sociali [...].Al pari delle azioni, anche le emozioni risultano immediatamente condivise [...].Ciò mostra quanto radicato e profondo sia il legame che ci unisce agli altri, ovvero quanto bizzarro sia concepire un io senza un noi”*. (G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2006). Dunque, l’“io” e il “noi” rappresentano un binomio i cui termini sono inscindibilmente legati, dato che l’esistenza dell’uno è causa dall’esistenza dell’altro. L’io e il noi raccontano, anzi, sono essi stessi la “koinonia”, il legame tra gli uomini, dunque la solidarietà, la corresponsabilità e la partecipazione alle azioni comuni. Sono anche la dichiarazione che la diversità, ossia l’irripetibile unicità di ciascuno e la sua molteplice unitarietà⁶, sono un valore assoluto solo se è enfatizzati dentro il quadro delle “uguaglianze sostanziali”⁷. Questo è il **“fare comunità”**, lo schierarsi “con” chi sogni il progetto/utopia di rifondare un umanesimo totale; e “contro” chi si sta appropriando indebitamente della vita e della libertà dell’uomo.

² “E Dio disse: “siano le competenze” e le competenze invasero le menti e i cuori di tutti gli uomini. non si trovò così più nulla che non avesse una competenza. anche il riposo, e Dio si chiese se il suo riposo fosse una competenza, se lui in realtà “sapesse riposare”. così subentrò un terribile dubbio”. (L. Guasti, 2006)

³ Si veda ad es, la Circolare del MIUR, avente per oggetto “Educazione economica - offerta formativa 2015/2016.”

⁴ Aristotele, Politica, Libro I

⁵ È il pensiero di Antonio Gramsci; (in: G. Benedetti, D. Coccoli, 2018)

⁶ La conferma di quest’assunto viene ancora dalle neuroscienze

⁷ L’uguaglianza sostanziale, che la nostra Costituzione prevede “in entrata” (art.3), credo si debba considerare come valore assoluto soprattutto quando essa sia tale anche e soprattutto “in uscita”. Per la scuola dovrebbe esser legge.

3. La nuova economia

Non si capirebbero tuttavia, le ragioni della scelta se prima non si analizzassero le condizioni della c.d. “nuova economia” e le conseguenze che essa ha sulle condizioni di vita dell’intera umanità, e per conseguenza, sulla scuola. Dirò subito che ho difeso la scienza da ogni attacco dogmatico, non essendo iscritto alla classe degli apocalittici né a quella degli integrati. Cerco invece di praticare costantemente “il metodo della progettazione”, che, come mirabilmente scrive Lucio Lombardo Radice è *“l’abitudine a dedurre, ad estrapolare, ad anticipare a partire da ciò che è, ciò che noi vogliamo sia nel futuro. Si tratta della dimensione che possiamo chiamare “filosofica”, “utopica” più correttamente e concretamente: politica, e che è caratteristica dell’uomo. L’uomo vive con le radici nel passato e la fantasia nel futuro”* (L. Lombardo Radice, 1976). Questo dovrebbe fare ognuno di noi, in particolare se è uomo di scuola. Cercherò dunque di parlare del presente, per provare a immaginare ipotesi sul futuro. Nell’ormai lontano 1999 Umberto Galimberti scriveva: *“Siamo tutti persuasi di abitare l’età della tecnica, di cui godiamo i benefici in termini di beni e spazi di libertà”. [...] “Con il termine tecnica intendiamo sia l’universo dei mezzi (le tecnologie), sia la razionalità che presiede al loro impiego in termini di funzionalità ed efficienza”. [...] “In questo senso è possibile dire che la tecnica è l’essenza dell’uomo”. [...] “In questo inserimento rapido e ineluttabile portiamo ancora in noi i tratti dell’uomo pre-tecnologico che agiva in vista di scopi iscritti in un orizzonte di senso, con un bagaglio di idee proprie” e un corredo di sentimenti in cui si riconosceva. L’età della tecnica ha abolito questo scenario “umanistico”, e le domande di senso che sorgono restano inevase, non perché la tecnica non sia ancora abbastanza perfezionata, ma perché non rientra nel suo programma trovar risposte a simili domande. La tecnica infatti non tende ad uno scopo, non promuove un senso, non apre scenari di salvezza, non redime, non svela la verità: la tecnica funziona, e siccome il suo funzionamento diventa planetario” [occorre] “rivedere i concetti di individuo, identità, libertà, salvezza, verità, senso, scopo, ma anche quello di natura, etica, politica, religione, storia”.* (U. Galimberti, 1999). Tuttavia, è impossibile non condividere l’idea che *“la potenza manipolativa conseguita dalla scienza – o meglio, dalla sempre più rapida utilizzazione tecnologica delle sue scoperte – dà all’industria e in genere alle attività produttive delle società industriali una capacità senza precedenti di alterazione del mondo vivente”* (P. Bevilacqua, 2011); e che, quindi (qualunque cosa pensi Galimberti) sia impossibile considerare neutra e priva di senso l’azione tecnologica sia progettuale che operativa. Sicuramente e sebbene lo facciano credere con tecniche di persuasione assai raffinate, lo sanno coloro che intendono dominare il mondo, non importandosene dei danni che scienza e tecnica non neutre provocano, per primo alla natura, e poi all’uomo e ai suoi piccoli. *“Inquieti come genitori e come educatori vediamo [che] i nostri figli e i nostri alunni [...] abbarbicati a internet, a Facebook, alla playstation [...] indossano lo schermo del computer come uno scafandro per scendere in solitudine misterica verso una specie di grembo [...] senza spazio e senza tempo [dove] la connessione incantata alla rete determina [...] processi di impoverimento dell’esperienza e di semplificazione della mente”.* (Marchetti, 2011). Sono gravissimi i pericoli connessi con l’uso incontrollato e sempre più precoce di queste tecnologie⁸, anche perché è impossibile controllarne “dal di dentro” il modo di funzionare o, men che mai, di intervenire sull’invisibile *“algoritmo”* secondo le *“istruzioni del quale”* queste diavolerie funzionano.

4. Che cos’è dunque un algoritmo?

⁸ Il 2/2/2019 si è tenuto a Foggia, organizzato dall’AIRIPA e dall’Ordine dei Medici della Provincia, un interessante convegno: “Bambini e tecnologie digitali”, che ha messo in evidenza come diventi sempre più precoce l’età dei consumatori di digitale e sempre maggiore il tempo che i bambini stessi, gli adolescenti, i giovani e gli adulti - quale che sia la loro età ma in proporzione diretta ad essa - passano “davanti ad uno schermo”. Il rischio più grave che si corre è quello di giocare la possibilità (non la competenza) di pensare e di parlare!

*Anzitutto, l'algoritmo è un processo, una sequenza di operazioni che deve soddisfare almeno due requisiti: ad ogni passo della sequenza è già deciso, in modo **deterministico**, quale sarà il passo successivo, e la sequenza deve essere effettiva, cioè tendere a un risultato concreto, reale e virtualmente **utile**". (P. Zellini, 2018)⁹. "Gli algoritmi non fanno che estendere le funzioni rituali di controllo e di ripartizione dei numeri in modi che possono diventare inaccessibili, autoritari e categorici: uno strumento utile alla società ma anche un rischio di sbilanciamento nel delicato rapporto tra categoricità e spontaneità, fra l'estranea imperiosità del meccanismo e la libertà di coscienza"(ibidem), anche perché il processo algoritmico deve "svolgersi secondo le modalità previste da una macchina". (P. Zellini, 2016). La chiarezza di queste parole è fuori discussione. Ma, oltre il rapporto tra categoricità e spontaneità¹⁰, è interessante mettere in evidenza il conflitto tra la natura dittatoriale dell'algoritmo e la "libertà di coscienza e di decisione". "Anche in presenza dei più perfezionati algoritmi si è obbligati a rimandare a qualcosa di esterno al loro meccanismo, a una responsabilità e a una libertà radicale che forse non esiste neppure, e che coincide infine con quella essenziale incompletezza che la tradizione filosofica e sapienziale, come pure le ricerche sulla coscienza hanno ontologicamente identificato come l'essenza dell'uomo"(ibidem). Algoritmo e macchina sono tutt'uno. Federico Faggin, il geniale inventore del "microprocessore", grazie al quale funzionano gli strumenti elettronici moderni, ha recentemente dichiarato che, dopo che per venticinque anni ha cercato di creare "un computer consapevole" (ossia fornito di coscienza), è giunto alla conclusione che questo non sarà mai possibile; e ciò, perché al computer mancheranno nello stesso tempo e tra le altre cose, le emozioni e la creatività. Questo consentirà, bensì all'uomo, di poter usare gli strumenti tecnologici come protesi, avendo tuttavia consapevolezza che una macchina non potrà mai sostituire l'uomo. Accanto a ciò si pone un altro problema, che si è già delineato: la valenza etica delle scelte che noi facciamo degli strumenti tecnologici. La tecnologia e i suoi oggetti non sono né scientificamente né eticamente neutri: se così non fosse, la bomba atomica che uccide sarebbe eticamente assimilabile ad un robot che - magari a Torino ma manovrato da un chirurgo dell'Avana - operi un malato con tanta assoluta precisione ed efficacia da salvargli la vita.*

5. E invece, cosa accade?

Accade che oggi il robot stia per sostituire l'uomo senza alcun discernimento che riguardi le conseguenze di tale sostituzione. Così accade che per ogni robot che venga inserito in attività produttive si perdano otto lavoratori. Detto in altre parole, e considerato che un lavoro che rispetti la dignità dell'uomo è il primo (ma non il solo) redistributore della ricchezza, questa sostituzione opera "contro" l'uomo. Tragicamente semplice da comprendere. Allora, perché la scuola di oggi insegna a programmare il robottino, spacciandolo per "un gioco" bello e inclusivo? Perché, invece, non insegna a fornirsi di spirito critico e della capacità di controllo, ossia di quella forma di responsabilità culturale, sociale e ideale che consenta di assegnare alla tecnologia e alle sue creature la sola caratteristica di protesi, che serva l'uomo e non lo domini fino alla schiavitù? La risposta a questa domanda è altrettanto tragicamente semplice. Un'analisi condotta senza riserve mentali, dice chiaramente che il "coding" e il connesso "pensiero" computazionale¹¹ tutto sono tranne che

⁹ Dunque, l'algoritmo ha natura strettamente deterministica e utilità virtuale. Per questo, chi accosta "algoritmo" e "creatività" dovrebbe porsi qualche domanda...Credo assai probabile che creare "un calcolo sequenziale" preveda "ex ante" un "rigido determinismo". Faccio notare anche che "il programma" (che imperterritito resiste...) e "la programmazione computazionale" (il coding, in versione barbara) sono entrambi percorsi sequenziali, unidirezionali e finalizzati. Ossia, rigide gabbie.

¹⁰ "Spontaneità" che Gramsci criticava invitando tutti a studiare impegnando sempre e comunque l'intelligenza.

¹¹ C'è chi pensa che il pensiero, così come l'intelligenza, sia aggettivabile, non rendendosi conto che sono invece i mille e più mille linguaggi di cui l'uomo può disporre a mettere in scena l'unico suo pensiero e l'unica sua intelligenza, in sostanza quella che chiamano mente, "un processo che dipende da disposizioni particolari della materia"; è perciò naturale ipotizzare che sia un particolare tipo di organizzazione biologica a dare origine ai processi mentali" (G.M. Edelman, 1993). Oggi si sa che l'intelligenza è "un'autostrada che collega i neuroni" (E. Dusi, 2018)

creatività, essendo caratterizzati, come s'è visto, da un determinismo assai rigido. Perché, allora essi sono diventati uno dei luoghi centrali della didattica (almeno di quella in questo caso prosaicamente detta "scientifica"?¹²). Perché in un futuro prossimo ci sarà bisogno di "nuovi manovali" del "determinismo tecnologico", formati togliendo loro il "sapere" e sostituendolo al massimo col "fare" funzionalista; per cui, dopo aver vinto "una feroce competizione" con i loro compagni di banco, diventeranno gli esecutori degli ordini di una sempre più ristretta cerchia di padroni del mondo. Questi "neocompetenti" abiteranno, così, la "nuova zona grigia dell'umano"; si collocheranno, cioè, tra i pochissimi "ricchi" e i tantissimi "poveri" del mondo, quelli destinati, come già oggi accade, alla marginalità istituzionalizzata¹³. Contro questa drammatica realtà, noi *"possiamo e dobbiamo rilanciare un movimento educativo che sappia sganciarsi da questo aziendalismo universale che forma non cittadini ma schiavi flessibili e acritici clienti. Tale movimento non può che riproporre l'umanesimo, ovvero ribadire che la destinazione della scuola non è nell'utile o nella fabbricazione del profitto ma nella riproduzione dell'umanità in quanto umanità. È un «umanesimo, che sancendo il primato dell'etica sull'economia, deve rivendicare [...] un diritto all'infunzionalità, diritto [...] che mira a conservare il valore intrinseco, il valore in sé della vita, della cultura, dell'umano"*. (L. Marchetti, cit.). Tutto questo è perché la scuola è uno dei luoghi privilegiati che costoro hanno individuato per porre le basi della loro costruzione. Chiamano il loro pensiero "economia della conoscenza"; ma, nulla importandosi della conoscenza e del sapere, impiegano la valutazione come strumento "principe" di quella che può, senza ombra di dubbio, essere per l'appunto definita la "più imponente appropriazione indebita" della storia. Così, da luogo della libertà, gran parte della nostra scuola è diventata il posto dove si sceglie o si è obbligati ad esercitare un *"potere che si finge conoscenza"*¹⁴ (Y. C. Zarka, 2009). Così costoro, ottengono senza colpo ferire la divisione delle persone tra chi dovrà comandare e chi dovrà ubbidire.

6. Cosa dovrebbe accadere?

Ammesso e non concesso, invece, che la valutazione debba necessariamente "essere", è banale osservare che tra questa fase e "l'insegnare-imparare" deve (dovrebbe), ovviamente, darsi almeno la subordinazione se non addirittura un meticciamiento, che le renda indistinguibili. I ragazzi, infatti, vogliono **"essere guidati senza interferenze"** di modo che sia rispettata l'identità **uniplurale**¹⁵ di ciascuno. Essi amano negoziare le parole del mondo¹⁶, dunque il "dia-logos", che dia significato ai diversi cammini che ciascuno intraprende, errando, ma sempre sedotto dai suoi maestri bravi, da quegli uomini disinteressati ad ogni altra cosa che non sia l'adesione al progetto che diciamo del **"fare comunità"**, e dunque **"democrazia"**; quelli che sanno quanto sia fondamentale contare sul mantenimento reciproco e asimmetrico dello spazio esistente tra sé e i propri ragazzi, che chiamo **"distanza educativa"**, e sul fatto che tale distanza sia paradossalmente e contemporaneamente prossima a zero e prossima ad infinito, senza mai raggiungere i due estremi. Prossima a zero perché un insegnante deve essere pronto a tendere la mano appena un ragazzo ne chieda la guida, all'inizio del suo viaggio; e prossima all'infinito affinché il ragazzo si innamori delle cose che il suo maestro sa e che lui non sa ancora. Così si giustifica quel che mirabilmente scrive Michel Sérres: *"«Nessun*

¹² C'è chi sostiene che perfino la matematica vada insegnata col coding...!

¹³ Com'è tristemente noto, il capitale impone che vi sia una quota fisiologica di disoccupati. Allo stesso modo, chi governa la scuola accetta (malgrado affermi il contrario) che vi sia una quota fisiologica di dispersione scolastica.

¹⁴ Non sempre è "colpa" della scuola: esistono obblighi che derivano da una burocrazia incolta e coercitiva. Mentre *"a Barbiana non c'era registro"* (Scuola di Barbiana, cit.) nella scuola italiana c'è perfino il registro elettronico, che ha tolto agli insegnanti il piacere (un po' perverso, a dire il vero) di sommare oggetti inesistenti che chiamano "numeri" (7+...6-... e così via celiando) e di farne poi "la media".

¹⁵ Nel seguito userò il termine "unipluralità" e ogni suo derivato lessicale in modo ampio, chiarendone la plurisemantica.

¹⁶ È nota la posizione di Jerome Bruner (J. Bruner, 1992) a proposito della negoziazione e rinegoziazione dei significati mediata dalla narrazione.

apprendimento evita il viaggio. Imparare dà inizio all'erranza. Partire. Uscire. Lasciarsi un bel giorno sedurre». (M. Serrés, 1992). Cercherò di dimostrare che la valutazione di una scuola senza aggettivi¹⁷ non può più essere ciò che oggi è, ma debba intrecciare quel cammino. Il presupposto di ciò non può che essere quella che chiamo “dia-gnosis”, la “conoscenza in relazione”¹⁸.

7. La relazione “alla cieca”

Se, come abbiamo detto, la dia-gnosis è “una necessità”, allora un maestro, formato gratuitamente e per tutta la vita dallo Stato, l'unico garante della straordinarietà della sua scuola (che non è un servizio ma al servizio dello Stato) avrà – meglio: sceglierà, come momento d'avvio del suo insegnamento, la relazione che – abbiamo detto - gli consenta di conoscere ogni suo ragazzo; e, per ovvia analogia, a ogni suo ragazzo, il “suo” maestro¹⁹. Come fare? Propongo che a nessun maestro vengano ex ante fornite notizie diagnostiche di alcun genere e che egli – per un congruo periodo di tempo - metta in campo quella che chiamo **la relazione “alla cieca”**. Durante questo tempo, la sua bravura consisterà nel riconoscere l'identità **uniplurale** di ciascun ragazzo, ovviamente senza che questo comporti nessuna conclusione e soprattutto che non generi “nessun giudizio”, derivato da imprinting²⁰. Solo dopo che il maestro si sarà fatta “un'idea”, gli verrà fornita ogni notizia relativa a ciascuno dei suoi ragazzi. E da quel momento, comincerà per lui la ricerca, per trovare, in ogni momento “le parole per dirlo”. Accade già? Se sì, il più delle volte è inconsapevole!

8. Le parole per dirlo²¹

Quella che ritengo essere la modalità nucleare di ogni didattica, ossia trovare “**le parole per dirlo**” a ciascuno e a tutti, consiste nel saper innanzitutto riconoscere il dinamico sistema dei significati di ogni ragazzo, sistema che si costituisce, com'è noto, attraverso l'intreccio caotico ed errante dei processi “di conoscenza della propria vita e del mondo mentre se ne ricerca il senso”²²; e, quindi, di metterlo in relazione col proprio, affinché si crei la comunità educante che insegna e impara.

9. Insegnare e imparare

Chi insegna sa che “lascia segni in”. La definizione è semplice, il processo è complesso. “Imparare”, se possibile, è ancora più complesso, perché comporta almeno tre fasi – tra loro definitivamente dipendenti e in relazione circolare di causa-effetto, che sono

1. Comprendere – 2. Apprendere – 3. Condividere.

Se ciò è vero, allora non si dovrà più citare questa complessità con “apprendimento”, che è solo una delle fasi sopra descritte. “Capire, inserire il compreso nei propri apparati e dividerlo” ne è il

¹⁷ Costituzione della Repubblica, art. 34.

¹⁸ “*Prima che una procedura [la dia-gnosis] è una necessità*” (R. Imperiale, 2011). Infatti consente di conoscere ogni ragazzo, essendo di fatto “*una conoscenza funzionale alla comprensione dei bisogni esistenziali ed essenziali, una conoscenza che orienta l'azione ma è essa stessa azione educativa o 'progetto educativo'*”. (C. Palmieri, 2005). È altra cosa dalla “diagnosi” medica, certamente necessaria, ma di cui forse si sta abusando col rischio che si diano improprie classificazioni delle persone in sottoclassi a valenza sociale e culturale “differenziata”.

¹⁹ La relazione diagnostica deve essere reciproca. Prima di lasciarsi guidare liberamente, il ragazzo deve scoprire se può fidarsi! Quando ciò accade, il maestro diventa il “suo” maestro. Mi piacerebbe che si riflettesse sulla rivoluzionaria portata dell'aggettivazione possessiva.

²⁰ Accade spesso che la “prima impressione” condizioni poi ogni futuro passo didattico e (purtroppo) valutativo.

²¹ Prendo in prestito il titolo (e per alcuni versi il drammatico contenuto, quello che descrive i disturbi della relazione) di un bel libro di Marie Cardinal, “Le parole per dirlo”, appunto, che uso come indicatore del metodo – l'unico, oserei dire – che ogni maestro deve saper maneggiare affinché il suo lavoro diventi per tutti e con tutti, nessuno escluso il meraviglioso racconto della vita e della storia.

²² Primo e più importante dei quali è “l'emozionale-affettivo”.

resoconto e dice che lo sviluppo diacronico dell'imparare prevede tre fasi la cui natura è: SOCIALE-INDIVIDUALE-SOCIALE²³. Da qui la certezza che l'imparare abbia natura sociale, ovvero "storico-culturale". Com'è noto, questo è il pensiero di L.S. Vygotskij: *"L'apprendimento umano presuppone una natura sociale specifica e un processo attraverso il quale i bambini si inseriscono gradualmente nella vita intellettuale di coloro che li circondano": la competenza prima è sociale e poi diventa competenza individuale*" (L.S. Vygotskij, 1976). Tutto ciò è strettamente connesso col concetto di "Zona di Sviluppo Prossimale", che è il luogo dove "si impara qualcosa in più" grazie all'interazione con altri. Esattamente quello che accadeva a Barbiana dove ognuno poteva "insegnare" quell che sapeva. *"L'anno dopo ero maestro. Cioè, lo ero tre mezze giornate la settimana. Insegnavo geografia matematica e francese a prima media.[...]Se sbagliavo qualcosa poco male. Era un sollievo per i ragazzi. Si cercava insieme. Le ore passavano liete e senza soggezione"*. (Scuola di Barbiana, cit.). Si insegnava impiegando artefatti reali e socioculturali per primo il linguaggio, esattamente come accade nei nostri "laboratori", dove, tuttavia, non si fa bricolage né si vende il sapere matematico su bancarelle. Il laboratorio è, per noi, "la ricerca" il muoversi senza sosta saltellando tra concreto e astratto. *"Sono convinta che questo continuo alternarsi di ragionamenti concreti ed astratti sia estremamente formativo; si eviterà in tal modo che il ragazzo si abbandoni alla facile formula che può condurlo alla pigrizia mentale e alla sfiducia nel concreto e nel valore dei propri sensi"*. (E. Castenuovo, 1963)²⁴.

10. L'unipluralità

Credo che tutto quanto abbiamo fino ad ora sostenuto possa sintetizzarsi in una parola italiana composta, sicuramente non nuova, l'**unipluralità**, che, a mio parere, è costruito a semantica più ampia. Oltre al binomio "io-noi", infatti, essa riferisce dell'ineludibile necessità di rendere cooperativa la scuola, non solo nella struttura (ad esempio, eliminando le "classi pollaio") ma soprattutto nel suo farsi quotidiano. La sintesi linguistica, infatti, consente di pensare ad un'ineludibile sintesi fattuale: si insegna insieme, si impara insieme, si valuta e si è valutati insieme; cosa che, per parafrasare il già citato Jerome Bruner, costituirebbe *"uno dei grandi risultati dello sviluppo umano in senso ontogenetico, culturale e filogenetico"* (J. Bruner, cit.). In altre parole, l'unipluralità declina l'"evoluzione comune e condivisa", una nuova socioantropologia ove ciascun uomo sia ovviamente inteso nella sua doppia identità, individuale e sociale²⁵. Da questo punto di vista, l'unipluralità rappresenta, a mio avviso in modo straordinario, la tensione ideale di molti di noi **al fare comunità**. E, infine, credo che "uniplurale" superi per ampiezza non solo semantica l'aggettivo: "inclusivo", che è indicatore politico (pleonastico, in realtà, oltre che abusato) di ciò che si dovrebbe fare ma che non dice come.

11. La soluzione uniplurale dei problemi

²³ Cosa sia la fase sociale lo dicono le parole di un ragazzo, ai suoi tempi fascia debole, ma con grande acume metacognitivo: *"Quando imparo qualcosa sento che quel qualcosa non è del tutto mio fino a quando non è ho parlato con altri. Solo allora diventa assolutamente e definitivamente mio"*. È il sapere sociale, quello cui tutti possono accedere nell'agorà, ove si "ozia" perché si sta nella "scholè". Appunto...!

²⁴ Si noti che la nostra grande Maestra parla di "ragionamenti", non di "manipolazioni" di oggetti che pure aveva costruito e che usava a piene mani.

²⁵ Senza etichette o, peggio, medicalizzazioni esasperate, consapevoli della finitezza e della grandezza di ciascuno. Questo non vuol dire che la scuola non debba occuparsi dei bisogni di tutti i suoi ragazzi; dico "solo" che lo possa fare senza "differenziare", così favorendo lo sviluppo uniplurale di ciascuno. In questo caso l'aggettivo declina due fatti assai importanti; da un lato, esso consente di chiarire che esiste una diversità tra il singolo ragazzo che farà parte **"del gruppo"** e il singolo ragazzo inserito **"nel gruppo"**; dall'altro declina un diritto, la cui realizzazione prevede che prevalga l'etica della responsabilità individuale e collettiva, a partire dalle istituzioni.

A tutt'oggi - e in italiano - "risolvere insieme i problemi" si chiama (ovviamente) "soluzione cooperativa dei problemi"²⁶. Di questo costrutto complesso e (come al solito) non-deterministico, si sa tutto. O quasi. Nella descrizione dei suoi notissimi (per abbondanza di letteratura²⁷) passi "cognitivi" e "metacognitivi", sebbene presente e tutto sommato analiticamente ben decritta, credo che non venga totalmente enfatizzata la figura/funzione del maestro "narratore"²⁸. E che quindi non si accerti il valore della narrazione sia di fatti "storicamente accertati" che - molto meglio - di fatti "fantasticati e fantasticanti". Questo, pur sapendo che la narrazione si comporta da mediatrice nella più volte enfatizzata "*negoiazione e rinegoiazione sui significati*" di bruneriana memoria; ma soprattutto che, oltre a favorire la memoria ad essa strettamente legata, obbliga il maestro a trovare "le parole per dirlo"²⁹ ad ognuno dei ragazzi che, "in gruppo", stiano per esempio risolvendo problemi. È del tutto evidente che i significati di quelle parole non siano, almeno in partenza, gli stessi per ciascuno di quei ragazzi; e che il compito del metodo che stiamo proponendo sia proprio quello di consentire che la/le soluzione/i di ciascuno e quella/quelle³⁰ di tutti siano tra loro equivalenti. In questo senso, dopo la tempesta del cervello che accade quando si cerchi di risolvere problemi e quella che accade quando se ne discuta insieme, cui il maestro partecipi in maniera attiva, "il resoconto del dibattito e delle interviste in esso inserite"³¹ risulti essere appunto, "uniplurale"; e che in esso si riconoscano/si con-fondano³² - **contemporaneamente** - la/le singola/e soluzione/i e la/le soluzione/i collettiva/e. Così, concedendomi un salto affettuoso, penso che il celeberrimo "*fa quel che può, quel che non può non fa*", la straordinaria intuizione con cui il grande maestro Alberto Manzi risolse il problema³³ della valutazione dei suoi ragazzi, si può - pur mantenendo il significato primo - trasformare in: "*fa quel che fa il gruppo e il gruppo fa quel che fa lui*". Infine, mi sia consentito ripetermi per l'ennesima volta, con una sintesi a pleonasmii ripetuti ma credo necessari, questo vuol dire "**fare comunità uniplurale**", luogo nel quale non l'etichetta ma il nome conti e i valori che in ogni nome di ogni creatura sono contenuti per nascita e per scelta.

12. Proposta fondamentale: la valutazione uniplurale

Tutto quanto s'è detto - non foss'altro che per coerenza - implica una sola cosa: lavorare sodo per mettere a punto una cultura della valutazione radicalmente altra rispetto a quella neo-liberista oggi esistente, di modo che ogni (anche piccolissima) modalità valutativa che ricordi o scimiotti l'esistente (a partire da quella che ho sentito chiamare "realmente inclusiva"³⁴), venga eliminata per sempre dallo scenario politico/culturale/didattico/educativo/formativo. Ovviamente, per fare questo occorrerebbe trasformare alle radici alcune realtà consolidate, con cui la valutazione è legata in rapporto di subordinazione, a partire dagli spazi/tempi e modi dell'odierno "far scuola", e da tutto quello che attiene, in modo diretto o indiretto, a questo. Le ragioni per eliminare l'attuale modo di valutare, quale che sia la sua aggettivazione, sono quasi infinite. Ne citiamo per slogan solo alcune,

²⁶ Che non è un'invenzione dei neoliberalisti, ma della scuola, in particolare italiana.

²⁷ Ad esempio (e solo per esempio), si può vedere A. Pesci, (2016); R. Imperiale, (2016)

²⁸ Ad ogni problema "legittimo" (quello che contenga domande la cui risposta non sia nota a priori, secondo l'esortazione di Heinz Von Foerster (H. Von Foerster, 1987) si può associare una narrazione nella quale sia presente "*un enigma*". Anche in questo campo, la letteratura è sterminata. Oltre al celebre: "*Le fiabe servono alla matematica come la matematica alle fiabe.*" (G. Rodari, 1973) consiglio di vedere il già citato: P. Zellini, 2016; in particolare il Cap. 2°. "La matematica degli dei", pag. 29 e segg.

²⁹ Andandole a cercare nel suo "vocabolario" che deve diventare ogni giorno più ampio fino ad approssimare la Biblioteca di Babele. Per altro, è noto il legame tra potere e numero di parole conosciute.

³⁰ "Non c'è mai un unico modo «giusto» di affrontare un problema [...]; (perciò) è interessante seguire i diversi percorsi che menti diverse hanno intrapreso per giungere alle soluzioni". (A. Bellos, 2011)

³¹ Su cosa intendo essere "il dibattito e le interviste in esso inserite" si può vedere il breve racconto di un mio incontro con una classe terza di scuola elementare e sul suo sviluppo, fino alla geniale invenzione di una bambina. (R. Imperiale, 2018, Il merimetro)

³² Nel senso proprio del termine: "fondersi insieme".

³³ Creatogli dal MPI e dai suoi inetti e rozzi burocrati.

³⁴ Pietoso tentativo linguistico-gattopardesco di "cambiare tutto perché nulla cambi".

analizzandole brevemente e rimandando all'ampia letteratura esistente. **A.** Influenza (in genere, negativa) della valutazione sulla sfera emozionale/affettiva dei ragazzi. **B.** Impossibilità ontologica della valutazione "oggettiva". **C.** Impossibilità di valutare ciò che veramente "conta". **D.** Impossibilità della valutazione sia individualizzata che standardizzata. **E.** Natura subordinativa della valutazione.

A. Abbiamo già citato il tagliente giudizio di Yves. Zarka sulla valutazione che di fatto rappresenta ed esercita un potere che si traveste da sapere. (Y. Zarka, cit.). Nello specifico, quali che siano lo strumento impiegato (esame, verifica, interrogatorio³⁵, voto, giudizio o materno consiglio: "quattro, per il tuo bene", ecc...) e l'esito che ne sia scaturito, l'essere "giudicato" è sempre comunque processo emozionale e affettivo asimmetrico, nel quale il giudicato è – appunto – in posizione di minorità rispetto al giudicante, che esercita – anche inconsapevolmente – un potere; e nella stragrande maggioranza dei casi (se non in tutti) tale condizione svia l'attenzione dall'essenzialità del processo (ammesso che ne abbia una...) a quelli che sarebbero epifenomeni (paura³⁶, ansia, ...) e che, invece, assumono importanza primaria, spessissimo negativa, fino a generare "impotenza appresa"; e conseguente drammatico abbandono.³⁷

B. La valutazione oggettiva è oggettivamente impossibile, per carenza ontologica. È tale perché ogni valutazione mette in relazione, se non altro, apparati semantici diversi tra loro e per quanto vicini – né qualitativamente né quantitativamente del tutto sovrapponibili. Questa è una delle ragioni che esortano a praticare il negoziato sui significati e quindi, il dia-logos, invece che il più sgradito mono-logos. L'altro aspetto, ancora più grave, è ben messo in evidenza dal passo che segue, dove si afferma che è statisticamente e scientificamente provato che *"non solo lo stesso compito (saggio, prova scritta di varie materie) viene valutato diversamente da diversi insegnanti, ma viene valutato diversamente perfino dallo stesso insegnante in un momento diverso"*. (M. Lichtner, 2004). Per questo, dunque, *"una valutazione risulta tanto più seria quanto più l'apporto della soggettività del valutatore è consapevole ed esplicito. L'esplicitazione, la discussione, la condivisione dei risultati si appoggeranno a criteri sempre negoziabili per i quali vale, più che l'oggettività della dimostrazione, l'intersoggettività della argomentazione"*. (Armellini, 2008). Non c'è chi non possa o non voglia vederci "la fine del mito dell'oggettività".

C. La famosa dichiarazione di Irving Thompson (I. Thompson, 1988) *"quel veramente conta non può essere contato"*³⁸ rimanda immediatamente all'impossibilità di esplorazione valutativa del "profondo", il «costrutto latente», che ordina le azioni dell'uomo e che l'INVALSI, assumendo le indicazioni di certa psicomетria dei commercianti, indica invece come l'oggetto da esplorare mediante le sue prove. Il bizzarro processo è all'incirca il seguente. Poiché il profondo, nella sua integrità, è inosservabile, lo si parcellizza in "variabili latenti", che dovrebbero anch'esse essere qualitative e che come per incanto diventano invece quantitative, e, quindi, "misurabili"³⁹. Della tua identità, che è ben altra cosa da queste procedure strettamente deterministiche (e non è il solo loro

³⁵ "Ma perché qualche volta, per controllare quello che i vostri allievi hanno imparato, non fate in classe un'ora di palestra di giochi intelligenti, invece di interrogare?" (L. Lombardo Radice, 1979)

³⁶ In particolare, sulla paura della matematica si può vedere ad esempio: R. Imperiale, 2013

³⁷ La dispersione scolastica è ancora presente, soprattutto di questi tempi di povertà materiale e culturale, e soprattutto nel Sud, che l'autonomia differenziata abbandonerà definitivamente alla sua fine; con la quale si perderà tutta la cultura che il Sud ha creato mentre starà prevalendo la rozza e povera di storia e di leggende logica aziendale di quegli altri.

³⁸ Vedere quest'intervista – molto chiara ed esplicita, a Guido Armellini

https://www.laletteraturaenoi.it/index.php/scuola_e_noi/257-%C2%ABsolo-ci-%C3%B2-che-non-pu%C3%B2-essere-contato-conta-davvero%C2%BB-la-%C2%ABvalutazione-ermeneutica%C2%BB-intervista-a-guido-armellini.html

³⁹ Esempio: devi risolvere un problema; siccome i tuoi processi mentali non possiamo misurarli, pesiamo le tue competenze (così le chiamano...!) parziali, ad esempio: sai fare le operazioni, sai leggere una tabella, ... Tutti quei pesi "numerici" andranno inseriti in una matrice di correlazione, che "calcoliamo". Il risultato di tale calcolo non dice (e come potrebbe fare?) qual è il tuo costrutto latente, quello per cui tu – mettiamo – risolvendo un problema sei di volta in volta divergente, creativo, convergente, riflessivo, induttivo, deduttivo, procedi per tentativi, sei collaborativo, sei indipendente, sfrutti la memoria narrativa, ecc...; dice solo che potresti saper risolvere un problema. Questa tecnica, usata dall'economia, è esattamente quello che, all'incirca (mi scuso per l'eventuale genericità), fa l'INVALSI.

difetto...!) ma è un caotico insieme di aspetti emozionali-affettivi e cognitivi (come un alveare in continua “disordinata” attività) non importa niente a nessuno!

D. C'è ancora un aspetto da mettere in evidenza. Le prove INVALSI (figlie della testizzazione anglosassone da cui pure questi paesi hanno preso o stanno per prendere le distanze!), sono notoriamente standardizzate. Valutare mediante standardizzazione esclude ovviamente l'aspetto individualizzato che ogni valutazione deve avere; del resto, valutare individualmente esclude che la valutazione riguardi il lavoro cooperativo. Quale che sia dunque la forma di valutazione prescelta, si commette peccato di “omissione consapevole”, perché (come ormai è inutile ripetere) la scuola, sia quando insegna che quando impara che quando valuta, non può che essere uniplurale. Avendo, infine, parlato di “prove standardizzate” e a completamento di questo ragionamento, si deve necessariamente accennare al processo docimologico di standardizzazione dei punteggi grezzi che si ottengono in una prova individualizzata. Quando si assegnano “voti numerici” come esito di una prova si sa che esiste un notevole aspetto di incertezza soprattutto della loro funzione descrittiva dell'andamento di una e di tutte le classi di una scuola, che così facendo (o anche usando la semplice “media”) non sono assolutamente tra loro confrontabili. La psicometria ripara questa parziale incompletezza, introducendo il concetto di standardizzazione dei punteggi grezzi, mediante calcolo della “deviazione standard” di ognuno di essi dalla media dei grezzi. In altre parole, si assume non la media dei voti ma la dispersione di essi intorno alla media. Questo procedimento consente anche di confrontare voti ottenuti in prove di materie diverse.

È interessante far notare che questo procedimento può, infine, dimostrare in modo inequivoco e scientificamente corretto alcuni paradossi.

Se si osserva la tabella sotto riportata (fig.1), che usiamo come esempio e che contiene punteggi grezzi di due classi parallele di una scuola e le loro trasformazioni in “punti z” (una delle standardizzazioni accettate)

ALUNNO	CLASSE 1	CLASSE 2	Punti z cl.1	Punti z cl.2
1	5	5	-0,92	0,00
2	6	5	0,23	0,00
3	6	5	0,23	0,00
4	5	5	-0,92	0,00
5	4	4	-2,06	-1,58
6	7	6	1,38	1,58
7	7	5	1,38	0,00
8	6	6	0,23	1,58
9	6	5	0,23	0,00
10	6	4	0,23	-1,58
MEDIA	5,8	5,0		

Fig. 1

e tralasciando altri aspetti pure presenti, notiamo che l'alunno 6 della classe 1 ha riportato il voto 7, mentre l'alunno 6 della classe 2 ha riportato il voto 6. Se si confrontassero semplicemente i grezzi, l'alunno 6 classe 1 sarebbe “più bravo” dell'alunno 6 classe 2. I “punti z” dicono però una cosa diversa: l'alunno 6 classe 1 si allontana dalla media di 1,38 “ σ ” (simbolo della c.d. “deviazione

standard”), mentre l’alunno 6 classe 2 si allontana dalla media di 1,58 “σ”. Dunque, è più bravo lui! Questo metodo sarebbe uno strumento valido se non riguardasse, purtroppo, la “sola” valutazione individualizzata, con i limiti che abbiamo evidenziato.

- E. La natura subordinativa della valutazione si manifesta prepotentemente nell’interrogatorio di garanzia (ma senza difensore) cui di tanto in tanto vengono sottoposti i ragazzi, e nel quale, come in ogni interrogatorio che si rispetti: “uno domanda e un altro (malcapitato) risponde! E invece...” *“dopo che lo studente ha svolto un compito, si può chiedere di «raccontare» il proprio percorso o fargli una «intervista».* *“Una valutazione che non si ferma al risultato [...] ma prende in esame i processi, e lo fa in modo collaborativo, [...] è certamente più rassicurante. [...] Questo vale per tutti, ma per chi ha difficoltà [...] la crescita di motivazione, il piacere di tentare, di mettersi alla prova [...] è un passo fondamentale”.* (Lichtner, 2011). Ecco: la valutazione uniplurale sta in questo: mediante dia-logos (intervista e racconto, nel testo) il maestro e i ragazzi analizzano (ovviamente, insieme, che altrimenti verrebbe meno la ragione dell’unipluralità stessa), positività e negatività del loro lavoro; per ricominciare ad errare nei campi della conoscenza, commossi e l’un l’altro sedotti, scoprendo che così facendo si sarà liberamente creata com-unità. Questo vale per tutti noi, maestri ora e maestri per sempre. Ma “con” noi non ci saranno i padroni del mondo: loro valutano per dividere, noi unipluralizziamo per unire; non possono esserci perché sanno che chi di noi ha scelto di stare dalla parte dell’uomo e in particolare dei suoi piccoli e della loro tenerissima voce è definitivamente “contro” di loro.

Riferimenti bibliografici

ARMELLINI, G., 2008, La letteratura in classe. L’educazione letteraria e il mestiere dell’insegnante, Unicopli, Milano

BELLOS, A., 2011, Il meraviglioso mondo dei numeri, Einaudi, Torino

BENEDETTI, G.; COCCOLI, D., 2018, Gramsci per la scuola, L’Asino d’oro, Roma

BEVILACQUA P., 2011, Saperi umanistici e saperi scientifici per ripensare il mondo; in: AA.VV., A che serve la storia?, Donzelli Editore, Roma

BRUNER, J., 1992, La ricerca del significato, Bollati Boringhieri, Torino

CASTELNUOVO, E., 1963; La didattica della matematica, La Nuova Italia, Firenze

DUSI, E., 2018, L’intelligenza? Un’autostrada che collega i neuroni, La Repubblica 7/1/2018

EDELMAN, G.M., 1993, Sulla materia della mente, Adelphi, Milano

GALIMBERTI U., 1999, Psiche e techne, L’uomo nell’età della tecnica, Feltrinelli, Milano.

GUASTI, L. Competenze e formazione; in: ScuolaInsieme, n° 5/2006

IMPERIALE, R., 2011, Dia-gnosis; in: (a cura di R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri, P. Vighi), Il senso dell’educazione matematica. Valorizzare valutando. Pitagora Editrice, Bologna

- IMPERIALE, R., 2013, Chi ha paura della matematica? io...o forse no, in: DiM (Difficoltà in Matematica), Vol. 10 n° 1, Erickson, Trento
- IMPERIALE, R., 2016, La risoluzione collaborativa dei problemi; (in: <http://www.grimed.net/wp-content/uploads/2016/06/Risoluzione-collaborativa-Imperiale-GRIMeD-TARANTO-8-APRILE-2016.pdf>)
- IMPERIALE, R., 2018, Il merimetro (in: <http://www.grimed.net/wp-content/uploads/2018/05/IL-MERIMETRO.pdf>)
- LICHTNER, M., 2004;, Valutare l'apprendimento: teorie e metodi, Franco Angeli, Milano
- LICHTNER, M., 2011, Comprendere per valutare, in: Il senso dell'educazione matematica. valorizzare valutando; (a cura di) R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri; P. Vighi, Pitagora Editrice, Bologna
- LOMBARDO RADICE L., 1976, Introduzione: logica e interdisciplinarietà, in: AA.VV. Introduzione alla logica, Editori Riuniti, Roma
- LOMBARDO RADICE, L., 1979, Il giocattolo più grande, Giunti Marzocco, Firenze
- MARCHETTI L., 2011, L'umanesimo e i compiti di una scienza "nuova" della formazione, in: AA.VV., A che serve la storia?, Donzelli Editore, Roma
- PALMIERI, C., 2005, Diagnosi educativa e pratiche di conoscenza. Riflessioni dall'osservatorio "handicap"; in: (a cura di PALMIERI, C.& PRADA, G.), La diagnosi educativa, Franco Angeli, Milano
- PESCI, A., 2016, "Imparare collaborando", in: http://www.grimed.net/wp-content/uploads/2016/06/Imparare-collaborando_Pesci_Taranto_2016.pdf
- RIZZOLATTI, G.; SINIGAGLIA, C., 2006, So quel che fai, Raffaello Cortina Editore, Milano
- RODARI, G., 1973, Grammatica della fantasia, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino
- SCUOLA DI BARBIANA, 1975, Lettera a una professoressa, Libreria Editrice Fiorentina, Firenze
- SÉRRES, M., Il mantello di Arlecchino, Marsilio, Venezia
- THOMPSON, I., 1988, Ecologia e autonomia: la nuova biologia: implicazioni epistemologiche e politiche, Feltrinelli, Milano
- VYGOTSKY, L.S., 1976, Pensiero e linguaggio, Giunti Barbera, Firenze
- VON FOERSTER, H., 1987, Sistemi che osservano, Astrolabio, Roma
- ZARKA, Y.,C., 2009, L'évaluation: un pouvoir supposé savoir; Cités , 37/2009
- ZELLINI, P., 2016, La matematica degli dei e gli algoritmi degli uomini, Adelphi, Milano

ZELLINI, P., 2018, La dittatura del calcolo, Adelphi, Milano

PERCORSI MENTALI E RISULTATI: PROBLEMI DI VALUTAZIONE

Maurizio LICHTNER

Università di Roma (RM)

Riassunto

L'obiettivo del curriculum dovrebbe essere, al di là dei contenuti, sviluppare un determinato tipo di pensiero riflessivo. Perciò è importante che nella valutazione si tenga conto non solo dei risultati ma dei processi di pensiero che vi sono dietro. Vi sono risultati che non contribuiscono allo sviluppo intellettuale, e ci sono insuccessi che invece risultano produttivi, in prospettiva, per il tipo di percorsi di pensiero messi in atto. Nel testo si analizza l'intreccio tra un tipo di pensiero matematico che dà spazio alle argomentazioni plausibili e ai processi induttivi e i risultati della ricerca cognitiva, che vede l'apprendimento come costruzione del sapere. Nello stesso tempo una didattica della matematica basata sulla partecipazione ad attività si incontra con l'idea di "comunità di apprendimento" dell'approccio socioculturale. Le pratiche di valutazione dovrebbero essere coerenti con questa visione della disciplina e dello sviluppo cognitivo.

Il curriculum, dice Dewey in *Come pensiamo* (1910), deve avere un principio di unità, uno scopo unificante, e questo non può essere altro che lo sviluppo di un'attitudine della mente, un tipo di pensiero, che chiama "scientifico", ma in senso lato, un pensiero che richiede apertura mentale, propensione al nuovo, immaginazione. È attitudine all'osservazione attenta e capacità di inferenza; abitudine ad accertare le ragioni, i fondamenti, di una credenza (belief). In una parola è il pensiero riflessivo, che implica però anche elementi extracognitivi. L'istruzione implica una graduale acquisizione dell'elemento logico, ma la logica ha per Dewey tre significati: in senso lato è ogni processo di pensiero che raggiunge conclusioni accettabili, in senso stretto è la dimostrazione rigorosa, in senso intermedio è il pensiero riflessivo.

Una posizione simile, cioè la convinzione che un curriculum si caratterizza per il tipo di pensiero che sviluppa, troviamo nei contributi di Lauren Resnick, soprattutto in *Education and learning to think*, del 1987, in cui, in connessione con gli sviluppi della ricerca cognitiva, sostiene che obiettivo del curriculum deve essere un pensiero non algoritmico, che non segue cioè procedure fisse prestabilite, un pensiero complesso, non lineare e non sequenziale, che considera più punti di vista, è capace di interpretazioni diverse, che applica criteri multipli, che prevede anche soluzioni diverse. È anche la capacità di sostenere l'incertezza, di autoregolarsi, di attribuire significati e trovare una struttura nell'apparente disordine.

Il problema che qui ci poniamo è quello della valutazione. Perciò, traiamo subito una conseguenza: se riteniamo che il tipo di pensiero, il modo di apprendere e di costruire il proprio sapere, determini la qualità dell'istruzione, è evidente che dobbiamo fare particolare attenzione, nella valutazione scolastica, ai processi mentali degli studenti, e non solo ai risultati via via raggiunti. E naturalmente dobbiamo avere dei metodi per poter accedere al mentale. Abbiamo bisogno di compiti, di attività, che facciano vedere il tipo di percorso in cui lo studente è impegnato, o che permettano almeno di fare inferenze plausibili sul suo 'stato mentale' in senso lato. Direi che un dato (una risposta data, corretta o sbagliata che sia) è da considerarsi 'significativo' proprio se permette di inferire qualcosa sul livello di comprensione, sulle capacità e potenzialità dello studente. È un concetto di significatività totalmente diverso da quello che si intende nelle misurazioni educative. Nella teoria dei test i risultati sono significativi se permettono di discriminare, differenziare, di trasformare cioè i risultati ottenuti in una variabile quantitativa.

La differenza si può ricondurre a quella tra approccio quantitativo e qualitativo nella valutazione, che non è solo una differenza di metodo ma di mentalità. Nell'approccio quantitativo un dato deve essere 'oggettivo', non passibile di interpretazione; ammette solo elaborazione statistica. Nel qualitativo un dato non interpretabile, che non ammette inferenze, è semplicemente 'povero'. La differenza di mentalità è illustrata molto bene da un episodio raccontato da Piaget in una sua autobiografia.

Dopo la laurea in Scienze e dopo un periodo a Zurigo nel 1919 andò a Parigi, dove studiò per due anni psicologia alla Sorbona; seguì il corso di Piéron (il fondatore della docimologia), ma nello stesso tempo anche logica e filosofia della scienza. Piéron lo presentò a Simon, che aveva a disposizione il laboratorio di Binet, l'autore dei primi test per misurare l'età mentale dei bambini, in una scuola di Parigi. Il compito di Piaget era standardizzare i test sui bambini di Parigi. Dice nell'autobiografia che cominciò questo lavoro senza grande entusiasmo, ma presto il suo stato d'animo cambiò. Si accorse che "benché i test avessero degli indubbi meriti quanto alla diagnostica, fondati com'erano sul numero dei successi e dei fallimenti, era molto più interessante cercare di scoprire le ragioni dei fallimenti. Così intavoavo con i miei soggetti delle conversazioni basate su domande del genere di quelle dei clinici, con lo scopo di scoprire qualcosa sul processo del ragionamento che si trovava dietro le loro risposte giuste, e con un interesse particolare per i ragionamenti che risposte sbagliate nascondevano" (1973: 153-4). Aveva scoperto il suo campo di ricerca: il rapporto tra processi psicologici e operazioni logiche nel corso dello sviluppo.

Un interesse analogo per lo psicologico troviamo in un altro scritto di Dewey, il saggio sull'insegnamento della geometria del 1903. I processi psicologici devono avere il loro spazio nell'educazione infantile, e il passaggio dallo psicologico al logico è cruciale. Nell'insegnamento tradizionale della geometria, osserva Dewey, si fanno imparare definizioni, regole, (anche se semplificate), a bambini che ancora non ragionano in termini concettuali, ma per rappresentazioni legate a esperienze e attività pratiche. Imparare e ripetere una definizione, in termini concettuali, potrebbe per loro non significare nulla, essere un concetto vuoto. Sarebbe il tipico risultato controproducente, che non giova allo sviluppo. Il problema perciò è far emergere che cosa un bambino ha in mente, il suo "stato mentale", i suoi riferimenti intuitivi, le spiegazioni che si dà. È un problema di valutazione, ma è anche il modo in cui un insegnante può sviluppare una forma di

empatia (di comprensione intuitiva) che gli permette anche di individualizzare l'intervento didattico.

La questione dei test

Ma prima di proseguire su questa strada (di attenzione ai processi mentali) vale la pena fare il punto sulla questione dei test, ricordando che la pratica dei test si è affermata, nella prima metà del Novecento, su premesse sia epistemologiche che psicologiche che ormai da tempo giudichiamo del tutto inadeguate. Si pensava di dover applicare nelle scienze umane gli stessi metodi delle scienze fisiche, considerando oggetto di conoscenza solo ciò che è osservabile e misurabile. Fenomeni di per sé qualitativi, indicati di solito con concetti di carattere generale, come l'intelligenza, le attitudini, o magari la comprensione, dovevano essere tradotti in termini quantitativi. Il concetto doveva essere sostituito da indicatori, che rinviano a comportamenti osservabili, come sono i comportamenti nei test (i *test behaviors*), cioè le risposte date, che danno luogo a punteggi e quindi a variabili quantitative. In fisica, sosteneva Bridgman (1927), esponente dell'operazionalismo, il concetto di lunghezza non significa nulla se non "il gruppo di operazioni in cui la lunghezza si determina"; e lo stesso doveva valere nelle scienze sociali e in educazione. Concetti importanti, derivati dal linguaggio quotidiano o dalla tradizione filosofica, se non potevano tradursi in possibili operazioni erano da considerarsi privi di significato.

Con questi presupposti, una ricerca mediante test implicava:

- Scarsa o nessuna analisi concettuale della qualità o capacità che si intendeva analizzare o valutare
- Impossibilità di risalire dai comportamenti osservati (i risultati nei test) ai concetti, non dando così nessun contributo di chiarificazione su ciò che si intendeva misurare.

Non può sorprendere quindi la risposta data da Binet a chi gli chiedeva che cos'è l'intelligenza: era per lui ciò che misurava il suo, un esito tautologico, che non portava nessun contributo a una migliore comprensione di che cos'è l'intelligenza. Sulla stessa linea era questa affermazione di Lindquist (1951), uno dei maggiori esperti di misurazioni educative: "Il miglior test di lettura costituisce di per sé la miglior definizione possibile di ciò che si intende per capacità di lettura". E Guilford (1956), autore di una decennale ricerca sull'intelligenza, sosteneva che "il testing psicologico ed educativo si basa quasi interamente sul fenomeno delle differenze individuali e quindi sulla varianza". L'obiettivo in effetti non era capire il fenomeno in sé, ma solo accertare come il fenomeno varia in una popolazione di soggetti.

Anche Bloom, che con la sua tassonomia degli obiettivi educativi, ben nota a generazioni di insegnanti, aveva prospettato la possibilità di distinguere e di valutare qualità come conoscenza, comprensione, applicazione, ecc., poi affermava che "nessuno ha mai visto la comprensione", che questo "è un costrutto inventato per descrivere certi comportamenti osservabili" (1972: 24). Per comprensione si intendeva la performance dello studente nei compiti svolti, senza nessuna inferenza sulle qualità messe in gioco.

Consideriamo poi le basi psicologiche, di tipo associazionista e comportamentista. Si riteneva di poter spiegare l'apprendimento in base a relazioni tra situazioni-stimolo e risposte, senza bisogno di capire come si genera, mentalmente, la risposta. Watson (1913) rifiutava tutti i termini

mentalistici, come pensiero, intenzione, coscienza, ed escludeva che si potesse parlare di stati interni, sia come causa di azioni, sia come effetto di stimoli esterni. E Skinner (1953) faceva questa stupefacente affermazione: se pensiamo a una catena causale in cui il primo anello è l'evento esterno, il secondo qualcosa di mentale, e il terzo la risposta comportamentale, possiamo benissimo saltare l'anello intermedio e considerare il terzo funzione del primo.

La teoria dei tratti sembrava più psicologica perché sosteneva che le nostre prestazioni nei più diversi compiti (cioè in una varietà di test) sono la risultante di un ristretto numero di abilità primarie, che si possono individuare correlando i risultati nei diversi test ed eseguendo quella complessa procedura che è l'analisi fattoriale. Ma queste abilità o tratti non erano entità psicologiche, erano solo fattori in senso matematico, i risultati del calcolo, ai quali si davano "nomi" convenzionali, come comprensione verbale o abilità numerica.

Insomma, con questi approcci non si è riusciti a dare nessun contributo per una valida teoria della mente; e per quanto riguarda la valutazione scolastica si è esclusa ogni possibilità di accedere ai processi mentali che possono spiegare il successo o insuccesso nell'apprendimento.

Ma i test attuali, visti i grandi progressi delle scienze cognitive, non hanno forse una base teorica, quindi un'idea precisa dei processi mentali richiesti dai quesiti? Non è detto, e poi è la stessa forma-test (mi riferisco ai test standardizzati o comunque con applicazione ad ampio raggio) che impedisce di superare certi limiti. In sostanza i motivi di critica rispetto ai test restano confermati:

- Le risposte previste sono standard, non c'è posto per caratteristiche individuali;
- Le prove sono decontestualizzate rispetto ai percorsi didattici, che hanno le loro logiche, le loro priorità e preferenze;
- Conta solo il numero di risposte corrette, non la qualità delle risposte, che dipende dai ragionamenti fatti, non indagabili;
- Se nella stesura dei quesiti si è tenuto conto dei processi mentali implicati, si tratta comunque di processi "attribuiti", che possono non corrispondere affatto a quelli reali dei rispondenti.

Il pensiero matematico

Comunque, quello che qui ci interessa è delineare una strada diversa, una valutazione dell'apprendimento contestualizzata, che sia coerente con una determinata pratica didattica, e considerando che questa a sua volta deve dipendere dalla concezione che si ha della disciplina e dal modo di pensare che si vuole promuovere.

La concezione tradizionale della matematica, almeno per come era presentata nella scuola, era quella di una disciplina sistematica, deduttiva, un insieme di regole, procedure, dimostrazioni, da imparare e applicare. Gran parte dell'attività didattica consisteva in esercizi per consolidare le procedure apprese. Del tutto diversa è un'esperienza degli anni '30, che mostra anche un rapporto con temi e aspetti della pedagogia progressiva. Fawcett, un insegnante di matematica, che pubblicò nel 1938 un libro intitolato *The nature of proof*, si richiamava esplicitamente al concetto di esperienza riflessiva di Dewey, come forma di pensiero che anche lui intendeva promuovere con la sua proposta di didattica della matematica. Vediamo alcuni aspetti del suo metodo. Non dava mai agli studenti enunciati già consolidati da dimostrare (e tantomeno ne dava lui la dimostrazione). Ad esempio, non elencava le proprietà (già stabilite) delle figure geometriche, e

non diceva “dimostrate che le diagonali di un parallelogramma si bisecano reciprocamente”. Diceva: “Considerate il parallelogramma ABCD con le diagonali AC e BD. Stabilite tutte le proprietà della figura che pensate di poter accettare”. Ogni studente elencava le proprie asserzioni, queste venivano raccolte e la classe le discuteva una per una: alcune sembravano plausibili, altre venivano eliminate, magari ricorrendo a contro-esempi (figure diverse); sulle proprietà che avevano resistito alle critiche si cercava di dare una dimostrazione. Il clima della classe era particolare: valori, idee sulla matematica (*beliefs*), modi di fare, erano indotti dalla partecipazione quotidiana alle attività, dai suoi “rituali” (Schoenfeld 1989: 89- 90).

Si trattava di un’anticipazione molto creativa, che al momento non ebbe seguito nelle pratiche scolastiche.

Poi ci sono gli scritti di Polya sul problem solving e in generale sul ragionamento plausibile e sui processi induttivi, che hanno dato un grande contributo al cambiamento di immagine della matematica. Proprio studiando il problem solving, dice Polya, ci si rende conto di un altro aspetto della matematica: accanto alla scienza sistematica, deduttiva, si configura una scienza che nel suo farsi è sperimentale e induttiva. Per risolvere un problema c’è bisogno di euristiche, dell’*ars inveniendi*, cioè di un metodo che grazie ad argomentazioni provvisorie e plausibili permette di “scoprire” una soluzione. Propone uno schema di risoluzione in quattro fasi, e formula le domande che un insegnante dovrebbe via via rivolgere agli studenti per guidarli nel percorso di soluzione, e che una persona già più esperta rivolgerebbe a se stessa. Le domande corrispondono alle euristiche, cioè alle strategie alle quali bisogna ricorrere per superare gli ostacoli; devono essere domande di carattere generale, valide per ogni problema, come “Si può enunciare il problema in altra forma?”, “Si possono introdurre elementi ausiliari?”, “Si può ottenere il risultato in altro modo?”.

Considera domande sbagliate quelle che contengono un suggerimento troppo specifico, che potrebbe non essere compreso se lo studente non ha ancora capito la via da seguire, oppure direbbe troppo, lasciando allo studente “ben poco da fare”; non favorirebbe la sua crescita di autonomia. Nell’esempio descritto da Polya il problema è il seguente: “Calcolare la misura della diagonale di un parallelepipedo rettangolo, del quale si conoscono le tre dimensioni”. Gli studenti hanno difficoltà a procedere, cosicché a un certo punto l’insegnante dice: “conoscete un problema analogo, connesso con questo?”. Sbaglierebbe se chiedesse: “Si può applicare il teorema di Pitagora?”.

Nel modo di procedere non c’è una logica rigorosa, si fanno ragionamenti plausibili (salvo poi verificarli), e anche l’intuizione ha il suo ruolo; come quando si tratta di “vedere” il triangolo rettangolo in verticale la cui base è la diagonale del rettangolo di base. Inoltre Polya apprezza le “idee luminose” che vengono all’improvviso. La verifica finale di ogni passo compiuto è duplice: prima intuitiva e poi formale. L’insegnante dice: “si può riconoscere che il triangolo costruito è rettangolo, ma lo si può dimostrare?” La dimostrazione può risultare difficile, ma per la soluzione del problema questo è marginale, non è il caso di bloccarsi, dice Polya. È una questione che può restare aperta, e che troverà la risposta in altro momento.

Indagine intuitiva e verifica formale sono considerate complementari. Anche dopo la dimostrazione una visione d'insieme intuitiva del procedimento può essere necessaria per migliorarne la comprensione.

Si può notare una particolare consonanza tra affermazioni di Polya e aspetti del pensiero pedagogico di Dewey, su tre punti:

- Il ruolo dell'insegnante, che deve sviluppare un'empatia, immedesimarsi nello studente, per poterlo guidare nel modo giusto
- La motivazione: Polya parla della "gioia della scoperta", immedesimazione col compito, da parte degli studenti, Dewey di interesse, pieno coinvolgimento, apertura mentale
- Polya dice che una matematica solo deduttiva non sarebbe motivante per gli studenti, perciò sono importanti le pratiche induttive ed euristiche; Dewey dice che l'insegnante deve trasformare una materia organizzata logicamente, non motivante, in un'esperienza psicologicamente significativa.

Ci dà anche un'idea della sua didattica, nei seminari per insegnanti: problemi tipici vengono risolti in classe con discussione guidata, oppure sono affrontati in piccoli gruppi e poi casi significativi vengono presentati alla classe. E non manca la funzione di "modello", svolta dall'insegnante che affronta anche lui problemi e mostra come, anche attraverso difficoltà, arriva alla soluzione.

Però anche i contributi di Polya, per quanto veramente illuminanti, rimasero un'anticipazione. La pratica didattica corrente subì, sempre negli Stati Uniti, varie vicissitudini, tra i tentativi di "nuova matematica" degli anni '60, scarsamente riusciti, e il successivo movimento del back to basics, del ritorno ai fondamentali, che voleva dire ritorno all'apprendimento mnemonico e alla pratica drills and practice. E continuava l'uso dei test e dei metodi statistici per definire le abilità matematiche e per valutare i risultati scolastici. Un esempio è la ricerca di Meyer che applicò a bambini di classe IV ben 22 test su diversi compiti attinenti alla matematica, e poi, con l'analisi fattoriale, ricavò 6 fattori, considerati corrispondenti ad abilità di base, senza nessun chiarimento concettuale.

La rivoluzione cognitiva

La situazione è cambiata con la "rivoluzione cognitiva" degli anni '60 e '70 che ha costruito una nuova immagine della mente, come sistema di elaborazione dell'informazione.

Neisser, in *Psicologia cognitivista*, il suo fondamentale libro del 1967, esprimeva bene la nuova concezione della mente: la mente è attiva, elabora l'informazione sensoriale in modo non "neutrale" ma selettivo; poi ritorna più volte sulle informazioni, le rielabora, ricodifica, nel corso di lunghe "vicissitudini". Anche vedere, udire, così come ricordare, sono atti di costruzione, che si svolgono in genere in due stadi: "il primo è rapido, approssimativo, globale e parallelo; il secondo è volontario, attentivo, particolareggiato e sequenziale". In sostanza ogni atto intellettuale è complesso, ed è caratterizzato da intenzionalità, da iniziativa.

Centrali, in questa svolta, sono il concetto di metacognizione e gli studi sul problem solving. Alla base del concetto di metacognizione c'è la nota distinzione fatta da Ann Brown (1978), tra il sapere (*knowing*), che è l'insieme delle nostre conoscenze, il sapere attorno al proprio sapere (*knowing about knowing*), cioè la conoscenza introspettiva sul nostro modo di conoscere, e il sapere come sapere (*knowing how to know*), che è il possesso di strategie per apprendere. Brown

dice che senza la consapevolezza riflessiva o introspettiva sarebbe impossibile fissare un obiettivo e scegliere una strategia.

Flavell ha poi parlato di esperienze metacognitive nel problem solving, essenziali per esercitare monitoraggio e regolazione. Ha poi elencato una serie di domande da farsi quando si è alle prese con un problema da risolvere, simili alle domande di Polya. Poi, sempre Flavell (1981), ha proposto un modello di “controllo cognitivo” basato su una forma di retroazione:

- La conoscenza meta cognitiva (conoscenza delle nostre risorse e capacità) influisce sui nostri obiettivi cognitivi
- Per conseguire questi obiettivi svolgiamo azioni cognitive
- Mentre svolgiamo tali azioni facciamo esperienze meta, cioè ci rendiamo conto di difficoltà e limiti, e apprendiamo come fare
- Queste esperienze ci portano a modificare i nostri obiettivi cognitivi e la stessa nostra conoscenza metacognitiva.

In sostanza i processi meta cognitivi hanno una funzione di controllo e possono essere considerati processi “di ordine superiore”. Invece i processi operativi, anche se complessi, sono considerati di ordine inferiore; sono le abilità della tradizione psicometrica che devono essere attivate e monitorate dalle funzioni di controllo.

Il problem solving appare centrale, nel cognitivismo. Resnick e Glaser osservavano (1976) che la capacità di risolvere problemi tendeva a identificarsi con l'intelligenza, o che poteva rappresentare un modello operativo tale da permettere un lavoro sperimentale sull'intelligenza. Spiegavano poi la capacità di problem solving come combinazione (*assembly*) di processi o abilità di base in altri più complessi. Un buon *problem solver* sarebbe uno che possiede le necessarie *component skills* e strategie generali. Il problema veniva definito come un compito per il quale non esistono istruzioni che portino automaticamente alla soluzione.

Però in una prima fase la ricerca sul problem solving si è svolta prevalentemente simulando i processi mentali mediante programmi per l'intelligenza artificiale. La tesi era che la simulazione poteva “spiegare” il processo mentale, nel senso che il funzionamento del programma era la prova della validità dell'analisi dei processi mentali. (Caramelli 1983). Il metodo, sviluppato da Newell e Simon, è descritto in *Human problem Solving* (1972) e in scritti successivi. Si chiedeva a soggetti impegnati in un compito di riflettere ad alta voce indicando tutti i passi effettuati per arrivare alla soluzione di un problema. Questo resoconto veniva registrato e poi analizzato nei minimi dettagli. Tutte le “mosse” venivano identificate e codificate. Ad esempio, in una ricerca su 10 soggetti impegnati in un gioco, si poterono distinguere, nelle loro verbalizzazioni, 4 tipi di enunciati: Intenzioni, cognizioni, pianificazione, valutazioni.

Così era possibile descrivere un percorso di soluzione “idealizzato” (o piuttosto normalizzato), passibile di essere tradotto in un programma di Intelligenza Artificiale (IA). Il metodo era efficace (i programmi funzionavano), ma l'idea che un programma di IA potesse riflettere esattamente i processi di elaborazione della mente umana non era sostenibile. Quello che assolutamente non poteva apparire era la rappresentazione mentale del problema, come osservò Wertheimer.

C'erano poi in questo approccio i limiti indicati da Schoenfeld (1985):

- L'analisi "riga per riga", a livello micro, che serviva per la costruzione di programmi per l'IA, permetteva di identificare solo le tattiche del solutore (le decisioni relative alla prossima mossa), non le strategie
- I problemi trattati erano solamente logici, senza considerare l'importanza delle conoscenze (disciplinari) nel problem solving.

Comunque il metodo dei protocolli verbali appariva innovativo e promettente, per le possibilità di accesso ai processi mentali. Lo stesso Schoenfeld (1987) dice che partì dal libro di Newell e Simon per elaborare il suo metodo di analisi del problem solving matematico.

Teorie dell'apprendimento e didattica della matematica

La concezione dell'apprendimento coerente con la teoria dell'elaborazione dell'informazione è il costruttivismo. L'apprendimento è considerato valido quando è auto-regolato, quando la mente è attiva, quando le nuove informazioni non vengono solo acquisite (come nel modello trasmissivo) ma elaborate prima di essere memorizzate, collegandole a precedenti conoscenze, inserendole in schemi interpretativi. C'è costruzione personale quando lo studente si pone domande, si dà spiegazioni, interpreta, è capace di monitorare il proprio apprendimento. L'esito dovrebbe essere quel pensiero non algoritmico, non sequenziale, teorizzato da Resnick, al quale abbiamo già accennato. Si capisce che l'incontro col pensiero matematico passa per la valorizzazione dell'argomentazione plausibile (il *plausible thought*).

Un altro orientamento, nella ricerca educativa, che si è trovato ad interagire con le riflessioni sulla didattica della matematica è l'approccio socioculturale, che si ispira al pensiero di Vygotsky. Ogni fenomeno culturale si presenta due volte, prima a livello interpersonale, sociale, poi a livello interno, individuale. Il sociale precede l'individuale, e ogni apprendimento è frutto di una graduale interiorizzazione. Un'attività mentale che prima può essere svolta solo col sostegno e la collaborazione dell'adulto viene via via fatta propria dal bambino, fino a poterla svolgere autonomamente. Da questa impostazione si ricava il concetto di zona di sviluppo prossimale (ZSP), definita come la distanza tra ciò che il bambino sa fare da solo (nel problem solving autonomo) e ciò che sa fare solo con la guida di un adulto, ma che è nelle sue potenzialità. Il tipo di guida (che Bruner ha chiamato *scaffolding*) deve tendere a renderlo autonomo appena possibile. C'è un'analogia con i suggerimenti che Polya ritiene validi, soprattutto se si tratta di passare dal controllo esterno all'autoregolazione.

Diversa è la posizione di Jean Lave, la sua versione dell'approccio socioculturale. Considera l'attività cognitiva come "situata" in una pratica sociale, e l'apprendimento come frutto della partecipazione, anzi tendenzialmente come identico alla partecipazione. Considera la conoscenza, il sapere, non come un fatto individuale, ma come un fenomeno distribuito, relazionale, un fatto culturale. È comunque interessante l'applicazione di questa idea alla classe scolastica, vista come comunità di pratiche, o comunità di apprendimento, dove si apprende partecipando a forme di attività cooperativa e condividendo una particolare cultura con i suoi valori. Poteva esserci un incontro con una didattica del "fare" matematica attraverso la partecipazione alle attività.

L'intreccio che si è realizzato, alla fine degli anni '80 tra queste posizioni e il pensiero matematico, i problemi di didattica della matematica, è stato particolarmente proficuo. Considero qui due pubblicazioni che sono il risultato di una serie di convegni "misti" tra matematici e psicologi

cognitivi. Il primo è *Cognitive Science and Mathematics Education* (1987) che contiene, tra gli altri, due contributi di Schoenfeld. Nel primo Schoenfeld interpreta così il costruttivismo: tutti costruiamo teorie, schemi esplicativi, abbiamo il nostro punto di vista; quindi tutto è interpretazione; però alla fine tendiamo a uniformare le nostre prospettive. La conseguenza che ne ricava, dal punto di vista didattico è questa: nel modello trasmissivo i contenuti sono qualcosa di oggettivo, se gli studenti hanno difficoltà, l'insegnante non deve fare altro che ripetere la sua esposizione, magari con qualche variante. Il modello costruttivista ci fa capire invece che gli studenti interpretano; per capire come apprendono bisogna in qualche modo entrare nella loro testa, anche per capire le cause delle difficoltà. Ci rendiamo conto di avere un nostro modo di risolvere un problema, e che ognuno ha il suo, perciò è importante confrontare i metodi con gli studenti, discuterne, cosa per loro estremamente utile.

Nel secondo traduce il concetto di metacognizione in termini utili in matematica. Si tratta di tre comportamenti intellettuali:

- È la conoscenza dei propri processi di pensiero e la capacità di descriverli (necessaria per migliorare)
- È il controllo o autoregolazione, il monitoraggio del percorso, necessario per guidare l'azione di problem solving
- Sono i *beliefs*, le idee che si hanno sulla matematica e che influiscono su quello che si fa.

Sul primo punto dice che conoscere i propri processi è la condizione per sviluppare abilità di studio; sul secondo fa esempi di mancanza di controllo, che porta all'insuccesso nel problem solving; e sul terzo mostra altri esempi, che rivelano come una errata concezione, "empirista", della matematica, porta, di nuovo, al fallimento.

Ma come sviluppare le capacità metacognitive in classe? Praticamente tutti gli aspetti di una didattica basata sulla discussione di problemi in classe, sull'attività di piccoli gruppi con l'insegnante che pone le domande su quello che fanno (domande che gli studenti devono imparare a porsi), e sull'attività dell'insegnante che offre un modello risolvendo un problema ad alta voce, portano a questo risultato.

Poi individua un rapporto tra l'aspetto sociale dell'apprendimento e lo sviluppo della capacità meta cognitiva, che è un fatto individuale. Fondamentale, per l'autoregolazione, è la discussione con se stessi, e questa si può considerare come l'interiorizzazione della discussione con altri, ad esempio nel piccolo gruppo; è come dire che la discussione nel gruppo funziona come ZSP.

Nell'altro volume, *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving* (1989), consideriamo gli interventi che seguono. Greeno riflette sull'approccio socioculturale: cosa può significare identificare la conoscenza matematica con una "pratica collaborativa"? C'è un'alternativa tra insegnare determinati contenuti e coinvolgere in una pratica? Forse, dice, acquisire una pratica è "più generativo". In che senso poi si può parlare della classe come di un microcosmo di cultura matematica, in un senso che giovi a tutti (a chi non diventerà un matematico)? Pensa che caratteristica di questa "cultura" dovrebbe essere un modo di guardare al mondo, una disposizione a "matematizzare" situazioni reali.

Resnick distingue tra un'immagine della matematica come materia del tutto strutturata (*well-structured*), senza questioni aperte, senza nulla da discutere, e la possibilità, invece, di insegnarla come poco strutturata (*ill-structured*), abituando non solo ad applicare ma a pensare matematicamente. Un'attività didattica valida, con i bambini, su situazioni di vita da matematizzare, richiede molte interpretazioni, i bambini danno le loro giustificazioni, imprecise, che non sono certo dimostrazioni; ma il metodo, dice, sembra indicare una via verso un pensare la matematica in modo meno strutturato. Anche lei poi, riflettendo sulle esperienze di problem solving collaborativo, ritiene che si possa considerare il pensare ad alta voce una forma di *scaffolding*.

Lave et Al. sostengono che voler imparare a “fare matematica” come si fa nella comunità professionale dei matematici è come dire che la pratica del problem solving ha un carattere situato, è un fatto culturale. Poi assimila l'apprendere per partecipazione al modello dell'apprendistato tradizionale, da lei studiato, dove si impara partecipando, progredendo dalla periferia al centro, e dove il *master* offre un modello, fa vedere come si fa, come dovrebbe fare anche l'insegnante in classe. Nonostante le differenze, dice che la classe scolastica va vista comunque come una comunità di apprendimento, con una sua speciale forma di discorso, dove si realizza una “produzione socialmente situata di attività quotidiana”.

Infine Schoenfeld esprime il massimo di apertura all'approccio culturale. Nelle classi, dice, si effettua una trasmissione culturale; sono i beliefs, i valori, che si trasmettono; l'aspetto cognitivo è solo la metà di quello che avviene. L'apprendimento deve essere costruzione di senso, internalizzazione di valori, anche estetici. La matematica implica “una predilezione per analizzare e comprendere, percepire strutture e relazioni strutturali, vedere come le cose si connettono”. Insegnare fatti e procedure è relativamente facile, diretto; più difficile è sviluppare il senso della disciplina. Pensare matematicamente, dice, non è solo imparare e usare procedimenti formali, implica una componente culturale; le classi dovrebbero essere microcosmi di cultura matematica.

Successivamente questa idea della classe come comunità di apprendimento, in cui si apprende partecipando ad attività condivise, sostanzialmente ha retto, fino ad oggi, salvo doversi misurare ripetutamente con due posizioni che dal punto di vista teorico potrebbero risultare inconciliabili: l'approccio cognitivo classico e la teoria del sapere situato (che è una delle interpretazioni del socioculturale). L'approccio cognitivo vede l'apprendimento come un fatto in ultima istanza individuale, e considera il sapere come capacità di astrazione, uso di concetti di validità generale. L'approccio situativo vede invece l'apprendimento come fatto relazionale, frutto di partecipazione, e il sapere che si acquista come legato a un determinato contesto, una pratica sociale, un gruppo professionale, un sapere che è un “ambito di discorso”, un fatto culturale.

Il dibattito ha avuto momenti di particolare interesse; tra le altre, si può citare in particolare la rivista *Educational Psychologist*, che ha dedicato al tema due edizioni speciali, nel 1997 e nel 2007, e ancora nel 2015. È un dato di fatto che i due punti di vista risultano complementari quando si tratta di descrivere concretamente l'attività didattica in una classe. È evidente infatti che la partecipazione ad attività condivise non può escludere l'interiorizzazione di conoscenze e metodi da parte del singolo, né la sua sfera di iniziativa nella costruzione del proprio sapere. Ma sulla

concezione del sapere le posizioni appaiono invece inconciliabili, se per pensiero situato si intende una “modalità di discorso”, un fatto culturale (al limite un “gioco linguistico”), e non un sapere che risponda a criteri di validità intrinseca. È un problema di fondo, epistemologico, quello del rapporto tra l’aspetto cognitivo e quello culturale.

Il problem solving matematico

Esaminiamo ora in particolare il metodo seguito da Schoenfeld in *Mathematical Problem Solving* (1985), soprattutto per ricavarne indicazioni utili su modalità di valutazione. Collegandosi a Polya, Schoenfeld parte da due domande: cosa vuol dire “pensare matematicamente” e come si può insegnarlo; quindi accosta il pensare matematico alle abilità mentali di ordine superiore della ricerca cognitiva, e assume il problem solving matematico come un tipico “comportamento complesso”.

Ha elaborato un modello di problem solving che implica quattro categorie, fattori determinanti rispetto alle possibilità di successo del solutore:

- le risorse conoscitive (essenziali ma non decisive)
- le euristiche
- la capacità di controllo
- le concezioni della matematica (*belief systems*) e in generale aspetti extracognitivi

Il modello è stato verificato col metodo dei protocolli verbali, chiedendo a 12 studenti universitari di primo o secondo anno, e a 12 docenti, di risolvere alcuni problemi da lui posti, ragionando ad alta voce. Gli studenti lavoravano in coppie (per ottenere il massimo di verbalizzazioni), i docenti individualmente; la loro attività veniva registrata su videotape. Oltre all’analisi dei protocolli verbali raccolti, Schoenfeld ricorreva anche a qualche intervista e all’analisi condivisa, per avere un’idea precisa del percorso. E uno scopo, naturalmente, era capire i motivi del successo o insuccesso dei solutori.

Particolarmente interessanti sono le considerazioni che fa sulle euristiche e sul controllo. Le euristiche (o strategie) formulate da Polya gli sembrano di carattere generale, per essere applicate devono essere specificate. Ad esempio, per la strategia che consiste nello stabilire, quando non si riesce a procedere, obiettivi parziali, intermedi, indica una serie di sotto-strategie, tra le quali bisogna saper scegliere, secondo i casi.

Consideriamo il problema, già trattato da Polya, del quadrato da inscrivere in un triangolo, con due vertici sulla base del triangolo e gli altri due sugli altri due lati, uno per lato).

Una delle sottostrategie dice: “prova a ottenere un problema più semplice, rilasciando una delle condizioni”. Così al solutore può venire in mente di inscrivere, invece di un quadrato, un rettangolo. Naturalmente dopo bisogna essere in grado di reintrodurre in qualche modo la condizione data. Il ricorso ad altre sottostrategie apre percorsi diversi.

Il controllo è la capacità di monitorare quello che si sta facendo e di prendere le decisioni giuste; deve esserci in tutte le fasi o “episodi” (analisi, esplorazione, planning, sviluppo, verifica) del percorso di soluzione. La sua mancanza, come già detto, è spesso la causa dell’insuccesso. Un caso tipico che descrive è quello di studenti che si impegnano in calcoli di cui non ci sarebbe bisogno,

non si rendono conto che non portano da nessuna parte, e lasciano cadere alcune ipotesi di percorsi diversi, che pure si affacciano, per incapacità di decidere. L'analisi dei percorsi è molto dettagliata, in forma di domande da farsi, non solo sulla strategia (o mancanza di strategia) complessiva, ma sull'andamento dei singoli episodi. Sono domande che implicano criteri di valutazione.

Ma vediamo se possiamo ricavare qualche indicazione dal tipo di prove usate da Schoenfeld in un suo corso sul problem solving. Un primo tipo di prova, da svolgere sia all'inizio del corso che alla fine, conteneva 5 problemi, ai quali dedicare non più di 20' ciascuno. Per poter capire i percorsi seguiti si diceva agli studenti: "gli esaminatori sono interessati a tutto ciò che pensate mentre lavorate su questi problemi, includendo cose che tentate ma che non funzionano, approcci ai problemi che pensate potrebbero funzionare ma che non avete il tempo di provare, e le ragioni per cui avete tentato di fare ciò che avete fatto". Si chiedeva quindi di scrivere tutto e di non cancellare i tentativi poi abbandonati (p. 223). Come criteri di valutazione erano considerati: (1) il numero e la varietà degli approcci, (2) fino a che punto questi approcci erano stati portati avanti, (3) il risultato raggiunto usando uno o più metodi. È evidente qui che la valutazione del processo era fondamentale, che la qualità del processo aveva una sua autonomia, nel senso che non si esauriva nel raggiungimento del risultato (la risoluzione dei problemi).

Un'altra prova, a fine corso, presentava ben 9 problemi, che non potevano essere risolti nel tempo assegnato (solo un'ora complessivamente). La consegna era: "Leggete ciascun problema, pensateci per pochi minuti, e scrivete un piano di soluzione. In altre parole, dite che cosa fareste se aveste 2 o 3 ore per lavorare al problema. Che cosa prendereste in esame? Che cosa considerereste un approccio ragionevole al problema? Come comincereste a risolverlo e in che direzione andrebbe il vostro ragionamento?" (p.234) Era una prova mirata, per valutare soprattutto la capacità di comprensione e impostazione del problema. Si concentrava "su ciò che lo studente fa mentre cerca di risolvere problemi, piuttosto che sulla soluzione finale che produce".

Conseguenze per la valutazione

Ho insistito sul tema dello stile di pensiero come obiettivo del curriculum. Questo vuol dire che i processi contano più dei risultati? Direi, seguendo Dewey, che nel rapporto mezzi-fini (come processi e risultati) è possibile un'inversione. Se per mezzi intendiamo l'attività necessaria a raggiungere il fine, possiamo dire che avere un fine si rivela un mezzo per svolgere l'attività, che è in fondo il vero fine, un'esperienza significativa per lo studente, che lo fa crescere, progredire.

Come valutare allora la qualità del risultato? Comincerei col chiedermi se averlo raggiunto ha rappresentato per lo studente un'esperienza significativa. Ci sono risultati che non sono funzionali allo sviluppo intellettuale dello studente, nel senso che non sviluppano quel modo di pensare che consideriamo l'obiettivo del curriculum. Perciò per valutare la qualità di un risultato dobbiamo sapere come è stato raggiunto, attraverso quale processo o percorso mentale. Il risultato può essere anche controproducente, come già detto, perché l'apparente successo produce (o rafforza) la convinzione, nello studente, che lo studio scolastico debba avere quelle caratteristiche, di apprendimento mnemonico di nozioni e di procedure, senza un vero coinvolgimento intellettuale.

Nel caso di bambini, abbiamo detto che, di per sé, aver imparato una definizione o una regola, non implica affatto una effettiva comprensione. Una "prova" della comprensione si può avere se

veniamo a conoscenza di ragionamenti intuitivi, approssimativi, che per il bambino sono stati essenziali per dare un senso alla definizione o alla regola. Far parlare il bambino significa indagare su queste premesse. Resnick (1989) presenta il caso di un bambino di 7 anni e mezzo che fa un complesso ragionamento intuitivo per convincersi del senso che possono avere per lui le procedure del calcolo. Vuole spiegare perché 2×3 e 3×2 danno entrambi 6:

“Quanto fa due volte tre? Sei... Un tre è tre, uno in più fa sei. Okay, quanto fa tre volte due? Sei. Entrambi fanno sei, eppure sono numeri diversi. Ti dirò perché succede. Due ha più aggiunte (*adds*).. come due ha più ‘due’ (al plurale: *twos*), ma è un numero più basso. Tre ha meno ‘tre’ (al plurale: *threes*) ma è un numero più alto”. Continua dicendo che in un caso abbiamo due ‘tre’, nell’altro tre ‘due’, “perché i due sono più piccoli dei tre” (p 35).

Ha evidentemente avuto bisogno, per chiarire la questione, di tornare alle operazioni concrete (come se dovesse sovrapporre 3 mattoni piccoli, o due mattoni più grandi, per raggiungerebbe la stessa altezza).

Le ricerche di Campione e Brown (1989) confermano che ci può essere facilmente un risultato scolastico apparente, cioè senza che vi sia comprensione. Molti studenti, dicono, “credono che leggere significhi decodificare, matematica eseguire procedure” e niente altro. Riferisce di un progetto di sviluppo di capacità meta cognitive per il quale sono stati scelti studenti che erano bravi nello sviluppare algoritmi correttamente, ma non avevano nessuna idea dei concetti soggiacenti. Cita poi un’altra ricerca in cui sono stati intervistati bambini (dalla IV alla VI classe) ai quali era stato appena somministrato un test di matematica; risultarono quattro tipi di studenti: quelli che avevano risposto bene al test e sapevano perché; quelli che avevano sbagliato e non sapevano perché; quelli che avevano dato le risposte giuste ma senza capire; e quelli che avevano sbagliato ma se ne rendevano conto. Risultava un quadro molto più complicato di quello dato dal test.

Insomma, a parità di risultato (risposta corretta) non è lo stesso se dietro c’è un ragionamento (per quanto empirico, intuitivo), o c’è solo apprendimento mnemonico. La qualità del risultato cambia, e bisogna tenerne conto. E a maggior ragione c’è bisogno di prendere in considerazione il processo mentale seguito quando i risultati sono carenti, o errati. La scoperta delle ragioni degli errori è la valutazione diagnostica, che può portare poi a un intervento formativo mirato. A volte, quando si riesce ad entrare nel ragionamento del bambino si può ottenere immediatamente la comprensione, e quindi il risultato si ribalta.

A livelli superiori, e in particolare per compiti di problem solving, le analisi dei protocolli di Schoenfeld ci fanno vedere quante considerazioni si possono fare sul rapporto tra processi e risultati. Risulta evidente che i processi possono portare a valutazioni positive anche se, per varie ragioni, non si è arrivati al risultato.

Parliamo dunque dei casi di insuccesso. Schoenfeld (1985) ha parlato di insuccessi buoni e cattivi (*good and bad failures*). Un insuccesso “buono” si ha quando il percorso di problem solving appare interessante per le ipotesi avanzate, per certe intuizioni e soluzioni parziali, per l’uso consapevole di una strategia, anche se non ha portato alla risoluzione del problema); è un insuccesso che si può valutare positivamente sia di per sé, per la qualità del ragionamento, sia considerando la

prospettiva, nel senso che fa capire che con un po' di sostegno da parte dell'insegnante lo studente potrà la volta successiva arrivare al risultato. Un insuccesso cattivo è invece quello che al momento non mostra nessun elemento sul quale si possa costruire, e che fa capire che il lavoro da fare dovrà essere più lungo.

Sulle differenze tra insuccessi produttivi e improduttivi sono state fatte varie considerazioni. Il problem solving senza un'istruzione precedente, e senza guida da parte dell'insegnante, in genere porta ad insuccessi, sostiene Kapur (2016), quindi di per sé è improduttivo. Si potrebbe evitare l'insuccesso con una forte guida da parte dell'insegnante fin dall'inizio, perché garantirebbe il risultato, ma sarebbe un successo *improduttivo*. Ricerche hanno invece dimostrato che il problem solving non guidato, che impegna gli studenti nel tentativo di soluzione e fa loro sperimentare l'insuccesso, può diventare produttivo se viene seguito (subito dopo) da una forma di sostegno da parte dell'insegnante che "costruisce" a partire da quella esperienza. Anche il confronto con l'istruzione diretta, che è il metodo tradizionale (la lezione) va a favore del problem solving non guidato ma seguito dallo *scaffolding* dell'insegnante, non tanto per quanto riguarda le conoscenze di base ma proprio per la comprensione concettuale.

Tornando a Schoenfeld, si dirà che raccogliere protocolli verbali e analizzarli in modo così complesso è possibile solo in un'attività di ricerca, non nel normale contesto didattico. Del resto lui stesso nel suo corso sperimentale non ha raccolto, pare, protocolli verbali. Ma che l'insegnante debba avere un'idea la più articolata possibile dei percorsi di problem solving e dei criteri per valutarli, è un dato di fatto. E poi qualcosa si può far emergere, dei processi mentali. Si può chiedere agli studenti di svolgere i normali compiti individuali, a casa o in classe, annotando tutto quello che si propongono di fare, i tentativi avviati e lasciati cadere, i ragionamenti plausibili e il loro esito. È possibile ottenere quasi dei 'diari' redatti in corso d'opera.

È possibile anche ottenere resoconti retrospettivi, da parte degli studenti, sulle ragioni che li hanno portati a fare quello che hanno fatto. Tali resoconti sono attendibili però se fatti poco dopo il compito, prima che sopravvengano razionalizzazioni o riflessioni successive.

Si possono poi dare, come abbiamo visto, compiti mirati, per far emergere aspetti che di solito, in un compito di problem solving, non lasciano traccia, come le riflessioni iniziali che hanno a che fare con la comprensione o rappresentazione del problema. E poi, in una classe in cui gli studenti si sono abituati a riflettere ad alta voce nel corso di una esercitazione o quando svolgono un compito alla lavagna (perché così fa anche l'insegnante quando risolve un problema, funzionando da modello) è possibile ottenere molte informazioni sui modi di procedere e di ragionare. Se poi si dispone di una LIM si può salvare tutto il procedimento seguito per poterlo riesaminare.

Naturalmente lo studente deve essere motivato, deve sapere che tutto questo viene valorizzato, fa parte del metodo, e gli è utile per fare progressi nella capacità di problem solving e più in generale nel ragionamento matematico.

Ma vediamo ora quella che viene chiamata valutazione dinamica. Campione e Brown (1989) considerano tale una operazione in tre fasi:

- Un test iniziale sulle conoscenze possedute

- Sulla base delle carenze registrare, una fase di istruzione che va avanti finché il bambino non riesce a fare da solo
- Un test finale che verifica se la stima del bisogno di successo era corretta, e naturalmente misura il progresso tra pre- e post-test.

Si potrebbe però interpretare questa sequenza semplicemente come una valutazione iniziale di tipo formativo, l'intervento formativo, e la verifica che l'intervento ha avuto successo. Preferirei parlare di valutazione "dinamica" ogni volta che un compito, in cui lo studente è impegnato, è svolto col sostegno dell'insegnante, come avviene in tante esercitazioni guidate e che la valutazione tiene conto delle potenzialità. D'accordo con Vygotsky, non è detto che prove valide per la valutazione siano solo o soprattutto quelle in cui lo studente lavora da solo (i tradizionali compiti in classe); molte attività si prestano a un rapporto interattivo, che permette di valutare che cosa lo studente è in grado di fare da solo, di quanti suggerimenti ha bisogno, e come li utilizza. Naturalmente molto dipende dai suggerimenti: a volte possono risultare sbagliati o inefficaci, come dice Polya, e quindi la valutazione dell'attività interattiva dovrebbe comprendere anche una certa autovalutazione da parte dell'insegnante.

Vorrei distinguere a questo punto tra la *validità*, in senso stretto, e la *qualità* delle prove. Una prova è valida se permette di valutare effettivamente quelle capacità e competenze che si intende valutare (ad es. la capacità di comprensione) e non altro. Ma le prove, pur essendo tecnicamente valide, possono avere molte controindicazioni; perciò bisogna assicurare una qualità complessiva delle valutazioni, soddisfacendo una serie di criteri, che provo ad elencare.

- 1) La prima cosa riguarda la motivazione: il compito deve apparire interessante, motivante di per sé, il corsista deve provare il piacere di confrontarsi col compito, di mettersi alla prova, con una motivazione intrinseca; in pratica le prove di valutazione dovrebbero essere calate nell'attività didattica, quasi indistinguibili da tutte le altre attività (supponendo che per tutte queste altre attività, che non portano a valutazione formale, la motivazione intrinseca, il piacere di fare, ci sia);
- 2) Il compito deve essere per lo studente un'occasione di apprendimento, nel senso che svolgendolo non si limita ad applicare o esprimere ciò che sa, ma chiarisce meglio a se stesso ed eventualmente modifica le proprie idee; lo svolgimento del compito deve costituire anche un'occasione, per il corsista, per riflettere sul proprio modo di apprendere, per sviluppare quindi capacità metacognitive;
- 3) La valutazione espressa dall'insegnante deve apparire approfondita, convincente, e tradursi quindi in autovalutazione dello studente; deve sviluppare in generale, nello studente, la capacità di autovalutarsi;
- 4) La valutazione deve mostrare sempre, anche in situazioni di difficoltà, aspetti positivi, potenzialità, e l'insegnante deve dare indicazioni concrete, far emergere un'area di sviluppo prossimale, cioè un percorso possibile da attivare. Nessuno dovrebbe trovarsi senza una prospettiva di miglioramento e senza precise indicazioni su cosa fare.

Riferimenti bibliografici

ANDERSON J. R., 1983, *The architecture of cognition*, Cambridge: Harvard University Press.

BLOOM B.S., HASTINGS J.TH., MADDAUS G. F., 1971, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, New York: McGraw Hill,

BRIDGMAN P.W., 1965, La logica della fisica moderna, Torino: Boringhieri.

BROWN A.L., 1978, Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. In: GLASER (Ed.), Advances in Instructional Psychology, vol. 1, New York: LEA, pp. 77-166.

CARAMELLI N. (a cura di), 1983, La psicologia cognitivista, Bologna: Bologna: Il Mulino, Bologna.

CAMPIONE J.C., BROWN A.L., Connell M.L., 1989, Metacognition. In: CHARLES R.I., SILVER E.A. (Eds), The Teaching and Assessing of mathematical problem Solving, vol 3, New York: LEA, pp. 93-114.

DEWEY J., 1959, Democrazia e educazione, Firenze: La Nuova Italia.

DEWEY J., 1903, The Psychological and the Logical in Teaching Geometry, 'Educational Review', XXV, pp. 387-399.

DEWEY J., 1910, How we think, Boston: Heath & Co.

ERICSSON, K. A., H., SIMON A., 1984, Protocol Analysis. Verbal Reports as Data, , Cambridge (MA): The MIT Press.

FAWCETT H.P., 1938, The nature of proof, New York: Columbia University.

FLAVELL J.H., 1970, Developmental Studies of Mediated Memory. In: H.W. Reese, L.P. Lipsitt (Eds.), Advances in Child Development and Behavior, vol. 5, New York: Academic Press, pp.182-213.

FLAVELL J.H., 1981, Cognitive Monitoring, In: Dickson W:P: (Ed.), Children's Oral Communication Skills, New York: Academic Press

GREENO, J. G., 1978, A Study of Problem Solving. In: R. GLASER (Ed.), Advances in Instructional Psychology, vol. 1, Hillsdale (NJ): LEA, pp. 13-76.

GREENO J.G., (1989) For the study of mathematical epistemology. In: CHARLES R.I., SILVER E.A. (Eds), The Teaching and Assessing of mathematical problem Solving, vol 3, New York: LEA, pp. 23-31

GREENO, J. G., VAN DE SANDE C., 2007, Perspectival Understanding of Conceptions and Conceptual Growth in Interaction, 'Educational Psychologist', 42 (1), pp. 9-24

- GUILFORD J.P., 1956, *Statistics in Psychology and Education*, New York: McGraw Hill.
- KAPUR M. 2016, Examining Productive Failure, Productive Success, Unproductive Failure, and Unproductive Success in Learning, 'Educational Psychologist' 51 (2), pp. 289-299
- LAVE, J., 1988, *Cognition in practice*, Cambridge: Cambridge University Press
- LAVE J. et Al., 1989, Problem Solving in Everyday Practice. In: CHARLES R.I., SILVER E.A. (Eds), *The Teaching and Assessing of mathematical problem Solving*, vol 3, New York: LEA, pp. 61-81.
- LAVE, J., WENGER E., 1991, *Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- LICHTNER, M., 2004, *Valutare l'apprendimento: teorie e metodi*, Milano: FrancoAngeli.
- LINDQUIST E.F. (Ed.), 1951, *Educational Measurement*, Washington DC: ACE.
- NEISSER, U., 1976, *Psicologia cognitivista*, Firenze: Martello-Giunti.
- NEWELL, A., H., SIMON A., 1972, *Human problem Solving*, Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall.
- PIAGET J., 1973, Autobiografia. In: GOLDMAN et Al, *Jean Piaget e le scienze sociali*, Firenze: la Nuova Italia, 143-186.
- POLYA G., 1971, *La scoperta matematica*, Milano: Feltrinelli.
- POLYA, G., 1967, *Come risolvere i problemi di matematica*, Milano, Feltrinelli.
- RESNICK L.B., GLASER R., 1976, Problem Solving and Intelligence. In: RESNICK L.B. (Ed.), *The Nature of Intelligence*, Hillsdale (NJ): LEA, pp. 205-230.
- RESNICK, L.B., 1987, *Education and Learning to Think*, Washington DC: National Academy Press.
- RESNICK (1989) *Teaching Mathematics as an Ill-structured*. In: CHARLES R.I., SILVER E.A. (Eds), *The Teaching and Assessing of mathematical problem Solving*, vol 3, New York: LEA, pp. 32-60.
- RESNICK L.B., (Ed.), *Knowing, Learning, and Instruction*, Hillsdale (NJ), LEA, 1989
- ROGOFF, B., LAVE J. (Eds.), 1984, *Everyday Cognition. Its Developments in Social Contexts*, Cambridge (MA): Harvard University Press.
- SCHOENFELD, A.H., 1985, *Mathematical Problem Solving*, London: Academic Press.

SCHOENFELD, A.H. (Ed.), (1987) Cognitive Science and Mathematics Education, Hillsdale (NJ): LEA,

SCHOENFELD A.H., 1989, Problem Solving in Context. In: CHARLES R.I., SILVER E.A. (Eds), The Teaching and Assessing of mathematical problem Solving, vol 3, New York: LEA, pp. 82-92.

SKINNER B.F., 1953, Science and human behavior, New York.

STERNBERG, R.J., SMITH E.E. (Eds.), 1988, The psychology of human thought, Cambridge: Cambridge University Press.

VYGOTSKY, L. S., 1987, Il processo cognitivo, Torino, Boringhieri.

WATSON J.B., 1913, Psychology as the Behaviorist Views it, 'Psychological Review', vol. 20.

WEBER, K. ET AL.(2014), How mathematicians Obtain Conviction: Implications for mathematics Instruction and Research on Epistemic Cognition, 'Educational Psychologist' 49 (1), pp36-58.

LE COMPETENZE? ...CHIAMIAMOLE “PIPPO”!

Renata PULEO

NoINVALSI, Roma (RM)

Riassunto

La proposta di ribattezzare ad usum delphini le competenze con un nome banale, servirebbe a capire che ogni considerazione negativa sulla didattica che le prevede è un inutile pregiudizio e una fonte di confusione. Se gli insegnanti spesso possono essere in buona fede, lo stesso beneficio non può essere attribuito a intellettuali, politici, economisti e imprenditori. La stampa confindustriale, i testi prodotti dall'INVALSI e dalle fondazioni culturali, rende ragione della chiarezza con cui questi soggetti perseguono la necessità di una filiera che, dalle competenze insegnate e valutate a scuola, porta alla certificazione ad opera di soggetti terzi. Operazione che esclude proprio gli insegnanti dal novero dei soggetti valutatori di ultima decisiva istanza. Nel presente contributo si considera l'impianto ideologico che sta a monte del mantra delle competenze in tre nuclei di riflessione: l'inganno delle competenze, il panottico valutativo, la strumentalizzazione del pensiero di Gramsci.

Pippo e Topolino

Goofy, nella traduzione italiana Pippo, è il simpatico cane antropomorfo amico di Mickey Mouse, Topolino. Maldestro e lento nella comprensione è un'ottima spalla per Mickey, incarnazione dell'americano medio che crede nelle sorti progressive a cui è votato grazie allo spirito di iniziativa. Pippo è anche il nome proprio diventato il nome comune di un tizio qualunque, un fulano, un mengano, come dicono in Spagna, tutti e nessuno in particolare. Come sia venuto in mente a una insegnante, Mila Spicola, di ribattezzare Pippo le competenze è frutto forse del mescolarsi di questi riferimenti. Su un post di Facebook, la Spicola, per contrastare gli attacchi alla didattica delle competenze, erroneamente intesa come strategia del padrone per “piegare l'uomo e farlo servo” (sic), stanca della polisemia del termine che non aiuta a capire quanto siano utili alla scuola e alla società, conscia di quanto sia comodo evitare di definirle, propone di uscire da ogni imbarazzo concettuale attribuendo loro il nomignolo Pippo. Non sarebbe nemmeno valsa la pena di occuparsene se la nostra non fosse stata, oltre che insegnante e saggista di qualche fortuna, responsabile della scuola del Partito Democratico dal 7 luglio al 17 novembre 2018. Incarico che – altra novità nella nomenclatura - non si chiamava così, ma attività per il “contrasto della povertà educativa”. Forse riferimento implicito alla “cabina di regia”, istituita dal precedente governo, come gruppo di studio dedito a trovare misure che rendano il nostro sistema educativo più inclusivo. Il regista, Marco Rossi Doria che, lasciato l'insegnamento di strada, diventato il grand commis del potere dominante, ha firmato il documento prodotto dal gruppo, fitto di analisi sulla inadeguatezza della scuola. Povertà del suo impianto culturale e pedagogico a cui si può ottemperare con una efficace didattica per competenze; gli incarichi scadono, si perdono le elezioni, l'enfasi sulla scuola da rinnovare rimane. Le competenze possono entrare in un atto di nomina che ci invita a

capirle e ad accettarle per un vago comune buon senso utilitaristico. Sulla portata ideologica alla base del processo di individuazione, di valutazione e di certificazione delle competenze, cala un provvidenziale velo di ignoranza e di manipolazione politica.

Nei fatti, nella concretezza della realtà, con una solidità molto alla Mickey Mouse, alle competenze, lavorano alacremente la Fondazione Agnelli e i suoi commessi, la Treelle, l'ANP, la Confindustria, tutto l'indotto privato che forma, valuta, certifica. La fondazione torinese continua il lavoro di tallonamento teorico della scuola, pubblica i suoi dossier sulla valutazione, sullo stato di salute degli istituti superiori, crea gruppi di studio sul capitale umano e le competenze. Queste, nate nel campo delle teorie sull'impresa, transitano dal mondo del lavoro al campo educativo per la via della necessità di allineare la scuola al mercato e, proprio in virtù dell'abbattimento del mismatch fra i due settori, al mercato del lavoro sono destinate a tornare. La filiera inizia con il quadro delle otto competenze chiave adattate e tradotte dall'allegato alla Raccomandazione del Parlamento Europeo del 2006. Tanto generiche e generaliste, stanno in una tavola a doppia entrata senza gerarchia fra loro pur afferendo a piani logici differenti, tali da nutrire il sospetto che di otto Pippo veramente si tratti. La lingua, materna e straniera, schiacciata sulla semplice comunicazione, come del resto vogliono anche i framework del OCSE-PISA. Le discipline eluse sotto la voce "attività scolastiche", lo spirito di iniziativa e imprenditorialità intercettato nella elaborazione di semplici progetti, primo gradino verso più serie esperienze manageriali. In realtà, trovano il loro senso sotto l'egida di un assioma – dunque indimostrabile, da accettare in modo fideistico – per cui viviamo nella società della conoscenza la cui messa a valore economico dovrebbe produrre, per effetto del famoso sgocciolamento, buoni effetti per tutti, nuova Koinè, lingua comune per interessi divenuti ecumenicamente interclassisti. Il perno di tutta l'operazione è il Long Life Learning, studio e lavoro stretti nel nodo delle nuove tecnologie, accettazione della flessibilità come rincorsa dietro il cambiamento, nella continua urgenza di essere a misura delle sue sfide mediante percorsi per il conseguimento di abilità circoscritte, a senescenza programmata. Questo meta-modello va oltre la scuola, la sorpassa e la lascia al margine fin da subito. Le raccomandazioni europee si moltiplicano, superano di anno in anno l'impianto precedente. L'ultima in ordine di tempo (22 maggio 2018) nell'allegato suggerisce una nuova nomenclatura in cui si chiarisce l'impianto funzionalista della competenza alfabetica e di quella metalinguistica, l'enfasi è portata verso l'imprenditorialità come chiave di inclusione e modello di ogni comportamento civico e sociale. Se gli insegnanti sono i compilatori del documento che valuta in 4 livelli le 8 competenze contenute nel primo elenco, è l'INVALSI che rilascia la vera certificazione per le tre discipline sondate dai test, la cui oggettività censuaria risulta inattaccabile. Esiste una sola Verità a cui accedere con il percorso formativo, in perfetta armonia con la definizione di conoscenza contenuta nelle raccomandazioni: essa si compone di fatti, cifre, concetti, idee che "sono già stabiliti" (sic).

Ma anche questo è solo un passaggio, obbligato dal fatto che ancora la scuola pubblica esiste, fino a misura normativa contraria. Infatti, il Ministero del Lavoro e degli Affari Sociali ha preso l'iniziativa legislativa (DM 08/01/2018) e, nel fornire la traduzione italiana del quadro europeo delle qualifiche professionali (QNQ), ha allargato la definizione di competenza a meta-concetto sovraordinato al complesso delle abilità e delle attività per ciascun degli otto profili, dal più esecutivo al più manageriale e autonomo. Un meta-concetto che, se potrebbe richiamare la modalità umana di utilizzare il pensiero generativo, si traduce in immaginazione e creatività solo al profilo più alto, l'ottavo, il manageriale, ovviamente nel rispetto degli scopi della produzione, delle modalità orientate a utilizzare il lavoro di squadra come strumento per alzare l'indice di produttività del capitale umano. Nel meccanismo che porta alla "referenziazione" l'INVALSI assume il ruolo di garante, di concerto con altri istituti, alcuni afferenti al mondo del lavoro e del suo mercato (INAPP, ANPAL), altri ancora legati a quello della scuola (INDIRE) e dell'università (ANVUR). In mezzo a tutta questa vasta operazione per lo più burocratico-amministrativa, agisce la macchina da guerra del mercato. Sono le agenzie private e le aziende a definire i profili e i percorsi di formazione, nonché la loro continua rimodulazione.

Il nodo stretto fra competenze e mercato del lavoro strangola la scuola pubblica, soffoca il suo lato di scholè disinteressata, la restituisce come luogo della preparazione del soggetto lavoratore. Le agenzie di formazione e certificazione, i gruppi bancari e finanziari, le aziende di ogni tipo dettano le condizioni, delineano le caratteristiche del pacchetto dei saperi utili al buon funzionamento della macchina produttiva, qualsiasi sia la sua missione e il suo prodotto. La scuola è solo una parte del percorso del soggetto, parte significativa se si lasciano perdere le discipline, se si studia solo quel che serve. Già la vecchia Raccomandazione Europea 2006 e il glossario che il MIUR ha inserito nella prima Guida alla Certificazione, ci dicono che le otto key competences consentono “la realizzazione, lo sviluppo personali per la cittadinanza attiva, l’inclusione e l’occupazione”, le hard toccano direttamente i profili professionali, le soft i costrutti latenti: motivazione, attitudini, desideri, propensione al legame, curiosità, ecc. La logica dell’allevamento del soggetto, la Pig Farming School (Biesta G, 2017), informa il sistema dell’educazione fin dalla nascita. Il documento OCSE Early Childhood and Care parla chiaro: ogni dollaro investito a formare l’infanzia torna nel tempo e moltiplica i ricavi sette volte tanto. La fantasiosità del calcolo economico e l’impossibilità matematico-statistica di calcolare il valore aggiunto nei processi di istruzione, non ingannino: l’investimento è sicuro se non altro perché guadagna, con la retorica dell’inclusione e con l’intimidazione dei numeri, un sempre più ottuso consenso.

Provando a essere seri

Lasciando da parte la fumettistica e la retorica raccomandata dai patti europei, parto dal dizionario e provo a cambiare narrazione. Competenza ha stessa radice di competere, sfidarsi, gareggiare, concorrere, concorrenza. Ma è il prefisso cum /con a fare problema, a svelare e tornare a rendere coperto o torbido il significato: insieme o contro? Cum petere: chiedere, e fare insieme, oppure saggiare l’altro per confliggere? Con-fliggere: percuotere e contrastare per affermare la propria idea, posizione, azione, oppure trovare nel batter parola una sintesi superiore in cui abitino e si rendano visibili i contrasti? Una pratica dell’arresto, proficuo alla ricerca, una sospensione perché si sono intraviste soluzioni, strade, percorsi inediti?

Essere uno, essere molti. Il soggetto è soggetto sociale e dunque politico, concorrente, dialogante, confliggente. Lev Vygotskij tradusse questa condizione come insieme di potenzialità atte alla vita in società, in un sistema di circolarità: il consorzio sociale consente la loro espressione e se ne avvale per il suo consistere. La zona prossimale di sviluppo, definizione creata dallo psicologo russo, è la condizione di apprendimento propria della prima relazione della creatura inabile (homo sapiens: l’animale esonerato dagli istinti) con la Madre; area, zona, campo che continua a creare un di più di conoscenza e di abilità quando stiamo con altri, lavorando, studiando, dialogando. Ciò che un soggetto può fare fruendo della differenza fra sé e gli altri, la differenza fra l’attualità di quel che sa già fare e quello che potrebbe e può realizzare nel contatto con i membri di un gruppo. Essere uno e molti: è quel che le neuroscienze traducono in termini di sinapsi proprie dei neuroni specchio, di memoria collettiva, quel che il filosofo Gilbert Simondon chiamò il “transindividuale” (2001). Non solo in presenza, anche se la vicinanza dei corpi è di per sé una tessitura di discorsi, ma anche quando siamo in contatto con il Grande Libro dei Morti, con le idee di tutti quelli che ci hanno preceduti,

Questo approccio, sia chiave di lettura della formazione del soggetto e della società, sia straordinario espediente euristico, cioè capace di sviluppare azione, opera, lavoro (nella distinzione operata da Hanna Arendt), è oggi pervertito alla cultura di impresa, alla formazione al lavoro di stampo aziendalista. Con un notevole salto logico, sfruttare le potenzialità espresse dall’emergenza dei saperi cooperativi assume una ricaduta individualistica. Si studia, si lavora, si producono beni materiali e immateriali, si genera profitto con gli altri, eppure sempre meno il raggiungimento degli obiettivi rappresenta un bene collettivo. Il danno individuale e politico-sociale che deriva da questa

piegatura del transindividuale, dell'area prossimale di sviluppo, alla creazione di profitto, si presenta oggi come una catastrofe ecologica, come la distruzione dell'oikos, la casa, la casa comune (Salento A et alii, 2016; Petrella R. 2015, 2014).

Si è sempre “gruppo”, équipe, il problema è quello del riconoscimento del plus-lavoro svolto da ciascuno nel gruppo, e dalla “squadra” nel suo complesso. “Lavoro morto”, non più disponibile come potenziale del singolo e della forza-lavoro nel suo complesso, ma già impegnato, capitalizzato. Plus-lavoro anche oltre la categoria marxista, da leggere come fattore costante del lavoro, ad esso intrinseca: i) come tempo di vita capace di attivare flussi, reti generatrici di profitti; ii) come impegno totalizzante, multitasking, nella domesticità della propria casa dove, soprattutto ancora le donne, svolgono lavoro di riproduzione sociale, di cura, e lavoro salariato; iii) come energia psichica, intellettuale ed emotiva, impiegata nelle pratiche di valutazione. L'essere valutati diventa parte del lavoro svolto, occorre mostrare competenze non solo come messa a punto professionale saltuaria, informale, ma misura, ranking continuo, per dirla in modo meno grave, armonizzazione continua del contributo personale agli obiettivi della parte datoriale, nel settore privato e in quello pubblico aziendalizzato. Applicazione del transindividuale a fini produttivi, modalità che aumenta la produttività proprio mediante questa sintesi critica di uno/molti nelle pratiche di tipo valutativo. Criticità, perché ciascuno vuole essere riconosciuto nella sua potenza di lavoro individuale, ma il riconoscimento gli può venire solo dal lavoro di squadra.

Nella scuola il problema risulta ancora più stringente: premono non solo le discipline con i loro quadri epistemologici ed euristici, dunque didattici, ma soprattutto le enormi variazioni dei contesti e dello stato delle relazioni intrecciate nei processi di insegnamento-apprendimento. Premono quadri valoriali come la gratuità, la gratificazione intrinseca dello studio e della messa in cooperazione dei saperi, la necessità etica di suscitare nelle creature giovani e in ogni soggetto in formazione la capacità non solo di leggere la realtà traendone informazioni funzionali all'adattamento (Ambiente vs Mondo) ma riflessioni critiche, di crisi, sulla società, sui rapporti di produzione, sul senso stesso del vivere collettivo. Tensione che ogni disciplina ha tradotto nei propri quadri epistemici traendone effetti euristici, nella ricerca e nell'insegnamento.

La didattica per competenze, come ho detto, elude le discipline e i problemi connessi con l'epistemologia. Lo fa passando alla mediazione secca del digitale, dell'algoritmo (suggerito anche nel Sillabo per l'insegnamento della filosofia, uno schema di semplificazione degli obiettivi tratto pari-pari da una pagina di lavoro per informatici), del problem solving come selezione di poche risposte possibili a evidenze problematiche del compito reale, ovvero uniformemente circoscritto, privo di setting, privo di accoppiamento strutturale fra osservatore e osservato. Potrebbe sembrare una infantilizzazione dell'apprendimento? Anche questo termine è sbagliato, visto che un bambino impara dal complesso, è da lì che prova a smontare il giocattolo-mondo che lo circonda e lo abita. Dunque, forse una idiotizzazione, dove il termine fa agio per via della sua etimologia, visto che l'idioti è il prigioniero di un idioma minimo, fruibile solo nello spazio linguistico che le sue difficoltà gli consentono di praticare.

Le stelline

Rongcheng, 700.000 abitanti, provincia orientale di Shandong in Cina. Nell'immensa nazione del drago questa cittadina non assurgerebbe certo alle cronache internazionali se non fosse il luogo scelto per un esperimento sociale dal quale non distrarre la nostra attenzione. Ne da conto un servizio pubblicato di recente dal settimanale L'Espresso (13/01/2019). Si tratta di portare a sistema il rating totalizzante a cui ho fatto cenno: ogni cittadino è costantemente oggetto di valutazione di comportamenti sociali ritenuti utili al contesto in cui vive. Alla base, un protocollo di Credito Sociale che stabilisce ciò che è ammesso e cosa no. Ogni comportamento classificato come virtuoso (dalla semplice beneficenza, al sapersi tenere fuori dai conflitti oppure al fare intermediazione ad essi), fa guadagnare una stellina sulla card personale. Il sistema eccede scuola e luoghi di lavoro e delinea una forma di vita a cui corrispondere come cives. Il meccanismo di valutazione e di attribuzione delle stelline premio è garantito da un misto di tecniche algoritmiche e di controllo

territoriale svolto da osservatori. Vengono registrate in sequenza organizzata le attività che il cives svolge con la tecnologia (non solo ricerche in internet, ma libri acquistati, telefonate e chat, accessi ai social con relativi pollici verso e like), sia i suoi movimenti, il rispetto del codice della strada, delle norme sullo smaltimento dei rifiuti, ecc. L'educazione civica diventa la modalità con cui perfezionare il profilo del cittadino adulto, lavoratore e consumatore operoso, sempre conciliante, sempre ben disposto verso l'autorità. Autorità distante, certamente non espressa da un rapporto di rappresentanza, ma da un sistema di ingiunzioni cui dare un anodino consenso, espresso mediante gusti, propensioni di consumo, atteggiamenti, contatti.

Sarebbe sbagliato derubricare l'esperimento come tipico di una Cina a partito unico e a capitalismo di stato, nuovi abiti assunti dalla antica cultura confuciana dell'armonia sociale, in circolo con quella personale. Diamo uno sguardo alle parole chiave: controllo, delazione, processo, punizione, ostracismo, bando, vergogna. Esse ci riguardano, sono le parole che attraversano ogni sistema di valutazione in atto, che accompagnano gli atti del nostro attuale Ministero di Polizia contro oppositori, disobbedienti, insolventi di ogni tipo. Sulla vergogna come sentimento molto orientale, diventato marginale nella cultura occidentale, uno studio sociologico di qualche anno fa ne declinava pregi e difetti: vergognarsi è ammettere di aver sbagliato, è considerare la ragione dell'altro, è accettare responsabilmente le conseguenze delle proprie azioni. Sottile, ambigua, se gli togliamo il contesto personale e sociale, la vergogna diventa il significante di una catena simbolica pericolosamente orientata alla depressione e alla negazione della propria individualità. Insomma, quel che si vede, se l'esperimento cinese lo guardiamo con gli occhi della coscienza critica filosofica e politica, è la riduzione a stato di minorità del cives, la continua messa sotto tutela, a cui facevo cenno più su.

Niente di simile al know out per l'etica di Francisco Varela (1992), l'abilità di riconoscere le situazioni di pericolo, di ingiustizia e di attivarsi con spontanea attitudine a farsene carico. Una propensione specie specifica all'empatia, come vuole la ricerca di Giacomo Rizzolatti e di Corrado Sinigaglia (2005) sui neuroni specchio, su cui la filosofa Laura Boella (2006) ha costruito un percorso di ricerca a partire dalle intuizioni di Edith Stein (1992). L'Altro sempre presente, in noi e fuori da noi, non il Grande Altro della Legge che opprime differenze e desideri, ma l'altro che come noi desidera, nella differenza, nel conflitto che essa genera e che non può essere oggetto di stato di eccezione. Oggi, il paradosso è quello di un corto circuito fra un soggetto narcisisticamente concentrato su se stesso e il conformismo sociale, a cui lo spinge il controllo. Un soggetto che viene indotto a pensare fin dall'infanzia che ogni pari è per lui qualcuno da usare per realizzare un obiettivo individuale, da combattere se a questo scopo non collabora. Qualcuno da lasciare appena i propri fini sono stati raggiunti. Il modello di quel lavoro di squadra che piace alle agenzie di formazione dei manager. Managerialità da inculcare come spirito di iniziativa e attività volta all'utile fin dalla scuola dell'infanzia, come ricordavo.

Gramsci non era neoliberaista!

In ultimo voglio tornare ad Antonio Gramsci, che sempre la pidiessina dalla cui prosa sono partita, ci ricorda, qualora fossimo stati presi da vis onnicomprensiva, "non era neo-liberista" (sic). Pertanto, perché Gramsci non venga saccheggiato, ma continuamente messo alla prova della traducibilità, della trasferibilità dal contesto critico in cui le sue riflessioni sono nate, alla situazione del nostro devastato presente. Conservare buone speranze anche nella oggettiva difficoltà delle condizioni date, significa continuare a coltivarle nell'utopia, mediante profezie potenti, quelle del salto, come la filosofa Donatella Di Cesare definisce il pensare oltre la piatta attualità (2018). Anche la filosofia della praxis di Gramsci operò quel salto, rivitalizzò il marxismo liberandolo dalle scorie del dogmatismo, lo passò al setaccio di pensatori materialisti come Antonio Labriola e degli idealisti come Giovanni Gentile e, senza pronunciare anatemi, restituì - nella stessa mossa - la

formazione della soggettività cosciente e critica alla educazione e alla cultura veicolata dalla scuola unica, unitaria, pubblica, nazionale. Un pensiero complesso, abitato dal dubbio, sempre allertato dalla necessità di misurarsi con la realtà della vita e dalla parola vissuta, nell'uso-usura quotidiana che dà spazio a nuove elaborazioni. Gramsci, per i suoi epigoni falsari, è diventato il teorico di una sorta di pedagogia della prassi da cui emergerebbe una didattica della pratica, banalmente praticante. Pratica bassa, da primato che scava il miele con il suo bastoncino, privo di quella capacità di elaborazione collettiva che alimenta una coscienza matura, coscienza del limite e dell'azzardo attivata da ogni agire, che sia della mano, che sia della mente.

Per capire come l'aporia - il tentennamento in senso etimologico - di Gramsci sul concetto di praxis applicato alla formazione critica del soggetto, è utile tagliare i quaderni miscellanei e quelli speciali con le parole *educazione*, *pedagogia*, *scuola*. In riflessioni che ritornano, si sovrappongono, si precisano e tornano ad essere oggetto di dubbio, questi lemmi, e le locuzioni che li tengono insieme, sono sempre inquadrati in un vasto disegno che concerne un nuovo umanesimo e dunque la necessità di tracciare una storia degli intellettuali. Storia che permette di ridefinirne il ruolo. Educatore ed educato in circolo fra loro, come ebbe a dire Karl Marx glossando Ludwig Feuerbach. Non troveremo mai nulla che sia una semplice didattica disancorata dal sistema valoriale. La scuola è essenzialmente luogo di formazione completa, non divide in termini di classe il futuro intellettuale dal lavoratore tecnico, è il luogo di una disinteressata preparazione ad una vita consapevolmente critica, una vita sempre cosciente del fatto che in essa alberga il conflitto, che la dialettica non va a necessariamente verso una sintesi fra gli opposti, ma li mantiene in tensione, nella differenza come caratteristica ineludibile pur in una società di eguali. La praxis è dunque totalità concreta, realtà in processo, in divenire, in cui l'oggetto è la cristallizzazione dell'attività del soggetto, mondo oggettuale, pensieri materializzati, presto rimessi al lavoro e modificati grazie alle conoscenze, ai concetti indotti dalla vita e nuovamente impiegati in essa. Dire filosofia della praxis è molto più che dire solo filosofia o solo prassi, significa tenere legati la sovrastruttura, il vasto mondo culturale, e la struttura della produzione e della riproduzione. Mondo culturale di cui Gramsci sottolinea l'importanza delle discipline umanistiche in cui entra con lo studio del greco, del latino, la matematica. In cui gioca un ruolo importante, proprio per la cristallizzazione del pensiero in oggetti, la stessa tecnologia. Cultura e tecnica del lavoro che non debbono produrre miti e tanto meno accettazione fideistico-religiosa verso le cose, siano esse beni immateriali o beni fisici atti alla sopravvivenza quotidiana. Cultura che dice la provvisorietà del nostro Mondo che non prevede adattamenti definitivi, come per l'animale nel suo ambiente. Dunque, un pensiero complesso, arduo e arduo da circoscrivere, a cui solo una profonda ignoranza può attribuire la paternità della didattica per competenze e dei suoi succedanei pratici.

Per concludere

La forzatura impressa alla conoscenza, alla educazione e alla formazione dalle competenze plurali, che siano otto o più, è funzionale al mantenimento di un eterno presente. Un presente fuori dalla Storia e votato al futuro di una società nuovamente castale, in cui un numero ristretto di mandarini governa una vasta massa di esecutori. In un episodio della serie televisiva *Black Mirror*, si vedono squadre di ciclisti che pedalano per produrre l'energia necessaria ad alimentare la macchina tecnologica. Coloro che pedalano più a lungo e con maggior vigore, guadagnano un numero più alto di punti, con cui comprare gadget tecnologici o ambire alla partecipazione ad una selezione di talenti che, qualora vengano premiati dalla giuria, li riscatterà dal lavoro. La liberazione dal lavoro dei pedali prevede la vendita della propria anima allo spettacolo. La regia di tutto è nascosta, nessuno sa più da dove emana la sovranità, il potere. Chissà, probabilmente il Sovrano è solo una macchina. Forse è arrivato il momento di non sottovalutare la fiction, in fondo George Orwell e Phil Dick ce lo avevano già segnalato.

Riferimenti bibliografici

- BALIBAR E., MORFINO V. (a cura di), 2014, *Il transindividuale. Soggetti, Relazioni, Mutazioni*, Milano-Udine: Mimesis
- BENADUSI L., MOLINA S. (a cura di), 2018, *Le competenze. Una mappa per orientarsi*, Bologna: Il Mulino
- BALDACCI M., 2010, *Curriculo e competenze*, Milano: Mondadori
- DE CESARE D., 2018, *Sulla vocazione politica della filosofia*, Torino: Bollati Boringhieri
- DELEUZE G., GUATTARI F., 2017, *Mille piani. Capitalismo e schizofrenia*, Napoli-Salerno: Orthotes
- FISHER M., 2018, *Realismo capitalista*, Roma: Nero
- FOUCAULT M., 1976, *Sorvegliare e punire*, Torino: Einaudi
- GRAMSCI A., 1975, *Quaderni del carcere*, Torino: Einaudi
- LATEMPA R., 2018, ROARS on.line, 08/01/18; 11/09/18; 22/10/18;26/10/18
- LICHTNER M., 2004, *Valutare l'apprendimento: teorie e metodi*, Milano: Franco Angeli
- MAZZUCCATO M., 2018, *Il valore di tutto*, Bari-Roma: Laterza
- MUSTÈ M., 2018, *Marxismo e filosofia della praxis*, Roma: Viella
- SIMONDON G., 200, *L'individuazione psichica e collettiva*, Roma: DeriveApprodi
- SISTITO P., CIPOLLONE P., 2010, *Il capitale umano*, Bologna: Il Mulino
- VIDAILLET B., 2018, *Valutatemi! Il fascino discreto della meritocrazia*, Aprilia (RM): Novalogos
- VYGOTSKIJ L.S., 1992, *Pensiero e Linguaggio*, Bari-Roma: Laterza

LA VALUTAZIONE ATTRAVERSO I PROBLEMI DEL RALLY MATEMATICO TRANSALPINO

Maria Felicia Andriani¹

¹ Associazione Rally Matematico Transalpino, Le Locle (Svizzera)

² IPSIA Archimede, Barletta (BT)

Riassunto

Nell'ARMT, parlare di valutazione ha un aspetto molto particolare e comunque sempre positivo e improntato a far crescere in tutte le persone coinvolte il desiderio di andare oltre difficoltà ed errori. Le analisi a posteriori degli elaborati dei gruppi di allievi e quindi sui problemi, accumulate nel corso degli anni, costituiscono un ricco archivio di dati da utilizzare nei diversi ambiti della valutazione e autovalutazione. Nell'ambito dell'articolo saranno illustrate vari aspetti in cui è possibile far rientrare il discorso di una valutazione in senso lato, a partire da un problema del RMT, proseguendo con l'analisi a posteriori degli elaborati degli allievi, e terminando con gli sviluppi che ne sono derivati.

Introduzione

La Valutazione è una tematica complessa. Non è certamente nuova, ma allo stesso tempo è sempre attuale, e coinvolge tutte le figure protagoniste nei più svariati settori.

Laddove si restringa il campo all'istituzione scolastica, l'incubo della valutazione pervade alunni, insegnanti, dirigenti, genitori e non solo.

In realtà è evidente, ai più attenti, una continua contraddizione intrinseca che spesso porta solo alla compilazione di schede, giudicate più o meno buone, che “valutano” il livello di competenze raggiunte.

I Dirigenti sono valutati al momento dell'ispezione sulle “evidenze”, in pratica, sui documenti presenti sul sito della scuola: rubriche di valutazione, rapporti di autovalutazione e altro. Sembra quindi fondamentale saper predisporre e articolare in modo opportuno *le carte* per aver un buon esito nella valutazione!

Gli insegnanti sono valutati a loro volta dai Dirigenti, spesso solo sulle medie dei voti dei loro alunni che, se positivi per la maggior parte, fanno di loro dei “bravi docenti”.

Gli alunni, a cui si richiede di mostrare il raggiungimento di livelli di competenza almeno di base, sono sottoposti ad una serie di stressanti prove interdisciplinari, trasversali, “per competenze” che sono il più delle volte preparate ad hoc dagli stessi loro insegnanti, che a loro volta non vogliono figurar male nei confronti dei colleghi e agli occhi del Dirigente di turno.

Accanto a questa grande “macchina” che si presenta sempre con buoni propositi e quindi per una didattica efficace, si assiste per contro:

¹ Coordinatrice internazionale e della sezione Puglia dell'ARMT (Associazione Rally Matematico Transalpino); insegnante di matematica presso l'IPSIA Archimede di Barletta (BT). Altri membri del Comitato di gestione dell'ARMT: Clara Bisso, Lucia Grugnetti (Presidente onoraria), François Jaquet (Presidente onorario), Pauline Lambrecht (tesoriera), Philippe Persico (coordinatore internazionale), Maria Gabriella Rinaldi.

- a) ad una stanca e trascinante attività da parte degli insegnanti, assillati dalla preparazione e dalla compilazione di schede per attestare le “competenze” degli alunni;
- b) al controllo, quasi ossessivo, delle “carte” da parte di molti Dirigenti che possono diventare intransigenti giungendo, alcune volte, ad interferire con la libertà stessa d’insegnamento.

I corsi di formazione, attualmente sempre più “numerosi”, restano, per i ricercatori in didattica e le persone realmente motivate, un’occasione per la diffusione e la condivisione di esperienze, riflessioni e ricerche per una didattica che vede prioritario l’aspetto formativo e di crescita di ciascun allievo, ma anche dello stesso docente. Tali corsi, purtroppo, sono anche finalizzati all’accumulo di “ore di formazione”, perché richieste e non ad una voglia di evoluzione nel proprio insegnamento. La conseguenza è che nelle classi rimane prevalente una didattica frontale che porta spesso a privilegiare, per la matematica, l’applicazione di tecniche e algoritmi solo memorizzati, l’esecuzione di un gran numero di espressioni, ripetizioni di definizioni e di proprietà..., che non incidono in maniera significativa sulla formazione matematica degli allievi, ma anzi contribuiscono all’allontanamento degli stessi da questa disciplina, se non addirittura al suo rifiuto.

In un incontro internazionale dell’ARMT dal titolo “RMT e valutazione”, tenutosi nel 2004 a Mondorf-les-Bains (Luxemburgo), sin dalle prime battute e della sua conferenza plenaria, Roland Charnay, della sezione di Bourg-en-Bresse (Francia), chiarisce il senso della tematica della valutazione a proposito del RMT: *In effetti, lo spirito del Rally è quello di offrire un’occasione di attività matematica un po’ al di fuori dei canoni abituali. E comunque, c’è proprio valutazione...attraverso l’attribuzione dei punteggi e la classifica finale o, in altra direzione, attraverso le osservazioni che possono essere fatte durante lo svolgimento delle prove o attraverso l’analisi delle produzioni degli allievi delle classi partecipanti.*

Non è dunque possibile pensare di valutare, solo tramite gli elaborati ricevuti, competenze e conoscenze individuali. D’altra parte però, entrando in sintonia con le finalità dell’associazione e conducendo un’azione didattica in classe nella quale trovino spazio problemi e metodologia del RMT² è possibile, rilevare i diversi traguardi che ciascun allievo raggiunge nell’affrontare le situazioni problematiche e valutare il suo grado di appropriazione di certi concetti matematici.

Nell’ARMT parlare di valutazione ha un aspetto molto particolare e comunque sempre positivo e improntato a far crescere in tutte le persone coinvolte il desiderio di andare oltre difficoltà ed errori. Sempre più, le osservazioni accumulate nel corso degli anni sui problemi e sulla loro analisi costituisce un ricco archivio di dati da utilizzare nei diversi ambiti della valutazione e autovalutazione.

Sarebbe importante che insegnanti, genitori, alunni e dirigenti abbraccino questa filosofia e siano disponibili ad attendere i tempi di apprendimento necessari, che sono sicuramente più lunghi, se rapportati a ciò che ci si aspetta solitamente.

Nel seguito dell’articolo, saranno illustrate varie fasi, in cui è possibile far rientrare il discorso di una valutazione in senso lato, a partire da un problema del RMT, proseguendo con l’analisi a posteriori degli elaborati degli allievi, e terminando con gli sviluppi che ne sono derivati.

²www.armtint.org

I problemi del RMT e i criteri per la loro elaborazione

In funzione delle sue attività e delle sue riflessioni, il RMT crea problemi che cercano di essere piacevoli per gli allievi, consistenti dal punto di vista delle conoscenze matematiche da costruire, interessanti per le utilizzazioni didattiche. I dati raccolti suggeriscono verifiche ulteriori, nuove osservazioni e la creazione di nuovi problemi o di varianti al fine di approfondire le analisi precedenti. I problemi s'inscrivono dunque in un approccio ciclico: elaborazione con un'analisi a priori, somministrazione agli allievi nelle prove, valutazione dei risultati e analisi a posteriori. Ad ogni tappa di questa evoluzione bisogna tener conto di ciò che è stato fatto e osservato in precedenza per tentare di progredire nella conoscenza dei ragionamenti degli allievi e dei livelli di costruzione dei loro saperi.

Nel corso di più di venticinque anni di pratica, il RMT ha adottato dei criteri di elaborazione dei suoi problemi sempre più espliciti, ma sempre in evoluzione: determinazione del compito matematico; presentazione della situazione con un enunciato chiaro ed adeguato al livello degli allievi a cui si vuole proporre il problema; analisi a priori del modo in cui gli allievi possono appropriarsi del problema (tradurlo nel loro linguaggio e nelle loro rappresentazioni, percepire i dati pertinenti e le relazioni) e poi risolverlo facendo appello ai ragionamenti e alle conoscenze che sono già capaci di gestire o a nuove strategie o conoscenze da costruire; messa a punto dei criteri di attribuzione dei punteggi per la valutazione degli elaborati ai fini della gara.

I criteri di elaborazione dei problemi devono tener conto degli allievi, delle loro rappresentazioni, della loro capacità di gestione delle loro conoscenze, degli ostacoli che possono incontrare, del linguaggio con il quale possono descrivere il loro lavoro per la risoluzione.

La ricchezza delle condivisioni nell'ambito del RMT, non vede l'uso del predicato *valutare* in un significato dispregiativo, perché la presa di coscienza di tanti fattori che hanno prodotto risultati inaspettati, il più delle volte negativi, permette spesso di andare avanti in modo “costruttivo” attraverso l'apertura di nuove strade da percorrere.

Un esempio: il problema “Bigné al cioccolato”

Come nasce il problema

L'obiettivo era quello di creare un problema in cui l'uso dello strumento algebrico “equazione” potesse mostrare la sua efficacia rispetto ad una risoluzione aritmetica, solitamente per tentativi, che richiede un certo numero di prove e di calcoli da effettuare.

Uno dei modi per ideare un problema è quello di partire dal compito matematico. Nel caso specifico si è partiti da un'equazione di primo grado della forma $ax+b = cx+d$ [l'equazione è $5x+4 = 2(x+20)$] per poi costruire un contesto adeguato per la situazione problematica.

Perché un'equazione della forma $ax+b = cx+d$?

Nell'equazione, l'incognita è presente in entrambi i termini dell'uguaglianza, quindi, per determinare il suo valore si deve passare attraverso i principi di equivalenza (non è possibile usare le “operazioni inverse” che permettono di determinare il valore dell'incognita “procedendo a ritroso”, come nella forma $ax+b = c$).

A quale livello proporre il problema?

Alle categorie 8, 9 e, in via sperimentale, anche alla categoria 7. Si pensa pertanto, prioritariamente, a studenti che stanno per incontrare o hanno appena incontrato il concetto di equazione (cat. 8) o che lo hanno ripreso nel primo anno della scuola secondaria di secondo grado (cat. 9).

Quale contesto e con quali caratteristiche?

Il contesto che si sceglie si ispira ad una situazione reale, quella di un bar, famoso per i suoi bignè³. Le informazioni che si danno descrivono condizioni che si potrebbero presentare nella realtà.

Quali compiti per gli allievi?

Gli allievi sono volutamente messi alla prova nella loro capacità di comprensione del testo e della sua rappresentazione. In categoria 9, si ipotizza l'uso della strategia algebrica con l'impostazione e la risoluzione di un'equazione. Una strategia di tipo algebrico può essere prevista anche da parte di studenti che non hanno esperienza con il concetto di equazione o ne hanno poca (categorie 7 e 8); in questo caso si può pensare che essi ricorrano ad una rappresentazione grafica che consenta di "vedere" l'uguaglianza tra le due quantità incognite. In alternativa, il problema può essere affrontato per via aritmetica, procedendo per tentativi.

Quali potenzialità didattiche del problema?

Il problema potrebbe, in particolare, essere utilizzato in classe:

- per verificare, soprattutto in categoria 9 se, e fino a che punto, le equazioni fanno parte del bagaglio di strategie utilizzate dagli allievi nella risoluzione di problemi
- per individuare difficoltà o errori nella rappresentazione e matematizzazione del problema
- per un approccio ai principi di equivalenza o per verificare la loro corretta utilizzazione
- in categorie più basse, per un approccio all'idea di equazione come strumento per rappresentare e risolvere problemi.

Con queste premesse è proposta dalla sezione di Siena, la *prima versione*:

BIGNÈ AL CIOCCOLATO (Cat. 7, 8, 9)

Al bar del Circolo Ricreativo « Archimede », ci sono sempre ottimi bignè al cioccolato. Arrivano ogni mattina dalla vicina pasticceria e sono sempre nello stesso numero ad eccezione del sabato e della domenica, giorni in cui ne vengono presi 20 in più perché c'è maggiore richiesta. Per esempio, la scorsa settimana ogni giorno sono stati venduti tutti i bignè ma il sabato e la domenica, complessivamente, ne sono stati venduti 4 in più che durante tutto il resto della settimana.

Quanti bignè al cioccolato arrivano al bar ogni giorno della settimana?

Spiegate il vostro ragionamento.

Dalla forma originaria alla versione definitiva per la gara

Prima di entrare a far parte della I prova del 21° RMT il problema originario subisce alcune modifiche⁴ dopo la consultazione da parte delle sezioni. Tali modifiche riguardano, oltre alcuni aggiustamenti di tipo linguistico per rendere più chiaro il testo, i seguenti aspetti:

³ Un certo numero, non noto, di bignè ordinati ogni giorno lavorativo e aumentato di 20 unità il sabato e la domenica; un'ulteriore informazione sui bignè venduti che permette di esprimere il numero di bignè del fine settimana in due modi diversi; la domanda finale che chiede di trovare il numero effettivo dei bignè ordinati ogni giorno.

⁴ La consultazione di tutte le altre sezioni, la rivisitazione delle due sezioni responsabili per la versione definitiva della prima prova, il coordinamento e la supervisione di François Jaquet e Graziella Telatin

- variazione di categoria: il problema è *ritenuto più semplice* rispetto a quanto ipotizzato in origine ed è quindi proposto anche a categorie 6, mentre nell'economia della gara è tolto da categoria 9;

- sistemazione dell'analisi del compito: a priori le strategie previste soprattutto di tipo algebrico e a seguire di tipo aritmetico (per tentativi) e di tipo grafico (con dei segmenti) di seguito danno spazio a *strategie non algebriche*: si ritiene infatti che gli allievi risolvano il problema ricorrendo ad una rappresentazione grafica che evochi il modello della “bilancia a due piatti”, oppure procedano per tentativi organizzati; una strategia algebrica con uso di equazioni è ipotizzabile nella categoria più alta.

Si perviene quindi alla versione definitiva:

BIGNÉ AL CIOCCOLATO (Cat. 6, 7, 8) 21° RMT

Al bar del club di vacanze Archimede, ci sono sempre ottimi bigné al cioccolato.

Ogni giorno, dal lunedì al venerdì, il bar si fa consegnare lo stesso numero di bigné, mentre il sabato e la domenica ne ordina 20 in più rispetto agli altri giorni, perché c'è maggiore richiesta.

Ogni giorno della scorsa settimana (dal lunedì alla domenica) sono stati venduti tutti i bigné. Il sabato e la domenica, complessivamente, ne sono stati venduti 4 in più di quelli che sono stati venduti durante tutto il resto della settimana.

Quanti bigné al cioccolato arrivano al bar ogni giorno della settimana?

Spiegate il vostro ragionamento.

Analisi a posteriori

L'analisi a posteriori effettuata su 2.325 classi di 22 sezioni mostra che c'è stato un insuccesso pressoché totale a livello delle categorie 6 e 7; solo in categoria 8 una minoranza di classi comprende il problema ed arriva alla soluzione.

La tabella seguente riporta per ogni categoria le frequenze dei diversi punteggi e la media dei punteggi stessi.

BIGNÉ AL CIOCCOLATO	P0	P1	P2	P3	P4	Totale	media
Cat. 6	738	56	20	37	47	898	0,4
	82 %	6%	2%	11%	7%		
Cat. 7	576	68	29	87	60	820	0,8
	70%	8%	4%	11%	7%		
Cat. 8	329	44	30	80	124	607	1,4
	54%	7%	5%	13%	20%		
Totali	1643	168	79	204	231	2325	0,8
Percentuali sul totale	71%	7%	3%	9%	10%		

Tabella 1 – Risultati del problema Bigné al cioccolato.

Le difficoltà del problema sono state quindi sottostimate e gli ostacoli non percepiti a priori. I punteggi e le percentuali sono solo il primo aspetto dell'analisi a posteriori.

L'attento studio degli elaborati degli allievi ha confermato le difficoltà degli stessi a partire dalla lettura e dall'interpretazione del testo e quindi la mancata appropriazione del problema.

Bigné al cioccolato non è risultato adatto per le categorie 6, 7, e 8 alle quali è stato somministrato. Il linguaggio usato per presentare la situazione problematica ha provocato disorientamento. Le ipotesi che hanno permesso la stesura dell'analisi a priori sono state smentite: il contesto è difficile e comporta un ostacolo legato alle *variabili redazionali* e alla *struttura matematica* del problema.

Nelle sole sezioni di Parma, Puglia e Siena il 25% degli elaborati sono stati consegnati in bianco o con frasi del tipo: “*questo problema è impossibile*”; “*mancano i dati*”; “*manca il totale dei bigné*”; “*è un problema senza senso*”.

Contrariamente alla convinzione di molti insegnanti della Scuola Secondaria di Primo grado, l'analisi a posteriori ha mostrato che non sembra naturale né troppo familiare negli allievi il ricorso a rappresentazioni con schemi o disegni per descrivere le relazioni tra le quantità in gioco, anche quando tali strategie sono state mostrate e utilizzate in molte occasioni in classe⁵. (cfr. [---] per ulteriori approfondimenti)

Le varianti: i problemi “L’edicola” e “Al museo”

La storia del problema “*Bigné al cioccolato*” continua. Il sottogruppo *Algebra*, coordinato da Lucia Doretti e Lucia Salomone, dopo l'Incontro Internazionale dell'ARMT in Lussemburgo nel 2013, si mette al lavoro producendo varianti dello stesso problema che tengono conto delle indicazioni emerse dall'analisi a posteriori di “*Bigné al cioccolato*”. Una di tali varianti, è il problema *Al museo* inserita nella II Prova del 22° RMT (2014) gara che ha permesso di avere a disposizione un gran numero di elaborati da analizzare a posteriori; l'altra variante è il problema *l'Edicola*, la cui somministrazione è avvenuta sia in alcune classi sperimentali nelle quali è stata possibile la messa in comune e quindi la presa in carico del pensiero degli allievi da parte dei docenti sperimentatori, sia in alcuni incontri di formazione con gli insegnanti che ha permesso di mettere in luce alcune convinzioni dei docenti sul lavoro che svolgono in classe.

- Il problema L’edicola

In questo problema è stato mantenuto il contesto temporale di *Bigné al cioccolato*, ma sono modificate le *variabili redazionali* per facilitare la comprensione del testo ed è stata lasciata inalterata la struttura matematica

All'edicola di Francesco e Lucia, la settimana scorsa, dal lunedì al venerdì hanno venduto ogni giorno lo stesso numero di quotidiani, mentre sabato e domenica ne hanno venduti 20 in più al giorno rispetto agli altri giorni.

Francesco dice a Lucia: “Pensa che in soli due giorni, sabato e domenica, abbiamo venduto 4 quotidiani in più che durante tutto il resto della settimana!”.

Quanti quotidiani sono stati venduti ogni giorno della settimana?

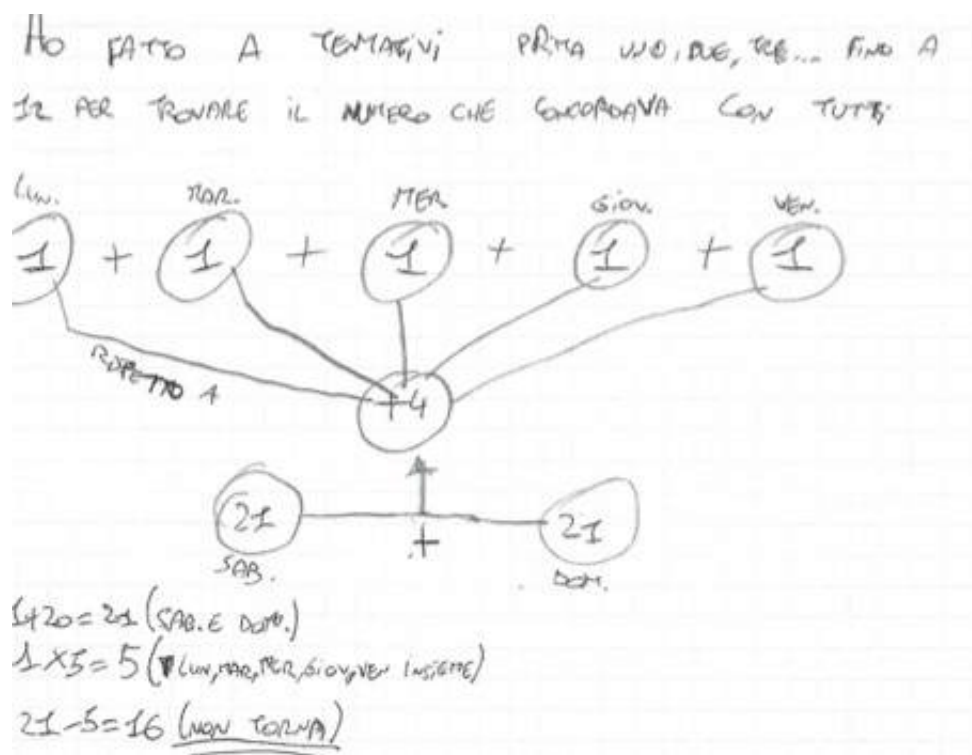
Spiegate il vostro ragionamento.

⁵ Cfr. sito ARMT: <http://www.armtint.org/> (ANDRIANI M. F., DORETTI L., RINALDI M. G., 2017, Un esempio significativo di percorso circolare: “*Bigné al cioccolato*”, ‘La Gazzetta di Transalpino’, Rivista on line dell'Associazione Rally Matematico Transalpino, N° 5, pp. 7-22.

In classi di cat. 6, 7 e 8 i risultati non hanno mostrato, in generale, una differenza significativa rispetto a quelli di *Bigné al cioccolato*. Ciò significa che aver mantenuto il contesto temporale ha continuato a causare disorientamento negli allievi.

Una situazione di questo tipo si è presentata in un Istituto Comprensivo di Prato. Nella sua relazione l'insegnante Brunella Brogi dichiara: *"In generale, quasi tutti si sono lamentati della mancanza di dati e hanno trovato incongruente che prima ci sia scritto "20 in più" e poi "4 in più", per cui non riuscivano a capire se si trattava di 20 o di 4... Alcuni gruppi, soprattutto alunni di terza, hanno pensato che si trattasse di due settimane diverse... La maggior parte degli alunni non è riuscita a capire il testo, quindi a cogliere la relazione tra le informazioni, ha concentrato l'attenzione sui due numeri, 20 e 4, ha iniziato a operare con essi cercando un legame, per esempio il numero dei giorni della settimana dal lunedì al venerdì è 5, 20: 4= 5, senza porre attenzione al contesto".* E anche quando si introduce una "x" arriva il quesito: *"Prof, ma è sicura che non manchi un dato? Ci dicono solo che sabato e domenica ne vendono x + 20 e x + 20 e che x + 20 è uguale a +4 rispetto a x x x x x ..."*

Tra gli esempi selezionati dall'insegnante Lea Bigiardini in un'altra sperimentazione condotta ad Albinia (GR) è interessante scoprire come i suoi allievi presentano lo sviluppo del problema utilizzando la strategia per tentavi:



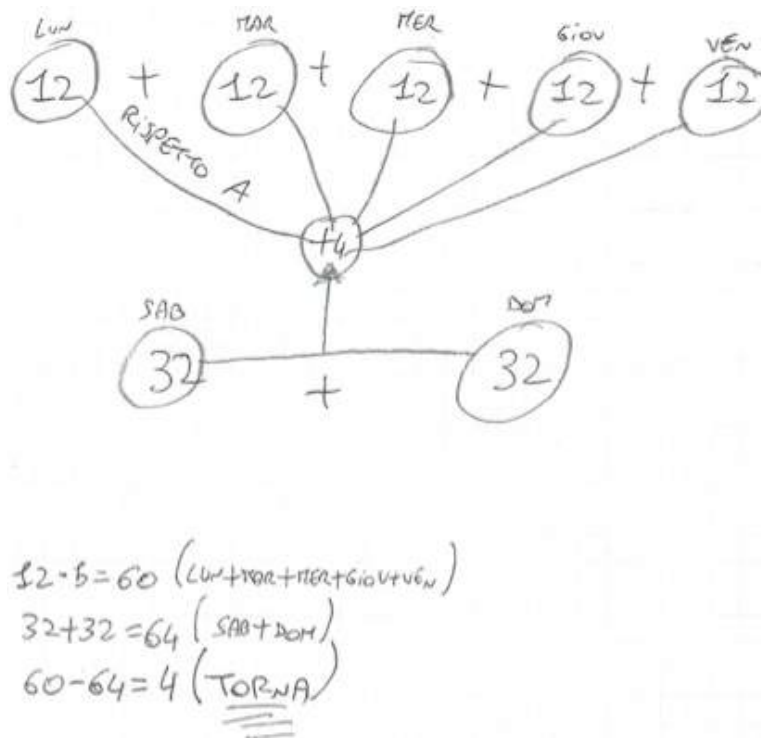


Figura 1 – Esempio di strategia per tentativi nel problema L’edicola.

Il problema è stato anche somministrato ad un gruppo di insegnanti della Puglia di Scuola Primaria, e di Scuola Secondaria di Primo grado e a due insegnanti di Scuola Secondaria di secondo grado che hanno partecipato ad un corso di formazione, con l’esplicita richiesta di indicare strategie ed errori ipotizzabili per i propri allievi.

Ad esempio, per quanto riguarda le strategie, nella fase di messa in comune, gli insegnanti hanno previsto che in categoria 6 gli allievi procedano per tentativi, in categoria 7 con rappresentazione grafica, in categoria 8 con equazioni. Tale analisi a priori, però, è risultata completamente errata rispetto ai risultati ottenuti in classe e alle strategie adottate dagli allievi. Questi risultati sono stati oggetto di discussione ed hanno portato i docenti a mettere in dubbio la convinzione che i propri allievi, davanti ad una situazione problematica, abbiano interiorizzato ed utilizzino strategie presentate in classe con lezioni tradizionali e riprodotte nei libri di testo, e che sembrano consolidate se valutate mediante esercizi o compiti in classe preparati allo scopo.

Il problema l’*Edicola* è stato recentemente riproposto nelle classi del primo biennio, di un Istituto Professionale dove, come prevedibile, si sono ripresentate, senza distinzione tra prima e seconda classe le stesse problematiche viste in precedenza.

Ritornando al RMT, nella correzione degli elaborati delle prove, si attribuisce 1 punto quando si riconosce un inizio di ragionamento corretto, mentre si attribuisce 0 punti in caso di incomprensione del problema, o di fogli lasciati in bianco, o ancora quando si trovano frasi del tipo “*abbiamo cercato ma non abbiamo trovato*”.

Se ogni punteggio è indicativo di conoscenze acquisite o di ostacoli incontrati cosa possiamo dire dei problemi che hanno una valutazione di 0 punti? È possibile trarre delle indicazioni da essi? Molto difficile⁶.

⁶ Cfr. sito ARMT: <http://www.armtint.org/> (TELATIN G., 2015, Ripartiamo da... 0 punti, ‘La Gazzetta di Transalpino’, Rivista dell’Associazione Rally Matematico Transalpino, N° 4, pp. 95-104.

Entrando quindi nel campo della valutazione se dovessimo “giudicare” un allievo o un gruppo di allievi solo da qualche traccia, conto o breve frase abbandonata su un foglio, giustamente non si potrebbe andare oltre “0 punti”. Se però l’insegnante è in classe e ascolta i propri allievi in modo che possano esplicitare il proprio pensiero, le cose cambiano.

Tra i 18 gruppi che hanno affrontato il problema l’*Edicola* nelle mie classi dell’Istituto Professionale, almeno due hanno consegnato il foglio con la seguente motivazione: “*Secondo noi questo problema non si può risolvere perché il problema dice due cose diverse*”. Solo la messa in comune mi ha fatto capire il “pensiero degli alunni”. In realtà le due frasi incriminate: “*mentre sabato e domenica ne hanno venduti 20 in più al giorno rispetto agli altri giorni*” e “*Pensa che in soli due giorni, sabato e domenica, abbiamo venduto 4 quotidiani in più che durante tutto il resto della settimana!*” sono state comprese. Ciò che gli allievi non riescono ad esplicitare e a vedere è la relazione di uguaglianza di una stessa quantità, esprimibile in modi diversi!

Questo esempio, ancora una volta permette di affermare che una valutazione affrettata da parte dell’insegnante con una frase del tipo: “*come al solito non hai capito niente!*” porterebbe solo demotivazione e rifiuto nei confronti dell’attività proposta e più in generale della matematica.

- Il problema “Al museo”

In questo problema, inserito nella II Prova del 22° RMT (2014) e dato dalla categoria 6 alla categoria 10, sono stati cambiati contesto e variabili numeriche rispetto a “Bigné al cioccolato”, mantenendone però la struttura matematica.

Sette amici vanno a visitare un museo. Devono scegliere tra due tipi di percorso previsti: *percorso ridotto* e *percorso completo*. Il biglietto per il percorso completo costa 10,50 euro in più dell’altro. Tutti acquistano il biglietto per il percorso ridotto, ad eccezione di Pietro e di Anna che comprano il biglietto per il percorso completo.
All’uscita, Pietro dice ad Anna: “Noi, in due, abbiamo speso 6 euro in più di tutti gli altri insieme”.

Quanto costa il biglietto per il percorso ridotto e quanto quello per il percorso completo? Spiegate il vostro ragionamento.

Le 2.904 classi (1107 di cat. 6, 844 di cat. 7, 650 di cat 8, 167 di cat.9 e 136 di cat. 10) hanno riportato i seguenti risultati

AL MUSEO	P0	P1	P2	P3	P4	Totali	media
Cat. 6	707	80	49	160	83	1079	0,9
	65,52 %	7,41%	4,54%	14,83%	7,69%		
Cat. 7	462	61	37	146	114	820	1,3
	56,34%	7,44%	4,51	17,8%	13,9%		
Cat. 8	181	45	24	131	193	574	2,2
	31,53%	7,84%	4,18%	22,82%	33,62%		

Cat. 9	45	10	10	29	69	163	2,4
	27,61%	6,13%	6,13%	17,79%	42,33%		
Cat. 10	16	9	3	8	91	127	3,2
	12,6%	7,09%	2,36%	6,3%	71,65%		
Totali	1411	205	123	474	550	2763	1,5
Percentuali sul totale	51,07%	7,42%	4,45%	19,91%	17,16%		

Tabella 2 – Risultati del problema Al museo.

Il *Gruppo Algebra* ha discusso e analizzato a posteriori gli elaborati delle sezioni di Cagliari, Parma, Puglia e Siena che confermano i dati statistici ottenuti nella gara e da cui si ricava un miglioramento della media in ogni categoria, rispetto a *Bigné al cioccolato*.

Questi risultati, ma soprattutto le argomentazioni sugli elaborati degli allievi, hanno portato i membri del gruppo a riflettere sull'azione didattica degli insegnanti. L'analisi del testo, la presenza di quantità indeterminate su cui operare, spinge a riflettere sulla necessità di lavorare su “dati relazionali” fin dalla scuola primaria. Nei successivi livelli scolari, poi, non si deve dare troppo spazio alle “espressioni”, ma occorre piuttosto privilegiare attività di traduzione dal linguaggio naturale a quello algebrico di “frasi” del tipo “il successivo di un numero”, “il suo doppio”, “un numero dispari”, “un multiplo di 3”... e, viceversa, interpretare semplici espressioni algebriche nel linguaggio naturale, ecc. Un altro aspetto importante è il passaggio dalle procedure per tentativi alla descrizione della procedura generale che sintetizza l'insieme dei casi particolari: c'è necessità di individuare le relazioni che legano tra loro le varie grandezze in gioco, passo indispensabile per arrivare poi alla generalizzazione, tramite lettere e costruzione di formule che esprimano il legame tra le grandezze in gioco, indipendentemente dal loro specifico valore.

Conclusioni

Il percorso di *Bigné al cioccolato*, come quello di altri problemi del RMT, in vari ambiti concettuali, le riflessioni scaturite dai membri del gruppo di lavoro portano ad una didattica che richiede tempo e pazienza da parte degli insegnanti.

Nel caso in questione la tendenza alla *strategia per tentativi* adottata spontaneamente dagli allievi necessita da parte degli insegnanti molta attenzione per non rischiare di accelerare i tempi e suggerire la strada, prima che gli allievi la possano trovare in modo autonomo, per giungere alla generalizzazione e quindi alla messa in formula. Ogni valutazione fredda e frettolosa con “interrogazioni”, “compiti in classe” o altro può non essere significativa e controproducente per la crescita individuale dell'allievo.

Riferimenti bibliografici

ANDRIANI M. F., DORETTI L., RINALDI M. G., 2017, Un esempio significativo di percorso circolare: “Bigné al cioccolato”, ‘La Gazzetta di Transalpino’, Rivista dell'Associazione Rally Matematico Transalpino, N° 5, pp. 7-22

CHARNAY R., 2004, La valutazione e i suoi tranelli in Grugnetti L., Jaquet F., Schmit J. P., 2004, RMT e valutazione, Atti delle giornate di studio sul Rally matematico transalpino, pp. 22-28.

GRUGNETTI L., JAQUET F., 2004, Presentazione in RMT e valutazione, in Grugnetti L., Jaquet F., Schmit J. P., 2004, Ibidem, pp. 10-12.

TELATIN G., 2015, Ripartiamo da... 0 punti, 'La Gazzetta di Transalpino', Rivista dell'Associazione Rally Matematico Transalpino, N° 4, pp. 95-104.

Sitografia

ASSOCIAZIONE RALLY MATEMATICO TRANSALPINO: <http://www.armtint.org/> (nel sito sono anche reperibili tutti i numeri della rivista, *La gazzetta di Transalpino*).

FACCIAMO UN PASSO INDIETRO

Angela CARLIN¹, Marta POLESELLO²

¹ Corso di Laurea Magistrale in Matematica, Università degli Studi di Trento, Trento (TN)

² Collegio Arcivescovile Dame Inglesi, Rovereto, (TN)

Riassunto

Come mi pongo di fronte alla classe quest'anno? Gli alunni che ci troviamo davanti sono sempre diversi. Prima di iniziare un percorso scolastico crediamo sia importante osservare il gruppo classe e osservare il nostro operato in vista di un percorso che sia a lungo termine. È dunque importante il confronto e la collaborazione tra docenti di diverse realtà in modo da creare un ponte fra i vari livelli scolastici e costruire una serie di significati condivisi. È così che nasce il nostro gruppo di ricerca-azione-formazione presso il Laboratorio DiCoMat dell'Università degli Studi di Trento composto da docenti di scuola secondaria di primo e secondo grado e studenti universitari. Il nostro scopo è quello di raccogliere dei dati all'interno delle classi tramite l'osservazione e l'interazione con gli studenti, condividendo poi i risultati all'interno del gruppo di lavoro. La presentazione vuole essere un'occasione per condividere gli strumenti costruiti per osservare e osservarci lasciando che gli studenti ci raccontino la matematica dal loro punto di vista. Questo ci permette di fare un passo indietro e partire da lì nella ricerca di momenti utili a costruire significati.

Spesso da insegnanti, quando ci si trova una classe nuova di fronte, si cerca di capire il livello generale degli alunni facendo però l'errore di soffermarsi su quello che gli studenti sanno fare più che sui concetti appresi. In alcuni casi questo si fa con un test d'ingresso che prevede domande a scelta multipla o esercizi meccanici, e non domande volte all'indagine delle concezioni degli studenti sui vari argomenti precedentemente trattati. Il bisogno di superare un atteggiamento didattico che privilegia le procedure ha spinto un gruppo di insegnanti di scuole secondarie di primo e secondo grado a trovarsi per condividere assieme i dubbi e le perplessità relative all'insegnamento della matematica a differenti livelli scolastici, con lo scopo di indagare e analizzare le conoscenze preliminari degli studenti riguardo agli argomenti che notoriamente creano maggiori difficoltà. È così nato il gruppo di ricerca-azione-formazione "Tessere un Senso" del Laboratorio DiCoMat dell'Università di Trento, guidato da Elisabetta Ossanna con la consulenza scientifica della professoressa Maria Alessandra Mariotti. Il punto di partenza di questa ricerca-azione-formazione è proprio quello di individuare delle domande che meritano approfondimento. Per rispondere a queste domande, è necessario sviscerarle nel profondo e cercare di capire quali sono le difficoltà che possono sorgere negli studenti nell'affrontare queste questioni e il motivo di queste difficoltà. E il modo migliore per capire cosa pensano gli allievi è proprio quello di far parlare loro: per migliorare la percezione dei problemi, si è quindi scelto di sondare il terreno proponendo diversi quesiti all'interno delle varie classi, al fine di raccogliere degli elementi sui quali discutere.

Portiamo come esempio la discussione avvenuta all'interno del gruppo di lavoro riguardo al concetto di numero razionale. Dal confronto fra gli insegnanti è emerso che questo concetto è

tanto importante quanto complesso, sia per gli studenti delle scuole medie che per quelli delle scuole superiori. Capita spesso, infatti, che gli studenti di qualsiasi livello scolastico trovino difficoltà nella risoluzione di quesiti che prevedono l'utilizzo dei numeri razionali, mentre sanno agevolmente risolvere gli stessi con i numeri naturali. Si è reso necessario indagare quali siano le concezioni e misconcetti degli studenti sui numeri razionali, in maniera tale da capire quali siano e dove sorgano le difficoltà. Sono quindi state proposte diverse domande nelle classi degli insegnanti partecipanti e dai risultati emerge una dimostrazione inequivocabile della sottovalutazione del problema. Vediamo alcuni esempi.

In diverse classi di prima superiore, è stato chiesto agli studenti di rappresentare le frazioni $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{4}$ e $\frac{5}{3}$ sulla retta dei numeri. Dall'osservazione dei risultati si evince la difficoltà riscontrata dagli studenti. Gli unici che sono riusciti a posizionare correttamente le frazioni sulla retta hanno utilizzato la divisione per individuare il numero decimale corrispondente, con una certa approssimazione, come nel caso che segue (Figura 1).

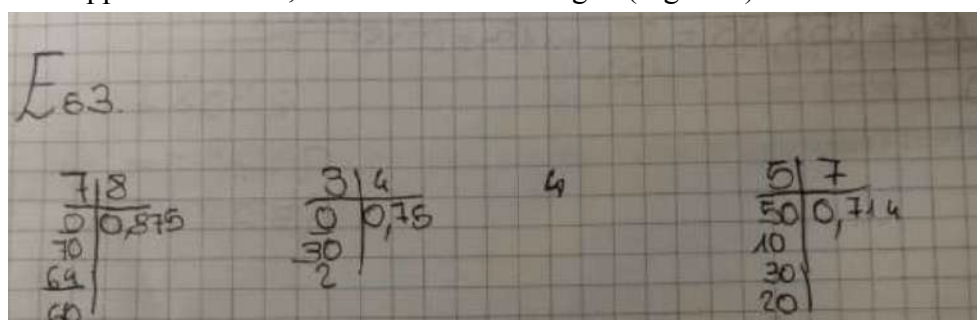


Figura 1 – Esempio di trasformazione della frazione in numero decimale approssimato.

Da alcuni esempi si nota poi la difficoltà a staccarsi dall'idea di frazione come parte di un tutto e, di conseguenza, la difficoltà a considerare la frazione come un numero e a posizionarlo sulla retta dei numeri (si veda Figura 2).

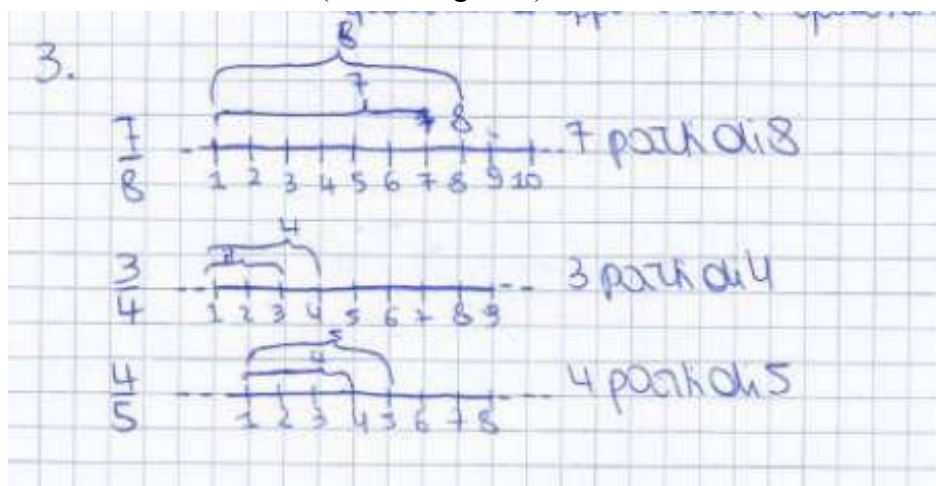


Figura 2 – Esempio di posizionamento di un numero razionale sulla retta basato sull'idea che un numero razionale sia una parte di un tutto.

Per altri ancora il problema sta nel fatto che una volta diviso l'intervallo $(0,1)$ in 8 parti e considerate 7 di queste, non sembra possibile suddividere l'intervallo in un numero diverso di parti, in quanto già suddiviso in 8 (si veda Figura 3).



Figura 3 – Esempio di posizionamento del numero razionale $7/8$ sulla retta dei numeri.

O ancora, qualcuno ha bisogno di rappresentare le varie frazioni separatamente perché considera il “segmento unità” sempre uguale, e di conseguenza l’intero da suddividere ha lunghezze diverse, a seconda del numero presente a denominatore (vedi Figura 4).

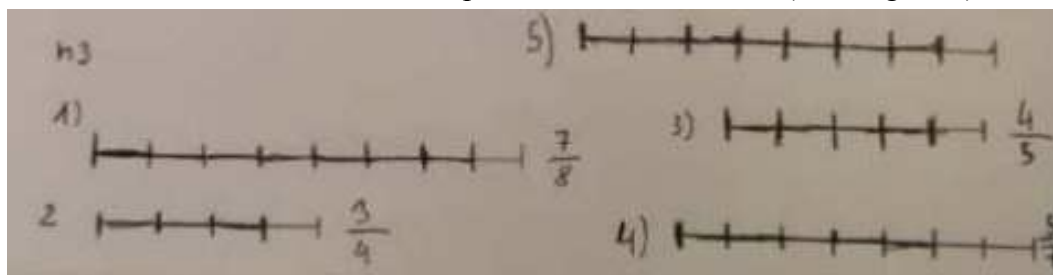


Figura 4 – Esempio di posizionamento dei vari numeri razionali su diverse rette dei numeri.

Infine, c’è chi vede la frazione come due numeri distinti, numeratore e denominatore, e quindi sente la necessità di rappresentarli entrambi, come nel caso che segue (Figura 5).

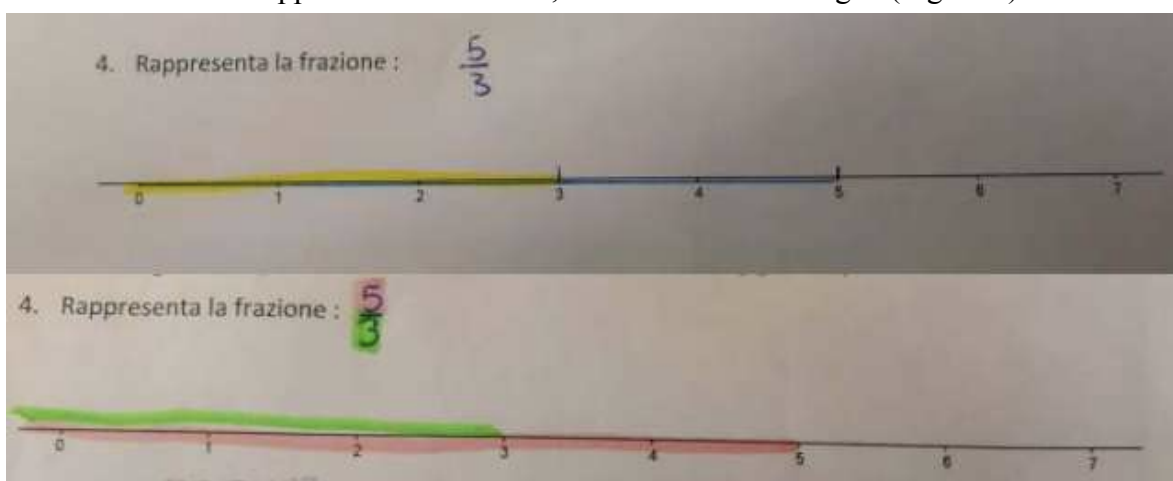


Figura 5 – Esempi di posizionamento del numero razionale $5/3$ basati sull’idea che 5 e 3 siano due numeri distinti.

Ancora dai questionari emerge che gli alunni faticano a individuare e interpretare le diverse rappresentazioni della frazione. Infatti alla domanda “*Conosci qualche esempio di un diverso uso delle frazioni, che non sia legato al concetto di “parte” di qualcosa?*”, la maggior parte degli studenti risponde di no, o, ancora peggio, fa vari esempi in cui la frazione è sempre un operatore (si veda Figura 6).

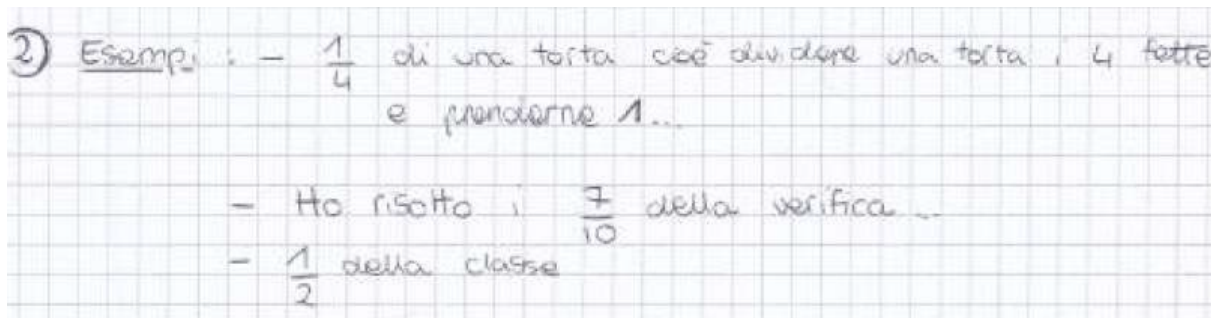


Figura 6 – Risposta alla domanda “Conosci qualche esempio di un diverso uso delle frazioni, che non sia legato al concetto di “parte” di qualcosa” da cui emerge la concezione di numero razionale solo come parte di un intero.

Dalle risposte emergono anche delle voci fuori dal coro che mostrano una maggior consapevolezza sull’argomento. Ad esempio:

- Sì, quando si vogliono rappresentare dei numeri, ad esempio $10/3=3,333333..$
- Le frazioni non indicano solo una parte di qualcosa, ma la linea di frazione equivale anche al segno “diviso”.

L’analisi di queste risposte ha fatto nascere all’interno del gruppo di lavoro la consapevolezza che alle superiori non tutti gli studenti hanno già sviluppato l’idea di frazione come numero, e infatti per la sua rappresentazione la maggior parte deve passare per il numero decimale. Di conseguenza, tra gli insegnanti delle superiori si è insinuato il dubbio che il mondo dei numeri razionali non sia già noto e non vada semplicemente rispolverato, mentre gli insegnanti delle medie sono diventati sempre più consapevoli del fatto che l’argomento effettivamente è complesso e merita la ricerca di strategie sempre più efficaci, che tengano in considerazione le voci dei ragazzi più grandi ancora così fortemente in difficoltà.

In effetti è normale che non sia facile per gli studenti lavorare con i numeri razionali del tipo n/m . Infatti si trovano a gestire diverse difficoltà concettuali: da un lato devono riconoscere n e m , che sono di per sé due numeri, come un unico oggetto che viene espresso da una frazione n/m . Tale frazione non è solo una rappresentazione del “divido per m parti l’unità e ne prendo n ” ma è anche un numero. Scrivere la frazione come numero decimale può aiutare a ricompattare l’intrinseca unità tra numeratore e denominatore, ma è necessario vedere la frazione come numero anche se scritta nella forma n/m . È importante quindi che gli studenti riescano a tessere insieme i vari significati di frazione, cioè cogliere che la frazione è un numero che può avere varie rappresentazioni.

Sono stati raccolti dati sull’argomento anche in alcune classi delle scuole medie, sia a metà che a fine percorso sui numeri razionali. Nel primo caso, lo scopo era quello di cercare di capire il livello di consapevolezza prima di proseguire l’argomento, nel secondo caso, di fare una sintesi. Le domande, in entrambi i casi, sono state: cos’è $3/4$? Cos’è $5/3$? Sono numeri? Partiamo dalla situazione a metà percorso e riportiamo di seguito un’interessante dialogo tra due studenti che chiameremo A e B:

A: Secondo te $3/4$ è un numero?

B: non lo so.

A: quali sono i numeri?

A: 1, 2, 3...ma ci sono anche i numeri decimali.

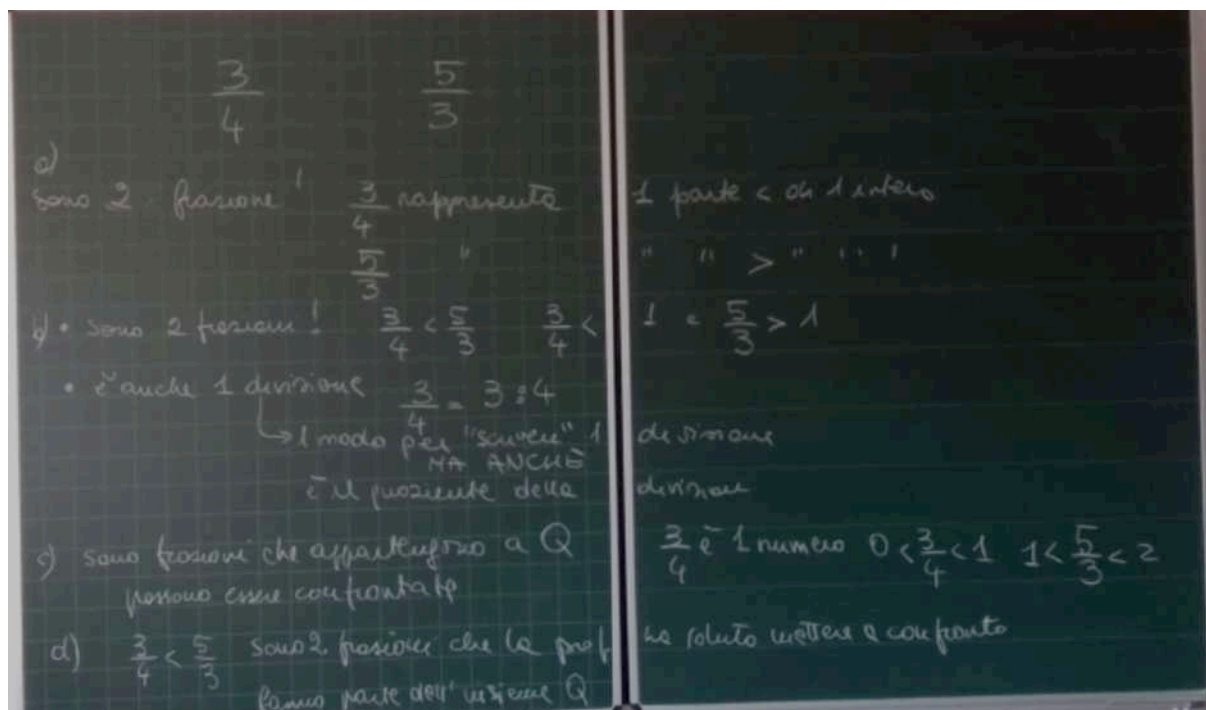
B: allora non è un numero perché non è naturale e nemmeno decimale, però lo posso mettere sulla semiretta orientata dei numeri, quindi se posso metterlo vuol dire che è un numero.

Da ciò si evince che, nonostante l'argomento fosse appena stato affrontato, gli studenti non erano del tutto convinti di quanto affermavano, tant'è che la risposta finale scritta è la seguente: *secondo me $\frac{3}{4}$ non è un numero perché non è un naturale e nemmeno un decimale, però la domanda seguente mi chiede di rappresentarlo sulla semiretta dei numeri, quindi è un numero*. La tabella seguente, poi, mostra con ancora più chiarezza come sia difficile per i ragazzi delle scuole medie riuscire a vedere le frazioni come numeri. Ecco infatti quali sono le loro risposte alla domanda “ $\frac{3}{4}$ è un numero?”.

Si	No
• Perché è formato da numeri • Posizionata sulla retta orientata si trasforma in un numero • Perché indica tre pezzi su 4 • Perché l'intero corrisponde ad un numero • Rappresenta $\frac{3}{4}$ dell'intero e la definizione di numero è “concetto astratto....per rappresentare e quantificare” • Corrisponde a 0.75 • Numeratori e denominatore sono numeri	• È solo 3 su 4 quindi non è un numero intero • Non è un numero naturale e nemmeno decimale

Figura 6 – Risposte degli studenti alla domanda “ $\frac{3}{4}$ è un numero?”.

Diversa è la situazione nella terza media in cui è stata fatta sintesi finale dell'argomento. Il riscontro è positivo e questo esempio è stato ed è di conforto per il gruppo di ricerca-azione. Riportiamo di seguito la fotografia della lavagna sulla quale la docente ha riportato le risposte degli studenti, dalle quali si vede come i ragazzi abbiano appreso tutti i significati del numero razionale.



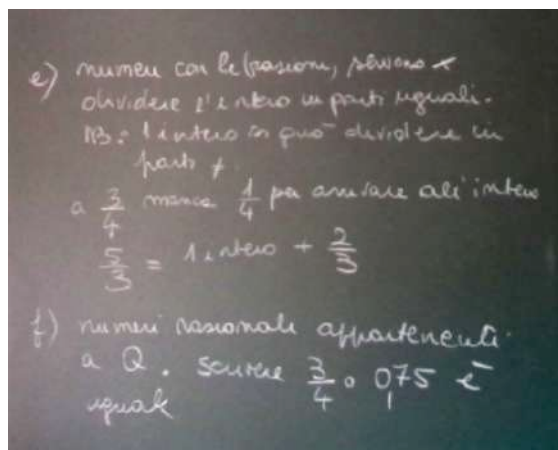


Figura 7 – Fotografie della lavagna in cui sono riportate le risposte degli studenti alle domande: “3/4 è un numero? 5/3 è un numero?”.

Le stesse domande sono state poste in una classe seconda media per indagare il pensiero spontaneo prima di iniziare a lavorare sulle frazioni sulla base di quanto è rimasto dalle scuole elementari. La condivisione di queste risposte è stata utile per vedere l’evoluzione del pensiero del bambino, ma per motivi di spazio non riteniamo rilevante parlarne più a lungo.

Tutte queste indagini nelle varie classi degli insegnanti del gruppo di ricerca-azione-formazione sono state riprese e commentate assieme all’interno del gruppo. Avere elementi concreti della quotidianità della classe, infatti, ha reso possibile fare una giornata di lavoro, supervisionata dalla professoressa A. M. Mariotti, per riflettere su aspetti didattici e disciplinari che si evincono proprio dalle risposte degli studenti.

A seguito di una discussione all’interno del gruppo si è evidenziato infine come alla scuola secondaria di primo grado sia fondamentale costruire i vari significati di frazione unificandoli tra di loro, e come spesso gli insegnanti delle scuole superiori, erroneamente, ritengono che questi concetti siano già acquisiti e metabolizzati. Per creare un percorso sensato che parta dalla scuola secondaria di primo grado e possa proseguire nelle scuole superiori, si potrebbe dunque portare gli studenti alla fine del primo ciclo ad avere consapevolezza dei vari significati e del fatto che una frazione è un numero, per poi lasciare agli insegnanti delle scuole superiori il compito di costruire definitivamente la struttura dell’insieme dei numeri razionali.

A conclusione della giornata sono emerse due piste di lavoro: indagare l’idea della frazione come numero tramite il noto problema del puzzle [1.], suggerito dall’esperta A.M. Mariotti, e lavorare sulla strategia moltiplicativa con un’attività basata sul rapporto tra palo e ombra. Nel primo caso il problema chiede di ingrandire la figura qui sotto riportata (Figura 8) in modo tale che il segmento che misura 4, dopo l’ingrandimento misuri 7.

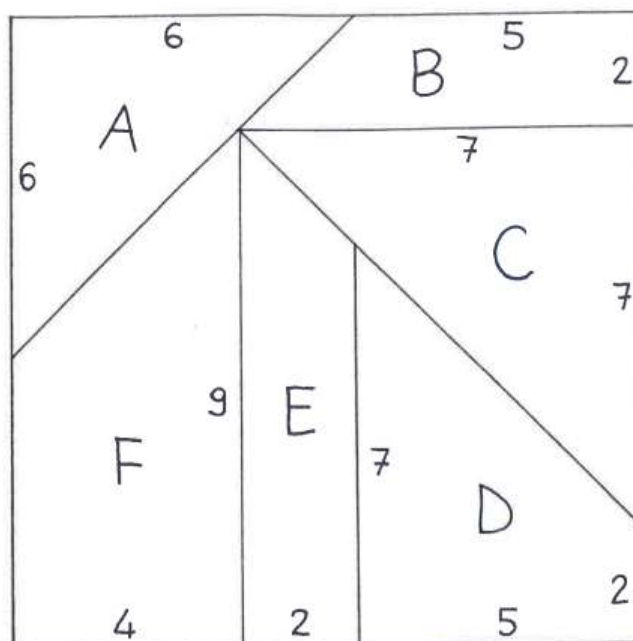


Figura 8 – Puzzle da ingrandire.

Questo noto problema è un chiaro esempio di situazione a-didattica, ovvero una situazione in cui la consegna è chiara (in questo caso, ingrandire il puzzle) e il lavoro può procedere senza l'intervento dell'insegnante. Questo permette agli allievi di capire se il procedimento adottato è giusto o sbagliato, senza che sia l'insegnante ad intervenire. La scelta dei dati è molto accurata: è tale per cui le strategie additive siano inadeguate e sia possibile accorgersene solo quando si mettono tutti i pezzi insieme. Il punto è che per ingrandire correttamente il puzzle in modo tale che il lato lungo 4 diventi lungo 7, si chiede di moltiplicare per un fattore $7/4$, e questo può generare difficoltà perché $7/4$ non è considerato un numero. Se la consegna fosse ingrandire in modo tale che il lato 4 diventi 8, non ci sarebbe nessuna difficoltà: moltiplicare per un fattore 2 non crea nessun problema agli studenti. Il fatto che la difficoltà sorga quando si tratta di moltiplicare per un fattore razionale, può essere un sintomo del fatto che gli studenti non percepiscono le frazioni come numeri. Pertanto, condurre gli studenti a riconoscere che $7/4$ è un fattore moltiplicativo tanto quanto 2 è un primo passo verso il riconoscimento delle frazioni come numeri.

Riportiamo ora alcuni risultati. Nei diversi gruppi delle varie classi sono emerse molte strategie, la maggior parte delle quali di tipo additivo (con ragionamenti del tipo: “Se il segmento lungo 4 cm poi misura 7 cm, dovremo aggiungere 3 cm ad ogni segmento”) che dunque non portano all’ingrandimento corretto del puzzle. I gruppi che sono riusciti ad ingrandire correttamente il puzzle hanno utilizzato un’unica strategia: le proporzioni. L’intento del problema è però quello di far emergere il fattore moltiplicativo $7/4$, cosa che i docenti hanno evidenziato durante delle discussioni in classe. I risultati di questa discussione variano molto da classe a classe. In alcuni casi, nelle relazioni riguardanti un problema simile lasciato per casa gli studenti continuano ad utilizzare le proporzioni mostrando come sia difficile staccarsi dalla tranquillità della struttura di queste. (Figura 9).

Per riprodurre il puzzle ingrandito, il cui lato da 4 cm risultasse da 7 cm, abbiamo utilizzato delle proporzioni per ogni grandezza di lato che dovevamo trovare.

La proporzione era $4 \text{ cm} : 7 \text{ cm} = \text{il nostro lato} : x$

$$x = \frac{7 \text{ cm} \cdot \text{il nostro lato}}{4 \text{ cm}}$$

Infine, abbiamo quindi dedotto che si poteva risolvere il problema attraverso una proporzione:

$$4 \text{ cm} : 7 \text{ cm} = n : x$$

Figura 9 – Esempi di risoluzione del problema attraverso le proporzioni.

In altri casi, invece, i ragazzi sembrano aver appreso la strategia moltiplicativa come si vede dai loro scritti (Figura 10).

→ inizialmente il modo più spontaneo per me fu quello delle proporzioni

$\Rightarrow 5 : 8 = \begin{matrix} \text{numero} \\ \text{da} \\ \text{trasformare} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{numero} \\ \text{trasformato} \end{matrix}$

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \text{numero trasformato (x)} &= \frac{8 \cdot \text{numero da trasformare (n)}}{5} \end{aligned}$$

Questo metodo tuttavia richiede molto tempo, quindi provai a ricavare una formula che valesse sempre in modo da accorciare i tempi:

$$n \rightarrow \boxed{\quad ? \quad} \rightarrow x$$

$$\hookrightarrow 5 : 8 = n : x$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{8 \cdot n}{5} \\ &= 8 \cdot n \cdot \frac{1}{5} = \frac{8}{5} n \\ &= \boxed{n \cdot \frac{8}{5}} \end{aligned}$$

CONCLUSIONE : per ingrandire la figura in modo che il lato di 5 cm diventi di 8 cm, bisogna moltiplicare ogni lato per $\frac{8}{5}$.

Figura 10 – Esempi di risoluzione del problema attraverso il fattore moltiplicativo.

Per quanto riguarda l'attività basata sul rapporto tra palo e ombra, quest'ultima è ancora work in progress. Nonostante sia stata sperimentata in una classe, infatti, riteniamo che sia necessario proporla a più realtà scolastiche prima di condividere i risultati. Riportiamo soltanto un riassunto dell'attività preso dal quaderno di una studentessa (Figura 11). Da questo si vedono le grandi potenzialità dell'attività che ha come scopo quello di scoprire passo per passo tutti i significati del concetto di frazione.

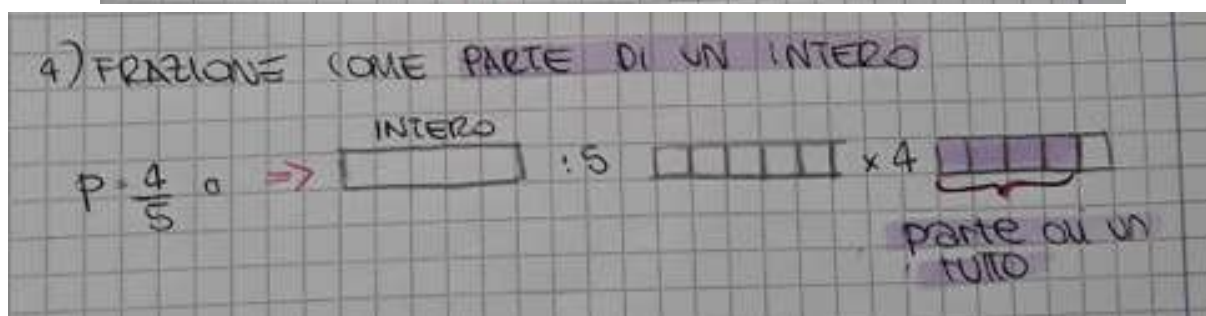
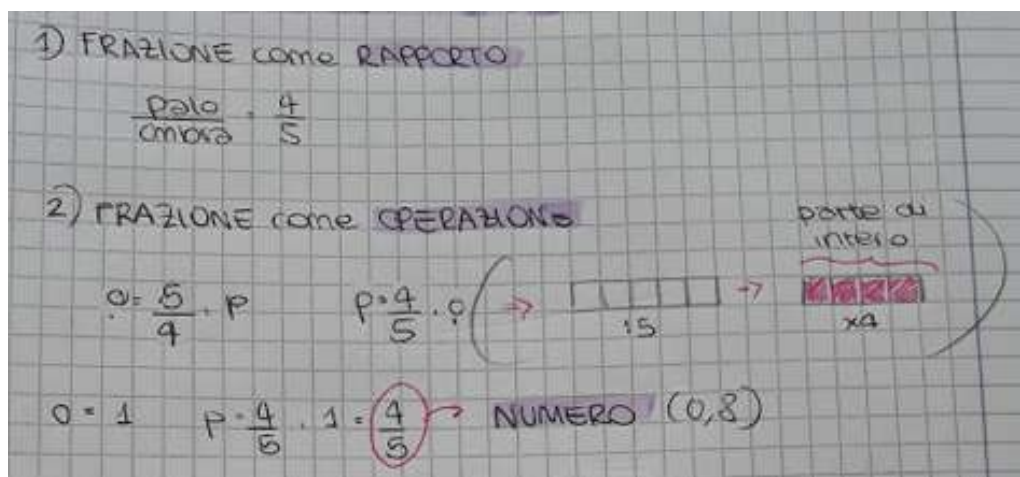


Figura 11 – Riassunto dell’attività ombra-palo tratto dal quaderno di un’alunna. Si nota come l’alunna ha scritto “operazione” al posto di “operatore”.

Concludendo, il gruppo di ricerca-azione-formazione è ancora nel pieno della sua attività e, al momento, sta analizzando i lavori sul pensiero proporzionale, ambito privilegiato per le nostre due piste di lavoro, per poi costruire criticamente un percorso condiviso.

Riferimenti bibliografici:

BESSOT A., “Les cahiers du laboratoire Leibniz - Une introduction à la théorie des situations didactiques,” Master "Mathématiques, Informatique" de Grenoble 2003-2004

Ringraziamenti:

Si ringraziano i docenti che partecipano al gruppo di ricerca-azione-formazione “Tessere un Senso” presso l’Università degli Studi di Trento, la professoressa Maria Alessandra Mariotti per il suo sostegno e la dottoressa Elisabetta Ossanna per la supervisione.

LINEE DI INDIRIZZO PER UNA VALUTAZIONE AUTENTICA

Guido DELL'ACQUA

MIUR

Riassunto

Molto si è detto e scritto su come impostare una lezione di matematica inclusiva, ossia accessibile anche a chi non è particolarmente portato verso la disciplina, nonché sulle metodologie per raggiungere questo scopo.

In questa breve nota ci vogliamo invece occupare del momento della valutazione, cruciale per i rapporti scuola famiglia e in definitiva per lo stesso successo formativo dell'alunno.

Questa, a nostro giudizio, può essere effettuata in modalità classica, attraverso prove autentiche, ma anche collettiva, attraverso rubriche valutative durante sessioni di cooperative learning, o anche in contesti di ricerca-azione.

Affinché la valutazione diventi parte del processo inclusivo che rappresenta la caratteristica della scuola italiana è necessario cioè un ripensamento globale del suo stesso significato ed ovviamente delle modalità con cui viene attuata. Verrà inoltre condotta una analisi critica del concetto di media dei voti.

Premessa

Si sa, la matematica è una disciplina che si ama o si odia visceralmente. Questo sentimento ambivalente, a nostro giudizio, è causato dalla scarsa attenzione che in generale hanno gli insegnanti verso gli aspetti ludici e sociali della disciplina, privilegiando le spiegazioni delle regole alla loro applicazione. Per capirci, è un po' come se per insegnare a dei bambini a giocare a Monopoli si richiedesse loro di imparare bene, possibilmente a memoria, il libretto delle istruzioni, e poi si desse loro in mano il tabellone di gioco con i soldi, i mazzi degli imprevisti e delle probabilità e infine le pedine con i dadi. Probabilmente nessuno si cimenterebbe nel gioco, visto che nessuno sarebbe capace di ricordarsi bene il funzionamento e soprattutto al gioco verrebbe associata la noia mortale delle regole ripetute ad alta voce, qualcosa che sta al divertimento come i cavoli stanno a merenda. Si impara a giocare a Monopoli giocando direttamente, un po' come si impara ad andare in bicicletta andandoci e cadendo, le prime volte, per poi non cadere più.

Quindi nel seguito, che tratterà principalmente della valutazione e non della didattica, supporremo sempre che la parte trasmissiva sia avvenuta in modalità non standard, attraverso compiti di realtà ed esperienziali in cui la regola viene suggerita solo alla fine come un modo di sistematizzare la procedura di lavoro. In questo modo gli alunni vengono stimolati a cimentarsi, preferibilmente in modalità di cooperative learning, di modo che l'esperienza di apprendimento divenga in definitiva un modo per imparare a giocare con le variabili in campo. Il ruolo chiave del docente sarà allora di procedere continuamente alla strutturazione ed alla destrutturazione del compito, in modo da renderlo trasparente ed accessibile a tutti i componenti del gruppo classe.

La valutazione

Arriva però inevitabile il momento della valutazione, ossia di dare un voto all'alunno che misuri in qualche modo il suo livello di apprendimento. Generalmente questo momento della didattica, essenziale per la certificazione dell'alunno e per garantire in definitiva la sua ammissione allo step successivo del corso di studio, avviene con la modalità dell'interrogazione alla lavagna e della prova scritta, in cui all'alunno è richiesto di risolvere alcuni problemi e/o esercizi. Dopo di che la correzione della prova avviene di solito levando dal punteggio massimo un tot per ogni errore commesso.

Ecco, questo è il punto. Il metodo di valutazione testé esposto, che per inciso è quello che riscuote il successo quasi unanime della comunità educante, è profondamente antico, sbagliato ed in definitiva veicola un concetto di scuola che non ha più motivo di esistere. Una scuola in cui viene premiato l'apprendimento solitario e la competizione verso gli altri compagni, che devono lavorare da soli, altrimenti il compagno copia e poi la valutazione è falsata! Veramente crediamo in una comunità educante che non svolge il compito principale di una comunità, ossia mettere in comune, e che invece lascia soli i suoi membri prima nel difficile compito di capire e poi nell'ancor più arduo momento in cui si affronta, ripetiamo, da soli, il problema?

Nuovi indirizzi

In luogo di questa valutazione fuori tempo, fuori luogo, fuori da ogni reale pedagogia dell'apprendimento autentico proponiamo allora un apprendimento centrato sull'approccio cooperativo, sull'apprendere facendo e sulla metacognizione. Prendiamo un esempio concreto, ad oggi argomento del 2° anno di liceo scientifico: il piano cartesiano e la retta. Quello che il docente dovrà fare, ossia accendere l'innescò dell'argomento, è molto semplice: tracciare gli assi cartesiani alla lavagna e disegnare due punti, per esempio $(-1, 2)$ e $(3, 1)$. Dopodiché dividere gli alunni in gruppi di 4-5 e fornire ad ogni gruppo una lista di 10 punti da individuare. Dopo 10 minuti chiamare un alunno per ogni gruppo a svolgere il compito, chiedendogli di spiegare cosa ha fatto e quale è stato il suo ragionamento. E' meglio non correggerlo anche e quando dice cose sbagliate ed aspettare che sia lui, mentre spiega, ad accorgersi che c'è qualcosa che non va. Durante lo svolgimento di questa prova, annotare in una apposita rubrica di valutazione un giudizio, che può essere analitico o numerico, sull'alunno e sul suo impegno. Ecco, il suo impegno, In un compito di questo tipo il giudizio non può limitarsi alla correttezza di quanto esposto ma va ad investigare anche la qualità dell'impegno profuso. Può anche essere utile, in un secondo tempo, promuovere una sana competizione tra gruppi, in cui la sfida avviene a colpi di domande su punti da rappresentare. Anche questo fornirà elementi al docente per la valutazione e sarà opportunamente registrato nella rubrica di valutazione.

Il passo successivo sarà la trattazione dei segmenti e del punto medio. Anche qui sarà sufficiente una breve introduzione alla lavagna per poi iniziare direttamente la gara tra

squadre. Si può poi porre a tutti il quesito su come pensano che si possa calcolare la lunghezza dei segmenti, dando come suggerimento l'uso del teorema di Pitagora. Anche qui, annotando nella rubrica gli interventi più ficcanti.

Una ottima strategia è anche quella che prevede l'individuazione di alunni tutor molto portati per la disciplina, che possano aiutare nel lavoro cooperativo alunni che invece trovano grosse difficoltà. Ovviamente, anche queste attività di tutoring devono avere un corrispettivo in termini di valutazione. Inoltre anche i più bravi si renderanno conto che spiegare le cose aiuta al consolidamento delle loro conoscenze.

Il lavoro cooperativo non esclude, comunque, la prova di valutazione "classica", alla lavagna o in prova scritta. E' giusto che anche le eccellenze abbiano modo di esprimersi. Con una accortezza, però. Le loro prove scritte devono diventare delle "tesine" da esporre poi alla classe, cercando il coinvolgimento di tutti. Questo sì sarebbe un modo di condividere la conoscenza e, in definitiva, di far sentire tutti protagonisti del loro processo di apprendimento.

La media

Si sa, fare la media dei voti rappresenta uno dei tabù intoccabili della scuola. Oltretutto, nella quasi totalità dei casi, seguendo una valutazione tradizionale come quella esposta nel paragrafo 3. Fermiamoci un attimo a pensare un caso di studio: supponiamo che Matteo, lunedì, non sappia rispondere alle domande che gli pone il professore alla lavagna, per esempio sul teorema di Carnot e la sua applicazione. Va al posto e il professore gli affibbia un 3. Matteo torna a casa e si mette a studiare come un forsennato. La lezione successiva chiede di essere interrogato. Va molto bene e prende 7. La media dei voti è 5. Eppure ora Matteo sa bene il teorema di Carnot e le sue applicazioni! C'è evidentemente qualcosa che non va. La media dei voti è un voto che ha memoria di quando Matteo non sapeva il teorema di Carnot. Non ci dice come Matteo conosce il teorema ora, non ci dà una stima della sua conoscenza. Quando invece a noi interessa che Matteo conosca il teorema di Carnot, non lo storico di questa conoscenza. Questo apparente paradosso è, tra l'altro, di cogente attualità nella valutazione degli studenti con Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA). Nelle Linee Guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con DSA, allegate al Decreto Ministeriale 5669 del 12/7/2011, al paragrafo 4.3.2 (disturbo di scrittura) a pag. 19 si legge che "gli alunni con disgrafia e disortografia sono dispensati dalla valutazione della correttezza della scrittura e, anche sulla base della gravità del disturbo, possono accompagnare o integrare la prova scritta con una prova orale attinente ai medesimi contenuti." Ecco, in normativa si trova dunque la parola "integrare", che qui ha proprio il senso matematico del termine: si fa l'integrale di quanto esposto tra prova scritta e prova orale. Una compensa l'altra. Non si fa la media: si incorrerebbe nel medesimo paradosso spiegato prima, per cui un alunno che prende 4 perché sbaglia od omette più della metà del compito, se poi alla prova orale risulta sufficiente in ciò che ha sbagliato od omesso, otterrebbe comunque in media 5. Un assurdo, perché avrebbe la sufficienza su tutti i quesiti.

Conclusioni

Concludendo, si è voluto dare in queste poche righe uno scossone ai totem che resistono alle ventate di novità portate nella scuola innanzitutto dai ragazzi stessi, stanchi di subire

passivamente una valutazione ormai datata e fuori tempo, figlia di una scuola trasmissiva, punitiva e non laboratoriale e comunitaria.

E' opinione dell'autore che seguendo lo spirito qui tracciato sarà possibile anche ridurre fortemente l'area dello svantaggio, sia di natura neuro-biologica, come i DSA o altri disturbi evolutivi, sia dovuti a svantaggio socio-economico-culturale. Ed è ora.

VERSO UNA VALUTAZIONE INCLUSIVA DEL PENSIERO COMPUTAZIONALE

Sofia DI CRISCI¹, Aaron GAIO¹

¹ Istituto Comprensivo di Cavalese, Cavalese (TN)

Riassunto

Vista l'importanza sempre maggiore data al pensiero computazionale e al coding nell'insegnamento della matematica a tutti i livelli scolastici, emerge anche la necessità di trovare dei modelli di valutazione in questo ambito. L'articolo parte da una presentazione della situazione attuale, analizzando alcuni riferimenti bibliografici sul tema del pensiero computazionale e delle sue caratteristiche. Si passa poi ad illustrare un modello che consideri le diverse dimensioni di questa competenza, con le evidenze per ogni dimensione e relativi indicatori; vengono inoltre presentati gli item di alcune prove per valutare le competenze nel pensiero computazionale, modificati utilizzando il modello. Infine, si illustra come queste prove di valutazione possano essere adattate per essere proposte a studenti con BES, in modo da essere adeguate al loro stile cognitivo e richiedere l'attivazione di strategie proprie del pensiero computazionale calibrate alle loro capacità.

Introduzione

La didattica della matematica sta andando, negli ultimi anni, in una direzione che coinvolge sempre più competenze trasversali quali la capacità di argomentare, discutere e stimolare processi logici e creativi per la risoluzione di problemi. Anche le Indicazioni Nazionali, come poi ripreso e approfondito in Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari, tengono in grande considerazione questi aspetti, sottolineando l'importanza del pensiero matematico e del pensiero computazionale nel percorso formativo degli studenti. Tale pensiero è definito come “un processo logico creativo che, più o meno consapevolmente, viene messo in atto nella vita quotidiana per affrontare e risolvere problemi. L'educazione ad agire consapevolmente tale strategia consente di apprendere ad affrontare le situazioni in modo analitico, scomponendole nei vari aspetti che le caratterizzano e pianificando per ognuno le soluzioni più idonee”. Inoltre, tra gli obiettivi indicati nelle Competenze Europee, troviamo: “*Skills, such as problem solving, critical thinking, ability to cooperate, creativity, computational thinking, self-regulation are more essential than ever before in our quickly changing society.*” Da questa indicazione la necessità di proporre curricularmente queste attività a scuola, di trovare loro un ruolo preminente nella didattica e di dare ai docenti un modo di osservare e valutare queste competenze.

Grazie al lavoro di tanti enti, scuole, ricercatori e soprattutto docenti di ogni grado scolastico, le proposte didattiche per implementare il pensiero computazionale che si trovano a disposizione sono numerose. In letteratura, d'altra parte, il numero delle ricerche che si occupano della valutazione nell'ambito del pensiero computazionale, delle sue dimensioni e dei suoi costrutti, è ancora limitato. Da qui la necessità di raccogliere e organizzare informazioni sulla valutazione del pensiero computazionale e su come collegare le abilità dello stesso con le altre discipline di studio e ai percorsi trasversali presenti nella didattica, tenendo presente anche l'importanza di avere delle prassi di insegnamento e valutazione inclusive, che promuova l'apprendimento di tutti gli alunni coinvolti.

Il pensiero computazionale e la sua valutazione

Secondo la definizione operativa proposta dalla International Society for Technology in Education e dalla Computer Science Teacher Association degli Stati Uniti, il pensiero computazionale è un processo di problem solving che include (ma non è limitato a) le seguenti caratteristiche:

- a. Formulazione di problemi per permettere l'utilizzo di un computer e altri strumenti per aiutare la loro soluzione.
- b. Organizzazione logica e analisi dei dati.
- c. Rappresentazione dei dati attraverso astrazioni come modelli o simulazioni.
- d. Automatizzazione delle soluzioni utilizzando il pensiero algoritmico (una serie di passi ordinati).
- e. Identificazione, analisi e implementazione di soluzioni possibili, con l'obiettivo di ottenere la migliore e più efficiente combinazione di passi risolutivi e risorse.
- f. Generalizzazione e trasferimento del processo di risoluzione del problema ad una varietà di altri problemi.

Nel 2012, Brennan e Resnick descrivono tre principali approcci per lo sviluppo di processi valutativi nel pensiero computazionale: analisi di artefatti e prodotti; interviste basate sulla produzione di questi artefatti; scelta e rielaborazione di progetti di diverse difficoltà; si aggiunge inoltre la possibilità di approntare domande a risposta multipla con rubriche di osservazione che rilevino le competenze in questo particolare ambito matematico.

La scelta, per la presente ricerca, come strumenti di verifica e valutazione, è ricaduta sull'utilizzo di alcuni quesiti a risposta multipla, tratti dalle prove della gara di informatica internazionale Bebras. Le prove Bebras trattano argomenti quali l'organizzazione e l'analisi di dati e loro rappresentazione, sequenze e connettori logici, coinvolgono capacità di astrazione, pensiero algoritmico, decomposizione, valutazione e generalizzazione (Dagienè et al., 2017), e si pongono come una base completa per la valutazione delle diverse competenze nel pensiero computazionale. Tali prove si rifanno all'elenco delle caratteristiche del pensiero computazionale sopracitato e, fatta eccezione forse per quanto al punto a), i quesiti utilizzati vanno a coinvolgere le altre cinque dimensioni considerate nel pensiero computazionale.

I quesiti originali Bebras sono strutturati in modo che il processo risolutivo può essere inferito dal docente solamente dalla corretta risposta al quesito del problema (spesso a risposta multipla o guidata). Tale approccio, necessario in un contesto di gara, elimina però il valore formativo della verifica e impedisce al docente di identificare, in caso di errore, l'elemento che ha costituito una difficoltà o il passaggio cognitivo che lo studente non è stato in grado di affrontare. In questo modo non ci si trova nella condizione di proporre attività mirate al miglioramento e, soprattutto, sarà pregiudicato il successo di studenti con Bisogni Educativi Speciali nell'affrontare la prova.

Tali prove non sono state utilizzate nella versione originale ma con alcuni adattamenti come per esempio l'apertura delle domande con parti a risposta aperta, volte a meglio osservare e valutare il processo di pensiero computazionale messo in atto dagli alunni. Inoltre, si è voluta rivolgere un'attenzione particolare all'utilizzo del linguaggio anche in ambito logico e matematico.

Per ovviare a quanto esposto in precedenza, si sono rivelate necessarie alcune modifiche ai testi dei quesiti, e l'elaborazione di un modello di categorizzazione del pensiero computazionale che permettesse di fare tali modifiche in modo controllato e specifico.

Categorizzazione del pensiero computazionale

Riteniamo importante una categorizzazione dell'oggetto della valutazione in varie dimensioni. Seguendo la definizione di Cohen e Lefebvre, la categorizzazione è il processo cognitivo di base che mettiamo in atto organizzando oggetti in categorie; un fondamentale processo dell'intelligenza umana e delle macchine ed è di importanza primaria nella ricerca in scienze cognitive.

Si è partiti per questo dall'analisi del modello di categorizzazione di Selby e Woollard (2013), ripreso da Dagiene et al. (2017), per identificare le dimensioni costituenti la competenza relativa al pensiero computazionale. Le cinque categorie individuate, secondo Selby e Woollard sono astrazione, pensiero algoritmico, scomposizione, valutazione, generalizzazione. Per queste dimensioni sono state selezionate un buon numero di evidenze, organizzate per livello di difficoltà. Ad ogni dimensione sono quindi associate delle evidenze e ad ogni evidenza è stata collegata una richiesta da inserire negli item di valutazione, in modo che un docente o ricercatore che utilizzi il modello abbia un quadro chiaro di ciò che lo studente deve saper fare e verbalizzare per evidenziare il possesso della competenza stessa.

Il quadro completo di questo per le cinque dimensioni è visibile nella tabella seguente:

Dimensione	Evidenza	Indicatore/quesito
Scomporre	Pensare ai problemi in termini di parti e componenti	Quante domande ti pone questo problema?
	Scomporre i task	Quali richieste ti pone il problema?
	Prendere decisioni sulla organizzazione dei quesiti in sub-task	Qual è la sequenza delle domande secondo il procedimento risolutivo che intendi applicare? Riordinale/esplicitale
Generalizzare	Riconoscere pattern	Riesci ad individuare nel problema modelli e schemi che hai già incontrato?
	Individuare somiglianze	Conosci qualche situazione della vita reale in cui devi applicare questa strategia risolutiva? Quale?
	Collegare fatti analoghi	All'interno del problema vi sono richieste che appartengono alla stessa tipologia di problema?
	Risolvere un problema da modelli ricavati da altri	Questo metodo risolutivo ti è già stato utile in altre situazioni? Quali? Di quali discipline?

	Estensione e adattamento del modello	Generalizzazione espansiva: Hai già incontrato situazioni problema risolvibili con questo procedimento? Generalizzazione ricostruttiva: Hai dovuto modificare/adattare procedimenti risolutivi che già conoscevi? Generalizzazione disgiuntiva: Hai incontrato un problema che richiede strategie risolutive nuove? Verbalizzale
Astrarre	Analizzare i dati	Crea una tabella dei dati necessari per lo svolgimento del problema (espliciti e impliciti)
	Individuare la chiave del problema	Quali sono l'elemento/ la formula/ il procedimento teorico necessari per la soluzione del problema?
	Shifting: adattamento in base agli esiti	A metà soluzione: la chiave risolutiva del problema individuata all'inizio è ancora valida? Devi cambiare qualcosa?
	Updating: monitorare le informazioni in merito alla rilevanza	Riordina i dati e le informazioni in ordine di rilevanza. Quali sono più importanti e quali meno al fine della soluzione del problema?
	Inhibition: inibizione delle risposte prepotenti, automatiche, predominanti	La domanda o i dati del problema ti spingerebbero ad una risposta errata? Ti accorgi del perché è sbagliata?
Esercitare il pensiero algoritmico	Pensare in termini di sequenze	Scomponi il processo risolutivo in sequenze operative
	Pensare in termine di ruoli	Individua chi "agisce" nella situazione problema
	Eseguire un algoritmo	Dato un algoritmo (precompilato, totalmente o parzialmente): eseguillo
	Creare un algoritmo	Dato un problema: crea l'algoritmo risolutivo
Valutare	Trovare le soluzioni migliori	Giustifica il procedimento adottato e spiega perché è funzionale
Giudicare	Prendere decisioni su risorse	Quali risorse (dati, procedimenti...) hai utilizzato per risolvere il problema?

	Idoneità allo scopo	Quali tra i seguenti elementi (procedimenti, strumenti, formule...) ritieni sia più idoneo alla soluzione del problema?
--	---------------------	---

Tabella 1 – Le cinque dimensioni del pensiero computazionale secondo Selby e Woollard con evidenze ed indicatori/quesiti proposti nel modello Di Crisci / Gaio.

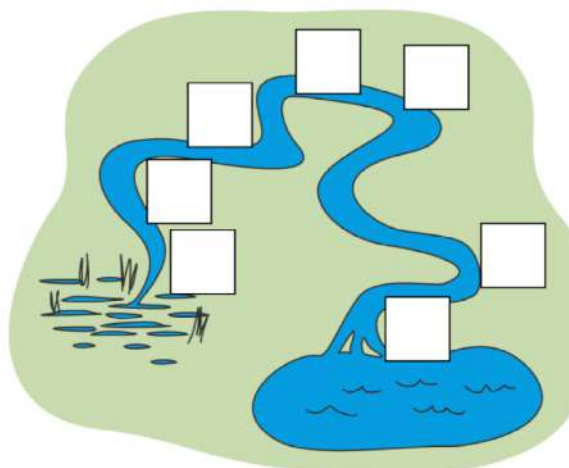
Nell'ultima colonna della tabella, in collegamento alle dimensioni secondo Selby e Woollard e alle evidenze in cui sono scomposte queste dimensioni, vengono quindi proposti alcuni esempi di indicatori/quesiti che possono essere inseriti nei problemi proposti agli studenti in modo che questi: esplicitino i processi, motivino le scelte, ricostruiscano le strategie e le colleghino a quanto già appreso o a situazioni reali.

Il docente può scegliere quali dimensioni vuole osservare e inserire alcune domande ad integrazione dei quesiti. Si ritiene che in questo modo si riduca il rischio di proporre agli studenti quesiti che possono essere risolti impiegando competenze solo disciplinari o non propriamente collegate al pensiero computazionale.

Adattamento delle prove ad una valutazione più completa

Nella ricerca in oggetto, le prove Bebras non sono state utilizzate nella versione originale, ma con alcuni adattamenti. Nella pratica, si è cercato quindi di aprire i quesiti implementando i problemi, con domande volte a far esplicitare allo studente i processi e permettere al docente l'osservazione delle diverse dimensioni del pensiero computazionale, tenendo conto delle varie evidenze che ogni dimensione può avere ed esplicitando alcuni indicatori per ogni evidenza, che aiutino il docente o ricercatore ad avere in modo chiaro le richieste da fare per cogliere il livello di comprensione della dimensione stessa. Il tutto permette inoltre un'attenzione particolare all'utilizzo del linguaggio anche in ambito logico e matematico.

1. Un fiume scorre dalla palude al lago.
 A metà del suo percorso si trova il molo.
 Vicino al molo si vedono dei rami.
 Dal molo è possibile imbarcarsi su un
 battello per raggiungere le giostre che si
 trovano alla foce del fiume.
 Tornando dalla foce verso il molo, il battello
 si ferma per una tappa barbecue, vicino alle
 giostre.
 Affianco alla palude si trova una vecchia
 quercia.
 Andando dal molo alla palude, si può
 vedere anche un mulino a vento che si trova
 tra il molo e una collina.



1^a. **Sottolinea nel testo le parole che ti aiutano a posizionare i vari oggetti.**

1^b. **Posiziona in figura i sette oggetti/luoghi negli spazi corretti.**

1^c. **Inserisci sotto alle immagini un numero che indica l'ordine secondo cui le hai collocate nel disegno**

QUERCIA	BARBECUE	MULINO	GIOSTRE	RAMI	MOLO	COLLINA
						
A	B	C	D	E	F	G

Figura 1 – Un esempio di quesito con richieste modificate

Nell'esempio in Fig. 1, è riportato un quesito modificato. Originariamente, allo studente veniva semplicemente richiesto di inserire gli elementi dell'elenco nella giusta posizione. Per risolvere il problema gli alunni devono applicare diverse strategie e attivare molteplici abilità: scomporre, astrarre, ricostruire il processo.

Al fine di individuare quali fasi del processo vengano eseguite correttamente e trarre evidenze certe di eventuali difficoltà, sono state inserite due richieste aggiuntive volte a osservare: la comprensione mirata del testo e l'applicazione di una strategia di approccio al problema.

Allo svolgimento di ogni attività viene attribuito un valore che porterà alla valutazione globale del quesito. Attraverso il quesito 1a. si può osservare se lo studente comprende il testo della situazione problema e in esso individua i dati necessari alla soluzione dello stesso; con il quesito 1c. si può ricostruire il modo in cui lo studente organizza e utilizza i dati (processo) per risolvere il problema. In questo modo le operazioni cognitive possono essere osservate e si può capire se lo studente incontra difficoltà: nella decodifica del testo, nell'individuazione dei dati, nel rispondere al quesito, nella pianificazione delle attività e, di conseguenza, pianificare un recupero mirato.

Questo tipo di approccio permette un feedback più amichevole, infatti si può valorizzare ciò che lo studente sa fare e mostrare gli elementi da migliorare; inoltre aiuta nella gestione positiva dell'errore perché la valutazione dell'esercizio risolto in modo errato tiene conto degli elementi corretti e non equivale ad un totale fallimento.

Quesiti e valutazione inclusiva

La modalità di scomposizione degli oggetti della verifica e della valutazione sopra esposta aiuta molto anche nella semplificazione delle prove; chiarite tutte le componenti della dimensione che si vuole osservare, si possono selezionare evidenze più semplici per gli studenti con BES e accompagnare ulteriormente la soluzione del quesito per gli studenti certificati ai sensi della legge 104. In questo modo tutti gli studenti affronteranno quesiti che possano mettere sullo stesso piano le dimensioni del pensiero computazionale e saranno valutate loro le stesse abilità.

I quesiti rielaborati nella presente ricerca sono stati semplificati seguendo i seguenti criteri: inserimento di indicazioni di processo, scomposizione del processo risolutivo guidata, riduzione della casistica da analizzare, richieste di riconoscimento e non di produzione, esemplificazione grafica di alcune richieste. Le prove, semplificate e non, si compongono degli stessi quesiti e gli studenti si trovano a dover risolvere le stesse situazioni-problema e a dover attivare strategie proprie del pensiero computazionale calibrate alle loro capacità. Il docente non incorrerà quindi nel rischio di proporre agli studenti con BES problemi non adeguati al loro stile cognitivo e alle loro capacità o problemi differenti negli obiettivi di apprendimento da quelli presentati al resto della classe. In questo modo si potrà evitare lo scollamento tra didattica e valutazione e praticare invece un'inclusione non solo formale ma sostanziale.

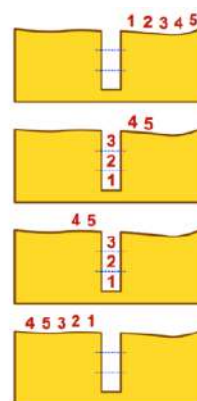
Si propone di seguito un esempio di semplificazione di un quesito. Il quesito è stato modificato rispetto all'originale nell'ultima immagine in cui sono stati inserite le immagini degli animali in modo che la rappresentazione fosse coerente con la situazione problema proposta, visibile in Fig. 2. Considerato che gli esempi sono stati proposti con l'inserimento dei numeri, si preferisce osservare se gli studenti riprendono il modello di lavoro esplicitato e lo replicano o meno. Per fare ciò, si richiede esplicitamente di segnare sull'immagine le elaborazioni che verranno applicate.

Nella versione per studenti con BES sono state inserite le immagini visibili in Fig. 3, mantenendo la presenza degli animali, ma accompagnando la realizzazione dei primi due passaggi. Si ritiene infatti che la difficoltà per questi studenti sia la realizzazione delle sequenze e li si aiuta nel realizzare correttamente due passaggi, sperando che riescano ad acquisire un modello da replicare nell'ultimo passaggio che devono eseguire autonomamente. In questo modo la prova presenta agli studenti le stesse richieste di quella originale e richiede loro di agire le stesse abilità, ma accompagna in parte il processo.

2. Una famiglia di conigli sta attraversando una foresta (ogni numero corrisponde a uno dei conigli).
 Il sentiero è molto stretto e quindi i conigli devono camminare in fila per uno, senza mai superarsi.
 Durante il percorso incontrano delle buche.

Ogni buca può essere superata nel seguente modo:

- I primi conigli della fila saltano nel buco e lo riempiono (come nell'esempio nell'immagine affianco).
- I conigli che non sono nel buco possono così passare.
- I conigli che hanno attraversato il buco, aiutano gli altri a risalire, partendo dal coniglio più in alto (vedi esempio con 5 conigli che attraversano un buco che ne contiene 3).



Un gruppo di 7 animali sta attraversando la foresta. I 7 animali incontrano 3 buche come nell'immagine seguente (contengono il primo 4 animali, il secondo 2 ed il terzo 3). **Scrivi pure sul disegno in modo da elaborare la soluzione del problema più facilmente**

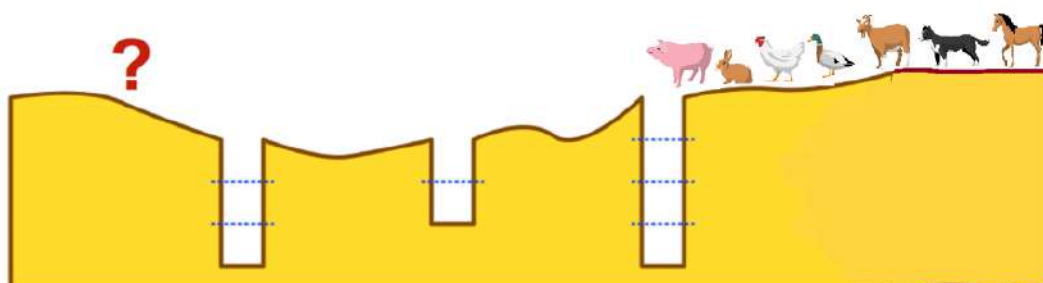


Figura 2 – Quesito originale con modifiche per osservazione

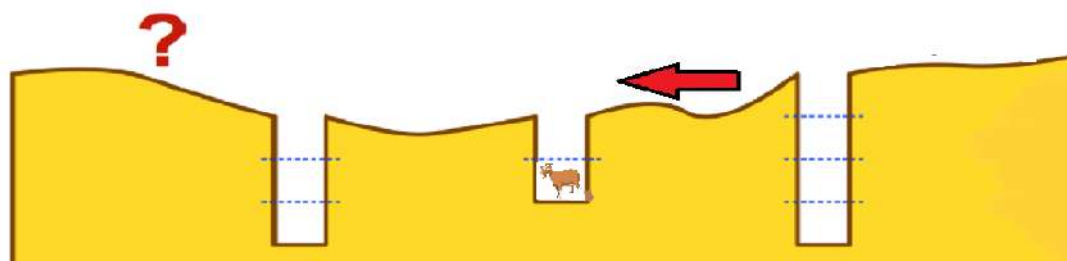


Figura 3 – Semplificazione per studenti con BES

Per gli studenti certificati ai sensi della L. 104, la semplificazione è stata ulteriore (vedi Fig. 4), sono stati aggiunti i numeri agli animali in modo che la correlazione con l'esempio sia più chiara e sono stati accompagnati i primi due passaggi in modo completo.

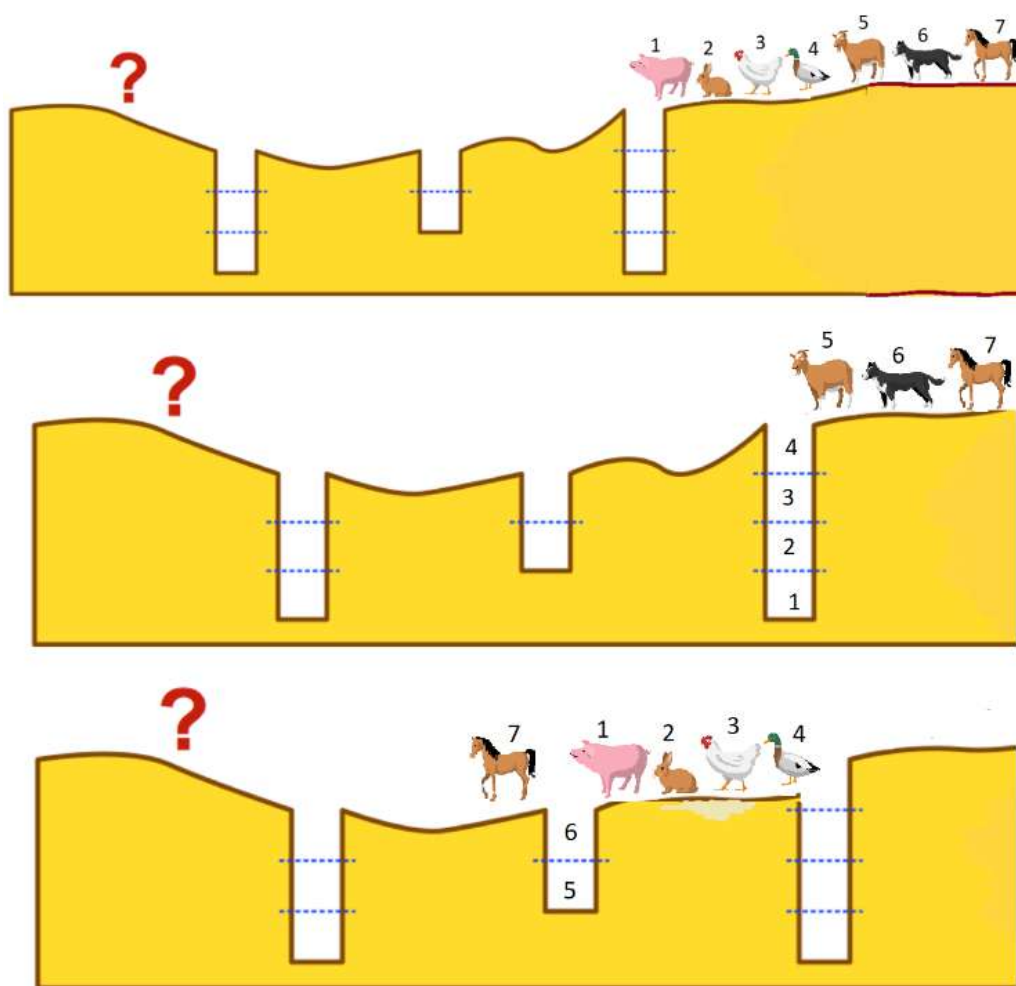


Figura 4 – Semplificazione per studenti certificati L.104

Come si può vedere, rimane sempre un passaggio da compiere in autonomia, in modo che lo studente possa dimostrare di aver acquisito delle competenze, ma il processo è guidato in alcuni passaggi; per esempio lo studente non deve astrarre, ma solo riconoscere il processo di astrazione presentato, non deve realizzare la prima parte del percorso, ma deve solo seguire gli animali e comprendere come procedere.

Somministrazione prove

Le prove, con le loro differenziazioni, sono state somministrate a quattro classi della Scuola Secondaria di Primo Grado e ad un gruppo di controllo, formato da altre quattro classi dello stesso grado, a cui è stata sottoposta soltanto la prova standard. Tutte e tre le tipologie di prove sono quindi state sperimentate e hanno restituito i primi esiti.

Nelle classi di controllo, gli studenti con BES hanno incontrato difficoltà nell'affrontare la prova, gli studenti certificati ai sensi della legge 104 hanno spesso rinunciato a svolgere esercizi.

Le maggiori difficoltà, come si poteva prevedere, emergono nel momento in cui il lavoro deve essere impostato in totale autonomia e si devono individuare strategie o ricavare modelli. Le semplificazioni hanno sostenuto gli studenti nella soluzione e hanno determinato esiti

migliori. Si è osservato che fornire un modello, anche parziale, orienta lo studente e lo sostiene nello svolgimento di alcune parti della prova. Emerge dagli esiti un ulteriore dato interessante: le prove semplificate permettono agli studenti di “accettare la sfida” perché la trovano adeguata alle loro possibilità e li motivano a proseguire e a proporre soluzioni a tutte le richieste del problema.

Dall’osservazione degli esiti è emerso che, per alcuni studenti, la lunghezza della prova semplificata (in cui è stato mantenuto lo stesso numero di quesiti di quella standard) non era adeguata; nonostante sia stata data la possibilità a tali studenti di utilizzare più tempo per completare il lavoro, il carico è stato eccessivo e, nella maggior parte dei casi, l’ultimo problema non è stato affrontato.

Per tutti gli studenti, sia nella prova standard che nelle prove semplificate un elemento di difficoltà è stato determinato dalla richiesta di motivare la risposta o ricostruire il procedimento seguito (dimensioni fondamentali del pensiero computazionale), spesso le spiegazioni sono state brevi e, in alcuni casi, non coerenti con quanto fatto per risolvere l’esercizio.

Conclusioni

La proposta di lavoro fin qui descritta è volta a fornire ai docenti uno strumento per la stesura e l'organizzazione di prove di verifica delle abilità coinvolte nel pensiero computazionale. Tale strumento diventa un modello per la scomposizione dei quesiti che potranno essere calibrati in base alle capacità degli studenti che dovranno affrontare la prova. La sperimentazione in classe di prove strutturate, in base al modello descritto, ha permesso di dimostrare come la differenziazione delle prove giochi un ruolo primario in un’ottica di inclusione e di corretta valutazione per tutti gli alunni. Si ritiene inoltre che il modello possa essere di aiuto all’insegnante nella valutazione di alcuni aspetti logici e di problem solving, che risultano talvolta difficili da rilevare e che permetterà di potenziare l’offerta scolastica nell’ambito del problem solving e del pensiero computazionale, visto il ruolo sempre più prominente che ad esso viene riconosciuto sia nelle indicazioni normative nazionali che in quelle europee.

Riferimenti bibliografici

BALDASSARRE M., BRUNETTI I. and BRUNETTI M., 2017, Proposte emergenti per lo studio della valutazione del pensiero computazionale. In: ‘Formazione & Insegnamento. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione’, 15(2), pp.205-218.

BLOKHUIS D. et al., 2014, UK Bebras Computational Thinking Challenge.
<http://www.bebbras.uk/uploads/2/1/8/6/21861082/ukbebras2014-answers>.

BOCCONI S. et al., 2016. Developing computational thinking in compulsory education. European Commission, JRC Science for Policy Report.

CALCAGNI A. et al., 2017, Promoting Computational Thinking Skills: Would You Use this Bebras Task?. In: ‘International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives’ (pp. 102-113). Springer, Cham.

COMITATO SCIENTIFICO NAZIONALE PER LE INDICAZIONI NAZIONALI PER IL CURRICOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E DEL PRIMO CICLO DI ISTRUZIONE, 2017, Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari, MIUR.

DAGIENE V. et al., 2017. Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics. In: 'Informatica', 28(1), pp.23-44.

DAGIENE V. and FUTSCHEK G., 2008, Bebras international contest on informatics and computer literacy: Criteria for good tasks. In: 'International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives' (pp. 19-30). Springer, Berlin, Heidelberg.

EUROPEAN COMMUNITY, 2006, Key Competences for lifelong learning. Recommendation of the European Parliament and of the Council.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (ISTE) and COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (CSTA), 2011, Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education.

MALARA N.A., 2012. Processi di generalizzazione nell'insegnamento-apprendimento dell'algebra. In: Annali online della Didattica e della Formazione Docente, 4(4), pp.13-35.

MIYAKE A. et al., 2000. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. In: Cognitive Psychology, 41(1), pp.49-100.

SELBY C. and WOOLLARD J., 2013, Computational thinking: the developing definition. University of Southampton (E-prints) 6pp.

LA VALUTAZIONE POSITIVA

AUTOVALUTAZIONE GAMIFICATA E COSTRUZIONE POSITIVA DEL VOTO DI UNA VERIFICA SCRITTA/ORALE IN MATEMATICA

Paolo FASCE¹

¹ I.I.S.S. Einaudi Casaregis Galilei, Genova (GE)

Riassunto

L'autovalutazione è uno strumento importante nelle mani dell'insegnante, legittimato dalla legislazione corrente, giacché lavora sul livello meta e aumenta le occasioni di feedback che, secondo la pedagogia evidence based, sono un importante contributo all'avanzamento negli apprendimenti. Imparare a darsi feedback da se stessi, persino, è una componente della competenza "imparare ad imparare" che va perseguita dall'insegnante tramite un'organizzazione didattica orientata a questo scopo. È parimenti necessario mettere in evidenza, specie sul lato degli insegnanti, il fatto che valutazione e misurazione sono cose distinte, al netto di una normativa spesso ingenua e ancora lontana dalla scientificità necessaria. In questo articolo si forniscono gli strumenti burocratici per implementare e legittimare forme di autovalutazione strutturate nell'anno scolastico di un insegnante di scuola secondaria e un breve trattato sulla valutazione da un punto di vista epistemologico alla luce di concetti chiave di ambito matematico e ingegneristico. Lo sfondo didattico accoglie l'idea che la valutazione dell'insegnante deve valorizzare la produzione dello studente senza penalizzarne gli errori per supportarne l'apprendimento mettendo in evidenza i risultati raggiunti (valutazione positiva) e quelli da perseguire (obiettivi e traguardi).

Introduzione

La struttura scolastica, la prassi didattica, le aspettative dei genitori, degli studenti e dei colleghi, spesso producono valutazioni stereotipate che virano inevitabilmente, nella teleologia, più sul controllo della classe che non sulla natura formativa della valutazione che, di conseguenza, diventa un fine dello studente che perde curiosità, attenzione, gioia nell'apprendere, minacciato, a volte scottato, dai pericoli dei voti insufficienti. L'apprendimento non è più "lo scopo del gioco" nella dinamica didattica, monitorato e indirizzato dalle valutazioni in itinere, ma, più frequentemente, è un effetto collaterale, troppo spesso transitorio, per raggiungere le valutazioni sufficienti. Le conseguenze sono abbastanza evidenti nella scarsa persistenza degli apprendimenti e la loro altrettanto scarsa significatività.

Le condizioni al contorno sono tuttavia molto rigide, non già nelle opzioni a disposizione degli insegnanti, che formalmente possono invocare la "libertà di insegnamento", ma nelle aspettative del contesto che spesso sono le prime a circoscrivere l'azione dell'insegnante, prigioniero di orari, prassi, vincoli burocratici e aspettative dei diversi portatori di interesse. Acciocché questi limiti vengano sfumati, perché per essere superati occorrerebbe una rivoluzione organizzativa per nulla alla portata dell'azione individuale, è probabilmente necessario utilizzare gli strumenti burocratici standard per auto-validare pratiche scientificamente accreditate, ma poco esplorate nelle prassi della scuola secondaria, in particolare quella di secondo grado. È parimenti utile esplorare un patto di corresponsabilità educativa che può consolidarsi, a livello micro, grazie al dialogo tra insegnante e genitore che

può avvenire quotidianamente tramite il registro elettronico (nel quale inserire puntuali e significative informazioni che concretino il concetto di trasparenza), più periodicamente coi colloqui formali dei ricevimenti (nei quali esplicitare le reciproche aspettative e concordare le alleanze) e, formalmente, con la pubblicazione della programmazione dell'insegnante nella quale inserire opportune curvature sul tema della valutazione che, si ricorda, alla luce del DPR 122/2009 deve essere trasparente¹.

Si ricorda che la programmazione dell'insegnante è tecnicamente esigibile dai genitori con una richiesta degli atti come persona interessata (Legge 241/1990²), talvolta è resa disponibile ufficialmente tramite gli strumenti standard del registro elettronico, ma spesso occultata dall'insegnante come "atto burocratico privato". Personalmente la condivido tramite i canali messi a disposizione dalla comunicazione scolastica individuale (in particolare cogli studenti su Google Classroom).

Onde dare sostanza ad alcuni di questi elementi, nella programmazione di inizio anno inserisco appositi paragrafi che riporto qui di seguito.

Programmazione dell'insegnante: valutazione

La valutazione avverrà alla luce delle linee guida degli istituti tecnici (in particolare "Progettare e valutare per competenze") e in maniera conforme a quanto stabilito dagli organi collegiali d'istituto, in particolare le tabelle contenute nel PTOF della scuola. Il livello di sufficienza sarà rilevato quando l'alunno mostra di avere acquisito conoscenza e comprensione dei contenuti ed è in grado di applicare quanto appreso nei casi proposti dall'insegnante, almeno su modelli di esercitazioni svolte in classe. La valutazione sommativa sarà effettuata "a crescere" valutando la produzione "che c'è" al fine di mettere in evidenza i progressi e le acquisizioni in un contesto favorevole al supporto dell'autostima e dell'autovalutazione. Tale modalità sarà quindi anche intrinsecamente formativa, giacché l'errore non sarà fonte di penalizzazione, ma indicatore efficace, non drammatico, dell'orientamento da prendere nella didattica e nello studio individuale. Durante le correzioni verrà dato spazio all'autovalutazione formale che verrà valorizzata con un punteggio aggiuntivo nella valutazione finale per gli studenti sufficienti nel primo terzo della classe. Saranno probabilmente esclusi da questo bonus gli studenti con giudizio sospeso e l'ultimo terzo della classe, mentre per i rimanenti, mediani, si valuterà la situazione caso per caso.

Ogni esercizio proposto nelle prove di valutazione (scritta, orale e pratica) verrà valutato secondo i cinque livelli valutativi ben noti in docimologia (sintetizzati in ambito anglosassone con le prime cinque lettere dell'alfabeto): gravemente insufficiente (entro il 40% del punteggio), insufficiente (entro il 55% del punteggio), sufficiente (entro il 70% del punteggio), buono (entro l'85% del punteggio) e ottimo (entro il 100% del punteggio). I voti, di conseguenza, andranno dal 4 al 10, astenendomi da bizzarre, quanto radicate, varianti docimologiche (in particolare i "più", "meno", accettando dove utile i mezzi voti) che non solo non sono previsti da alcuna normativa, ma innescano meccanismi di questua esiziali in quanto distoglienti l'attenzione dall'autovalutazione seria e serena che entra nella sostanza delle cose e non si sofferma su insignificanti dettagli valutativi. La valutazione di 2/10 è riservata agli studenti che copiano o che consegnano la prova in bianco.

Programmazione dell'insegnante: la realizzazione concreta della contitolarità di cattedra

Nella programmazione situata, concretamente attuata in classe, verrà coinvolto operativamente ogni altro adulto eventualmente presente, sia esso l'insegnante di sostegno, di

¹ Art. 1, comma 2. La valutazione è espressione dell'autonomia professionale propria della funzione docente, nella sua dimensione sia individuale che collegiale, nonché dell'autonomia didattica delle istituzioni scolastiche. Ogni alunno ha diritto ad una valutazione trasparente e tempestiva, secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 4, terzo periodo, del decreto del Presidente della Repubblica 24 giugno 1998, n. 249, e successive modificazioni.

² Art. 22, commi 2 e 3. 2. L'accesso ai documenti amministrativi, attese le sue rilevanti finalità di pubblico interesse, costituisce principio generale dell'attività amministrativa al fine di favorire la partecipazione e di assicurarne l'imparzialità e la trasparenza. 3. Tutti i documenti amministrativi sono accessibili, ad eccezione di quelli indicati all'articolo 24, commi 1, 2, 3, 5 e 6.

potenziamento, l'educatore o altri operatori preposti. Nel caso di compresenza con insegnanti di sostegno, si provvederà anche a condividere, per quanto possibile, anche la valutazione che sarà concordata e/o condivisa.

Per concretare quanto scritto nella programmazione dell'insegnante, in calce ad ogni verifica scritta viene riportato il seguente strumento:

IL PUNTEGGIO DI AUTOVALUTAZIONE VIENE COMPUTATO IN UNA SCALA CHE VA DA 0 A 100. TALE PUNTEGGIO VIENE ACCANTONATO E ACCUMULATO ASSIEME A QUELLI CONSEGUITI IN TUTTE LE VERIFICHE DELL'ANNO SCOLASTICO CHE, ASSIEME, CONCORRONO PERCHÉ VENGA ACCREDITATO UN EVENTUALE PUNTO DI BONUS ALLA FINE DELL'ANNO SULLA VALUTAZIONE FINALE, IN CASO DI SUFFICIENZA NEL MESE DI GIUGNO, SECONDO UNA TABELLA DI CONVERSIONE CHE VERRÀ COMUNICATA IN SEGUITO. IDEM PER IL PUNTEGGIO CLIL.

AUTOVALUTAZIONE PREVENTIVA DELLO STUDENTE (PUNTEGGIO PIENO PER LA VOCE CORRETTA, DIMEZZATO PER LA VOCE VICINA A QUELLA RITENUTA CORRETTA DAL DOCENTE). CERCHIARE IL VALORE RITENUTO CORRETTO.

[1, A B C D E] [2, A B C D E] [3, A B C D E]

ACCANTONAMENTO PER IL VOTO DI FINE ANNO

[AUTOVALUTAZIONE PREVENTIVA, ___/100] [CLIL, ___/100]

Nel caso di n quesiti sui quali venga richiesta la stima della valutazione dell'insegnante (nell'esempio qui sopra riportato, $n=3$), il punteggio maturato sarà di $100/n$ per ciascuna valutazione corretta e di $(100/n)/2=50/n$ per ciascuna valutazione vicina a quella corretta. Non viene attribuito punteggio alle autovalutazioni più basse collegate ad esercizi consegnati in bianco.

Tale valutazione/autovalutazione non può che essere globale rispetto all'esercizio e capita che lo scrivente crocetti valutazioni che coinvolgono due lettere contigue, ma sarebbe anche sensato coinvolgerne di distanti per semplicissime ragioni. Si immagini un esercizio composto da quattro equazioni. Le prime due eccellenti (formalmente corrette) e due non affrontate. Altro caso è quello di quattro equazioni risolte con incertezze od errori, probabilmente sempre gli stessi. La valutazione espressa potrebbe essere la stessa (probabilmente C o D), ma nel secondo caso è omogenea su tutto l'esercizio, una sorta di media tra A ed E che ha un'esegesi ben diversa nelle conseguenze didattiche e formative. Non sfuggono, quindi, le sottigliezze delle questioni legate alla valutazione di un esercizio di matematica, allorquando gli indicatori colpiscono sia valutazioni molto positive che negative, ma se l'insegnante deve esserne consapevole, lo scopo dello strumento è quello di attivare atteggiamenti metacognitivi nello studente per il quale considerazioni di questa natura sarebbero senz'altro un traguardo raggiunto molto alto, ma non un obiettivo di partenza.

All'autovalutazione preventiva succitata segue, in alcuni casi, anche un'autovalutazione successiva alla prova che, di norma, somministro in occasione della correzione della prova agli studenti che ritengo utili siano coinvolti in questa fase. È noto a tutti gli insegnanti il fatto che la consegna della prova e la correzione pubblica della medesima, non sempre sia uno strumento efficace di miglioramento degli apprendimenti proprio per il fatto che gli studenti sono solo interessati al voto. Per combattere questo atteggiamento, quindi, oltre a spendere molto tempo nelle correzioni effettuate sul compito stesso per motivare alla loro lettura e comprensione, somministro contestualmente una o più domande che presento nel seguente questionario. L'approfondimento delle correzioni da parte dello studente, cioè la logica del feedback personalizzato ispirato dalla pedagogia evidence based di Calvani è, a priori, uno strumento efficace di apprendimento efficace.

Alla luce delle annotazioni integrative sulla verifica e delle spiegazioni dell'insegnante alla lavagna, individua l'esercizio per il quale l'autovalutazione preventiva e quella dell'insegnante sono state massimamente differenti e affronta la seguente analisi.

- Quali elementi hai considerato per la tua autovalutazione preventiva? Spiega per quali motivi hai assegnato la valutazione risultata poi difforme da quella dell'insegnante.
- Alla luce delle correzioni ed integrazioni riportate sul compito, sei d'accordo con la valutazione dell'esercizio data dall'insegnante? Che tu lo sia o no, spiega per quale motivo lo sei, o no.
- Hai avuto difficoltà nella decodifica del testo delle richieste?
- Hai avuto difficoltà nei calcoli?
- Hai avuto difficoltà nel ricordare le formule o le tecniche risolutive necessarie per affrontare il quesito?
- Suggerisci all'insegnante cosa dovrebbe fare per consentirti di superare le difficoltà dichiarate.
- Immagina di essere amico di te stesso. Suggerisci a questo amico cosa dovrebbe fare per superare le difficoltà dichiarate.

La valutazione pervasiva nella scuola italiana (e occidentale)

La valutazione nella scuola italiana è, di fatto, “pervasiva”. Lo è soprattutto nei tempi, giacché la normativa vigente, ripresa in ogni delibera del Collegio dei Docenti, al fine di rendere valido l'anno scolastico, impone un “congruo numero di valutazioni”³. Nella didattica, questo si traduce in molte ore spese per soddisfare questo criterio, attraverso elaborati scritti (poi corretti dai docenti con ore e ore di lavoro poco riconosciuto) o attraverso interrogazioni orali (che hanno il “vantaggio” di non dilatare i tempi di lavoro del docente, ma l'enorme svantaggio di comprimere quelli di lavoro effettivo in classe, se non sono implementate attività parallele standardizzate nelle prassi quotidiane). Anche le alternative possibili (valutazione di lavori di gruppo, elaborati informatici e di laboratorio in genere) sono “time consuming”. Una possibile trasformazione ideale del momento valutativo in momento didattico, quello che immagina di trasformare le interrogazioni in momenti di ripasso generale, problematizzazione, dialogo maieutico, approfondimento, è spesso un'aspettativa ampiamente disattesa dalla prassi concreta che vede dinamiche di gruppo involute e il coinvolgimento del solo interrogato. Durante un'interrogazione partecipata, invero, si reinstaurerebbe la “lezione dialettica”⁴ di stampo medioevale dove si forniscono quei feedback capaci di evolvere significativamente le conoscenze degli studenti, ma tali opzioni sono colte

³ La locuzione affonda le sue origini nel Regio Decreto 653 del 4 Maggio 1925 che all'art. 79 recita: «... I voti si assegnano, su proposta dei singoli professori, in base ad un giudizio brevemente motivato desunto da un congruo numero di interrogazioni e di esercizi scritti, grafici o pratici fatti in casa o a scuola, corretti e classificati durante il trimestre o durante l'ultimo periodo delle lezioni». Si attualizza, ad esempio, nella Circolare Ministeriale 89/2012 si legge: «Resta comunque inteso, come principio ineludibile, che il voto deve essere espressione di sintesi valutativa e pertanto deve fondarsi su una pluralità di prove di verifica riconducibili a diverse tipologie, coerenti con le strategie metodologico-didattiche adottate dai docenti. Sarà cura quindi del collegio dei docenti e dei dipartimenti fissare preventivamente le tipologie di verifica nel rispetto dei principi definiti dai decreti istitutivi dei nuovi ordinamenti». Detta locuzione, tuttavia, non appare nella normativa recente ed è più probabile una sua origine giuridica, viene infatti rilevata, ad esempio nella Sentenza 213 del 23/1/2009 del TAR della Lombardia.

⁴ Calvani, A. “La lezione in classe funziona o non funziona?”, Schede evidence-based di S.Ap.I.E.: «La lezione non ha sempre avuto il formato trasmissivo e monodirezionale che ha assunto in tempi moderni. La lezione medievale prevedeva la discussione tra le opinioni del maestro e quelle contrarie all'interno di un fitto dibattito; poi la lezione si è svuotata della sua componente dialettica, è sopravvissuta come semplice trasmissione di informazioni, ad arbitrio del docente».
<http://www.sapie.it/images/SchedeSApIE/SApIEschedelalezione.pdf>

solo da gruppi ristretti e motivati di studenti (numero fortemente dipendente dal tipo di scuola dal suo credito nei diversi segmenti sociali e dalle aspettative delle famiglie degli studenti). Le tecnologie possono dare un significativo contributo nella costruzione di un “congruo numero di voti” senza che questo sia “time consuming” sia per il docente, che per il lavoro in classe che può quindi maggiormente volgersi ai lavori di gruppo e ai laboratori. Gli apprendimenti significativi sono spesso collegati ad esperienze, climi o ambienti di apprendimento allestiti dall’insegnante, e agli atteggiamenti degli studenti. Questi ultimi, legati a motivazioni intrinseche, possono superare i limiti degli insegnanti, mentre i pregi e le consapevolezze degli insegnanti possono indurre gli atteggiamenti utili agli studenti che devono apprendere e meta-apprendere.

Sull’arbitrarietà della scala valutativa e i suoi abbagli

È utile esplicitare l'influenza dell'arbitrarietà nella scelta di una scala, sull'attribuzione di significato valutativo sui livelli della stessa. Esiste un ampio spettro di scale numeriche nella tradizione scolastica e universitaria italiana. Oltre a quella classica, da uno a dieci⁵, è possibile rilevare anche scale in sessantesimi e centesimi (esame di Stato della SSSG dalla fine degli anni sessanta fino all'a.s. 1997/8 e, rispettivamente, dopo tale data), scale in 30mi e 110mi (esami universitari e valutazione finale di laurea e di altri percorsi, come ad esempio Master), ma anche scale in 80mi (SSIS per abilitazioni su classi di concorso e specializzazione su sostegno), 30mi (TFA, altri Master). Le opzioni si allargano, se si guarda all'estero, dove ad esempio le valutazioni scolastiche e gli esami universitari in area francofona hanno una scala in 20mi (il livello di sufficienza è fissato a 10). Orbene, affidandoci al nostro “senso comune” possiamo dire che, a scuola, 7 sia un “bel voto”. Ma qual è un “bel voto” all'Università? Ebbene, al netto delle differenze tra questo e quell'indirizzo di studi, penso che potremmo ragionevolmente convenire sul fatto che i “buoni voti” si trovino a partire da 27. Un ragionamento proporzionale porta tuttavia ad osservare che per nessuno studente universitario un 7 su 10, tradotto in trentesimi, un 21, sia un “buon voto”. Gli studenti Erasums sanno perfettamente che è vantaggioso passare da un'Università che dà voti in scale piccole (ad esempio dalla Francia o dal Belgio dove i voti sono in ventesimi) ad una dove i voti sono dati su scale ampie (ad esempio in Italia dove i voti sono in trentesimi) perché proporzionalmente un 24/30, che è un voto medio/cre, si traduce in 16/20, che è già un ottimo voto⁶. Questo effetto di “attrazione verso l'alto” mette in evidenza la povertà delle argomentazioni favorevoli al voto numerico come elemento di chiarezza giacché i numeri, senza una conoscenza della cultura e della semantica della corrispondente tradizione valutativa, non sono per nulla oggettivi e chiarificatori.

Nelle figure 1 e 2 vengono raffigurati gli istogrammi delle percentuali delle valutazioni orali all'esame di Stato del 2015/2016 e 2016/2017⁷. Si noterà in particolare la significativa

⁵ Una critica pungente alle valutazioni decimali reintrodotte dal DPR 122/2009 anche nella scuola primaria, e all'ipercampionamento che viene di solito generato nei voti che vanno da cinque a sette, segnalo il seguente articolo dal tono semi umoristico, ma assai serio, invero, dal punto di vista docimologico: “Dal 5 al 6, 6 meno meno etc... ma con quali criteri la scuola dà i voti” pubblicato sul blog scolastico “Sottobanco” nella rubrica “Blog’n’roll” che curo sul sito de Il Secolo XIX (http://www.ilsecoloxix.it/p/blog/2016/05/28/AS83YhtC-quali_criteri_scuola.shtml).

⁶ La conversione proporzionale è invero imprecisa, giacché si dovrebbe produrre la conversione dei voti dal livello di sufficienza a quello massimo nelle rispettive scale, quindi 10 va convertito in 18 e 20 in 30 e in mezzo, proporzionalmente. È utile esplicitare anche le sottili differenze tra i voti in trentesimi universitari e quelle dell'orale dell'esame di Stato (almeno fino alla data dell'a.s. 2017/2018 cioè prima della riforma corrente). L'analisi puntuali di queste conversioni è certamente divertente per chi insegna matematica, coinvolgendo una conversione proporzionale tra interi, che porta a raffinate speculazioni del tutto inessenziali di fronte alle questioni pedagogiche e docimologiche che dovrebbero guidare il tema.

⁷ Dati ottenuti dall'Ufficio VI “Statistiche e studi” del MIUR. Si ringrazia in particolare la dott.ssa Rita Angelini per averli solertemente forniti. Sono disponibili anche quelli di alcuni anni precedenti (2011/12 e

discontinuità nella valutazione del livello massimo, con un po' più di attenzione, si noterà anche quella del 20 (ma se ne notano anche in quelle del 18 e del 28, poste a “-2” delle soglie legali e psicologiche della sufficienza e del fondo scala). La particolarità della prima coppia di voti (30 e 20) è che il primo è il massimo possibile, mentre il secondo rappresenta il livello di sufficienza, cioè rappresenta una soglia tra due intervalli di voti differenti nella semantica valutativa e burocratica (si usa questo vocabolo giacché un’insufficienza nell’orale non ha conseguenze sulla possibile promozione finale come, diversamente, accade in tutte le procedure concorsuali). La seconda coppia di voti (18 e 28) rappresentano comunque valori psicologicamente colorati. In entrambi i casi, i voti della seconda coppia sono “moderatamente sotto soglia” ed esplicitano un colloquio insufficiente, o molto buono (ma non ottimo) per il quale la commissione fornisce un risultato numerico che non vuole essere troppo penalizzante o, comunque, cautelativo. Da un punto di vista astratto, la griglia di valutazione utilizzata dalle commissioni dovrebbe fornire, almeno sulla popolazione nazionale, curve più morbide/continue, ma l’interferenza di elementi cogenti della realtà dell’esame sulle griglie, appare evidente e questi dati attestano il fatto che sia prassi diffusa il fatto che le griglie di valutazione vengano compilate ex post. Occorre anche notare che le griglie elaborate dalle commissioni negli anni presi in esame non erano nazionali e, pertanto, l’attenzione del docente non è orientata alla loro compilazione probabilmente per il fatto che uno strumento autocostruito appare come una complicazione inutile di fronte ad un potere valutativo assegnato sostanzialmente all’insegnante, dovendosi tuttavia espletare strumenti mediati.

Esami di Stato 2015/2016

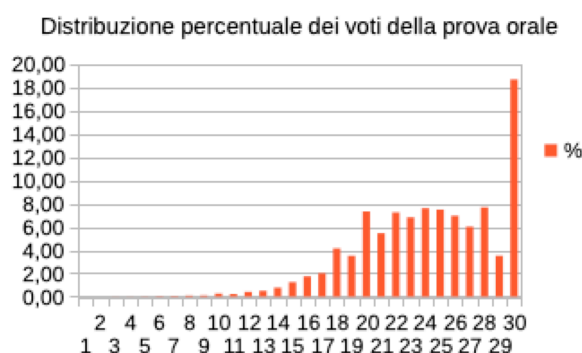


Figura 1. Istogramma delle percentuali delle valutazioni orali nell’esame di Stato della SSSG dell’a.s. 2015/2016.

Esami di Stato 2016/2017



Figura 2. Istogramma delle percentuali delle valutazioni orali nell’esame di Stato della SSSG dell’a.s. 2016/2017.

2014/15), contenuti nella Tesi di Dottorato indicata in bibliografia [Fasce, 2016] che forniscono distribuzioni sostanzialmente identiche a quelle qui riportate.

La valutazione (giustamente arbitraria) in classe e la certificazione delle competenze

Occorre evidenziare il fatto che, in maniera del tutto naturale, i voti di una classe sono significativi “per quella classe” e forniscono una scala non confrontabile con altre classi, come le rilevazioni INVALSI hanno mostrato con solidità statistica. Né sarebbe utile, nel lavoro quotidiano in classe, che fosse il contrario e, neppure legale in quanto il comma 1 dell'Art. 1 del D.Lgs. 62/2017 esplicita e legittima la “finalità formativa ed educativa” della valutazione che “concorre al miglioramento degli apprendimenti e al successo formativo degli stessi, documenta lo sviluppo dell'identità personale e promuove la autovalutazione di ciascuno in relazione alle acquisizioni di conoscenze, abilità e competenze”. Il problema potrebbe essere superato con una certificazione delle competenze standardizzata che, al netto della recente formalizzazione centralizzata della modulistica, ancora non è in grado di definire il perimetro della valutazione.

In ogni caso, la pretesa di usare correttamente una scala unidimensionale centesimale, così come impostata dall'attuale ordinamento, è irrealistica, data l'assenza di criteri di valutazione stringenti, trasferibili e terzi, nonché la difficoltà a controllare e uniformare le condizioni di svolgimento delle prove, nonché le personali aspettative dei diversi insegnanti.

Esiti un po' più attendibili potrebbero aversi utilizzando, per il livello d'uscita, una scala meno fine, con un numero ridotto di gradini (ad esempio, come per le nostre scuole medie, o come in Francia dove il fondo scala è di 20 punti, che quasi nessuno raggiunge, e la sufficienza è 10, dunque 11 gradini e non 42).

Naturalmente, potrebbero essere prese in considerazione diverse misure per incrementare l'affidabilità delle valutazioni finali.

Al netto delle, a volte, immani premesse giuridiche ed organizzative, ad esempio:

- indicazione di punteggi nelle singole parti delle prove d'esame;
- guida alla correzione e pubblicazione di indicazioni stringenti per la valutazione da parte del ministero (come accade in molti paesi e come succede per le prove INVALSI);
- correzione anonima dei compiti scritti su base provinciale, eventualmente anche con sistemi tipo “doppia giuria” (se i due voti assegnati differiscono troppo, si ricorre ad un terzo giudizio);
- commissioni con diversa composizione di componenti interni/esterni
- ripristino dei commissari provenienti da altre regioni;
- voti orali assegnati senza conoscere l'esito degli scritti.

Le reti neurali e la mappatura di universi sconosciuti

Occorre esplicitare a questo punto una contraddizione insanabile nello sforzo di valutare gli studenti con un numero (nella scuola italiana, dall'uno al dieci). Quando si usa la parola “valutazione” spesso la si confonde con “misurazione”. Orbene, in questo secondo ambito, è possibile misurare laddove si trovi un campione di riferimento e si possono misurare e mettere in relazione di minoranza/maggioranza solo valori scalari. Stabilito un verso nella “retta dei numeri”, possiamo sempre rilevare chi sia prima e chi sia dopo, ovunque si fissi l'origine. Tutti, quindi, possiamo “mettere in ordine” dei numeri, ma questo non è più possibile, data l'arbitrarietà del sistema di riferimento, appena un carattere oggetto di valutazione fosse descritto da un vettore (cioè da qualcosa che abbia più di una dimensione). In matematica è ben noto il fatto che i punti su un piano cartesiano (coppie di numeri) non siano ordinabili. Quando valutiamo uno studente, quindi, ci troviamo nella seguente situazione: dobbiamo

costringere in un numero, elementi che sono, per propria natura, afferenti a “categorie” diverse, quindi la valutazione dovrebbe essere “a più dimensioni”. A titolo di esempio: conoscenze, competenze, capacità, atteggiamenti, esposizione, etc. Ma quante sono le dimensioni di un compito in classe? È possibile immaginarne qualcuna in una rubrica di valutazione dove vengono esplicitati degli indicatori.

La situazione che si genera è sostanzialmente nota nell'ambito delle reti neurali, allorché si cerchi di mappare uno spazio di un universo non del tutto conosciuto a priori, attraverso un numero di indicatori emergenti da quanto noto all'ingegnere che lo stia studiando. Facciamo l'esempio di mappare i punti di un quadrato (lo spazio universo ignoto), disponendo di un filo. È chiaro che, sapendo che si tratta di un quadrato, il modo migliore di definire le coordinate di un punto (in un linguaggio più pratico, prestato dalla geografia e dall'informatica potremmo dire “l'indirizzo del punto”) è quello di misurarne le coordinate. Disponendo di un filo, potremmo procedere a zig zag dal basso verso l'alto o dal centro con percorso a spirale. In entrambi i casi, possiamo dire che due punti molto vicini nel filo sono vicini anche nell'universo quadrato, mentre punti molto distanti nella “mono-coordinata”, possono invece essere anche molto vicini nello spazio del quadrato. Questo “effetto matematico” è ineludibile e suggerisce un'inevitabile conseguenza: la valutazione numerica è povera e, spesso, anche poco significativa giacché due studenti con voto di 7 e 8 (voti vicini), possono essere non tanto dissimili da uno con voto 3 (voto distante nello spazio lineare, ma cosa si può dire dello “spazio delle competenze”, visto che è multidimensionale e la scelta delle componenti, una sua probabile riduzione di complessità?).

Una prima alternativa semplice e praticabile consiste nella via anglosassone che riduce i voti a cinque singole lettere: A, B, C, D, E (Fasce, 2014) che non cancellano la riduzione ad una sola dimensione, ma che hanno il vantaggio di godere di un'alta probabilità di accordo nei seguenti termini. Roberto Franchini, in occasione di un corso di formazione per insegnanti organizzato dall'UCIIM sul tema della valutazione, distribuì un tema ad un largo gruppo di maestre, chiedendo di dare un voto (da 1 a 10). Raccolse quindi i valori in un istogramma, ottenendo una distribuzione a “campana di Gauss”. Quindi, qual è il “voto” di questo tema? È opinabile, anche se quest'esperimento consentirebbe di darne una “stima ragionevole”. Invertendo la prospettiva, ammesso che il voto possa essere correttamente stimato dalla media di un numero sufficiente di valutatori, un voto espresso da un solo valutatore ha più alta probabilità di essere quello corretto dove il numero di livelli è basso. Qualsiasi manuale di valutazione propone cinque livelli che sostanziano le parole chiave: ottimo, buono, sufficiente, insufficiente, disastroso (che possono essere declinate secondo diversi sinonimi).

Una prima soluzione, incarnata dal riformismo scolastico degli anni Settanta/Ottanta del secolo scorso, è la stesura di giudizi descrittivi, mai instaurati nelle scuole secondarie di secondo grado (già “medie superiori”) e aboliti nel primo ciclo d'istruzione (scuola primaria e scuola secondaria di primo grado, già elementari e “medie inferiori”) dal già citato DPR 122/2009. L'esperienza di decenni di giudizi discorsivi/descrittivi non ha tuttavia fatto emergere buone prassi, schiacciando i giudizi su parole chiave dal significato empirico del tutto simile a quello dei voti numerici.

Una possibile soluzione di questo problema consiste nell'esplicitare rubriche di valutazione ricche di indicatori significativi, che peraltro sarebbero contemporaneamente sommativi (nel senso che misurano determinati parametri), che orientativi e formativi (perché metterebbero in luce i punti di forza e di debolezza). È probabilmente impossibile, per ragioni anche legate alle connessioni neurali, individuare “indicatori monodimensionali”, per la natura frattale del problema, ma già in questo contesto non si avrebbero quegli squallidi confronti ai quali abituiamo i bambini, oggi fin da piccoli, concentrando l'attenzione sul voto e su chi ha preso di più o di meno. In una “rubrica di valutazione” si possono confrontare le varie voci, ma è

improbabile che un bambino sia superiore in tutte e, comunque, fare un confronto è molto meno immediato e la sua pratica implicitamente disincentivata. Una descrizione multidimensionale, che cattura la ricchezza dell'articolazione delle competenze (conoscenze, abilità, attitudini, ciascuna ulteriormente articolata in indicatori) darà sempre e comunque un'idea più adeguata della situazione osservata. È, infine, difficile costruire questo genere di rubriche.

L'autovalutazione, la valutazione sommativa, formativa, autentica

La valutazione “pervasiva” risulta, in definitiva, ostativa di una corretta costruzione di un sano rapporto tra studente e docente giacché è percepita dal primo come una minaccia ed è usata dal secondo, talvolta, come uno strumento di controllo della classe. Il rapporto ne risulta avvelenato e la comprensibile ossessione del risultato del primo, trasforma lo scopo del “gioco della scuola” non già come qualcosa di orientato all'apprendimento e alla coltivazione delle proprie propensioni e interessi, ma al soddisfacimento di requisiti formali (ottenere la sufficienza). Per bilanciare questi effetti si suggerisce (Calvani, 2014) un insegnante che «non dà eccessivo valore ai voti e punteggi, non fa eccessivo uso di schede, questionari di pura raccolta di dati, test».

Nelle “Linee Guida per la certificazione delle competenze nel primo ciclo d'istruzione” si legge: «Alla tradizionale funzione sommativa che mira ad accertare con strumenti il più possibile oggettivi il possesso di conoscenze, abilità e competenze concentrandosi sul prodotto finale dell'insegnamento/apprendimento si accompagna la valutazione formativa che intende sostenere e potenziare il processo di apprendimento dell'alunno. La valutazione diventa formativa quando si concentra sul processo e raccoglie un ventaglio di informazioni che, offerte all'alunno, contribuiscono a sviluppare in lui un processo di auto-valutazione e di auto-orientamento. Orientare significa guidare l'alunno ad esplorare se stesso, a conoscersi nella sua interezza, a riconoscere le proprie capacità ed i propri limiti, a conquistare la propria identità, a migliorarsi continuamente.

Affinché questa azione di miglioramento possa essere intrapresa dall'alunno diventa indispensabile la funzione proattiva della valutazione, che è tale quando mette in moto gli aspetti motivazionali che sorreggono le azioni umane. La valutazione proattiva riconosce ed evidenzia i progressi, anche piccoli, compiuti dall'alunno nel suo cammino, gratifica i passi effettuati, cerca di far crescere in lui le “emozioni di riuscita” che rappresentano il presupposto per le azioni successive». Si tratta certamente di indicazioni preziose, che di fatto sollecitano, più che meramente autorizzare le proposte contenute in questo contributo, ma che hanno seri limiti nella “cultura della scuola” in particolare quella dei ricorsi. Un qualsiasi insegnante sa che se la “valutazione formativa” si traduce in voti positivi apposti sul registro elettronico, questi verranno inevitabilmente “usati” al fine di “dimostrare formalmente” il fatto che gli apprendimenti finali, elencati nei traguardi e negli obiettivi, siano stati raggiunti dallo studente, anche se questo non è vero. Le norme che impongono una valutazione “trasparente e tempestiva” (DPR 249/1998, modificato col DPR 235/2007, noto come “Statuto delle studentesse e degli studenti della scuola secondaria”), di fatto ostacolano un doppio registro che è difficilmente illustrabile e documentabile. A titolo informativo, non esiste registro elettronico, a conoscenza dello scrivente, che calcoli una media pesata.

Ne “Gli strumenti per valutare le competenze”, si esordisce con una considerazione che condanna implicitamente l'uso di interrogazioni orali e compiti scritti quali strumenti di valutazione appropriati per affrontare la rilevazione e la certificazione delle competenze: «L'apprezzamento di una competenza, in uno studente come in un qualsiasi soggetto, non è impresa facile. Preliminarmente occorre assumere la consapevolezza che le prove utilizzate per la valutazione degli apprendimenti non sono affatto adatte per la valutazione delle

competenze. È ormai condiviso a livello teorico che la competenza si possa accertare facendo ricorso a compiti di realtà (prove autentiche, prove esperte, ecc.), osservazioni sistematiche e autobiografie cognitive.

I compiti di realtà si identificano nella richiesta rivolta allo studente di risolvere una situazione problematica, complessa e nuova, quanto più possibile vicina al mondo reale, utilizzando conoscenze e abilità già acquisite e trasferendo procedure e condotte cognitive in contesti e ambiti di riferimento moderatamente diversi da quelli resi familiari dalla pratica didattica. Pur non escludendo prove che chiamino in causa una sola disciplina, si ritiene opportuno privilegiare prove per la cui risoluzione l'alunno debba richiamare in forma integrata, componendoli autonomamente, più apprendimenti acquisiti. La risoluzione della situazione-problema (compito di realtà) viene a costituire il prodotto finale degli alunni su cui si basa la valutazione dell'insegnante. Tali tipologie di prove non risultano completamente estranee alla pratica valutativa degli insegnanti in quanto venivano in parte già utilizzate nel passato. È da considerare oltretutto che i vari progetti presenti nelle scuole (teatro, coro, ambiente, legalità, intercultura, ecc.) rappresentano significativi percorsi di realtà con prove autentiche aventi caratteristiche di complessità e di trasversalità. I progetti svolti dalle scuole entrano dunque a pieno titolo nel ventaglio delle prove autentiche e le prestazioni e i comportamenti (ad es. più o meno collaborativi) degli alunni al loro interno sono elementi su cui basare la valutazione delle competenze».

Si tratta di ottimi intendimenti che si scontrano con un numero di ore spesso insufficienti, con orari scolastici che diffusamente, facendo a meno del sabato si prolungano fino ad oltre l'ora di pranzo, anche per sette moduli al giorno che, almeno negli ultimi due, presentano studenti spossati da consumi di risorse attentive raramente equilibrate in un orario che tenga conto dei carichi cognitivi.

Conclusioni

Il tema della valutazione e del suo possibile uso violento è noto da decenni e pratiche intrinsecamente etiche, come quella del Maestro Manzi che scriveva "Fa quel che può, quel che non può non fa" sono assai attraenti nell'ambito di contesti sociali di un certo tipo. Tuttavia nel segmento della scuola secondaria di secondo grado, al netto di linee guida, indicazioni, legislazione assai avanzate, le prassi consolidate sembrano sempre fagocitare e normalizzare ogni innovazione. Le ricerche internazionali hanno mostrato come il successo formativo possa essere costruito con politiche diverse. Giacché nel nostro paese il dibattito non sembra orientato all'accoglimento di evidenze che indicano soluzioni globali molto diverse da quelle che si stanno realizzando (penso in particolare alla sostanziale abolizione della formazione iniziale degli insegnanti con l'abbattimento del D.Lgs. 59/2017 e del FIT), non resta che il livello micro per muoversi entro orizzonti di senso per i quali, in questo testo, spero di avere dato un piccolo contributo.

Bibliografia

Calvani A., 2014 "Come fare una lezione efficace", Roma: Carocci.

Fasce P., 2014, "Diffondere la cultura della compresenza nella scuola italiana", su "L'integrazione scolastica e sociale", Vol. 13, 09/2014, Trento: Erickson.

Fasce P. 2016, Tesi di Dottorato "La matematica nella scuola delle competenze: aggiornamento degli insegnanti e ricaduta nella didattica con le tecnologie per la scuola 2.0", XXV ciclo di dottorato in "Lingue culture e tecnologie dell'informazione

e la comunicazione”, Università di Genova.

LAVORARE IN CLASSE SUGLI APPRENDIMENTI SIGNIFICATIVI, ANCHE CON LA VALUTAZIONE

Ivan GRAZIANI¹, Matteo URBINI¹

¹ Scuola Secondaria I grado “ Galileo Galilei”, Santa Sofia (FC)

Riassunto

Spesso l'apprendimento degli studenti è solo apparente e si esaurisce al termine di una verifica o, al massimo, di una o due unità didattiche e alcuni concetti importanti non vengono interiorizzati correttamente dagli studenti.

Ci sono argomenti che, anche se presentati alla scuola primaria, non sono ancora compresi e assimilati correttamente nei gradi successivi.

Entra in gioco anche il contratto didattico esplicito o implicito instaurato con gli studenti, che influenza l'idea che loro hanno sulla scuola in generale e sulla matematica.

Un altro aspetto importante della nostra didattica è dato dalle verifiche e dalla loro valutazione. È importante come prepariamo gli studenti alla verifica.

Noi lavoriamo molto sulla verifica formativa, al termine della quale consegniamo agli studenti una scheda di autovalutazione con alcune domande guida.

Nella verifica finale abbiamo inserito invece una parte che consente loro di autovalutarsi durante la prova e gestire al meglio il tempo a disposizione.

INTRODUZIONE

La valutazione degli apprendimenti in ambito scolastico rappresenta un momento complesso sia dal punto di vista della progettualità sia dal punto di vista degli interventi dei docenti. È quindi necessario ripensare la valutazione come componente strutturale dell'insegnamento, anche per rafforzare e consolidare l'apprendimento di una determinata disciplina.

Nelle Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (MIUR, 2012), si afferma che: “agli insegnanti competono la responsabilità della valutazione e la cura della documentazione. [...] La valutazione **precede, accompagna e segue** i percorsi curricolari: attiva le azioni da intraprendere, regola quelle avviate, promuove il bilancio critico su quelle condotte a termine. Assume una preminente funzione formativa, di accompagnamento dei processi di apprendimento e di stimolo al miglioramento continuo”.

I principi contenuti nelle Indicazioni del 2012 possono essere estesi anche alle scuole del secondo ciclo d'istruzione, in quanto costituiscono la cornice entro cui tutti gli insegnanti sono tenuti a orientare i propri comportamenti professionali. In particolare, i tre tempi della valutazione didattica “precede, accompagna e segue”, risultano indicativi del lavoro che tutti i docenti dei team (scuola dell'infanzia e primaria) e dei consigli di classe (secondaria di 1° e di 2° grado) devono sviluppare per superare un generico approccio al tema, e cercare di avvicinarsi il più possibile a una valutazione personalizzata. Tale superamento presuppone un'effettiva corresponsabilità del gruppo docente, che costituisce la *conditio sine qua non* della qualità inclusiva delle classi in cui sono inseriti alunni con disabilità, DSA o bisogni educativi speciali (Rondanini, 2017).

Il nostro lavoro di ricerca sugli apprendimenti significativi è stato condotto su 162 studenti frequentanti la secondaria di I grado negli ultimi due anni scolastici ed è partito dalla valutazione formativa. Questo perché, soprattutto in matematica, l'aspetto della valutazione è quello che maggiormente condiziona gli studenti nei confronti della nostra materia, nel bene,

ma soprattutto nel male. Siamo partiti dalla valutazione di tipo formativo, sia per intervenire preventivamente eventuali insuccessi, sia per abituare gli studenti ad autovalutarsi. È importante che i ragazzi sappiano che questo tipo di valutazione, che deve essere possibilmente frequente e mirata ad una singola unità di apprendimento, non ha come scopo primario quello di promuovere o di bocciare l'alunno, ma quello di contribuire alla sua crescita, umana e intellettuale. Abbiamo dedicato, anche grazie ad una compresenza che abbiamo da anni con classi in parallelo, una particolare attenzione nel preparare le prove, destinate alla verifica formativa. Abbiamo scelto sempre, per ogni argomento, non più di tre esercizi, mirati a verificare il livello di conoscenze e competenze essenziali e irrinunciabili, acquisite da ciascun alunno.

Per migliorare la percezione degli studenti sui propri livelli di prestazione, abbiamo inserito sempre, anche nelle verifiche di tipo sommativo, una tabella per l'autovalutazione, per consentire loro di comprendere meglio il "peso" dei vari esercizi e poter lavorare in modo più efficace, soprattutto nella difficile gestione del tempo.

QUADRO TEORICO

Per focalizzare al meglio il campo in cui ci siamo mossi nella nostra ricerca, definiamo di seguito cosa intendiamo e cosa intende la ricerca in didattica, non solo matematica, per sistema didattico, situazioni didattiche (o contratto didattico), non-didattiche e a-didattiche e per misconcezioni.

Secondo Brousseau (1986) le situazioni didattiche, relative al contratto didattico, possono essere di tre tipi:

- **Situazione didattica:** questo è il caso in cui c'è intenzione esplicita di insegnare: l'allievo sa che sta imparando e che l'insegnante sta insegnando; l'insegnante, a sua volta, sa bene qual è il suo ruolo, prepara l'ambiente proprio al fine di giungere alla fine dell'attività ad una conoscenza specifica. In una situazione di quest'ultimo tipo è pienamente operante il contratto didattico. Per chiarirne il significato, facciamo ancora riferimento a Brousseau: "in una situazione di insegnamento, preparata e realizzata da un insegnante, l'allievo ha come compito di risolvere il problema che viene presentato, ma l'accesso a questo compito si fa attraverso un'interpretazione delle domande poste, delle informazioni fornite, degli obblighi imposti che sono costanti del modo di insegnare del maestro. Queste abitudini del maestro attese dall'allievo e i comportamenti dell'allievo attesi dal docente costituiscono il **contratto didattico**."
- **Situazione a-didattica:** in questo caso, invece, entrano in gioco solo gli studenti e l'oggetto della conoscenza, ma non l'insegnante. La situazione proposta suggerisce delle richieste e gli studenti danno risposte a queste, senza obblighi didattici. Quindi quello che si fa non è legato a stimoli proposti dal docente. Ad esempio ciò accade quando al termine di un'attività ludica, si deve fare qualche cosa di pertinente alla matematica, come conteggi per stabilire il vincitore, paragonare valori, misure, o altro ancora. Questa attività matematica specifica non è stata richiesta dall'insegnante, ma è un bisogno che nasce dall'attività stessa. Anche nel caso in cui ci siano problemi per la cui soluzione si apra una discussione per concordare la strategia risolutiva, o per meglio analizzare il problema, si ha produzione di conoscenza.
In una situazione di questo tipo il fine esplicito non è l'apprendimento, ma essa è la più adatta alla costruzione di conoscenza.
- **Situazione non-didattica:** si tratta di una situazione pedagogica non specifica di un sapere. Se, ad esempio, dei bambini giocano con i pezzi di un gioco matematico alla presenza del docente, le loro strategie, anche se utilizzano strumenti matematici, non sono in realtà specifiche per un apprendimento. Questo perché l'insegnante non ha costruito un ambiente didattico finalizzato all'apprendimento di un sapere da insegnare.

Il termine *misconcetto* (o *misconcezione*), che ha origine negli Stati Uniti, potrebbe non essere il termine più appropriato se ci si riferisce alla conoscenza degli studenti ‘non corretta’. Sta più ad indicare un’interpretazione distorta di un concetto, cioè diversa da quella ufficialmente riconosciuta valida. La nozione di correttezza non è, però, assoluta e si riferisce sempre ad un dato sapere; il sapere di riferimento può anche evolversi.

I criteri di rigore in matematica sono cambiati considerevolmente nel tempo. “Ogni concezione ha un suo dominio di validità e funziona per quel preciso dominio. Se questo non avviene, la concezione non sopravvive. Ogni concezione è in parte corretta e in parte non corretta. Quindi sembrerebbe più conveniente parlare di concezioni rispetto ad un dominio di validità e cercare di stabilire a che dominio queste appartengono” (D’Amore, Sbaragli, 2011). La presenza di un *misconcetto* può dare luogo a errori sistematici, come quelli commessi nell’applicazione di algoritmi. Nel caso di procedure “molti allievi sbagliano perché applicano in modo corretto delle procedure scorrette e non perché applicano le procedure corrette in modo scorretto” (Zan, Baccaglioni-Frank, 2017).

Si distinguono due tipi di *misconcezioni*: quelle “evitabili” e quelle “non evitabili” (Sbaragli, 2005).

Quelle inevitabili non dipendono direttamente dalla trasposizione didattica effettuata dal docente né dall’ingegneria didattica, ma dalla necessità di dover dire e mostrare qualcosa per poter spiegare un concetto, che non potrà mai essere esaustivo di ciò che si sta proponendo, anche a causa delle caratteristiche ontogenetiche legate all’allievo.

Tali *misconcezioni* sono quindi imputabili alla necessità di dover partire da un certo sapere iniziale da dover necessariamente comunicare in modo non ineccepibile.

Possono essere viste quindi come inevitabili momenti di passaggio nella costruzione dei concetti che derivano dalle rappresentazioni che gli insegnanti sono *costretti* a fornire per poter iniziare la presentazione di un concetto, rappresentazioni che potrebbero contenere delle informazioni ancora non del tutto corrette del concetto matematico che si vuole trattare.

Inoltre, «in matematica l’acquisizione concettuale di un oggetto passa necessariamente attraverso l’acquisizione di una o più rappresentazioni semiotiche» (D’Amore, 2003). Però qualsiasi rappresentazione (un disegno, una frase, un grafico, un modello tridimensionale, ...) non potrà mai avere le caratteristiche concettuali di astrattezza, idealità, perfezione e generalità tipiche della matematica e, anche questo, questo potrebbe essere la fonte di alcune di quelle *misconcezioni* che abbiamo chiamato inevitabili.

Le *misconcezioni* evitabili dipendono, invece, proprio dalle scelte che l’insegnante fa per effettuare la trasposizione didattica e scelte concernenti l’ingegneria didattica. Queste *misconcezioni* sono state molto studiate dalla ricerca didattica e sembrano dipendere dalla prassi scolastica “minata” da improprie consuetudini proposte dagli insegnanti ai propri allievi.

Capita spesso che, a complicare l’apprendimento dei concetti matematici, incidano le decisioni prese dall’insegnante, a volte derivanti dalle proposte della noosfera (libri di testo, programmi, riviste, ...), di fornire all’allievo giorno dopo giorno, sempre e solo univoche rappresentazioni convenzionali che vengono così accettate ciecamente dall’allievo come univoche e anzi obbligate a causa del contratto didattico instaurato in classe e del fenomeno di scolarizzazione (D’Amore, 1999).

Ne consegue che occorre didatticamente fare molta attenzione alla scelta, ai contesti ed alle modalità d’uso dei segni che rappresentano il concetto matematico che si vuole far apprendere ai propri allievi; un’attenzione che è spesso sottovalutata o data per scontata.

Un altro aspetto da considerare sono i quattro tipi di conoscenze individuabili: fattuale, concettuale, procedurale e metacognitiva (Trinchero, 2017).

- **Conoscenza fattuale**, costituita da fatti, termini e elementi di base necessari per comprendere concetti complessi o risolvere problemi in un determinato ambito conoscitivo.
- **Conoscenza concettuale**, data da classificazioni, principi, teorie, generalizzazioni, modelli e strutture necessari per comprendere concetti complessi o risolvere problemi in un determinato ambito conoscitivo.
- **Conoscenza procedurale**, che comprende gli algoritmi, le tecniche, i metodi e le strategie utili per compiere operazioni specifiche in un determinato ambito conoscitivo.
- **Conoscenza metacognitiva**, che include la consapevolezza del proprio funzionamento cognitivo, la conoscenza contestuale e strategico-riflessiva per la risoluzione di problemi in un determinato ambito conoscitivo.

A scuola, di solito, ci si occupa maggiormente dei primi tre tipi di conoscenza. Proprio la mancanza di consapevolezza di quanto appreso, e della sua utilità in contesti differenti, è alla base di vari errori ripetuti dagli studenti e alimentano alcune misconcezioni, anziché eliminarle.

METODOLOGIA DI LAVORO

Per il nostro lavoro di ricerca ci siamo occupati della valutazione formativa e di come questa possa influire sull'apprendimento in matematica.

Abbiamo lavorato per 2 anni scolastici (2016/2017 e 2017/2018) con gli studenti di 6 classi di scuola Secondaria di I grado utilizzando, in particolare, schede per l'autovalutazione. Questo perché da un lavoro da noi svolto precedentemente sulla percezione della matematica con i medesimi studenti era emerso che vedevano la nostra materia come una disciplina orientata sul calcolo e sulle regole e la cosa che maggiormente li terrorizzava era il “brutto voto” e l'ansia per il tempo. In pratica il quadro che ne usciva era che per essere bravi in matematica occorreva “essere veloci e non fare errori”.

Con le nostre verifiche formative abbiamo cercato di lavorare in modo costruttivo proprio sugli errori e sulla gestione del tempo.

Come già detto, nelle nostre verifiche abbiamo sempre inserito al massimo tre esercizi o problemi che fossero indicativi sui livelli di conoscenza necessarie per affrontare, in modo più sereno, la verifica successiva.

Al termine di tali verifiche, abbiamo sempre consegnato ai ragazzi una scheda di autovalutazione (figura 1).

La scheda è stata strutturata in modo da consentire agli studenti di cercare di capire il proprio livello di preparazione, ma anche di pensare a quale approccio fosse necessario per affrontare la verifica successiva.

Questo lavoro va avanti, come detto, da due anni. È nata insieme agli studenti e si è evoluta anche grazie ai suggerimenti che ci hanno fatto strada facendo. Quella in figura è l'ultima versione che stiamo tuttora utilizzando.

Nelle prime schede somministrate ai ragazzi abbiamo riscontrato inizialmente dei livelli di sopravvalutazione da parte degli alunni e una mancanza di consapevolezza di alcuni di loro sul reale livello di preparazione raggiunto su un determinato argomento. Tuttavia, procedendo nel tempo, la loro consapevolezza è sensibilmente cresciuta e, con essa, anche la loro capacità di autovalutazione.

SCHEDA AL TERMINE DI UNA VERIFICA FORMATIVA

Rispondi alle domande di questa scheda sulla prova che hai appena svolto in modo da poter autovalutare il tuo livello di conoscenze e di abilità in vista della verifica.

- 1) come ti sembra di aver svolto complessivamente la prova?
 - a) bene
 - b) abbastanza bene
 - c) un po' male
 - d) molto male
 - e) non ne ho idea
- 2) il tuo risultato nel bene o nel male può dipendere soprattutto dal fatto che: (al massimo due risposte)
 - a) non hai studiato bene
 - b) non avevi capito e non hai chiesto
 - c) hai studiato e capito tutto
 - d) poco tempo a disposizione
 - e) fai errori di distrazione
 - f) altro:
- 3) ora rispondi in questa tabella alle domande sui singoli esercizi della prova:

Es.	Come lo hai svolto?	Perché?	Hai fatto errori?	Per la prossima verifica:
1	• bene • abbastanza bene • male • non so	• era facile • difficile • non capito • poco tempo	• no • per la fretta • distrazione • non capito	• lo so fare • devo chiedere • devo studiare • fare esercizi
2	• bene • abbastanza bene • male • non so	• era facile • difficile • non capito • poco tempo	• no • per la fretta • distrazione • non capito	• lo so fare • devo chiedere • devo studiare • fare esercizi
3	• bene • abbastanza bene • male • non so	• era facile • difficile • non capito • poco tempo	• no • per la fretta • distrazione • non capito	• lo so fare • devo chiedere • devo studiare • fare esercizi

Figura 1 - scheda al termine della verifica formativa

Con la prima domanda abbiamo potuto osservare un'evoluzione del livello di capacità di autovalutazione che è cresciuto nel corso dell'anno scolastico e anche negli anni successivi.

In particolare, sono calate le risposte “non ne ho idea”, ma anche i “bene” che erano stati inizialmente sopravvalutati dai ragazzi. L'aumento della consapevolezza ha contribuito a comprendere meglio il possibile risultato delle verifiche.

Per la seconda domanda, invece, sono aumentate le risposte “non avevi capito e non hai chiesto” e diminuite quelle di “poco tempo a disposizione”, confermato anche dalle risposte per i singoli esercizi (Tabella 1).

Aumenta inoltre la consapevolezza di “fare errori di distrazione” che solitamente sono sottovalutati dagli studenti.

	Classi prime		Classi seconde		Classi terze	
	a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017	
Il risultato dipende	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.
Non studiato bene	14%	24%	16%	28%	16%	20%
Non capito e non chiesto	24%	32%	26%	32%	24%	36%
Studiato e capito	48%	36%	42%	30%	36%	24%
Poco tempo	56%	32%	38%	18%	42%	21%
Errori distrazione	12%	26%	14%	24%	18%	25%
	a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018	
Non studiato bene	12%	28%	26%	30%	24%	28%
Non capito e non chiesto	16%	30%	30%	36%	40%	36%
Studiato e capito	52%	38%	32%	30%	32%	36%
Poco tempo	44%	24%	30%	24%	24%	16%
Errori distrazione	16%	32%	24%	28%	24%	26%

Tabella 1 – da cosa dipende il risultato (valori medi per quadrimestre nei due anni scolastici)

Riguardo alle risposte della terza domanda, è importante notare il fatto che, per quanto riguarda l'ultima colonna, sono aumentati nel corso degli anni gli studenti che hanno deciso di chiedere una nuova spiegazione e di fare esercizi, rispetto a quelli che pensavano inizialmente, spesso sbagliando, di saper fare o che dovessero semplicemente studiare di più, aspetto anch'esso positivo, ma poco produttivo se non accompagnato e suffragato dal “fare esercizi” (Tabella 2).

	Classi prime		Classi seconde		Classi terze	
	a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017	
Pros. verifica	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.
lo so fare	40%	28%	35%	28%	30%	24%
devo chiedere	18%	26%	20%	24%	22%	32%
devo studiare	28%	22%	27%	22%	32%	20%
fare esercizi	14%	24%	18%	26%	16%	24%
	a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018	
lo so fare	36%	24%	27%	20%	28%	18%
devo chiedere	16%	28%	21%	28%	26%	34%
devo studiare	32%	22%	30%	18%	25%	16%
fare esercizi	16%	26%	22%	34%	21%	32%

Tabella 2 – per la prossima verifica (valori medi per quadrimestre nei due anni scolastici)

È interessante anche osservare come abbiano cambiato idea, sempre relativamente agli stessi aspetti considerati precedentemente, gli studenti che sono passati da una classe all'altra; quelli, ad esempio, che erano in classe prima nel a.s. 2016/2017 e in seconda in quello successivo, oppure quelli che nel primo anno erano in seconda e nel successivo in terza.

Nella risposte relative alla seconda colonna sono andate invece diminuendo le scelte di “poco tempo” e “difficile”, sostituite con un più realistico “non ho capito” (Tabella 3).

	Classi prime		Classi seconde		Classi terze	
	a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017		a.s. 2016/2017	
Perché?	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.	Primo q.	Secondo q.
era facile	18%	20%	12%	16%	14%	13%
difficile	32%	24%	36%	29%	34%	25%
non capito	16%	35%	18%	34%	21%	36%
poco tempo	34%	21%	34%	21%	31%	26%
	a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018		a.s. 2017/2018	
era facile	18%	16%	18%	25%	19%	22%
difficile	38%	28%	30%	21%	32%	24%
non capito	16%	36%	28%	36%	26%	38%
poco tempo	28%	20%	24%	18%	23%	16%

Tabella 3 – perché è andata così la prova (valori medi per quadrimestre nei due anni scolastici)

Gli studenti, da parte loro, hanno molto apprezzato questo modo di lavorare, che, unito anche a una didattica di tipo laboratoriale e, in alcuni casi, cooperativa, hanno portato ad un innalzamento del livello delle loro prestazioni e ad una visione più corretta e positiva della matematica.

Inoltre, alcuni studenti, che hanno lasciato il primo ciclo per proseguire gli studi negli istituti secondari di II grado, ci hanno detto che hanno sentito un po' la mancanza di questo approccio alle verifiche, ma che hanno utilizzato, a casa, la nostra scheda eseguendo gli esercizi assegnati e continuando, anche a piccoli gruppi, nella loro pratica di autovalutazione. Il lavoro fatto con gli studenti sulle prove formative ci ha consentito, in particolare, di ragionare insieme sugli errori e di scovare anche qualche misconcetto che sembrava ben nascosto, ma si manifestava in alcune situazioni, come, in particolare, nell'uso del segno =, nella moltiplicazione e la divisione per numeri minori di 1, ecc...

Rosetta Zan e Anna Baccaglini-Frank (2017) definiscono come “locali” le difficoltà

circoscritte a uno o più argomenti di matematica, che non riguardano, però, le conoscenze di base. In questo caso si può procedere con un intervento specifico, che non può però essere limitato ad una semplice ripetizione di quanto già detto precedentemente.

Molti degli errori che gli studenti fanno negli esercizi e nella risoluzione dei problemi sono spesso legati pure alla comprensione del testo, anche in matematica.

Spesso, infatti, il testo viene letto in modo frettoloso, dando per scontato aspetti che non lo sono, ma che possono risalire al contratto didattico. Questo aspetto si ricollega anche a quello definito “lettura selettiva del testo di un problema” (Zan, 2016) per il quale gli studenti, o per misconcetti, dovuti alle “parole chiave da cerchiare” o per lettura affrettata, leggono solo alcuni dati del problema e saltano alla conclusione sbagliata. Quest’ultima può essere dettata o dalla consuetudine (contratto didattico) o da facili intuizioni erranee che attirano particolarmente e portano all’errore.

Bisogna comunque sempre tenere presente che dentro gli errori dei nostri studenti c’è tanta matematica. Quindi poter vedere insieme a loro perché sia stato fatto un determinato errore, può valere molto di più di tante rispiegazioni o delle consuete “pezze” del recupero.

La paura di sbagliare nasce già nella scuola primaria, come paura associata alla valutazione. È una paura che spesso arriva ad inquinare il rapporto con la nostra materia e la visione che lo studente ha di essa, portandolo ad un rifiuto generalizzato della matematica stessa e a un apprendimento non consolidato.

La paura di fare errori è proprio una connotazione negativa dell’errore; non è innata nello studente: si forma attraverso una sua interpretazione dell’esperienza scolastica, in cui hanno un ruolo cruciale i comportamenti dell’insegnante, i suoi messaggi impliciti e espliciti. In altre parole, la paura degli errori è prima di tutto una paura del giudizio dell’insegnante.

Occorre educare gli studenti a riflettere sui loro processi di pensiero, insistendo molto sulla verbalizzazione. Bisogna chiedere ai ragazzi: “Come hai fatto?”, “Perché hai fatto così?”, “Come hai ragionato?”.

Un’azione, tipicamente metacognitiva, che è cruciale per monitorare le interpretazioni che gli studenti costruiscono sulla loro esperienza con la matematica. Questo gioca un ruolo importante nella prevenzione o superamento di una visione distorta della matematica e, anche, di un basso senso di autoefficacia.

Le cause degli errori dei nostri studenti possono essere, comunque, molteplici e sarebbe troppo banale e sbrigativo dire solo che non hanno capito o che non hanno raggiunto gli obiettivi attesi.

Bisogna farsi un’idea delle ragioni degli errori, ma soprattutto chiedere direttamente ai ragazzi quale può esserne la causa, facendo anche domande mirate del tipo: “Non hai capito i concetti?”, “Li avevi capiti, ma non hai saputo applicarli o hai sbagliato i calcoli?”, “Hai ripetuto delle sequenze di operazioni già viste in classe ma non eri consapevole di quello che stavi facendo?”, ecc.

Noi abbiamo utilizzato, in fase di correzione delle verifiche la seguente tabella (tabella 4).

Esercizi sbagliati (n)	Non ho capito i concetti	Ho capito i concetti ma non so applicarli	Ho sbagliato i calcoli (specifica se distrazione o errore nel calcolo)	Mi sono perso perché ho fatto operazioni ma non sapevo perché.	Altre ragioni (indica quali)

Tabella 4 – Ricerca delle cause degli errori

È chiaro che come docenti non dobbiamo avere un atteggiamento punitivo o mortificante nei confronti degli errori dei nostri studenti, che porterebbero solo ad un rifiuto della materia e ad un crescente timore nei confronti delle nostre verifiche.

Perché gli errori possano essere accettati in modo più tranquillo, pensiamo che sia molto utile lavorare in modo laboratoriale, a piccoli gruppi, osservando con attenzione i processi messi in atto dai nostri studenti. Gli errori che vengono fuori in questo contesto si definiscono anche “positivi”, sono quelli che si commettono manipolando oggetti e strumenti matematici, meglio se nuovi, non solo avendo come riferimento le conoscenze già acquisite, ma proprio esplorando le reali competenze, in modo laboratoriale. Lo sbagliare in questo caso è un’azione connessa ad attività positive, a un movimento di apertura della mente e della persona. Anche i riferimenti alla storia della matematica possono aiutare a comprendere che persino i grandi matematici avevano lavorato in questo modo.

L’errore, in questo caso, è diretta conseguenza di provare, ricercare, intraprendere, tentare, intuire, ipotizzare, riconoscere, collegare. Lo studente scende in campo con le proprie risorse, per affrontare qualcosa di ancora ignoto. È proprio da questi errori che gli studenti possono imparare maggiormente e apprendere in modo significativo.

Dobbiamo quindi osservare costantemente e con attenzione gli errori che si manifestano nel lavoro scolastico, un po’ come farebbe un medico di fronte al controllo i sintomi di una determinata malattia. Solo in questo modo, infatti, sarà possibile indirizzare efficacemente il nostro intervento.

Un’altra strategia che abbiamo adottato, sempre per favorire l’autovalutazione da parte dei nostri studenti, è stata quella di inserire, in fondo ad ogni verifica sommativa, uno specchietto che riporta i punteggi dei singoli esercizi e a quale aspetto didattico sono collegati (fig. 2).

VALUTAZIONE:

CRITERIO	1 – Concetti	2 – Algoritmi				3 – Processi (risolvere problemi)	4 – Linguaggi	TOTALE
ESERCIZI	Tutti 1	A	B	C	D	2 3	Tutti	
PUNTI	20	20	15	12	8	15 10	Compresi in tutti	100
PUNTI OTTENUTI								

VOTO:

Figura 2 - specchietto per la valutazione/autovalutazione di una verifica sommativa

Questo specchietto è stato apprezzato molto da quegli studenti che vivevano le verifiche con l’ansia del voto e del tempo che passava inesorabile. In questo modo hanno da subito un’idea di quali esercizi valgano maggiormente e possono così scegliere da quali partire, facendosi un generico piano di lavoro per poter svolgere, con meno ansia, la prova.

Inizialmente mettevamo i valori degli esercizi di fianco ad essi, ma, a detta dei nostri studenti, questa formula è migliore perché consente di vedere tutto insieme e poter scegliere più in fretta la strada da percorrere.

Lavorare sugli apprendimenti

Lo sforzo di un insegnante deve essere quello di condurre un’analisi fine e specifica degli apprendimenti, trattandoli sia in maniera indipendente, sia nel loro intreccio. Di fronte allo stesso errore di due studenti diversi dobbiamo ricercarne la causa che lo ha prodotto, e questo

significa ricercare quale è stato il malfunzionamento cognitivo, e in definitiva che cosa non ha funzionato nel processo di insegnamento/apprendimento.

Fandiño Pinilla (2008) distingue almeno 5 tipologie di apprendimenti distinti in matematica, anche se non del tutto privi di sovrapposizioni e intrecci, riconducibili a diversi ambiti cognitivi:

- apprendimento concettuale (noetica);
- apprendimento algoritmico (calcolare, operare,...);
- apprendimento di strategie (risolvere, congetturare,...);
- apprendimento comunicativo (dire, argomentare, validare, dimostrare,...);
- apprendimento e gestione delle trasformazioni semiotiche (di trattamento e di conversione).

Questa partizione non va, però, presa alla lettera, dato che queste componenti possono intrecciarsi e rafforzarsi tra loro; offre comunque un'indubbia comodità di analisi e di lettura interpretativa degli errori, cioè di quelle “manifestazioni di malessere cognitivo” alle quali vorremmo porre rimedio con successo, in modo efficace. Non è nemmeno detto che la loro unione riesca a comprendere tutte le componenti dell'apprendimento matematico e che, dunque, un'analisi più fine non riveli altre componenti necessarie.

Apprendere la matematica e valutare l'apprendimento è una sfida complessa e oggi tutti concordiamo sul carattere “costruttivo” dell'apprendimento: apprendere un concetto matematico, apprendere a utilizzare un algoritmo, a comportarsi in modo strategico, a comunicare matematica, sono tutti atteggiamenti costruttivi; ma non si può costruire se non c'è un impegno personale, un mettersi in gioco che impegna sé stessi. Il primo attento interprete della costruzione di un apprendimento è colui che costruisce, dunque una delle prime azioni didattiche consiste nell'insegnare strategie, nello spingere a riflettere sulle proprie strategie personali, per percepirle come proprie, per valutarle. L'apprendente è l'autore principale della costruzione di apprendimento e della valutazione di esso.

Con il termine “valutazione” si intende l'insieme delle azioni mediante le quali si riconoscono le caratteristiche apprenditive degli studenti e si determinano gli aspetti nei quali si deve centrare l'aiuto che permette di garantire al meglio questo apprendimento. In questa cornice di azioni, l'insegnante deve prestare attenzione agli strumenti attraverso i quali misura il giudizio su ciascun individuo, in relazione con l'apprendimento della matematica. Non si può e non si deve pensare ad un unico strumento per questa valutazione perché la ricerca ha messo in evidenza la necessità di far uso di vari e diversificati strumenti.

L'apprendimento della matematica è complesso, ed essendo formato da varie componenti, almeno le cinque sopra elencate, al momento della valutazione, è importante distinguere almeno queste, arrivando a concepire, per ogni allievo una griglia di valutazione che comprenda i vari aspetti, come in una rubrica, che ogni docente dovrebbe avere sempre presente per lo meno in mente se non cartacea.

Conclusioni

Oggi nella didattica in generale, e non solo, si parla spesso di competenze, mentre in passato si dava più peso alle conoscenze. È chiaro che non ci siano competenze senza le conoscenze necessarie, ma è sicuramente molto importante curare l'apprendimento degli studenti, senza il quale esse sarebbero molto ridotte. Come detto, e verificato, l'apprendimento è spesso solo apparente ed effimero. Lo possiamo vedere, in particolare su alcuni aspetti importanti che gli studenti faticano ad interiorizzare.

I problemi che abbiamo visto nelle classi che abbiamo analizzato è spesso legato alla presenza di misconcezioni, che portano gli studenti a fare errori sistematici e ripetuti e li convincono, aiutati anche da alcuni genitori, di non essere “portati per la materia”. È chiaro che se un bambino va dal genitore per chiedere aiuto e si sente rispondere che anche lui non ha mai

capito la matematica, anche l'alunno si sentirà giustificato da questa fantomatica componente genetica.

Sta a noi insegnanti cercare di cambiare questo andamento, presentando la nostra materia in modo di verso, anche fornendo degli strumenti per migliorare le loro capacità di autovalutazione e, conseguentemente, anche di autostima. La bassa autostima porta spesso all'abbandono non della scuola, ma della matematica, portando gli studenti a fare scelte condizionate da questo stato.

Noi abbiamo lavorato, in particolare sulle verifiche formative, molto importanti e spesso sottovalutate, se non addirittura trascurate, nella pratica didattica. Le verifiche formative dovrebbero fare emergere le difficoltà che gli studenti possono avere, ma queste spesso rimangono nascoste se non si chiede loro di specificarle. Inoltre, gli studenti sono portati per natura a sopravvalutarsi e questo non li aiuta a comprendere il loro reale livello di conoscenze e competenze raggiunto.

Con la nostra scheda abbiamo proprio cercato di verificare insieme ai ragazzi, senza l'assillo del tempo e il timore di una brutta valutazione, il loro reale livello di apprendimento, ragionando con loro sugli errori commessi, cercandone le cause e provando a sradicare, non senza fatica, vecchie convinzioni sbagliate, diventate col tempo misconcezioni.

I ragazzi hanno apprezzato questa metodologia, affinato decisamente le loro capacità autovalutative e, cosa non trascurabile, migliorato sensibilmente il rendimento nelle verifiche successive. Aumentando il grado di analisi delle proprie capacità, hanno potuto stimare meglio il loro livello, grazie anche allo specchietto che abbiamo aggiunto nelle verifiche, a gestire meglio il tempo e ad avere il polso di come stessero andando le verifiche.

Una conferma del gradimento dei nostri studenti di questa metodologia è venuta dal fatto che alcuni di loro, passati nel frattempo nel secondo ciclo, continuano ad utilizzare la nostra scheda "al termine della verifica formativa" anche adesso per svolgere gli esercizi assegnati prima delle verifiche e verificare, da soli, quale sia il grado di preparazione raggiunto.

Tutto questo ha contribuito, secondo noi, a migliorare la loro visione della matematica e il loro livello di autostima, senza incorrere a giustificazioni mendeliane sulle loro difficoltà. Questo è importante perché li porterà, si spera, a guardare la nostra materia con occhi nuovi e a migliorare la qualità dei loro apprendimenti.

Riferimenti bibliografici

BROUSSEAU G., 1986, "La relation didactique: le milieu", Actes de la IVème Ecole d'Eté de didactique des mathématiques, IREM Paris, pp. 54-68.

D'AMORE B. (1999), Elementi di didattica della matematica, Pitagora editrice.

D'AMORE B. (2003), Le basi filosofiche, pedagogiche, epistemologiche e concettuali della Didattica della Matematica, Pitagora editrice.

D'AMORE B. & SBARAGLI S., 2011, "Principi di base di Didattica della matematica", Pitagora editrice.

FANDIÑO PINILLA M.I., 2008, Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica, Erickson.

GUASTI L., 2013, Competenze e valutazione metodologica. Indicazioni e applicazioni pratiche per il curriculum, Erickson.

RONDANINI L., 2017, La valutazione degli alunni con BES, Erickson.

SBARAGLI S., 2006, Le misconcezioni in aula. Articolo di divulgazione, NRD Dipartimento di Matematica, Università di Bologna.

ZAN R., 2016, I problemi di matematica. Difficoltà di comprensione e formulazione del testo, Carrocci.

ZAN R. & BACCAGLINI-FRANK A., 2017, Avere successo in matematica. Strategie per l'inclusione e il recupero, Utet.

AIUTARE GLI STUDENTI CON DIFFICOLTÀ

Antonella MARANER

libera ricercatrice, Padova

Riassunto.

Propongo una discussione di modalità di recupero degli studenti con difficoltà. La comparazione tra quanto desunto da tre differenti analisi suggerisce un quadro teorico in cui si iscrive l'apprendimento efficace e, per contrasto, quello degli studenti in difficoltà. Le tre analisi riguardano: gli errori e le modalità di ragionamento e azione matematici degli studenti in difficoltà, le modalità con cui hanno appreso e infine il sistema complesso di ciò che deve essere appreso.

In nuce descriviamo così: gli studenti in difficoltà, non recependo i principi, acquisiscono macchinalmente procedure che restano per loro cognitivamente impenetrabili; creano così una struttura di conoscenze a isole slegate o – quando in relazione – con legami così deboli da costituire una rete fragile. Questo impedisce loro la meta-cognizione e anche la creatività, che consiste nel saper individuare cammini di ragionamento o concatenazioni di azioni matematiche adeguati ai compiti o problemi che affrontano.

Come prima cosa, devo chiedere al lettore la pazienza di seguirmi, la pazienza di attendere passi successivi per aiutare a chiarire un passo che si sta leggendo, oppure la pazienza di rileggere passi a monte. Mi propongo infatti un approccio multidisciplinare per delineare un possibile quadro teorico in cui iscrivere le difficoltà degli studenti, e non esiste ancora un linguaggio unico, condiviso ed efficiente che permetta di collegare rapidamente tra loro idee che appartengono a punti di vista autonomi l'uno rispetto all'altro.

Non insegno in una scuola superiore, tuttavia ho esperienza di lunga data delle difficoltà in matematica. Insegno in qualche modo matematica in forme non istituzionali o quando insegno fisica come assistente a corsi universitari. Ad aiutare in matematica studenti di ogni età ho iniziato molto presto, nella forma che allora non sapevo si chiamasse “tra pari”. Molti studenti si rivolgono a me per avere quelle che si chiamano “ripetizioni”. In realtà non si tratta di ripetizioni: le lezioni private mi danno la possibilità di lavorare con gli studenti con una modalità molto vicina a quella che in psicologia cognitiva si chiama “intervista clinica”, modalità utilizzata anche da chi fa ricerca in didattica della fisica o della matematica.

Potrei anche dire da un certo punto di vista che è una modalità basata sul dialogo: ma devo subito fare una precisazione a questo riguardo, che contribuisce a inquadrare le difficoltà degli studenti.

Una buona parte degli studenti, potrei dire la metà, potrei dire di più della metà, cerca di evitare i comportamenti “esplorativi”, sia cognitivi che meta-cognitivi, puntando direttamente alla prestazione, a produrre solo il risultato richiesto.

Con questo non voglio assolutamente affermare che una buona parte degli esseri umani non possiede curiosità, voglia di capire ed imparare. Piuttosto questa osservazione concorda con un punto di vista che acquisisce sempre più supporto tra chi si occupa scientificamente di apprendimento, sul fatto che nel complesso il sistema di educazione è impostato, per dirla con

le parole di Aberkane (Aberkane 2017), <<come una fabbrica>>, dove si acquisisce conoscenza in modo coatto e conformato ad un modello preordinato.

Dove conta il prodotto e non il processo.

Chiedo di considerare l'insegnamento, l'arte di insegnare, come una scienza: allora possiamo pensare che anche l'arte di insegnare ha i suoi paradigmi. E soprattutto che se vogliamo trovare nuove soluzioni ai problemi dell'apprendimento dobbiamo anche poter guardare ai processi, ai fenomeni, anche al di fuori dei vari paradigmi, che siano essi derivati dalla ricerca in didattica disciplinare o dalla ricerca in psicologia dell'educazione. Lo scienziato che lavora fuori dai paradigmi, comunque, lavorando sempre con metodo scientifico, utilizza la conoscenza accumulata in essi.

Quando si inizia ad uscire dai paradigmi, a valutarne le varie ipotesi e a testarne di aggiuntive o alternative, si producono modelli che certamente ancora per molto tempo non hanno la certezza di validità o che possono poi anche essere confutati.

E' con questa consapevolezza che provo a utilizzare idee mutate dalla teoria delle reti e dalla teoria della complessità, che cerco di contribuire alla costruzione di nuovi modelli per la descrizione dell'apprendimento.

Si noti che un'ipotesi di fondo, che acquista sempre più sostenitori, che è sempre più condivisa, è che l'attenzione va posta sui processi di apprendimento e che l'arte dell'insegnamento è quella che favorisce, sostiene, amplia, e alimenta questi processi.

Utilizzo idee mutate dalla teoria delle reti (Barabasi 2008) perché tengo conto di svariati modelli: nella teoria del problem-solving si parla di spazio delle conoscenze in cui cercare la soluzione collegando un'idea in relazione con un'altra e creando cammini -o catene- di collegamenti (Eysenck Keane 2006); si usa l'idea di rete per descrivere la struttura concettuale (Eysenck Keane 2006); si può usare l'idea di grafo in matematica per descrivere le dimostrazioni, la soluzione di problemi, lo sviluppo deduttivo di nuova conoscenza (Gowers 2004).

In questa comunicazione non do una descrizione esaustiva delle difficoltà in matematica né la loro incidenza statistica. Ne cito solo alcune, caratteristiche e certamente ben conosciute.

Mi preme invece cercare di mostrare in che modo certe caratteristiche comuni del processo di apprendimento di tutti gli studenti, che non appartengono alla fascia alta per capacità, -a volte anche medio-bravi-, interagiscono con certe caratteristiche delle modalità con cui in questi anni vengono insegnate le varie parti della matematiche, per lo meno nei testi di matematica, spesso da docenti – dove spesso è riferito alla mia esperienza personale di docenti.

Un inciso: parlare di “docenti” in generale è difficile, perché vi sono molti diversi modi di insegnare, molti diversi gradi di comprensione delle caratteristiche cognitive degli studenti alle varie età. Personalmente non conosco statistiche sulle “modalità di insegnamento” o sulla “conoscenza della psicologia dei discenti”. Debbo attenermi ad una conoscenza aneddotica. Singoli eventi che danno per lo meno un elenco, per quanto incompleto, su cui ragionare. (In fisica, quando abbiamo pochi punti sperimentali li usiamo per individuare il possibile intervallo di valori su cui ci si aspetta possa variare il fenomeno. Forse corrisponde alla dicitura matematica: “esiste almeno uno di ...”.)

In questa dissertazione, inoltre, non ho spazio per l'aneddotica (molto ampia) dei comportamenti “virtuosi” dei docenti che conosco personalmente, cui debbo molta conoscenza.

Ma torniamo a ciò che deve essere appreso da un lato e insegnato dall'altro.

Un docente, a proposito della difficoltà nella didattica del greco antico, ha detto <<il diavolo è nei dettagli>>. E Richard Feynman ha mostrato come i problemi che hanno causato il disastro del Challenger nascessero da un dettaglio di interazione tra vari gruppi di progettisti.

I soggetti nei quali ho osservato una o più delle difficoltà matematiche di cui darò acconto hanno varie età. Anche se le considerazioni generali attingono dalle osservazioni su soggetti di ogni età fra i 4 e i 22 anni, quelle riportate di seguito riguardano studenti di scuola superiore di secondo grado, di ogni tipo di indirizzo.

D'ora in avanti userò spesso la dicitura “tutti gli studenti” o “gli studenti”, dove “tutti” o “gli” è riferito al mio campione statistico e non all'universalità degli studenti.

Tutti questi soggetti non hanno alcuna difficoltà aritmetica. Anzi molti di loro sono rimasti dolorosamente sorpresi nel prendere atto di avere difficoltà, perché nella scuola primaria erano “bravi in matematica”. Qualcuno di loro ha manifestato un qualche grado di difficoltà anche alla scuola primaria, ma comunque non nell'aritmetica di base.

Tutti questi soggetti, inoltre, non hanno problemi di memoria verbale. Tutti loro avevano imparato a memoria per lo meno un certo insieme di definizioni e descrizioni di procedure o algoritmi. Tutti conoscevano un buon numero di termini tecnici. Un buon numero ma non tutte e su questo punto torniamo alla fine. Tutti ricordavano un buon numero di formule insegnate a scuola.

Dunque il punto è che molti studenti non è che non sanno cosa fare o sbagliano perché non sanno “categorizzare” gli oggetti matematici. Quelli su cui concentro la mia attenzione sanno associare un corretto termine tecnico come etichetta di categoria al corrispondente oggetto matematico in un buon numero di casi.

Ad esempio, ho osservato una volta una bambina di 8 anni che piangeva, disperata e rabbiosa, perché << io non so nemmeno fare i problemi normali, come posso capire qualcosa dei problemi *inversi*?>>. Il corsivo sottolinea il corretto uso di un termine tecnico di cui in realtà con conosceva altro che la denotazione categoriale.

E, nella maggior parte dei casi, questi studenti sanno recuperare dalla memoria la descrizione verbale e la formula della procedura o algoritmo corrispondente.

Casi in cui per gli studenti è più difficile recuperare le definizioni o procedure utili e corrette sono ad esempio quello delle frazioni quello delle potenze. Su questi due argomenti hanno difficoltà a rievocare la giusta definizione e le giuste regole.

Dunque ora elenchiamo un breve elenco di “azioni matematiche” con errore osservate dal vivo:

- esempio 1 problema: $1/3 + 1/2$
 soluzione: $=1/5$
- esempio 2 problema: $x^2 x^3$
 soluzione: $=x^6$
- esempio 3 problema: $3x=9$
 soluzione $x=9-3$
- esempio 4 problema: raccogliere il fattore comune
 a) $3x + 9b + 6bx$
 soluzione: $=3x + 3b + 2ax$
 b) $3x + 6ax + 3b + 9ab$
 soluzione: $=3(x+b) + 6ax + 9ab$
 c) $5x + 10a + 5$
 soluzione: $=5(x + 2a)$
- esempio 5 problema: $I+I=$

- soluzione: <<non lo so>>
 suggerimento: ti dico che I vale 3 allora ...
 soluzione: << I+I vale 6>>
 domanda: ma allora perché non sai scrivere cosa è I+I?
 Risposta: <<perché I è una variabile, non so se varia>>
 - esempio 6 problema: dati $a > 0$, $b < 0$, come è ab rispetto a zero?
 soluzione: << non lo so>>
 suggerimento: prendi 2 e -3, come è il loro prodotto, maggiore o minore di zero?
 Soluzione: << minore>>
 suggerimento: allora ora consideriamo di nuovo il prodotto di a e b
 risposta: <<con a e b non lo so>>
 - esempio 7 problema: scegliere un punto P che appartiene alla parabola (data) e un punto Q che non giace sulla curva
 soluzione: vedere figura 1, in cui il punto P è scelto a caso nella parte di piano che, delimitata dalla curva, contiene il fuoco, e l'altro punto nello spazio di piano complementare



Figura 1. Copia di un disegno a mano fatto da uno studente.

Come ho già detto, ognuno degli errori descritti è ben noto a tutti.

Osservazione: gli studenti non commettono sempre gli errori, che ho mostrato, durante l'esecuzione di esercizi o svolgimento di problemi. Né, quando sbagliano, ciò succede per caso: alla richiesta di ripetere il passaggio lo ripetono uguale, a volte anche dopo aver citato la regola verbale, spesso anche quando sottolineo che hanno commesso un errore e chiedo di identificarlo.

Un punto è questo: se l'esercizio, o diciamo l'espressione matematica, è semplice o non molto differente dagli esempi del libro di testo -che sono semplici- o da esempi semplici dati dal docente in classe, il numero di casi in cui applicano la procedura giusta e correttamente è molto più alto.

Man mano che l'espressione matematica si fa più difforme, più elaborata, aumenta il numero di casi di errore.

Un docente mi ha raccontato di aver dato da elaborare un'espressione matematica, un'equazione di secondo grado, in cui comparivano, una in ciascun membro dell'eguaglianza una radice pi-grechesima dell'incognita x. Invece di realizzare immediatamente che i due termini erano uno l'opposto dell'altro e che quindi, effettuata la somma a zero dei due termini, rimaneva un'espressione tipica, nel caso specifico, di una equazione di secondo grado, gli studenti di quella classe sono stati presi dal panico all'idea di non sapere come trattare una radice pi-grechesima.

La seconda importante osservazione è questa: a parte il caso delle frazioni e delle potenze, con le quali spesso manifestano difficoltà anche di fronte ai casi numerici, gli studenti hanno difficoltà a riconoscere la natura del numero, delle operazioni e degli altri

oggetti matematici da essi derivati – come appunto ad esempio le potenze-, quando i numeri sono rappresentati con simboli alfabetici. Anche questo è ben noto a tutti.

Richiamo ora la definizione informale di oggetto matematico data da Timothy Gowers: <<l'oggetto matematico è quello che fa>> (Gowers 2004).

Gli studenti non riconoscono nel simbolo alfabetico l'oggetto matematico “numero” e quindi non realizzano che “il numero a si comporta esattamente come il numero 15 o -7 o 4,2”.

Tuttavia io ho detto sopra che questi studenti sanno recitare le definizioni, le regole, le procedure ecc. Allora perché sostengo che non riconoscono “quel che può fare un oggetto matematico in quanto numero”?

Sempre Gowers (Gowers 2004), utilizzando proprio l'esempio delle potenze,-della regola $x^{(a+b)}=x^a x^b$ -, dice:

<<se si è posto l'accento sulla regola, non solo l'errore [precedente] è meno probabile, ma è anche più facile da correggere: basta fare osservare a chi commette lo sbaglio, che si è scordato di applicare la regola giusta>>.

E io sottolineo di nuovo che spesso sbagliano anche dopo aver recitato la regola giusta.

E che a volte, mentre iniziano a recitare la regola, viene loro il dubbio, se la regola è “così” o “cosa”, come gli sembra di ricordarla verbalmente o come gli sembra di averla appena applicata.

Gowers (Gowers 2004), dal canto suo, conclude il periodo dicendo:

<<Naturalmente è importante avere familiarità con fatti basilari, come quello che x^3 significa x per x per x, ma questi possono essere presentati come conseguenza della regola, piuttosto che come sue giustificazioni.

Con ciò non voglio intendere che si debba spiegare ai bambini cos'è l'approccio astratto, ma semplicemente che gli insegnanti dovrebbero essere consapevoli delle sue implicazioni>>.

Non ho potuto valutare direttamente, consultandoli, se gli insegnanti dei miei soggetti fossero <<consapevoli delle sue implicazioni>>. Ho potuto però consultare i testi scelti dagli insegnanti.

A mio avviso, anche quando posso non essere d'accordo sulle modalità di presentazione dei vari aspetti matematici per ragioni che discuterò più avanti, posso però restare convinta che tutti i testi matematici da me esaminati, dalla quelli della scuola primaria a quelli dei vari tipi di istituto superiore sono perfettamente consapevoli e fanno, ciascuno a suo modo, non pochi tentativi di trasmettere agli studenti l'idea che le procedure di manipolazione delle espressioni matematiche poggiano su idee di base, che cercano di richiamare, di fare presente a chi apprende.

Una prova da fare, allora, serve a vedere se lo studente ha familiarità con le basi necessarie. Una prova si ottiene facendo partire lo studente proprio dalla definizione o regola verbale, o da un termine tecnico preciso, per applicarla a casi specifici, chiedendogli di analizzare ogni passo, giustificandolo in base alle proprie conoscenze e rappresentazioni. Qui per rappresentazioni intendo ciò che lo studente crede di sapere a riguardo di una certa cosa. Questo include anche le relazioni che una data cosa matematica ha con le altre.

Ecco dunque che inizio ad utilizzare l'idea di rete: una rete rappresenta l'esistenza di un qualche tipo di legame tra coppie di elementi di un gruppo, elementi dei quali ciascuno, chiamato nodo, a sua volta può avere un legame con una qualsiasi altro elemento. Una relazione amtematica ad esempio costituisce uno o piu' legami- a seconda del tipo, se unaria, binaria ecc- tra “nodi” - oggetti matematici.

La definizione -di Gowers- di un oggetto matematico è data in termini di <<quello che fa>> e questo, -(escluso il caso in cui lo si utilizza per descrivere la realtà esterna alla matematica)-, implica che si mette in relazione un oggetto matematico con altri (o con sé stesso).

L'addizione mette in relazione tre oggetti matematici; la moltiplicazione anche. Una procedura coinvolge relazioni tra svariati oggetti matematici.

Ma quando recitiamo una data formula verbale espressa in termini tecnici, quali relazioni abbiamo in mente? E cosa realmente sappiamo dei referenti dei termini tecnici che utilizziamo?

Gowers dice che

<<la matematica cresce su sé stessa ... molto spesso vengono introdotte nuove idee importanti ed evidentemente più sofisticate di quelle che le hanno precedute, ognuna delle quali fornisce nuove occasioni per rimanere indietro ... chi non è pronto a fare il salto concettuale quando incontra una di queste idee, si troverà insicuro su tutta la matematica che su di essa si basa>>.

Innanzitutto osservo che in tutti i libri di testo che ho consultato, insieme alle nuove idee matematiche, si costruisce anche un linguaggio di termini tecnici. In senso linguistico il linguaggio tecnico si chiama un gergo.

Cito allora ciò che dice a riguarda Giuseppe Pontiggia (Pontiggia 2018):

<<I gerghi sono linguaggi specializzati che rappresentano una scorciatoia pericolosa per chi vi ricorre. Poggiano sulla premessa che condividiamo certe idee, certe opinioni, certi convincimenti. Ma il gergo è un gatto che si morde la coda, cioè non consente al linguaggio di esplorare, verificare e collaudare esperienze nuove e diverse>>. Come già anticipato, alla fine torniamo sul punto del linguaggio.

Ma non c'è solo l'aspetto del linguaggio, Gowers è esplicito su ciò che fa rimanere indietro: <<è importante mantenersi in esercizio nel corso dell'apprendimento, [il che] significa qualcosa di più del mantenere una certa fluidità tecnica>>. Sottolinea infatti che l'esercizio – per lo meno per gli studenti che non hanno difficoltà- permette di sviluppare l'intuizione della natura degli oggetti matematici, ad esempio della proprietà distributiva nella moltiplicazione, intuizione necessaria ad essere pronti per le nuove idee.

Anche se in questa comunicazione parlo degli studenti con difficoltà, è il momento di dire che anche le mie osservazioni su studenti con facilità, più o meno grande, in matematica portano a dire che effettivamente questi intuiscono molto di ciò che è un oggetto matematico, delle regolarità di base, attraverso l'esercizio, attraverso la “fluenza tecnica”.

Devo aggiungere la descrizione di altre caratteristiche che possono avere gli studenti per cui la matematica è facile – o facilissima.

Una è il fatto che questi soggetti amano manipolare gli oggetti matematici senza finalità, amano giocarci, amano il processo in sé, sono aperti alla possibilità di differenti prodotti.

L'altra è che possono essere soggetti che non amano parlare, che non hanno attenzione per le parole, che hanno modi loro di rappresentare esplicitamente ciò che hanno capito. Alcuni hanno difficoltà a scegliere le parole con cui spiegarsi e si imbarcano in lunghe perifrasi; [ma ponendo loro svariate domande in modo opportuno, è possibile farsi certi che non abbiamo riconosciuto nelle loro perifrasi una conoscenza solo nostra di interlocutore, per riconoscimento, ma che le varie perifrasi che vanno costruendo come risposte corrispondono tutte coerentemente solo a quella specifica conoscenza che loro hanno “intuito” e che vogliono da noi proprio quella interpretazione].

Per contro devo osservare che gli studenti con difficoltà con cui ho interagito hanno difficoltà ad esplorare con il linguaggio naturale definizioni, regole, ecc, a descrivere gli oggetti matematici con linguaggio comune. Torniamo più avanti su questo punto-

E' importante notare che, utilizzando perifrasi, questi soggetti bravi collegano tra loro molte idee <<meno sofisticate>> per rappresentare quella <<più sofisticata>> che ne deriva.

E' questo l'aspetto di rete concettuale che volevo descrivere – ma come parte di una rete più ampia, come mostrerò più avanti-, il fatto che per capire nuove idee occorre avere tra queste e le altre legami, ponti, solidi.

Un oggetto matematico è quello che fa: nel caso del numero, esso è come “si confronta” con altri numeri e come cambia quando le mettiamo in relazione con sé stesso o con altri numeri.

Qui nella fattispecie, per relazione intendo addizione e moltiplicazione del numero con sé o con gli elementi neutri o con il proprio opposto o con il proprio inverso o con altri numeri -[le proprietà commutativa e associativa sono regolarità nelle relazioni].

Ma possiamo anche pensare la rete, oltre che come rete tra concetti matematici, come rete tra oggetti matematici, ad esempio come insieme di relazioni tra i numeri, o tra oggetti matematici più in generale; in questa discussione, adottando il punto di vista di Gowers, introduco una distinzione tra concetti matematici, che sono le idee che abbiamo, e “oggetti matematici” che sono le cose che “manipoliamo” quando facciamo ad esempio i conti sulla carta. Vediamo ora esempi molto semplici di rete di relazione tra numeri, o meglio catene di legami che costituiscono piccoli pezzi di rete:

- esempio 8: posso mettere in relazione 2 con 3 con 6, ma anche 2 con 3 con 18 con 3: in corrispondenza delle relazioni $2 \text{ per } 3 = 6$, e della catena $2 \text{ per } 3 = 18 \text{ diviso } 3$; e ancora 2 con 3 con 3 con 18 con 2 con 9: in corrispondenza della catena $2 \text{ per } 3 \text{ per } 3 = 18$ “che” diviso $2 = 9$; ecc.

-esempio 9: 5 in relazione con 0 e con 1 e con sé stesso: in corrispondenza di $5 \text{ più } 0 = 5$ e $5 \text{ per } 1 = 5$

Questo secondo esempio va tenuto in relazione all'esempio di errore 4 c : spesso gli studenti hanno difficoltà a vedere $n \text{ per } 1$ o $n \text{ più } 0$ là dove c'è scritto solo n , dal che ne conseguono vari tipi di errori o difficoltà.

Consideriamo le relazioni dell'esempio 8. Succede, fatto ben noto, che molti bambini, imparando le tabelline fissano $2 \text{ per } 3 = 6$ come unica relazione isolata dalle altre. Questo significa che ogni volta che vedono l'espressione $2 \text{ per } 3$ la collegano a 6 e a null'altro. Conta solo il prodotto, non il processo. Non gli viene in mente che possono collegarla anche a 18 diviso 3, perché $18 \text{ diviso } 3$ collegato a 6 e' a sua volta una relazione isolata, scollegata dalle altre.

I singoli fatti numerici restano isole separate, senza ponti senza legami.

Ho detto sopra che non sempre fanno certi errori: non sempre un fatto è un'isola, a volte è collegata ma attraverso legami deboli, fragili, che non sempre “reggono” il collegamento.

Ancora sulla difficoltà ad incatenare sequenze di operazioni ... Anche se sanno recitare le proprietà distributiva e associativa non si sanno rappresentare, per 18, tre gruppi di $(2+2+2)$ di cui prenderne uno soltanto se invece deve corrispondere a 18 diviso 3. In questa visione a isole 18 è un numero, 18 diviso 3 è un'operazione, un'altra isola, e non un modo di guardare al 18 come $(2+2+2)+(2+2+2)+(2+2+2)$, un cammino in una rete invece che un'isola, o come $3 \text{ per } (2+2+2)$ o come $3 \text{ per } (3 \text{ per } 2)$, altri differenti cammini nella rete.

Per gli studenti in difficoltà, non c'è un'unica rete che colleghi un numero ad un altro attraverso una molteplicità di cammini diversi, dove ciascuno di questi cammini comporta catene di operazioni tra numeri. E quando i numeri sono rappresentati da lettere è ancora più facile che le rappresentazioni siano “isole”.

Alla stessa maniera non c'è un'unica rete che colleghi gli oggetti matematici coinvolti nella catena di operazioni che costituisce una procedura ad altre possibili catene con altri oggetti matematici. La conoscenza della procedura costituisce un'isola.

Il riflesso di ciò è che quando la manipolazione simbolica di un'espressione matematica richiede di vedervi la possibilità di nuove espressioni ad essa collegate secondo opportune relazioni matematiche, queste non possono essere "viste", immaginate, se nessun legame le unisce a ciò che è sotto gli occhi. (Posso riformulare, per chi è familiare con l'idea di pattern, dicendo che in matematica occorre saper vedere in un pattern altri diversi pattern o sotto-pattern.)

Riprendiamo il mio esempio 3, in cui lo studente ha applicato impropriamente la "regola del trasporto". Come mostrato anche da altri esempi, i simboli numerici richiamano l'attenzione, a discapito di quelli alfabetici, nel senso che per essi è riconosciuto il "cosa fa", il comportamento da numero mentre per i simboli alfabetici non sempre. Nel caso specifico, 3 per x , la natura dell'oggetto matematico "monomio" in un certo senso non è riconosciuta: un monomio è l'oggetto matematico in cui sono in relazione moltiplicativa altri oggetti matematici; il "cosa fa" è "raggruppa moltiplicazioni": questo "moltiplica" non è riconosciuto, e di conseguenza viene categorizzato erroneamente con un "caso in cui si applica la regola del trasporto (per la somma)".

Ma tante volte, anche quando il " 3 per x " è riconosciuto, certi studenti occorrono nello stesso errore, cioè applicano ciecamente la regola del trasporto per l'addizione. Infatti, come ho cercato di mostrare, a molti studenti manca la capacità di richiamare, quando non esplicitamente rappresentata, la relazione "numero = prodotto (di numero per tre) diviso 3 " o la relazione "l'unità si ottiene moltiplicando un numero per il suo inverso", (o la relazione "un numero resta se stesso se moltiplicato per l'unità", quando è il caso).

Manca agli studenti la rete di collegamento tra regole o procedure o definizioni di oggetti matematici derivati e gli oggetti matematici di base. Perciò dico che regole, definizioni, procedure ecc. sono "isole" oppure sono collegate in rete in maniera fragile.

Lo studente ha conoscenze a isola e le usa "in modo cieco", -(non nel senso dato Leibniz, che implica una cecità semantica rispetto agli oggetti di altri "mondi" con cui mettiamo in corrispondenza gli oggetti del mondo matematico)-. Questi studenti hanno cecità rispetto al significato sintattico delle operazioni che eseguono.

Non possono avere meta-cognizione, perché in realtà non hanno cognizione sufficiente.

Per aiutare gli studenti occorre innanzitutto creare o ricreare quella rete che permette loro di costruire ciò che chiamiamo "il senso matematico", ovvero il senso per le relazioni matematiche. Lo studente, ad esempio, deve poter ricondurre una data operazione ad operazioni più semplici. Come detto da Gowers nell'esempio che ho riportato sopra, l'oggetto matematico "potenza" deve essere compreso dallo studente come un oggetto che ripete la moltiplicazione.

Occorre fornire allo studente anche il senso che l'oggetto matematico derivato "risparmia lavoro": invece di contare ogni volta quanti termini ho messo nella fila di moltiplicazioni creata dalla moltiplicazione di due potenze, ricordo che posso rapidamente rappresentare tutto ciò in modo "sintetico", breve, attraverso l'aritmetica applicata ai simboli che chiamiamo esponenti.

Questo non vuol dire che lo studente la deve fare sempre, questa operazione di richiamare il cammino esteso di collegamenti.

Ricordo che la psicologia cognitiva ci insegna questo: una conoscenza ben acquisita diventa automatica (Eysenck Keane, 2006), ovvero la richiamiamo e utilizziamo senza sforzo volontario. La utilizziamo come una conoscenza implicita, che non rappresentiamo tutta esplicitamente, consapevolmente, ma che si manifesta nelle nostre azioni.

Ma deve essere ben acquisita: ecco un altro punto su cui torniamo più avanti.

Intanto, notiamo che anche se diventa automatica, in caso di necessità di controllo possiamo richiamarla in modo esplicito, volontario e consapevole in tutti i suoi dettagli. Allora possiamo controllare se ciò che abbiamo fatto è giusto.

Infatti l'errore è sempre possibile, anche quando sappiamo fare bene una cosa. Occorrerebbe esaminare in dettaglio la questione dell'efficienza, dell'accuratezza con cui impariamo una certa cosa. Cosa significa "la so bene" in termini di probabilità di commettere errori?

Possiamo per ora accantonare questa problematica, e tenere solo presente che anche quando "la so bene" si possono commettere errori.

Deve allora esserci la possibilità di controllare se li abbiamo commessi pur "sapendo bene". A mio avviso la meta-cognizione non serve solo a controllare i processi in corso, diciamo, con una metafora, "on-line", ma anche a controllare la storia passata del processo.

Per arrivare a sapere bene, come detto da Gowers, occorre avere la fluidità tecnica fin dall'inizio e mantenerla. Allora, tornando all'esempio dell'equazione di primo grado, quando lo studente impara a risolverla, prima di imparare la "regola del trasporto", deve fare sufficiente esercizio tecnico che permetta di interiorizzare il significato matematico della regola del trasporto. Questa regola riassume alcune cose nel senso di "risparmio di lavoro": il fatto che si stanno cambiando due oggetti matematici in maniera da preservarne l'uguaglianza, che si stanno cambiando entrambi ma solo fino a che uno dei due non è ricondotto- o ridotto- ad una certa forma, e che i cambiamenti degli oggetti matematici si ottengono attraverso le operazioni matematiche.

Riguardo alle operazioni matematiche, con gli studenti, dobbiamo fare in modo che si sappiano rappresentare i principi di base, il fatto che per un cambiamento ottenuto sia con l'addizione sia con la moltiplicazione possiamo "annullare l'effetto di un primo cambiamento" producendo un cambiamento con il numero opposto o il numero inverso (rispettivamente all'operazione considerata).

Per poter portare avanti questo pensiero, devo ora portare l'attenzione del lettore sul linguaggio. Sia sul linguaggio che io sto utilizzando nello scrivere, che scelgo di proposito per parlare di cose note al lettore con termini tecnici, sia sul linguaggio in generale. In particolare sopra ho discusso gli esempi con un linguaggio molto semplice: quando devo aiutare gli studenti a prestare attenzione a "cosa fa" l'oggetto matematico, non solo cerco di recuperare i legami con gli oggetti base attraverso la manipolazione matematica fatta con molti piccoli passi, ma utilizzo un linguaggio semplice che porti l'attenzione sugli aspetti "elementari".

E devo perciò anche riprendere ad esaminare il concetto di rete.

Ho detto all'inizio che mutuavo l'idea di rete anche dalla teoria della complessità, dei sistemi complessi. Ebbene, ho parlato di rete tra i numeri, di rete tra i concetti matematici, ma devo parlare ora di una rete molto più grande, che collega concetti e oggetti matematici, a simboli di ogni tipo, che siano i simboli che utilizziamo nelle espressioni matematiche che chiamiamo equazioni, o esercizi, o problemi, o formule, oppure che siano i simboli che chiamiamo termini, cioè parole di quello che chiamiamo "linguaggio matematico", o ancora che siano le parole, quelle "di senso comune", del linguaggio naturale e che ci servono a parlare sia dei concetti che dei termini matematici sia della manipolazione dei simboli ecc.

Come ha detto Pontiggia, il linguaggio naturale deve permettere l'esplorazione la verifica il collaudo. Ho precedentemente mostrato che studenti "bravi in matematica" possono parlarne in maniera efficace anche se "non sono bravi col linguaggio". E ho anche accennato al fatto che gli studenti che hanno difficoltà tendono a non saper parlare di matematica col linguaggio naturale. Perché? Ipotizzo che questo rifletta la mancanza di legami sottostanti.

Da molti studenti mi è stato riferito che l'utilizzo della manipolazione per piccoli passaggi successivi che fra poco descrivo, non è accettata dai loro docenti. Non è accettato che da $3x =$

9 si passi alla forma $3x/3=9/3$ e da questa a $x=3$: le manipolazioni devono essere fatte applicando la regola <<la soluzione dell'equazione di primo grado ridotta in forma normale si ottiene dividendo il termine noto per il coefficiente dell'incognita>>. Nel libro di testo in tre volumi da cui ho tratto questa frase, dal volume 3- algebra, nel volume 1-aritmetica c'è scritto: << l'equazione $x+a=b$ è detta equazione risolvente, che corrisponde alla domanda “qual'è il numero che sommato ad a dà b ?” ...la soluzione si ottiene ricordando che la sottrazione è l'operazione inversa dell'addizione, quindi $x=b-a$ >>.

Emerge da questo esempio una caratteristica dei libri di testo: ci sono moltissimi termini tecnici da imparare riguardo agli oggetti matematici; c'è una “moltiplicazione” di categorie riguardo agli oggetti matematici. Ad esempio per quanto riguarda la divisione, non esiste a livello verbale un'operazione, ma, come si può trovare su testi di matematica della scuola primaria, due: <<la divisione per contenenza e la divisione per partizione>>. Per la frazione almeno tre: <<la frazione propria, la frazione impropria, la frazione apparente>>. Nell'esempio dell'equazione di primo grado sopra riportato abbiamo <<una equazione risolvente>> e una <<equazione in forma normale>>.

Abbiamo appena visto che anche il linguaggio può essere utilizzato “isolare” conoscenze considerate più sofisticate, o più utili o altro criterio, da altre più semplici, magari considerate inutili perché “inglobate” nelle prime, quelle più sofisticate.

E' vero che queste classificazioni e le varie regole sono accostate a richiami ai principi base: ad esempio prima di dare le regole per la soluzione dell'equazione in forma normale sono presentati il primo ed il secondo principio di equivalenza per le equazioni di primo grado.

Ma innanzitutto gli studenti con cui ho interagito hanno riferito che potevano solo usare le regole del trasporto e la regola della soluzione: <<perchè dobbiamo essere veloci nei calcoli e non possiamo fare i passaggi nelle verifiche>>. -Ricordate che non sto parlando dell'universalità dei docenti, ma di possibili comportamenti viziosi di almeno qualche docente!-

Inoltre anche se collegati tra loro nel testo, i principi base e le relazioni tra principi base e “regole” o “procedure” sono espresse con un linguaggio, anche se comune, lontano da quello semplice. In altre parole, anche se i soggetti discenti imparano le frasi parola per parola, possono non essere in grado di estrarne il significato: persi in un “reparto tassonomia varia” o anche fuorviati dal particolare uso persino di termini comuni.

Ad esempio, in un testo si cercava di aiutare gli studenti a recuperare il senso dell'aumento di grandezza con la moltiplicazione utilizzando le parole “il doppio”, “il triplo”. Ma questo esempio ricade nella categoria di cui già ho parlato: gli esempi semplici sono troppo semplici, non permettono la generalizzazione. Nel caso specifico c'è una difficoltà linguistica: se invece di doppio per “2 per” o triplo per “3 per” ho “50 per”, io non riesco a scegliere una parola: mi viene da dire “il cinquantuplo” e decisamente non so se è giusto; mi suona ridicolo. Io preferisco la dicitura “3 volte”, che mi porta a “50 volte” e che mi dà l'idea di quanto cresce la grandezza.

O altro esempio, quando ad una dicitura verbale che parla di addizione associamo immagini che parlano di salti (lungo la linea dei numeri): io ad esempio non riesco ad associare un aumento di grandezza ad un salto, che mi fa pensare di dover superare un baratro, anche se è disegnata una linea continua sotto la grafica che deve rappresentare il salto.

Il linguaggio comune, in generale, dovrebbe, aiutare o a creare o a “vedere” legami tra i nodi. Come detto da Pontiggia dovrebbe permettere di esplorare eccetera.

Ma a questo fine non dovrebbe essere il linguaggio di una persona abituata – o troppo abituata – al gergo, ma di una persona che conosce e capisce il linguaggio comune di chi apprende.

A mio avviso un grande ammirabile esempio di questo, di capacità di andare incontro al linguaggio di chi impara, s trova nei libri di matematica di Francesco Speranza.

Occorre inoltre tenere presente che i simboli di per sé non descrivono nulla, che la loro azione è quella di evocare nella mente le conoscenze (Auletta 2011). “Evocare” attiva un legame latente. Un legame che dunque deve già esistere: e quindi le parole devono permettere l’esplorazione in sinergia con l’esplorazione attraverso l’azione matematica sugli oggetti matematici.

I simboli possono essere espliciti, fenomeni fisici accessibili ai sensi come le parole pronunciate o i simboli scritti e come le azioni matematiche sugli oggetti matematici: per contro i concetti – o idee- sono fenomeni fisici che avvengono in modo non osservabile dai sensi degli altri individui nella “mente” di un individuo. Ma i simboli sono anche legati ai concetti

Il linguaggio allora aiuta a creare una rete molto ampia che connette reami diversi, quello del pensiero, quello delle azioni, quello dei simboli condivisi.

Aiuta chi apprende a creare legami tra i simboli i concetti le azioni.

Aiuta anche me a descrivere questo complesso intreccio di idee simboli azioni che è l’apprendere matematica.

Aiuta me a proporre un modello che descrive il processo di apprendimento come la costruzione di una rete, complessa. In cui all’inizio azioni elementari sono legate a idee elementari e a simboli condivisi per indicarle; e poi, mano mano che la rete cresce, si amplia creando legami in modo tale da permettere cammini sempre più lunghi lungo i legami da nodo a nodo; e questo in modo da rappresentare il concatenare molte azioni semplici e molte idee semplici e tutte le parole per denotarle ed evocare idee , a formare idee e azioni più sofisticate e nuove parole per denotarle ed evocare le nuove idee; e che dunque parole nuove sono sempre collegate a tante altre parole già note da un lato e a tante azioni e idee già ben acquisite dall’altro.

Non sorprenda il lettore che io mescoli, nel formare il modello a rete, azioni idee e linguaggio: riflette il fatto che azioni e idee sono strettamente connesse nel cervello-mente di un essere vivente che ha necessità di conoscere (Auletta 2011).

Riferimenti bibliografici

- ABERKANE I., 2017, *Liberate il cervello. Trattato di neurosaggezza per cambiare la scuola e la società*. Milano: Ponte delle grazie.
- BARABASI A.-L., 2008, *Link. La nuova scienza delle reti*. Torino: Edizione speciale per Le Scienze, su licenza Einaudi
- EYSENCK M. W., KEANE M.T., 2006, *Psicologia cognitiva*, Casa Editrice Idelson-Gnocchi
- THIMOTY GOWERS, 2004, *MATEMATICA. Un’introduzione*, Torino: Giulio Einaudi
- PONTIGGIA G., 2018, *Le parole necessarie. Tecniche della scrittura e utopia della lettura*. Bologna: Marietti 1820.
- AULETTA G., 2011, *Cognitive Biology. Dealing with information from bacteria to mind*. Oxford University Press

Ringraziamenti

Ringrazio Anna Collauto, Giuseppe Zampieri e Paolo Maraner per tanti “brain-storming”

EMOZIONI E APPRENDIMENTO: IL BENESSERE EMOTIVO COME PARTE IMPORTANTE DELL'APPRENDIMENTO E DELLA VALUTAZIONE AUTENTICA

Mariagrazia MARCARINI

Università degli Studi di Bergamo, Bergamo (Bg)

Riassunto

Nel campo delle ricerche sulle neuroscienze è emerso un legame profondo tra emozioni e apprendimento: si apprende e si ricorda con più facilità se si è emotivamente coinvolti, se invece si apprende nella paura o nel disagio, nel momento in cui si dovrà ricordare, tornerà alla memoria anche il malessere e la sofferenza sentita. Questo accade, in particolare, nel momento in cui gli studenti dovranno essere valutati, poiché la valutazione è riferita ad aspetti di tipo prestazionale lo studente deve superare l'ansia di non sapere e di non ricordare. Ci sono strategie che gli insegnanti possono utilizzare per rendere più coinvolgente l'apprendimento, in modo da migliorare le prestazioni degli studenti nei momenti di valutazione. Però, affinché ciò sia possibile è necessario ribaltare la visione della valutazione e per fare in modo che sia davvero un momento di crescita, bisogna collocarsi in un alveo costruttivista e personalista, nell'ottica della cosiddetta "valutazione autentica o alternativa" che può essere considerata come contrapposta alla valutazione tradizionale misurata attraverso forme standardizzate.

Emozioni e difficoltà di apprendimento

Sulla base delle ultime ricerche nel campo delle neuroscienze, è emerso un legame profondo tra emozioni e apprendimento: si apprende e si ricorda con facilità se nel momento in cui si impara si sta bene e si è emotivamente coinvolti, se invece si apprende nella paura o nel disagio, nel momento in cui si dovranno ricordare insegnamenti, tornerà alla memoria anche il disagio e la sofferenza sentita in quel momento (LeDoux, 1998, 2002; Goleman 2011; Lucangeli, 2017, Immordino-Yang, 2016).

In particolare, prendendo in considerazione la matematica che può essere considerata come una delle discipline più difficili, in molti studenti evoca in genere ricordi ed emozioni non sempre piacevoli, anzi per alcuni è addirittura sinonimo di angoscia, frustrazione o più semplicemente noia, e rappresenta un ostacolo tra i più complessi da superare (Piochi, 1998), soprattutto se si è di fronte ad una interrogazione o ad un esame da superare perché l'aspetto valutativo per lo studente è fondamentale per avere un riscontro su se stesso e sulla propria preparazione. La valutazione, infatti, è sempre di tipo prestazionale e se si deve affrontare una prova nell'ansia di un ricordo spiacevole, molto facilmente non si riuscirà a dare un buon risultato.

Si possono individuare due atteggiamenti molto diversi che gli insegnanti potrebbero assumere davanti alle difficoltà evidenziate dai propri alunni. Un primo atteggiamento, purtroppo ancora diffuso tra gli insegnanti, è quello di andare avanti senza tenerne conto nella

convinzione che per certi allievi non è possibile individuare strategie didattiche per imparare la matematica, ed è quindi inutile sottrarre tempo ed energie agli altri alunni, per investire sull'allievo che è in difficoltà senza avere garanzie di risultato. Un secondo atteggiamento, che viene messo in atto dagli insegnanti più coinvolti e motivati, è indirizzato ad individuare strategie che si adattino ai bisogni dell'alunno in difficoltà perché è quello che ha più bisogno di essere seguito (De Zan, 2002).

Spesso, tuttavia, questa modalità d'intervento, volta al recupero dell'allievo, si scontra con le molte difficoltà che l'insegnante già incontra nella sua quotidianità, anche di tipo organizzativo, che molto spesso portano al fallimento degli interventi messi in atto, facendo così nascere nell'insegnante stesso senso di impotenza e, anche in quello più motivato, rassegnazione. Ciò che è appreso dovrebbe essere poi trasferito ed utilizzato in altri contesti, in modo da migliorare significativamente la qualità della vita quotidiana e delle attività lavorative, culturali e sociali per l'allievo, soprattutto perché l'insegnante ha una responsabilità educativa nei confronti dell'allievo e deve riconoscere i nodi problematici che impediscono l'apprendimento, e di conseguenza individuare obiettivi didattici, educativi e formativi, anche minimi, adeguati e specifici per il ragazzo (Pavone, 2005).

“Circolo vizioso” vs “circolo virtuoso”

Detto questo, è fondamentale chiedersi come migliorare le strategie di insegnamento per evitare che nello studente in difficoltà si generi ciò che è definito come “circolo vizioso” che porta alla frustrazione ed al fallimento da cui è molto difficile uscire perché non essere in grado a svolgere ciò che viene richiesto o di rispondere in modo adeguato alle proposte didattiche comporta un progressivo disinteresse per l'apprendimento. Diventa, pertanto, necessario non solo individuare strategie che permettano di instaurare un “circolo virtuoso” che aiuti il ragazzo a ritrovare interesse e motivazione (Barra, 1993), ma anche a considerare con molta attenzione gli aspetti emotivi e affettivi che sono parte integrante dell'apprendimento.

Questa dinamica può generare nell'allievo, oltre che frustrazione, anche il sospetto di avere dei limiti nelle capacità di comprensione. Tale convinzione può emergere autonomamente, ma più spesso si consolida attraverso la percezione dell'idea negativa che si è fatta di lui l'insegnante supportata anche da valutazioni spesso negative e insufficienti, e ciò ovviamente crea profondo disagio.

Di fronte all'insuccesso l'allievo, quindi, ha due possibilità: impegnarsi per cercare di ribaltare tale situazione e migliorare la sua immagine, oppure dichiarare che l'argomento non gli interessa. La scelta di questa seconda soluzione diviene più probabile perché la prima, in caso di ulteriore insuccesso dopo l'impegno profuso, aumenterebbe la sensazione di avere delle limitazioni nella possibilità di comprendere (Barra, 1993).

L'insegnante deve impostare il processo di apprendimento in modo da stimolare motivazione e curiosità, mettendo in contatto gli aspetti astratti della disciplina con la realtà quotidiana, per fornire strumenti idonei a capire ed interpretare la realtà. Per poter raggiungere, anche solo parzialmente, risultati positivi nella crescita delle capacità dell'allievo. È, quindi, necessario cercare di instaurare un “circolo virtuoso” (Barra, 1993), per lo sviluppo della motivazione, attraverso una dinamica che favorisce una maggiore disponibilità, partecipazione e socializzazione.

Il “circolo virtuoso” della motivazione si instaura quando: «aumentando la probabilità di utilizzare dei risultati positivi a livello di comportamento, di crescita delle capacità intellettive e delle competenze, si migliora la probabilità di un accrescimento dell'autostima

dell'allievo» (Barra, 1993, p. 68).

In particolare, la matematica è oggettivamente una disciplina complessa, ma ci sono fattori, non sempre presi in considerazione dagli insegnanti anche perché spesso non ne sono consapevoli, che agiscono in modo meno evidente e che influiscono in modo negativo sull'apprendimento. Come scrive Sandri⁸ ci sono alcuni ostacoli che possono rendere complesso l'apprendimento, in particolare: ostacoli ontogenetici, legati al deficit dell'allievo; ostacoli epistemologici, collegati alle caratteristiche della disciplina e ostacoli educativi e didattici, dovuti alla difficoltà di instaurare una comunicazione empatica con il docente, che permetta di comprendere sia i processi cognitivi, sia quelli affettivi (Sandri, 2003, p. 231).

Con "ostacoli educativi e didattici", ci si può riferire in particolare alle difficoltà ambientali legate alla sfera affettivo-motivazionale, al rapporto che si instaura tra allievo ed insegnante, alla percezione che l'allievo ha di sé (Pellerey, 2003).

Più genericamente, si può fare riferimento anche agli spazi scolastici che non accompagnano lo studente verso un apprendimento consapevole che può avvenire se gli argomenti vengono proposti, secondo lo stile di apprendimento dello studente attraverso nuove metodologie, sono supportate da un ambiente di apprendimento opportunamente preparato e nelle scuole, molto spesso, gli insegnanti trascurano l'influenza e l'importanza che l'organizzazione degli spazi ha sugli allievi (Marcarini, 2016).

I modelli d'insegnamento, infatti, sono solitamente legati all'organizzazione spaziale e poiché la strutturazione dello spazio condiziona le persone e soprattutto nella scuola è un fattore che influenza l'apprendimento (Barrett, et al., 2015) e come scriveva Platone nella Repubblica, «le nozioni acquisite per forza non giovano per niente alla mente», è necessario creare un ambiente empatico con spazi adeguati alle esigenze della didattica, in cui sia favorito anche il benessere per migliorare lo studio (Konrath, O'Brien, Hsing, 2011, Mallgrave, 2015).

Lo spazio educativo è sempre uno spazio progettato, entro il quale si sviluppa una relazione educativa e una «trasformazione esistenziale» (Iori, 1996) dal quale non si può prescindere. Due sono gli aspetti, tra loro speculari, che vanno tenuti in considerazione: il benessere e l'apprendimento. Se c'è benessere diffuso a scuola è più facile che gli studenti apprendano con piacere e soddisfazione e anche per gli insegnanti il lavoro risulterà facilitato (Avalle, 2009).

Infatti, questi aspetti vanno considerati perché insegnare la matematica a studenti con difficoltà di apprendimento sta diventando un problema non trascurabile nella didattica di questa disciplina: soprattutto quando nel gruppo classe sono presenti studenti con disabilità o con Disturbi dell'Apprendimento (DSA), come la discalculia. Queste difficoltà coinvolgono un numero sempre maggiore di studenti, infatti, chi opera nella scuola constata una rapida diminuzione della capacità di attenzione, osservazione e riflessione ed allo stesso tempo si osserva un aumento del disagio sociale e psicologico in tutte le società occidentali (Contardi, Piochi, 2002).

In presenza di difficoltà esclusivamente di tipo sensoriale, l'insegnante deve individuare quegli ausili tecnologici che consentono di sopperire almeno in parte alle funzioni che hanno subito una compromissione; ci vengono in aiuto *hardware* e *software* che si aggiornano in continuazione e permettono interventi fino a pochi anni fa impensabili.

⁸ Patrizia Sandri, Professore Associato di Pedagogia Speciale all'Università di Bologna ha ripreso in parte le diciture da G. Brousseau (1983) interpretandole con un senso in parte diverso da quello di Brousseau in G. Brousseau, *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématique*, «Recherches en Didactique des Mathématiques», 4, 2, 1983, pp.165-198.

Neuroscienze affettive e apprendimento: alcune strategie per il processo di apprendimento

Da queste riflessioni, si può partire per individuare alcune strategie che le neuroscienze affettive possono suggerire agli insegnanti. In particolare, il ruolo delle emozioni nell'apprendimento.

Le emozioni guidano il processo di apprendimento che implica il coinvolgimento cognitivo ed emotivo con lo sviluppo di "intuizioni" emotive inconsapevoli che diventano conoscenze; inoltre, i contributi delle emozioni nell'apprendimento possono essere o non essere coscienti e l'apprendimento emotivo modella il comportamento futuro. Infine, le emozioni sono più efficaci nel facilitare lo sviluppo della conoscenza in quanto sono rilevanti per il compito da svolgere e senza emozioni, l'apprendimento è compromesso (Immordino-Yan&Fischer, 2016).

Le esperienze sociali ed emotive che gli studenti vivono a scuola formano il loro apprendimento cognitivo (Rueda, 2006). In questa visione anche il più arido e logico degli apprendimenti scolastici non può essere elaborato solo in modo esclusivamente razionale, ma nella costruzione delle conoscenze, delle competenze e nelle decisioni su come agire e pensare il corpo, il cervello e la mente dello studente generano cognizioni ed emozioni. Anche se sono presenti aspetti cognitivi, la ragione per cui ci si impegna, l'importanza che si attribuisce all'apprendimento e l'ansia che si prova sono tutti processi guidati dai sistemi neurologici delle emozioni e non è più possibile non tenerne conto perché le emozioni guidano il processo di apprendimento cognitivo e le emozioni risultano efficaci nel facilitare lo sviluppo delle conoscenze e senza emozioni l'apprendimento è compromesso (Immordino-Yang&Damasio, 2017).

Però se l'apprendimento è emozione, quali strategie possono utilizzare gli insegnanti per riportare l'emozione nell'apprendimento per fare in modo che gli studenti anche in una situazione di verifica e di valutazione possano ricordare con più facilità ed avere risultati migliori?

Ci sono alcune strategie che aiutano in ciò, in particolare, la prima strategia è "favorire" la connessione emotiva al materiale di studio, cioè progettare esperienze didattiche che possano incoraggiare connessioni emotive rilevanti. Gli insegnanti possono utilizzare materiali connessi alla vita e agli interessi degli studenti e questa connessione può essere proposta dimostrando come ciò «che stanno apprendendo è connesso loro alla vita e ai loro interessi, mostrando loro che tipo di impatto può avere sulle loro esperienze quotidiane» (Immordino-Yang&Faeth, 2017, p. 104).

La seconda strategia è di "incoraggiare" gli studenti a intuizioni scolastiche brillanti; dal punto di vista neuroscientifico, l'intuizione può essere considerata come l'integrazione del segnale emotivo non cosciente nelle conoscenze che si stanno acquisendo. In sostanza, gli insegnanti dovrebbero motivare gli studenti in classe a usare le loro intuizioni nell'apprendimento e nelle attività di *problem solving*, anche attraverso riflessioni individuali (o collettive) degli studenti mediante domande cruciali per lo sviluppo di conoscenze utili, memorizzabili, generalizzabili e trasferibili in altre situazioni scolastiche o di vita reale, ad esempio: «L'uso di questa procedura matematica ha senso in questo caso?», «Mi sto avvicinando alla soluzione corretta?» (Immordino-Yang&Faeth, 2017, p. 105).

La terza strategia prevede di "gestire" attivamente il clima sociale ed emotivo della classe, infatti, oltre alle attività di apprendimento, lo sviluppo delle intuizioni degli studenti

dipende anche da aspetti sociali relativi al clima della classe. Gli insegnanti dovrebbero riuscire a creare un clima in cui gli studenti possano anche permettersi di sperimentare dei fallimenti potendoli vivere in un'atmosfera di fiducia e rispetto ed è proprio in questo caso che il clima della classe e delle relazioni sociali gioca un ruolo cruciale. È facile creare un clima in cui far emergere emozioni positive in modo artificioso e non collegato al compito, (ad es. con atteggiamenti forzatamente giocosi o non sanzionando studenti che si comportano male), è importante un'attenta ed equilibrata dose di umorismo o di incentivi che aiutino gli studenti a sentirsi a proprio agio e al sicuro nell'esprimere e nell'apprendere dai propri errori.

L'insegnante efficace deve essere in grado di equilibrare queste modalità in modo da «costruire una coesione sociale tra gli studenti e tra questi e l'insegnante stesso che sono gli ingredienti necessari per un apprendimento coinvolgente» (Immordino-Yan&Farth, 2017, pp. 106-7).

Per fare questo è però necessario che l'insegnante metta in campo anche la creatività, non funzionalistica o efficientista, bensì umanistica, in grado di valorizzare la sua potenzialità costruttiva e la sua iniziativa personale in modo non solo di aiutare gli studenti nel loro percorso formativo, ma anche di promuovere lo sviluppo della propria realtà creativa affinché emergano la propria dignità e il proprio valore perché la qualità dei processi lavorativi, in questo caso del lavoro educativo e didattico, dipende anche dall'intangibile: dalla motivazione, dalle competenze che vengono messe in campo e anche dall'apporto ideativo di strategie utili all'organizzazione scuola in generale e del successo formativo degli studenti (Rossi, 2009).

Per questo è importante che il docente possa «attivare e sostenere processi di sviluppo professionale e organizzativo attraverso dispositivi riflessivi e partecipativi» (Fabbri, 2014, p. 9). L'insegnante riflessivo «deve essere pronto a inventare nuovi metodi e deve sforzarsi di sviluppare in se stesso l'abilità di scoprirli» (Schön, 1999, p. 92).

La qualità dell'agire professionale dipende anche dalla riflessione critica sulle prassi professionali che sono agite dai docenti in situazione, che determinano la costruzione di autonomia e critica del sapere professionale, in modo da modificare costantemente, consapevolmente e in modo critico le proprie azioni. Se l'insegnante, pertanto, comincia ad agire non come un esperto tecnico, ma come un professionista riflessivo, non solo "ascolta davvero" i suoi allievi, ma riceve anche idee per azioni che vanno al di là dei programmi delle lezioni (Schön, 1999).

Oltre a questi aspetti, è possibile però, agire anche sull'organizzazione dello spazio per creare ambienti di apprendimento dove stare bene, perché lo spazio educativo è sempre uno spazio progettato, entro il quale si sviluppa una relazione educativa e una trasformazione esistenziale; gli spazi intesi come ambienti parlano un linguaggio silenzioso, ma potente, e sono dispositivi che agiscono sulle persone influenzandole, non sono solo i luoghi della "pratica insegnativa", ma sono "luoghi di vita" in cui si instaura una "relazione educativa" e una "relazione esistenziale" (Gennari, 1988; Iori, 1996).

Proprio per questa ragione è molto importante che gli spazi scolastici siano luoghi belli, in cui stare bene, in serenità e benessere (Iavarone, 2008; Avalle, 2009): le ricerche delle neuroscienze ci dicono infatti che il nostro corpo empatizza fisiologicamente ed emotivamente con l'ambiente circostante mediante i neuroni a specchio, così da mappare il luogo e gli oggetti presenti, codificandoli attraverso i circuiti senso-motorio, emotivo ed edonico e solo successivamente acquisisce la consapevolezza positiva o negativa dell'esperienza (Mallgrave, Gallese, 2015).

Avere ambienti di apprendimento in cui stare bene, pedagogicamente progettati, belli e con arredi flessibili rispondenti alle esigenze didattiche ed educative - in modo che ogni studente si senta riconosciuto, sostenuto, apprezzato e valorizzato - migliora lo studio e le prestazioni scolastiche (Barret et al., 2015).

In una nuova organizzazione degli ambienti di apprendimento con un'idea di scuola come terzo maestro, l'aula può essere pensata come palcoscenico e l'insegnante come regista educativo che può proporre un modello didattico con una pluralità di suggestioni che possa stimolare itinerari di apprendimento personali (Gamelli, 2001; Rivoltella, 2012).

In definitiva, molte recenti ricerche hanno evidenziato l'interrelazione tra emozioni e cognizione e l'importanza delle emozioni nel pensiero razionale (Immordino-Yan, 2016; Haidt, 2001) ed è importante tenerne conto perché più «gli insegnanti riusciranno a comprendere la natura delle relazioni tra emozioni e cognizione, più saranno in grado di fare leva su questa relazione nel progettare gli ambienti di apprendimento» (Immordino-Yan, Damasio, 2016, p. 40). Per questo, «al fine di avere nuove conoscenze sul cervello e imparare a influenzare la progettazione degli ambienti di apprendimento, gli insegnanti e gli altri soggetti coinvolti nella politica e nella progettazione educativa hanno necessità di conoscere i nuovi principi relativi al cervello e all'apprendimento» (Immordino-Yan&Fischer, 2016, p. 80) e anche agli aspetti emotivi che entrano in gioco soprattutto quando si è di fronte a una verifica dell'apprendimento o a un esame.

Emozioni e valutazione in un processo co-evolutivo

Purtroppo, però la maggior pratica educativa contemporanea considera le emozioni come un elemento secondario o persino come un'interferenza nell'apprendimento. Affrontare una verifica con una sensazione di incapacità e di fallimento porterà lo studente a vivere il momento della valutazione come una situazione altamente stressante e non come un vero e proprio momento educativo e di verifica.

Affinché sia possibile ribaltare la visione della valutazione, in modo che sia davvero un momento di crescita bisogna evitare alcune riduzioni, ma in particolare bisogna condividere il principio che per ogni scienza, ma in particolare per la pedagogia, serve concentrarsi su ciascuno e solo successivamente si può ragionare sulla collettività, su tutti. In sostanza, è importante porre l'attenzione sull'educazione di ciascuna persona che poi diventa l'educazione di tutti attraverso l'incontro con “gli altri ciascuno”, dove le istituzioni educative hanno il ruolo di formalizzare e strutturare queste relazioni per tutti (Bertagna, 2004).

È un processo che si può definire co-evolutivo in cui l'attività dinamica della singola persona si incrocia con quella collettiva e istituzionale, però non deve essere persa di vista la l'importanza della persona che ha bisogno dell'incontro con le altre persone per costituirsi e progredire. Se in questa dinamica “il tutti” prevalesse ci sarebbe un tradimento del compito educativo perché non si può adattare la persona al conformismo sociale, familiare o istituzionale e nemmeno prepararla solo al compito che svolgerà da adulto ((Mounier, 1935).

La dinamica è molto complessa e non sono sufficienti, anche se necessari per la sua attuazione a scuola, leggi o dispositivi normativi, è, invece, fondamentale l'assunzione di responsabilità da parte di dirigenti scolastici, di docenti e di chi ha un ruolo educativo per concretizzare nelle diverse situazioni questa difficile antitesi in modo non solo di evitare “impoverimento di ciascuno e di tutti” (Bertagna, 2004), ma anche fare in modo che “si combini in modo equilibrato l'educazione personale di ciascuno con l'educazione di e per tutti” (Sandrone, 2018).

Conoscenze, abilità, capacità e competenze: quale valutazione?

Tutto questo, in un sistema educativo, rimanda, in una prospettiva personalista, allo

sviluppo delle potenzialità di ciascuno e in particolare ai concetti di conoscenze e abilità da un lato e di capacità e competenze dall'altro. Il concetto di competenza si definisce come l'esito delle buone potenzialità di ciascuno con riferimento pedagogico alle capacità intese come forza potenziale di produrre un cambiamento (Sandrone, 2013).

Gli altri due concetti, conoscenze e abilità, si riferiscono alla dimensione dell'apprendimento in cui le conoscenze si collocano nell'alveo dell'apprendimento formale che proviene dall'esperienza personale di ognuno, dalla trasmissione di esperienze di chi ci ha preceduto e dalla loro formalizzazione culturale. Rappresentano qualcosa che viene posseduta individualmente dal soggetto in qualità e quantità diversa. L'abilità mette in campo il "fare" rispetto ad un determinato campo d'esperienza, in cui c'è la consapevolezza necessaria per fare bene, il sapere che rappresenta l'abilità non è una potenzialità, ma un conoscere specifico e consolidato che consente azioni adeguate all'obiettivo da raggiungere. Non è sufficiente ascoltare, memorizzare, conoscere per diventare abili, è necessario avere la consapevolezza di ciò che si sa, anche esercitandosi attraverso una ripetizione finalizzata ad una realizzazione precisa (Sandrone, 2018).

Queste dimensioni sono fondamentali in relazione al tema della valutazione. È fondamentale non far prevalere l'uniformità propria delle categorie pedagogiche delle conoscenze e delle abilità, ma intersecarle con le capacità e in particolare con le competenze ed è questa una sfida centrale nell'azione educativa, in quanto non è ancora stato risolto il tema della valutazione dei risultati di apprendimento, in particolare delle competenze, nella dimensione educativa e didattica, perché c'è una sorta di blocco tra l'attenzione quasi esclusiva sui risultati relativi all'acquisizione delle conoscenze e delle abilità, legati ad una tradizione culturale concentrata sull'attenzione a questi aspetti e la necessità per ogni studente di essere accompagnato a sviluppare il più possibile le proprie capacità per trasformarle nelle competenze richieste in modo sempre più pressante per prepararlo ad affrontare i nuovi problemi che la vita personale e lavorativa gli pone (Sandrone, 2018).

Parlare della valutazione pone due questioni fondamentali. La prima riguarda la necessità di non poter più fare a meno di avere diversi momenti di valutazione, interni ed esterni, non è più pensabile pensare che l'unica valutazione che viene fatta sia quella che riguarda gli apprendimenti degli allievi, perché la complessità attuale non può prescindere dal valutare soggetti, processi e risultati, in una dimensione di circolarità. La seconda questione riguarda la dimensione formativa che ha sempre concretizzato la valutazione in un sistema educativo formale che deve favorire lo sviluppo delle capacità di ogni studente per trasformare in competenze attraverso quei saperi ritenuti necessari per permettere a ciascuno di poter metterlo nelle condizioni di conoscere e agire bene, saperi che devono essere messi a disposizione di tutti in una dialettica tra il personale e l'istituzionale (Bertagna 2004), in cui la personalizzazione e la standardizzazione sono entrambe importanti e indispensabili per la qualità dell'educazione (Sandrone, 2018). Il DLgs n. 62 del 2017 ha lasciato immutato il sistema di valutazione decimale nel primo ciclo di istruzione, ciò nonostante nel primo comma dell'art. 1 esplicita in modo chiaro ed evidente quali sono obiettivi della valutazione: «La valutazione ha per oggetto il processo formativo e i risultati di apprendimento delle alunne e degli alunni, delle studentesse e degli studenti delle istituzioni scolastiche del sistema nazionale di istruzione e formazione, ha finalità formativa ed educativa e concorre al miglioramento degli apprendimenti e al successo formativo degli stessi, documenta l'identità personale e promuove l'autovalutazione di ciascuno in relazione alle acquisizioni di conoscenze abilità e competenze»⁹.

⁹ Miur, DLgs. N.62 del 2017, <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/05/16/17G00070/sg>, ultima visita 31.01.19.

Valutazione interna: valutazione formativa /valutazione autentica vs standardizzata

La valutazione formativa ha il mandato di mettere di fronte ogni allievo ai propri risultati di apprendimento, rispetto alle proprie caratteristiche personali, in termini di attitudini, potenzialità o aspetti critici. Per poter mettere nelle condizioni uno studente di essere consapevole, come persona al centro del proprio apprendimento, in termini di valutazione e autovalutazione, è limitante considerare solo ciò che risulta oggettivamente osservabile, misurabile e standardizzabile, è invece necessario tenere anche conto, per quanto riguarda la valutazione in tutta la sua ampiezza, anche dei processi cognitivi, emotivi, motivazionali che fanno parte e caratterizzano le manifestazioni di ciascuna persona. Non è possibile pensare che l'apprendimento di ciascuna persona possa aderire ad un ideale esterno standardizzato che deriva da un criterio o da una norma, come avviene in un'ottica comportamentista che porta a dare rilievo agli aspetti oggettivi, osservabili e misurabili dei risultati di apprendimento in una logica esterna all'allievo molto lontana dalle proprie caratteristiche personali (Sandrone, 2018).

Poiché però ciò che emerge dal dibattito nazionale e internazionale (Weeden, Winter, Broadfoot, 2009) è il significato di un percorso di apprendimento in termini di processo riflessivo, consapevole, intenzionale costruttivo e collaborativo, dove lo studente sviluppa consapevolezza di sé, del proprio stile di apprendimento, dei propri punti di forza e delle proprie potenzialità, è necessario che il processo di valutazione, anche in relazione alle competenze sviluppate, si collochi in un alveo costruttivista e personalista, con la necessità conseguente di ampliare lo sguardo nel processo di valutazione in termini formativi, in modo da non ridursi “alla somma spesso incompleta di “brandelli” di conoscenze disciplinari verificate con test, o abilità generiche emerse durante un compito assegnato a casa o in aula” (Sandrone, 2018, p. 91).

Sono sicuramente indicazioni utili, ma solo se vengono collocate nell'ottica della cosiddetta “valutazione autentica o alternativa” (Wiggins, 1993; Comoglio, 2002) che può essere considerata come contrapposta alla valutazione tradizionale o, in modo più preciso, alla valutazione misurata attraverso forme standardizzate¹⁰.

Nella valutazione autentica c'è la convinzione che l'apprendimento scolastico non è un accumulo di nozioni, ma capacità di generalizzare, di utilizzare e di trasferire la conoscenza acquisita a contesti reali. Verificando l'apprendimento con maggior autenticità, c'è la possibilità sia per gli insegnanti, sia per gli studenti di autovalutarsi e di riflettere su se stessi in modo che si possa migliorare il processo di insegnamento o di apprendimento, in tal modo «gli uni (gli insegnanti) scoprono il loro ruolo come “mediatori” dell'apprendimento, gli altri (gli studenti) si scoprono esaminatori di se stessi» (Comoglio, 2002, pp. 95-96).

Si chiede, quindi, all'allievo di mostrare non solo ciò che già sa, ma anche come utilizza ciò che conosce, in modo che vengano evidenziate le sue capacità di ragionamento, i saperi acquisiti e le proprie risorse con creatività, autonomia e responsabilità in situazioni reali e concrete di *problem solving* (Comoglio, 2002, pp. 93-112).

Questo tipo di valutazione, che avviene all'interno del sistema d'istruzione, è quello più tradizionale e ha come oggetto i risultati di apprendimento degli allievi, ma per la complessità del sistema e dell'azione educativa, va citata anche la prospettiva esterna della valutazione in relazione alla necessità di una valutazione del sistema scolastico che è importante per molte ragioni.

Valutazione esterna

¹⁰ Nato negli Stati Uniti agli inizi degli anni '90, il movimento della *valutazione autentica o alternativa* si contrappone in modo critico alla valutazione diffusa di orientamento comportamentista fondata soprattutto su test standardizzati. Questo contrasto non ha gli stessi riferimenti per quanto riguarda il contesto italiano.

La valutazione esterna serve, soprattutto, per migliorare l'offerta formativa e degli apprendimenti degli allievi, per ridurre la dispersione scolastica e le differenze tra scuole e aree geografiche nei livelli di apprendimento degli allievi e per verificare il rafforzamento dei risultati di apprendimento. È regolata dal DPR 80/13 e sono tre i soggetti che intervengono per valutare sistematicamente dal 2011/2015: l'INVALSI (Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema educativo di Istruzione e formazione) che svolge un ruolo di coordinamento generale e definisce i protocolli di valutazione, fornisce supporto e definisce gli strumenti per l'autovalutazione e programma le visite da parte dei Nuclei di Valutazione Esterna (NVE) alle scuole; l'INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa che sostiene le scuole nella definizione e nell'attuazione del Piano di Miglioramento (PdM) rispetto ai risultati esterni ed interni degli apprendimenti emersi dal Rapporto di AutoValutazione (RAV) e i Nuclei di Valutazione Esterna (NVE) che hanno il compito di verificare la coerenza tra il RAV redatto dalla scuola e il conseguente Piano di Miglioramento (Sandrone 2018).

Ciò che però resta un nodo critico, che non può non creare disappunto e sconcerto, è l'affermazione dell'INVALSI relativa alla valutazione che viene effettuata attraverso i test e che ha sicuramente un'importanza ai fini della valutazione da parte dei NVE: INVALSI sostiene che è possibile misurare, oltre alle conoscenze, anche alcune "competenze essenziali"¹¹.

C'è molta difficoltà a valutare le competenze e i test non possono certo misurarle, affermare il contrario genera confusione, infatti, lo stesso MIUR conferisce all'azione valutativa dei docenti e, quindi, alla valutazione interna, un valore e un significato qualitativo, proprio perché la misurazione delle competenze non può avvenire attraverso un test, ma nella realtà, tenendo conto anche del processo per arrivare alla soluzione di un problema. Lo stesso MIUR nelle Linee Guida per la certificazione delle competenze afferma: "occorre assumere la consapevolezza che le prove utilizzate per la valutazione degli apprendimenti non sono affatto adatte alla valutazione delle competenze. È ormai condiviso a livello teorico che la competenza si possa accertare facendo ricorso a compiti di realtà (prove autentiche, prove esperte, ecc.), osservazioni sistematiche e autobiografie cognitive" (MIUR, 2017)¹².

Conclusioni

Con questa visione della valutazione, è necessario il coinvolgimento di tutti i docenti (Bair & Woodward, 1973), in una pluralità di visione e coinvolgendo, con ruoli precisi lo studente stesso e la famiglia proprio perché il processo di valutazione assume caratteristiche dinamiche che coinvolgono l'evoluzione dell'allievo nel suo processo di apprendimento e che coinvolge l'integralità della persona (Sandrone, 2018). Si può affermare che il concetto di valutazione dal punto di vista etimologico significa "attribuzione di valore" che si accompagna sempre a due dimensioni fondamentali: qualitativa e quantitativa. Poiché la dimensione pedagogica collega sempre "i risultati di apprendimento alla persona dell'allievo che li realizza e alla sua integralità (...) [viene esclusa] qualsiasi tipo di valutazione che voglia fermarsi alla loro dimensione quantitativa e misurativa, pena il tradimento del significato intrinseco del concetto di valutazione" (Sandrone 2018, p. 100). Inoltre, riguardo lo scopo del processo educativo, l'educazione rappresenta un processo attraverso il quale avviene una

¹¹ https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/2018/LE_PROVE_INVALSI_SECONDO_INVALSI_in_breve.pdf.

¹² Linee Guida per la certificazione delle competenze, p. 8, in <http://www.miur.gov.it/-/linee-guida-certificazione-delle-competenze>.

trasformazione delle capacità potenziali di ciascun allievo in competenze personali che viene accompagnata dagli educatori e considerando l'ambito formale della scuola, in questo processo interviene la dimensione culturale, che viene proposta e utilizzata dai docenti (Sandrone, 2010).

Da queste riflessioni emerge il ruolo fondamentale della scuola che da un lato deve fare in modo che lo studente acquisisca i contenuti culturali e disciplinari, dall'altro però deve accompagnarlo a far emergere le sue potenzialità incoraggiando e promuovendo la loro trasformazione in competenze al più alto livello possibile. Per fare questo è anche necessario che il docente sappia supportare lo studente anche nei momenti emotivamente più difficili stimolando le sue risorse cognitive e affettive in modo che non manchi mai la motivazione ad apprendere e a migliorarsi e se viene meno stimolarlo a ritrovare in se stesso le risorse, migliorando le strategie didattiche e utilizzando i suggerimenti che provengono dalle neuroscienze.

Bibliografia

- AVALLE U., 2009, Il ben essere a scuola, Milano: B. Mondadori.
- BAIR M., WOODWARD R.G., 1973, La pratica del team teaching, Torino: Loescher.
- BARRA M., 1993, Matematica ed allievi in difficoltà, In: M. PERTICHINO, P. SANDRI, R. ZAN (Eds.) 'Matematica e Difficoltà n° 2, *Insegnare la matematica ad allievi in difficoltà*', Bologna: Pitagora Editrice, pp. 61-74.
- BARRETT P., ZHANG, Y., DAVIES F., BARRETT L., 2015, *Clever Classrooms*, Manchester: University of Salford.
- BATENSON G., 1990, Verso un'ecologia della mente, Milano: Adelphi.
- BERTAGNA G., 2004, Valutare tutti, valutare ciascuno. Una prospettiva pedagogica, Brescia: La Scuola.
- CASTOLDI M., 2013, Valutazione, In: G. BERTAGNA, P. TRIANI (Eds.). *Dizionario di Didattica. Concetti e dimensioni operative*, Brescia: La Scuola.
- COMOGLIO M., 2002, La valutazione autentica, In: "Orientamenti Pedagogici", I, 49.
- CONTARDI A., PIOCHI B., 2002, Introduzione alle difficoltà in matematica, In: A. CONTARDI, B., PIOCHI (Eds.), *Le difficoltà di apprendimento in matematica*, Gardolo (Tn): Erickson.
- FABBRI L., STRIANO M., MELACARNE C., L'insegnante riflessivo, *Coltivazione e trasformazione delle pratiche professionali*, Milano: Franco Angeli.
- GAMELLI I., 2001, *Pedagogia del corpo. Educare oltre le parole*, Roma: Meltemi.
- GENNARI M., 1988, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Roma: Armando Editore.
- GOLEMAN D., 1996, *Intelligenza emotiva. Che cos'è; perché può rendere felici*, Milano: Rizzoli.
- HAIDT J., 2001, The emotional dog and its rational tail: A social intuition approach to moral judgment, 'Psychological Review', 108, 4, pp. 814-834.
- HOZ V.G., 2005, L'educazione personalizzata, G. Zanniello (Ed.), Brescia: La Scuola.
- IAVARONE M.L., 2008, *Educare al benessere*, Milano: Bruno Mondadori.
- IMMORDINO-YANG M.H., 2017, Trad. it. *Neuroscienze affettive e educazione*, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- IMMORDINO-YANG M.H., DAMASIO A.R., 2017), Sento, dunque apprendo. La rilevanza delle neuroscienze affettive e sociali per l'insegnamento, In: M.H. IMMORDINO-YANG, trad. it. *Neuroscienze affettive ed educazione*, Milano: Raffaello Cortina Editore.

- IMMORDINO-YANG M.H., FISCHER K.W., 2009), Neuroscience based of learning, In: AUKRUST, V.G. (Ed.), International of Education- 3°ed., Elsevier: Oxford, pp. 310-2136.
- IORI V., 1996, Lo spazio vissuto. Luoghi educativi e soggettività, Firenze: La Nuova Italia.
- KONRATH S.H., O'BRIEN E.H., HSING, C. , 2011, Changes in Dispositional Empathy in American College Students Over Time: A Meta-Analysis, in «Personality and Social Psychology Review»,15 (2), Sage, pp. 180–198.
- LEDoux J., 1998, Il cervello emotivo. Alle origini delle emozioni, Milano: Baldini&Castoldi,
- LEDoux J., 2002, Il sé sinaptico. Come il cervello ci fa diventare quelli che siamo, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- LIMONE P., 2012, Ambienti di apprendimento e progettazione didattica. Proposte per un sistema educativo transmediale, Roma: Carocci.
- LUCANGELI D., 2017 Emotional short-circuits: the intelligence behind mistakes, <https://youtu.be/QuC52loTczY>, ultima visita 29.08.18.
- MALLGRAVE H.F., 2015, L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- MARCARINI M., 2016, Pedarchitettura. Linee storiche ed esempi attuali in Italia e in Europa, Roma: Studium,
- MOUNIER E., 1935, *Révolution personaliste et communautaire*, Paris: Aubier.
- PAVONE M., 2005, La formazione degli insegnanti per affrontare le difficoltà di apprendimento degli allievi, A. DAVOLI, R. IMPERIALE, B. PIOCHI, P. SANDRI (Eds.), 'Matematica e Difficoltà n° 13, Alunni, Insegnanti, matematica. Progettare, animare, integrare''' Bologna: Pitagora Editrice Bologna.
- PELLEREY M., 2003, Valutare per aiutare gli allievi in difficoltà in matematica, In: P. BRUNO LONGO, A. DAVOLI, P. SANDRI (Eds.), 'Matematica e Difficoltà n° 12, Osservare, valutare orientare gli alunni in difficoltà', Bologna: Pitagora Editrice, pp. 71-74.
- PIOCHI B., 1998) La matematica non è un'opinione, la poesia, sì, la matematica è fredda e razionale, la poesia no, In: I. ASCHIERI, M. PERTICHINO, P. SANDRI, P. VIGHI (Eds.), 'Matematica e Difficoltà n° 8, Matematica ed affettività, Chi ha paura della matematica?', Bologna: Pitagora Editrice.
- RIVOLTELLA P.C., 2012, Insegnare al cervello che apprende, Milano: Raffaello Cortina Editore.
- ROSSI B. (2009), Educazione alla creatività: Formazione, innovazione e lavoro, Bari: Gius. Laterza&figli.
- SANDRI P. (2003), Osservare, valutare, orientare gli alunni con deficit, in «Matematica e Difficoltà» n° 12, Pitagora Editrice, Bologna.
- SANDRONE G., 2007, La cultura assente. Un'indagine sul tema «Professione docente e "cultura ponte"», Soveria Mannelli: Rubbettino.
- SANDRONE G., 2010, La valutazione interna ed esterna alle scuole, In: G. BERTAGNA, (Ed.), Dirigenti per le scuole. Manuale per la preparazione al concorso e per l'aggiornamento professionale dei dirigenti in servizio, Brescia: Morcelliana.
- SANDRONE G., 2013, Competenza, In: G. BERTAGNA, P. TRIANI, (Eds.). Dizionario di Didattica. Concetti e dimensioni operative, Brescia: Editrice La Scuola.
- SANDRONE G., 2018, Le competenze personali tra formazione e lavoro, Roma: Studium.
- SANTOIANNI F., 2010, Modelli e strumenti di insegnamento. Approcci per migliorare l'esperienza didattica, Roma: Carocci.

WEEDEN P., WINTER J., BROADFOOT P., 2009, trad. it., Valutazione per l'apprendimento nella scuola. Strategie per incrementare la qualità dell'offerta formativa, Gardolo (Tn): Erickson.

WIGGINS G., 1993, Assessing students performance: Exploring the purpose and limits of testing, Wiley: Jossey-Bass,.

ZAN R., 2002, Metacognizione, convinzioni, e affettività: un approccio integrato alle difficoltà in matematica, In: A. CONTARDI, B. PIOCHI, (Eds.), Le difficoltà nell'apprendimento della matematica, Gardolo (Tn): Erickson.

CERTIFICARE O VALUTARE?

UNA PROPOSTA PER UNA GRIGLIA DI ASSESSMENT

Domenico NOCERA

IIS Roncalli, Poggibonsi (SI)

Riassunto

La differenza semantica fra Valutazione e Certificazione si può indagare meglio sfruttando i significati in inglese di EVALUATION (valutazione oggettiva), e ASSESSMENT (certificazione soggettiva).

Quale aspetto della nostra idea di “VALUTAZIONE” si nasconde e si sviluppa nella definizione di Assessment ed Evaluation? Nello schema che si ottiene dalle linee guida MIUR e dall'EQF, il concetto di Conoscenza appare come un processo completamente VALUTABILE (Lo Sa?), l'Abilità come processo misto VALUTABILE-CERTIFICABILE (Lo Sa Fare?), la Competenza come processo completamente CERTIFICABILE (È Competente?). Come inserire il processo valutativo a pieno titolo nella nostra pratica educativa quotidiana? E come integrare in un'unica pratica gli aspetti relativi ai nostri “Studenti Speciali”?

Tentiamo una proposta di GRIGLIA in 15 punti, che abbia una struttura modulare, metadidattica e modificabile, e che sia dunque parte e strumento del processo educativo. Le caratteristiche della Griglia mutuano le Linee Guida MIUR, l'approccio CLIL e lo schema EQF, e permettono l'integrazione Multidisciplinare e la gestione Condivisa della Valutazione.

Introduzione

Lo scopo di questa breve analisi è indagare la semantica, le caratteristiche e le implicazioni operative dei concetti di Valutazione, Certificazione, Verifica. Questi termini – insieme a molti altri altrettanto fondamentali per la declinazione del più vasto concetto di Didattica – sono allo stesso tempo per il Docente strumento e fine, dato e risultato, Definizione e Applicazione; in quanto Strumenti del nostro lavoro i processi di Valutazione, Verifica e Certificazione sono anche Oggetti di Apprendimento, sia per il Docente che per l'Allievo.

Nella complessità delle Scienze Educative e del relativo quadro normativo, termini come “Competenza” o “Valutazione” diventano di volta in volta oggetto di Indicazione, poi Direttiva, poi Linee Guida, a volte Suggerimenti, altre volte Norme, o Metodologia o Framework. Ogni Stato, ogni associazione di Stati, ogni struttura educativa istituzionale recepisce, declina, ridefinisce, sostanzia, modifica ciclicamente il significato stesso di ogni singola componente del processo educativo sulla base delle più diverse spinte, da quelle politiche a quelle filosofiche, religiose e commerciali.

E proprio su questo fianco debole del territorio educativo, il lato esposto alla Società, nel punto in cui un ponte stretto e insicuro unisce la nostra Isola del Sapere al mondo esterno, si innestano due ulteriori problemi di “interfacciamento”: la lingua e i bisogni speciali.

La lingua – anch'essa – nel nostro mondo connesso e globalizzato ha il duplice ruolo nella pratica educativa di Strumento e di Obiettivo di Apprendimento. La condivisione delle tecniche educative e dei materiali didattici, le piattaforme social internazionali e le comunità metodologiche online sono ormai una realtà di fatto. Il filtro comunicativo imposto dalle traduzioni e dalle differenze semantiche fra le varie tradizioni culturali va attentamente

regolato e gestito, altrimenti si corre il rischio di una frammentazione incontrollata di tutto l'impianto.

E quanti modi abbiamo per approcciare i gruppi di allievi con bisogni speciali? Il livello di attenzione raggiunto nella Scuola per le mille facce del disagio è encomiabile, e merita le migliori persone e i migliori investimenti. E ancora, in quanti modi si può presentare il disagio a Scuola, e come decliniamo in questi casi tutte quelle componenti (Valutazione, Competenze, Certificazione...)?

Costruiamoci gli attrezzi

La proposta di Griglia Valutativa qui presentata, con le premesse appena elencate, intende suggerire una volta ancora, se ce ne fosse bisogno, che la Valutazione è contemporaneamente Strumento e Obiettivo di Apprendimento, e che nelle sue pieghe si nasconde il dettaglio più intimo della nostra azione educativa: “cosa mi aspetto?”, “quali risultati voglio ottenere?”.

Poiché la nostra azione deve essere inserita in un quadro multilivello (Consiglio di Classe, Dipartimento e Corso, Obiettivi di Istituto, Normative dello Stato, Direttive della Comunità Europea) è fondamentale che il Docente, professionista dell'Insegnamento, sia allo stesso tempo autore ed attore del suo arsenale, senza il timore di una “customizzazione” eccessiva della propria azione, non limitandosi ad interpolare le troppe declinazioni e le varie interpretazioni con un percorso personale cautelativo, al ribasso, in punta di piedi; bensì deve provare a costruirsi negli anni un grande coltello svizzero con molti attrezzi al suo interno, lucidati e affilati ogni qualvolta si presenti l'occasione di usare questo o quell'attrezzo, guidati da un piano degli obiettivi più semplice e chiaro possibile.

Vedremo successivamente quanto sia importante, su questo scacchiere, l'utilizzo e la gestione di un percorso che tenga conto del multilinguismo, nell'ottica ormai prevalente se non unica di dar forma a una Scuola che sia in continuo ascolto del mondo esterno, allo scopo di costruirsi essa stessa un percorso ben pianificato, coerente e meno isterico possibile. Ancora, su questo fianco, una possibilità di rafforzamento dell'intera Comunità Educativa è data dalla buona gestione dell'inclusione, del benessere e delle pratiche di supporto e sostegno a tutti gli Allievi. I grandi sforzi fatti in termini di accoglienza ed inclusione meritano di essere completati da una pratica educativa che non si limiti ad *accettare* le difficoltà ma che riesca ad *affrontarle e interpretarle* perché in grado di *riconoscere e potenziare* le features di ogni Allievo.

Per arrivare al proposto strumento valutativo in modo che sia personalizzato e ottimizzato, è necessario chiarire i significati – formali e funzionali – di Valutazione e Certificazione. La differenza semantica fra Valutazione e Certificazione si può indagare meglio sfruttando una parabola che passa dai significati in lingua inglese di EVALUATION (Mezzo oggettivo di Valutazione), e ASSESSMENT (Mezzo soggettivo di Certificazione). Quale aspetto della nostra idea di “VALUTAZIONE” si nasconde e si sviluppa nella definizione di Assessment (Certificazione)? E nella definizione di Evaluation (Valutazione in senso stretto)?

Prima di addentrarmi nelle differenze, faccio notare che lascerò fuori per ora la Verifica e l'Esame. Entrambi questi strumenti richiederebbero separata trattazione, quindi per ora mi limito a sottolineare che sia la Verifica (di qualunque tipo, scritta o orale, formativa o sommativa) sia l'Esame (intermedio o finale) sono oggetti trasversali e multiformi che ereditano forma e sostanza dal percorso valutativo, perché ad esso strettamente funzionali.

Valutare, “to Evaluate”

Il D. Leg.vo n. 62/2017 (Linee Guida MIUR) ha evidenziato la natura della valutazione cogliendone le molteplici e rilevanti funzioni: “*La valutazione ha per oggetto il processo e i risultati di apprendimento degli alunni delle istituzioni scolastiche del sistema nazionale di*

istituzione, la sua è benefica attività di miglioramento

degli apprendimenti e al successo formativo degli alunni, documenta i propri dati personali e promuove la autovalutazione di ciascuno in relazione alle acquisizioni di conoscenze, abilità e competenze”.

Cosa ci viene richiesto di *valutare* in questo Decreto? Elenchiamo i possibili oggetti e i relativi metodi in campo (se a questo punto viene in mente l'analogia con la Object Oriented Programming, si tenga a mente tale analogia finché è possibile, in questa e in altre trattazioni sulla Didattica, perché di sicuro fra tutte le meta-metodologie proponibili la più modulare, aperta e scalabile è esattamente quella che condivide la filosofia della Programmazione a Oggetti):

Oggetto	Metodo
Procedura	Controllo
Progetto	Verifica
Prodotto	Accertamento
Processo	Valutazione
Orientamento	Monitoraggio
Sistema Valutativo	Metavalutazione

Tabella 1

Certificare, “To Assess”

Non esiste un'unica e chiara definizione dell'attività di “Certificazione” legata alla Scuola, se non quando si associa il termine al terzo oggetto fondamentale della Valutazione insieme a Conoscenza e Abilità: la Competenza. L'introduzione del concetto di “Didattica per Competenze”, definita per la prima volta nella Raccomandazione del Parlamento Europeo sulla costituzione del Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente (2008/C 111/01), porta in campo la terna “Conoscenze – abilità – competenze”. Il Quadro Europeo delle Qualifiche e dei Titoli (EQF, European Qualification Framework) definisce per la prima volta uno standard internazionale per la CERTIFICAZIONE delle COMPETENZE acquisite durante un qualunque percorso formativo ufficialmente riconosciuto – includendo, a dire il vero, anche la possibilità di inquadrare meglio i cosiddetti “percorsi informali e non formali” caratteristici della Longlife Education. Sono previsti otto livelli descrittivi delle Competenze, dei quali il quarto corrisponde al nostro Diploma di Scuola Secondaria di Secondo Grado.

Nel documento europeo troviamo le definizioni della Terna:

Conoscenze: risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze – teoriche e/o pratiche - sono un insieme di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio.

Abilità: capacità – cognitive o pratiche - di applicare conoscenze e di utilizzare *know-how* per portare a termine compiti e risolvere problemi.

Competenze: comprovata capacità di utilizzare con responsabilità e autonomia conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale.

Dunque “abilità e conoscenze sono nulla senza competenza” era la frase mnemonica che usavo quando tentavo di capirci qualcosa... o era viceversa? Era una corrispondenza biunivoca? Cioè è necessaria competenza per mettere a frutto le abilità e le conoscenze? O forse nella competenza confluisce molto altro, come la volontà di far valere *sul campo* personalità, l'esperienza, metodi e relazioni?

La *Didattica per Competenze* punta alle cosiddette 3K (Three Knowledges): Sapere – Saper Fare – Saper Essere. Il nostro punto continua ad essere come CERTIFICARLE, nei modi e con i limiti e le difficoltà di cui abbiamo parlato.

Mischiamo le carte

In base alle Linee Guida MIUR, nella parte che descrive l'acquisizione di “Conoscenze, Abilità e Competenze”, possiamo incrociare la griglia EQF con gli indicatori MIUR per un'azione di “Valutazione delle Competenze”, cercando di portarci appresso – al momento come due passeggeri ingombranti - le due “interfacce difficili” di cui sopra, la *lingua* (da intendere qui come mezzo e fine del multiculturalismo educativo) e il *disagio*.

Decliniamo dunque le caratteristiche del Soggetto in Apprendimento ricordando la domanda “etica” che un professionista – qui dell'Educazione – deve porsi ogni giorno: che obiettivo voglio raggiungere? E quando/come potrò dire di averlo raggiunto?

Autonomia	è capace di reperire da solo strumenti o materiali necessari e di usarli in modo efficace
Relazione	interagisce con i compagni, sa esprimere e infondere fiducia, sa creare un clima propositivo
Partecipazione	collabora, formula richieste di aiuto, offre il proprio contributo
Responsabilità	rispetta i temi assegnati e le fasi previste del lavoro, porta a termine la consegna ricevuta
Flessibilità, Resilienza, Creatività	reagisce a situazioni o esigenze non previste con proposte e soluzioni funzionali e all'occorrenza divergenti, con utilizzo originale di materiali, ecc.
Consapevolezza	è consapevole degli effetti delle sue scelte e delle sue azioni

Tabella 2

Alla luce di questa classificazione, appunto, come e quando posso dire di aver realizzato un percorso prefissato che mira alla nascita-crescita-sviluppo di una Competenza? In che modo è più efficace – valido – opportuno verificare i livelli raggiunti?

Interpretando lo schema del MIUR, il concetto di *Conoscenza* viene letto come un processo completamente VALUTABILE: le domande che mi devo porre, per poter affermare e sostenere un giudizio, sono “Lo Sa?”, con gli strumenti di volta in volta più adatti (Risposte chiuse o aperte, Pass/Fail, poco margine di errore) ma di sicuro il processo in gioco qui è pura VALUTAZIONE-EVALUATION, un campo in cui la Verifica (di qualsiasi tipo) e il Voto sono gli attori principali.

L'*Abilità* invece offre prospettive diverse quando la si va a verificare: sempre con *gli occhiali* del MIUR la domanda qui è “Lo sa Fare?”. Il processo di validazione e controllo in risposta a questa domanda è un percorso cangiante (“Come risolve un'espressione algebrica? Salta dei passaggi?” “Quanto ci mette?”), che può essere sia di EVALUATION-VALUTAZIONE che di CERTIFICAZIONE-ASSESSMENT, ricordando ad esempio le Certificazioni – di basso livello – ottenibili prima del Titolo di Stato.

Infine dunque una *Competenza* sarà verificabile solo con un percorso di CERTIFICAZIONE-ASSESSMENT (e ribadisco *percorso di* e non *momento di*), che risponderà alla domanda “È Competente? È un Idraulico? È un Matematico?”.

Le caratteristiche dell'Assessment

Per semplicità descriviamo un'attività di Assessment con quattro qualità che, a prescindere dai Metodi e dagli Oggetti, mi sono necessarie per il seguito: l'Assessment è Formativo, Sommativo, Non Numerico, Condiviso. Mi correggo: l'Assessment “dovrebbe essere” formativo, sommativo, non numerico e condiviso. Intendo dire che queste quattro qualità sono praticamente obbligatorie per una Certificazione, ma alcune sono spesso pura ottemperanza degli obblighi normativi (Consigli), e non sempre vengono esplicitate in processi e progetti. Andiamo per ordine.

L'Assessment, dunque il percorso di Certificazione, può avvalersi dei metodi già conosciuti ed esplorati della Verifica, mutuandone dunque anche le caratteristiche: una Certificazione Formativa potrà dunque accertare una Competenza anche in itinere, senza essere relegata per forza al momento finale di un percorso, all'uscita, in modo Sommativo.

A quali domande – che siano utili per l'Assessment – posso rispondere anche durante il percorso? Ecco il momento per pensare al multiculturalismo e ai soggetti speciali.

Ad esempio potrei verificare che l'Alunno è sempre in cerca di chiarimenti (Self Centering), per completare il proprio quadro di Conoscenze. O che si dedica spesso agli altri facendo da guida (Peer to Peer Ability). Oppure – entriamo nella specifica disciplina – è capace di fare Deduzioni in *autonomia* (cfr. MIUR)... c'è solo da scegliere. La Certificazione può essere anche Formativa, eccome. Vedremo fra pochissimo come e perché l'Assessment è parte stessa del percorso di apprendimento.

L'Assessment è raramente – se non mai – numerico o quantitativo. Può essere un Pass/Fail, o una fascia di merito, o un Meglio/Peggio, ma di sicuro è un Sì, altrimenti non potrei certificare un bel niente. Nel momento in cui avvio un percorso di Certificazione mi aspetto di terminarlo solo quando “posso mettere un segno di spunta” in quella casella. Al massimo un *bel* segno di spunta, con un eventuale premio aggiunto, ma non prevedo la possibilità di una via di mezzo, di un cinque e mezzo: o sì o no, o sei Esperto o non lo sei.

L'Assessment, e tutte le Certificazioni – vorrei che con la mente tenessimo in questo gruppo anche, e soprattutto, le promozioni e le bocciature di ogni fine anno – dovrebbero essere quanto più possibile condivise fra tutti gli attori del percorso educativo, allievi e docenti. La condivisione fra i Docenti non va solo letta come allineamento, compromesso, pura informativa. Bisognerebbe che i Docenti mettessero contemporanea mano su alcuni punti dell'Assessment, come oggi accade con il Voto di Condotta. Alcune Competenze sono aspecifiche, e non c'è alternativa se non concordarne il raggiungimento a livello di Consiglio di Classe. Gli aspetti comportamentali dei vari profili di apprendimento sono di pesante influenza – lo sappiamo – in ogni aspetto del curriculum e della valutazione, e – soprattutto in base all'età e al livello di Scuola – meritano di essere molto più centrali nei nostri percorsi. Ma

è fuori luogo qui addentrarsi in una discussione sul ruolo e i ruoli del Professionista Docente, dirò solo che uno strumento che già prevedesse la necessità della condivisione – intesa qui anche solo come mera gestione condivisa on-line – avrebbe delle ricadute sostanziali sulla creazione e la gestione dei giudizi, e introdurrebbe *ab instrumento* una pratica valutativa più aperta e multidisciplinare. Con la difficoltà aggiuntiva di gestire la verifica e la valutazione dei progressi, effettuati o no, dagli alunni con bisogni diversi e speciali.

Seppure il supporto normativo, funzionale e sostanziale sia notevole, quello che non viene sempre specificato e condiviso chiaramente nei GLIC o nei PDP è “quando il Docente potrà Certificare la tal Competenza dell'Allievo con difficoltà?”. Al Docente viene in genere presentato un quadro più possibile preciso ed esauriente del quadro cognitivo e relazionale dell'allievo, ma molto raramente viene rappresentato uno schema di potenzialità, un orizzonte raggiungibile, un'ipotesi di passi e traguardi ai quali il Docente possa dichiarare l'ottenimento di un piccolo o grande successo formativo. Anche se esistono delle specifiche, resta compito dell'insegnante decidere cosa, come e quando pretendere un risultato dall'allievo, e nel caso degli alunni con difficoltà è ancora più evidente quanto il processo valutativo sia *dall'inizio alla fine intrecciato con la quotidianità didattica*.

Certificazione e Apprendimento

Allo scopo di Certificare le Competenze dobbiamo dunque prepararci - per quanto possibile - con una nostra personale struttura di lavoro che applichi, dopo aver sperimentato, confrontato e discusso i vari approcci, la nostra personale interpolazione delle normative, perché è proprio l'Azione Professionale del Docente che richiede, in questo e in altri campi, una scelta autonoma, ben fondata e sostenibile. E non è affatto facile.

Lo schema in cui districarsi è multi-livello, come già detto, dall'Europa giù fino alla singola Classe. Ognuno di questi livelli ha le sue motivazioni all'Assessment, le sue metodologie e i suoi specifici obiettivi. Limitiamoci qui a tentare di collocare l'Assessment all'interno della nostra attività educativa, osservando le intersezioni fra Certificazione e Apprendimento: “L'assessment non è qualcosa che arriva DOPO l'istruzione, ma è esso stesso una parte indispensabile del percorso di istruzione”¹³.

Riprendendo una classificazione già nota¹⁴:

L'assessment può essere Certificazione DELL'apprendimento.

Questo è l'aspetto che stiamo discutendo come punto di partenza, ed è l'idea più ovvia che abbiamo di *assessment*. Da questa angolazione esso è rigidamente collocato temporalmente *dopo* il percorso – o la parte di percorso - di apprendimento, e quasi sempre è scopo, motivo e obiettivo principale e *definitivo*, in genere in forma di test.

L'assessment può essere Certificazione PER l'apprendimento.

Se l'assessment è strutturato durante il percorso (verifiche Formative), esso costituirà un momento di CONFERME (Certificazioni) reciproche, reattive e utili per la (ri)programmazione. Quanto è utile un Test di Ingresso all'inizio del percorso? Utilizziamo davvero durante il periodo quello che rileviamo all'ingresso? Riusciamo a cogliere le possibilità di customizzazione e di didattica personalizzata per i soggetti con bisogni diversi? L'assessment diventa così facilmente strumento propedeutico a Oggetti di Apprendimento che richiedano solide basi – didattica laboratoriale, tirocini, alternanza – o preparatorio a Unità Didattiche opzionali o aggiuntive che magari si rendono utili negli opposti casi di “promozione delle Eccellenze” e “Recupero delle Insufficienze”.

¹³ Llinares et al. 2012

¹⁴ Quartapelle 2012

L'assessment può essere Certificazione COME apprendimento (Self/Peer Evaluation, Curricula, Portfolii, Rubriche, Griglie di Osservazione).

Questo è l'aspetto più sottovalutato e più complicato da gestire. Laddove il percorso valutativo diventa esso stesso Oggetto di Apprendimento, condiviso e *lavorato* all'interno del gruppo-classe, il Docente riesce a co-motivare gli Allievi perché diventa comune obiettivo l'acquisizione di uno status di Esperienza riconosciuta, desiderata e rispettata. Qui l'etimologia di “Studere” e di “Esperire” possono essere particolarmente di conforto, in quanto nel primo verbo coesiste il significato di “amare, anelare” e nel secondo è presente una componente temporale – nel senso che l'attività dell'esperire non ha alternativa se non quella di svilupparsi, ed eventualmente migliorarsi ed esplicarsi, in un necessario e adeguato lasso di tempo.

Una volta “promosso” l'assessment a Oggetto di Apprendimento, diventa automatico e obbligatorio dividerne la gestione, le motivazioni e le problematiche con il resto della Comunità Educativa, intendendo il Consiglio di Classe, di Corso e di Istituto. All'interno dei limiti già citati delle attività di condivisione fra Docenti, e non è possibile evitare la partecipazione di tutti se la Certificazione-ASSESSMENT si fa *materia quotidiana di lavoro* per gli insegnanti.

La provocazione della CLIL

Content and Language Integrated Learning, cioè Apprendimento Integrato di Contenuto e Lingua. La *metodologia* CLIL (ma non chiamatela così, gli esperti CLIL si arrabbiano) viene introdotta in Italia con l'articolo 6, comma 2 del Regolamento ex Decreto della Presidenza della Repubblica n. 89 del 15 marzo 2010. Il decreto programma nei Licei Linguistici l'insegnamento di discipline non linguistiche in lingua straniera secondo la metodologia CLIL dall'anno scolastico 2012/2013, mentre per gli altri Istituti (Licei e Tecnici) il CLIL è previsto solo nel quinto anno in una delle discipline specifiche dell'indirizzo.

Lo scopo fondamentale è per sua natura duplice, o forse – come dirò fra un capoverso – è unico e molto ben chiaro e definito: insegnare dei Contenuti di una materia non linguistica in una Lingua Straniera. I benefici didattici per la materia in oggetto sono davvero interessanti, perché – in Matematica ma in ogni altra materia – dover comprendere, esprimere e utilizzare con padronanza contenuti didattici in lingua straniera comporta un parallelo percorso di semplificazione dei significati in una sorta di virtuoso *solve et coagula*, e dunque infine di profonda comprensione dei Nodi Concettuali in gioco. Nel frattempo, come è ovvio, migliora la Competenza Linguistica (i docenti abilitati all'insegnamento CLIL devono avere un livello minimo di Certificazione C1). L'immediato contro-effetto che può venire in mente è quello della potenziale perdita dei dettagli, del rischio di mancanza di approfondimento: la gestione di questi rischi è un'ovvia componente del gioco che va tenuta costantemente presente.

In generale dunque la CLIL è pura Metacognizione: essa tenta di presentare all'allievo un percorso fatto di ricerca, gioco, immagini, materiali, racconti, sempre rigorosamente in un'altra lingua, per migliorare contemporaneamente l'apprendimento della Materia e della Lingua Straniera. Parlando di COMPETENZE, non c'è dubbio che la capacità di parlare della propria disciplina di riferimento in una Lingua Straniera va a costruire una ulteriore Competenza “emergente”, ad esempio un elettricista capace di districarsi all'estero con nomi e verbi specifici del lavoro di elettricista, o un allievo amante della Filosofia che voglia recarsi all'estero per approfondire e studiare, e via dicendo.

Va detto che il CLIL non è specificamente legato alla lingua inglese, ma è negli ambienti anglofoni che è nato e si è sviluppato negli ultimi tre decenni. Per discutere gli obiettivi di questo strumento, e le motivazioni alla base dell'introduzione in Italia del CLIL, bisognerebbe tracciare una cronistoria degli approcci utilizzati per favorire, supportare e installare delle linee linguistiche trasversali e globali che possano fare da spina dorsale di un sistema

iperconnesso di transazioni, commerci e professioni, che necessita per sua natura di una matura padronanza dello strumento semantico comune (nel 99% dei casi si parla di Lingua Inglese, ma sarebbe interessante investigare la fattibilità e le implicazioni di classi CLIL in Lingua Cinese, o Russa). Per chiudere il breve inciso sulle “politiche” dell'educazione, faccio notare che – a oggi anno scolastico 2018/19 - gli investimenti messi in campo dal Governo Italiano per la promozione della CLIL e la relativa formazione dei Docenti sono semplicemente enormi, per non dire esagerati. Ai posteri.

Tornando alla nostra piccola trattazione, ci interessa invece cogliere le suggestioni didattiche, soprattutto in merito di Valutazione e Certificazione, che provengono dai materiali CLIL e dalle relative metodologie di Assessment e di Scaffolding (Supporto) suggerite. In qualche modo, praticamente sto tentando di usare la Metodologia CLIL per esporre e speculare su un Oggetto (la mia proposta di Griglia Valutativa), utilizzando in appoggio una lingua straniera (significati di Assessment ed Evaluation e loro implicazione operativa)!

CLIL Assessment

Nel giardino della CLIL tutti i fiori sono uguali., ma diversi. Un'immagine caratteristica del concetto valutativo CLIL è quella vignetta in cui un maestro chiede inutilmente a un elefante, un serpente, un grillo e una scimmia di eseguire tutti lo stesso esatto esercizio ginnico. Praticamente impossibile. Nello schema CLIL il triangolo formato da Competenze, Certificazione e Oggetti di Apprendimento è quello che guida lo svolgersi delle Attività, in un continuo riallineamento sia delle aspettative e delle strategie dell'Insegnante (Course Assessment), sia nei rapporti fra gli Alunni (Peer Assessment), sia all'interno della stessa sfera intima dell'Alunno (Self Assessment).

La schematicità anglosassone qui ci viene in aiuto, perché pone al primo posto la domanda “Perché sto valutando?” e in base a questo le successive “Cosa?” e “Come?”. Diventa essenziale selezionare prima una delle possibili applicazioni dell'Assessment prima citate: PER l'Apprendimento, COME Apprendimento, DELL'Apprendimento.

La necessità del Docente CLIL di Valutare e Certificare sia la Materia che la Lingua Straniera, porta a uno sguardo obbligatoriamente più ampio sul curricolo, e più interessato alla singola personalità dell'Allievo, ai suoi Modelli di Apprendimento e ai suoi tempi. Si parla qui di Compiti a Medio Termine, Rubriche, Peer To Peer, Portfolii, altro che di scelta fra domanda Aperta o Chiusa. Si parla di una vera Attività trasversale, quotidiana, faticosa, condivisa e differenziata, che spazia dagli aspetti sociali a quelli culturali, dalle abilità evidenti a quelle potenziali (e le valuta tutte!), a una Competenza che spunta fuori all'improvviso, o a un Fallimento su cui è obbligatorio lavorare. E qui tornano i nostri alunni speciali, quelli a cui non sta bene nessun metodo preconconcetto perché sono speciali, appunto. Quelli dai quali dobbiamo attenderci risultati che hanno tempi, modi e aspetti diversi da quelli a cui siamo abituati; eppure, se guardiamo davvero, saremo in grado di riconoscerli, mischiati nella quotidianità del percorso scolastico.

Le *Rubriche* in questo senso permettono di stabilire in modo chiaro cosa il gruppo-classe intende raggiungere, e sono strumento di condivisione e di facilitazione del lavoro dell'allievo, perché gli permettono di avere sotto controllo il suo stesso percorso, di segnalare in autonomia gli obiettivi raggiunti, di ridurre l'ansia relativa ai momenti di Verifica, e in definitiva di estendere quel *dialogo intorno la Materia* che tanto aiuta la crescita culturale complessiva della Comunità Educativa. Facciamo qualche esempio: potrei accorgermi, senza averlo direttamente richiesto o causato, che un allievo con difficoltà discalculiche classifichi correttamente i triangoli in base agli angoli, e potrei cogliere la palla al balzo per indagare il suo concetto di angolo acuto e ottuso, verificandone la correttezza. E potrei decidere che

quanto ho sentito mi basta per dichiarare, ad esempio, che il ragazzo possiede – a un livello che ritengo soddisfacente - una Abilità Cognitiva di Classificazione a cui posso “mettere un segno di spunta”, eventualmente usandola come base di lavoro per portare poi l'allievo a un piano ulteriore di Conoscenze appena possibile...

O ancora, potrei stilare una lista di “marks” da raggiungere perché un certo progetto (ad esempio un'esposizione in modalità Flipped Classroom, quindi un video realizzato da uno studente su una determinata Unità Didattica) sia ritenuto perfettamente completato: “Il Video ha una durata compresa fra...” - “Sono state espone le Ipotesi e le Tesi dei Teoremi utilizzati” - “Lo studente pone le giuste domande per indagare il problema” - “Lo studente riesce a rispondere a tutte le domande di indagine” - “I termini utilizzati sono appropriati”, eccetera.

Infine, durante un lavoro di gruppo, potrei fissare pochi e semplici obiettivi da inserire poi fra le Valutazioni dello Studente come apporto ulteriore alla conoscenza e alla valutazione delle intelligenze interpersonali e intrapersonali dell'allievo: e quindi segnerò nella Rubrica che l'allievo dimostra di supportare le proprie tesi con razionalità e convinzione, o che utilizza una tesi altrui per rafforzare la propria, o ancora che si dimostra particolarmente di aiuto e supporto ai suoi compagni. Negli altri casi, per gli allievi che non mi avranno segnalato alcun “segno di spunta”, semplicemente le caselle resteranno vuote, e di questo potranno essere subito consci l'Allievo stesso, il Consiglio di Classe e la Famiglia, perché quella scheda può essere appunto condivisa, sia concettualmente che materialmente.

Una proposta di Griglia Valutativa

Tento dunque di suggerire una – delle miriadi possibili – combinazione di “marks” che possano essere un suggerimento, un supporto, un esempio di schema, o una semplice provocazione per intraprendere una pratica VALUTATIVA che sia finalmente parte integrante del processo educativo.

Ho pensato di realizzare un piccolo elenco di Obiettivi, divisi in tre aree, che provenisse dalla commistione dei principi invocati dalle Linee Guida MIUR con lo schema EQF, e che fosse ispirata dall'attenzione meta-didattica tipica dell'approccio CLIL. Inoltre, la tabella doveva essere leggera, facilmente modificabile e gestibile, possibilmente trasversale (almeno in parte) in modo da poter essere condivisa e lavorata a più mani dall'intero Consiglio di Classe fin dal primo giorno di scuola. Infatti, pur avendo raffinato la Griglia in base alla mia esperienza di Insegnante di Matematica, la struttura modulare e metadidattica permette a ogni Insegnante di leggere informazioni trasversali con piccoli adattamenti della Griglia stessa.

In questa griglia svaniscono i confini fra soggetti con “bisogni normali” e soggetti con “bisogni speciali”, perché ogni voce della tabella nasconde un mondo di diverse personalità, diversi possibili approcci, insomma le mille piccolissime storie che raccogliamo tutti i giorni dai mille diversissimi allievi con cui abbiamo a che fare. E ognuno di loro merita una Griglia Valutativa che parli di LUI, non degli Obiettivi!

Le tre Categorie in cui ho diviso le Competenze sono Comunicazione, Cognizione e Attitudine, basandomi su un incrocio fra le 3Knowledges e più ampi ambiti psico-educativi.

Con cinque semplici voci per ogni Categoria, voci che vanno lette tenendo in mente la Disciplina, l'Anno e l'Istituto in cui si insegna, si può delineare un profilo di Competenze, inter- e intra-percorso, che riterrei sufficiente per dichiarare *successful* un periodo di Insegnamento.

Comunicazione	Cognizione	Attitudine
Introduce nuove idee	Classifica Oggetti e Azioni	Sa concentrarsi
Chiede chiarimenti	Fa connessioni (anche multidisciplinari)	Sa lavorare con metodo

Si confronta con gli altri	Fa deduzioni	Coopera
Motiva le sue risposte	Definisce i Problemi	Personalizza Teorie e Metodi
Torna sui Nodi Concettuali	Predice, ragiona con Creatività	Sa valutare

Tabella 3

E' tutto qui, non c'è molto altro da dire. In una Materia Pratica di un Istituto Professionale o in una Scheda di Greco nel Liceo Classico ci saranno ovviamente differenze, nei singoli termini dei descrittori o semplicemente nell'interpretazione che ne darà il Docente. Ma non cambia il concetto: una volta personalizzata sulle mie pratiche educative, sugli obiettivi di Classe, Corso e Istituto, se sulla scheda di un allievo avessi tutti “OK” in tutte e 15 le voci (o se volete usare un quantificatore tipo 1,2,3 o molto-appena-poco o cos'altro preferite...) mi sentirei di CERTIFICARE che quell'Allievo ha concluso con successo il tal anno, il tal periodo o la tal attività didattica.

Con una griglia simile posso tenere d'occhio e modificare in corsa qualunque aspetto della Valutazione, e posso a buon diritto dire di utilizzare la Certificazione-Assessment sia COME Apprendimento, che per MIGLIORARE l'Apprendimento, che per VALUTARE l'Apprendimento, includendo la partecipazione attiva degli altri Attori e garantendomi la possibilità di concentrarmi sempre più sulla Metadidattica e sul Recupero.

Riferimenti Normativi

DPR 8 marzo 1999, n. 275 - Regolamento per la disciplina dell'autonomia delle Istituzioni scolastiche, ai sensi dell'articolo 21 della legge n. 59 del 1997

Legge 53/2003 - Legge delega per il riordino del sistema di istruzione e formazione;

C.M. 28/07 - Introduzione della certificazione delle competenze al termine della scuola secondaria di primo grado

D.L. 137/2008, conv. Legge 169/2008 sulla valutazione del comportamento e degli apprendimenti degli alunni

DPR 122/2009 sulla valutazione del comportamento e degli apprendimento degli alunni, in attuazione della L. 169/08

D.M. 254/2012 – Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell’infanzia e del primo ciclo di istruzione

C.M. 3/2015 - Adozione sperimentale dei nuovi modelli nazionali di certificazione delle competenze nelle scuole del primo ciclo di istruzione.

Riferimenti bibliografici

Quartapelle F., 2012, Assessment and Evaluation in CLIL, Ibis ED., Pavia

Butterworth B., Yeo D., 2011, Didattica per la discalculia, Erickson

Lucangeli D., 2017, La discalculia e le difficoltà in aritmetica, GiuntiEdu

Castoldi M., 2012, Dagli apprendimenti alla valutazione di sistema Carocci Ed.

Bentley K., 1999, CLIL Module, University of Cambridge

Morton T. & Llinares A., Applied Linguistics Perspectives on CLIL, John Benjamin.

Tessaro F., 1997, La valutazione dei processi formativi, Armando, Roma

ANCHE I CUOCHI CONTANO: QUANDO LA MATEMATICA ENTRA IN CUCINA

Simona PILOTTI

¹ IC "Ugo Foscolo" Vescovato (Cr)

Riassunto

Il laboratorio è stato ideato e progettato per aiutare i ragazzi a capire che la matematica viene quotidianamente usata; le proporzioni sono un metodo risolutivo utilizzato in svariati campi lavorativi. Gli studenti sono portati a comprendere che anche un lavoro manuale presuppone delle abilità matematiche per poter essere svolto (nel nostro caso: un cuoco). L'attività prevede una fase iniziale del concetto di proporzione e rapporto, con uno sviluppo teorico dell'argomento. Quindi seguono due fasi laboratoriali: un laboratorio di cucina, in cui, dopo aver calcolato le nuove ricette con le proporzioni, cucinano, e uno multimediale con la costruzione di un Padlet.

Introduzione

In un contesto di multiliteracy¹, non è possibile usare come strumento di insegnamento apprendimento solo un linguaggio simbolico, ma è necessario utilizzare la multimodalità dell'insegnamento. La scuola, luogo principale per costruire un approccio segnato dalle *multiliteracies*, può riuscire in questo intento prevedendo una metodologia di lavoro in classe basata sull'esperienza situata, sull'analisi critica, la negoziazione e il confronto continuo. La trasmissione delle regole del linguaggio non è più sufficiente per muoversi in un contesto multimodale e multiculturale. Ho ritenuto necessario creare un laboratorio per affrontare l'argomento delle proporzioni per dare a tutti la possibilità di comprendere pienamente l'importanza della applicazione delle proporzioni. Nella mia esperienza come docente, mi sono resa conto che gli alunni terminavano il primo ciclo scolastico, con un concetto molto astratto di proporzione; rimaneva oscuro il fatto che calcolo di sconti nei negozi, riduzioni in scala, calcolo di quantità proporzionate, avessero come base proprio quelle famose proporzioni che vengono studiate alle medie.

¹ The term 'Multiliteracies' refers to two major aspects of language use today.

The first is the variability of meaning making in different cultural, social or domain-specific contexts. These differences are becoming ever more significant to our communications environment.

This means that it is no longer enough for literacy teaching to focus solely on the rules of standard forms of the national language. Rather, the business of communication and representation of meaning today increasingly requires that learners are able figure out differences in patterns of meaning from one context to another. These differences are the consequence of any number of factors, including culture, gender, life experience, subject matter, social or subject domain and the like. Every meaning exchange is cross-cultural to a certain degree.

The second aspect of language use today arises in part from the characteristics of the new information and communications media. Meaning is made in ways that are increasingly multimodal—in which written-linguistic modes of meaning interface with oral, visual, audio, gestural, tactile and spatial patterns of meaning.

This means that we need to extend the range of literacy pedagogy so that it does not unduly privilege alphabetical representations, but brings into the classroom multimodal representations, and particularly those typical of the new, digital media. This makes literacy pedagogy all the more engaging for its manifest connections with today's communications milieu. It also provides a powerful foundation for a pedagogy of synaesthesia, or mode switching.

la matematica laboratoriale è ancora poco utilizzata nelle aule, forse perché si pensa che la matematica sia ancora per pochi o forse perché alcuni docenti sono ancora legati ad un concetto di matematica astratta. Se parliamo di carico cognitivo intrinseco dello studente per apprendere un concetto matematico capiamo bene come questo sia pesante per un ragazzo di 12 anni; pertanto ritengo sia necessario alleggerire quello che viene definito carico estrinseco del media usato.

Il progetto

Il mio progetto si articola in tre fasi.

Fase iniziale: conoscenza dell'argomento

Attraverso esempi concreti si introduce il concetto di proporzione, soffermandosi anche sulla scrittura matematica (il segno di divisione e l'uguaglianza che sta tra i due membri della proporzione). Considero importante questa fase di cura del linguaggio matematico perché si sottovaluta, nella secondaria di primo grado, l'importanza del linguaggio matematico, da considerarsi, a mio parere, alla stregua della grammatica per la stesura corretta di un tema nella lingua italiana. La conoscenza approfondita del linguaggio utilizzato nel contesto lavorativo è fondamentale per l'apprendimento. Si procede con molteplici esempi tratti dal libro o inventati dai ragazzi.

Lo studio delle proprietà avviene dopo la fase laboratoriale.

Fase laboratoriale: learning by doing

I ragazzi insieme ad una cuoca (in questo caso la mamma di un'alunna: collaborazione vera dei genitori), scelgono le ricette che vogliono studiare e preparare.

In base ai gusti di ognuno e dopo opportuni aggiustamenti per costituire gruppi ugualmente numerosi, gli studenti cominciano a modificare la ricetta, ricreando una ricetta per un numero superiore di persone (solitamente i componenti del gruppo classe) usando appunto la proporzionalità. Gli strumenti a loro disposizione sono fogli, calcolatrice e un tablet per riscrivere le nuove quantità degli ingredienti.

Quindi stabiliscono la spesa da sostenere, cercando online i prezzi degli ingredienti e calcolandoli in base alla quantità di prodotto da acquistare: nuovamente l'utilizzo della proporzione diventa indispensabile.

In ultimo stendono la lista del materiale occorrente per poter cucinare, organizzandosi affinché ogni gruppo possa reperire tutto il necessario. Il tempo a disposizione per la progettazione è di un paio d'ore.

Pronta la progettazione, dopo aver fatto la spesa insieme nel negozio del paese, ogni gruppo si cimenta nella preparazione con l'aiuto della cuoca. L'insegnante funge solo da moderatore e da supporto qualora il gruppo non arrivi ad una soluzione.

Conclusa la preparazione, si pranza tutti insieme, invitando anche gli insegnanti e il personale presente.

Fase digitale:

Tutto il materiale viene digitalizzato: documenti, foto, calcoli con foglio elettronico viene postato su Padlet. I ragazzi possono portare i loro devices a scuola e utilizzarli per costruire il

Tortellini al timballo

Ingredienti: Tortellini, Maltine, Prosciutto, Olive, Formaggio, Uovo.

Nota: più il tempo di macerazione in frigorifero (30 min)

Ingredienti per 30 tortellini:

- 200 g di macerazione
- 100 g di macerazione
- 50 g di uovo (dalla media a temperatura ambiente)
- 50 g di prosciutto a sals

Ingredienti per 30 tortellini:

- 50 g di macerazione
- 50 g di uovo (dalla media a temperatura ambiente)
- 50 g di prosciutto a sals

INGREDIENTI	CALCOLI	RISULTATO
macerazione	$200 \cdot 30 = 6.000$	$6.000 \cdot 275 \cdot 30 = 225 \text{ g}$
macerazione	$100 \cdot 30 = 3.000$	$3.000 \cdot 275 \cdot 30 = 112 \text{ g}$
uovo	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
prosciutto a sals	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
macerazione in frigorifero	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
Peso totale:		515 g

INGREDIENTI	CALCOLI	RISULTATO
macerazione	$200 \cdot 30 = 6.000$	$6.000 \cdot 275 \cdot 30 = 225 \text{ g}$
macerazione	$100 \cdot 30 = 3.000$	$3.000 \cdot 275 \cdot 30 = 112 \text{ g}$
uovo	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
prosciutto a sals	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
macerazione in frigorifero	$50 \cdot 30 = 1.500$	$1.500 \cdot 275 \cdot 30 = 125 \text{ g}$
Spesa totale:		6,17 €

loro artefatto digitale finale.(Progetto BYOD² secondo le indicazioni ministeriali PNSD)
<https://it.padlet.com/simonapilot/ancheicuochicontano>

Strumenti valutativi

Non è facile valutare attività così complesse in una tipologia di scuola come quella italiana, dove siamo portati solo a valutare le conoscenze.

Io procedo in questo modo:

Valutazione oggettiva degli apprendimenti.

In questo caso ho preparato 4 verifiche di livelli diversi e ho dato loro la possibilità di scegliere quella che poteva essere affrontata, con la maggior sicurezza possibile (una procedura che ho visto in scuola Finlandese e che sperimento abitualmente)

Livello 1:

- saper risolvere semplici proporzioni in N
- Saper applicare almeno tre proprietà
- Saper riprodurre i calcoli per rivedere una ricetta

Livello 2:

- Saper risolvere semplici proporzioni in Q
- Saper applicare le proprietà del comporre e scomporre
- Saper risolvere problemi geometrici con le proprietà

Livello 3:

- Saper risolvere proporzioni in Q anche con espressioni
- Saper applicare le proprietà
- Saper risolvere problemi geometrici con le proprietà e legati alla realtà

Livello 4:

- Saper risolvere proporzioni in Q anche con espressioni
- Saper applicare le proprietà
- Saper risolvere problemi geometrici con le proprietà e legati alla realtà
- Inventare situazioni reali con applicazioni delle proporzioni

Ho lasciato agli studenti/esse la scelta del livello di verifica da affrontare e ho consegnato loro il foglio con i quesiti corrispondenti. Ho constatato che la classe ha consapevolezza delle proprie competenze.

La valutazione della verifica segue le indicazioni stabilite dal collegio docenti del nostro istituto³.

² La scuola digitale, in collaborazione con le famiglie e gli enti locali, deve aprirsi al cosiddetto BYOD (Bring Your Own Device), ossia a politiche per cui l'utilizzo di dispositivi elettronici personali durante le attività didattiche sia possibile ed efficientemente integrato. Perché ciò sia possibile, occorre che le politiche di BYOD affrontino con decisione diversi temi, che includano la coesistenza sugli stessi dispositivi personali di occasioni sia di didattica, sia per la socialità; la sicurezza delle interazioni e l'integrazione tecnica dei dispositivi personali con la dotazione degli spazi scolastici; l'inclusività e i modelli di finanziamento per quelli personali. Come già avviene in altri paesi, occorre bilanciare l'esigenza di assicurare un uso "fluidico" degli ambienti d'apprendimento tramite dispositivi uniformi, che garantiscano un controllato livello di sicurezza, con la possibilità di aprirsi a soluzioni flessibili, che permettano a tutti gli studenti e docenti della scuola di utilizzare un dispositivo, anche proprio.

³ https://www.icugofoscolo.it/sites/default/files/page/2019/ptof_2019-2022.pdf pag 54

Per l'attività laboratoriale ho utilizzato una rubrica di osservazione, valutando i seguenti punti:

- capacità progettuale,
- iniziativa di imprenditorialità,
- collaborazione tra pari,
- capacità di superare l'errore.

Ho usato degli indicatori e un punteggio da 1 a 4 (tabella 1.)

INDICATORI	LIVELLI			
	INIZIALE 1	BASE 2	INTERMEDIO 3	AVANZATO 4
Collaborazione tra pari	di disturbo o passivo	superficiale	attivo	consapevole e responsabile
Spirito di iniziativa e imprenditorialità	poco autonomo	sufficientemente autonomo	discretamente autonomo	pienamente autonomo
Capacità progettuale	poco autonomo	sufficientemente autonomo	discretamente autonomo	pienamente autonomo
Capacità di superare l'errore	scarsa	sufficiente	buona	ottima

Tabella 1 – tabella di valutazione delle competenze.

Ho osservato anche l'uso dei media nella progettazione e presentazione del lavoro: i ragazzi hanno lavorato a coppie nell'elaborazione del loro prodotto multimediale.

Gli indicatori individuate sono i seguenti: utilizzare in modo consapevole le più comuni tecnologie dell'informazione e della comunicazione per ricercare, analizzare dati e informazioni, argomentare sugli argomenti oggetto di ricerca. (tabella 2)

DESCRITTORI ↓	INIZIALE	BASE	INTERMEDIO	AVANZATO
RICERCA E ORGANIZZAZIONE DELLE RISORSE MEDIALI	Esplora le risorse fornite e le organizza solo se guidato dall'insegnante	Esplora le risorse fornite, ricerca e organizza alcune risorse di semplice reperibilità	Esplora le risorse fornite, ricerca autonomamente e organizza in modo coerente le informazioni	Esplora le risorse fornite, ricerca altre in modo autonomo citando le fonti e organizzando coerentemente le informazioni
USO DEI DISPOSITIVI TECNICI	Ha difficoltà nell'uso dei dispositivi proposti e chiede aiuto ai compagni e agli insegnanti	Si orienta nell'uso dei dispositivi proposti con alcune difficoltà	Sa utilizzare in maniera autonoma i dispositivi proposti	Sa utilizzare in maniera autonoma i dispositivi proposti e individuare soluzioni alternative
GESTIONE DELLE RELAZIONI NEL GRUPPO	Interviene solo se sollecitato, necessita di richiami per rispettare i turni di parola	Attende il proprio turno per intervenire, non sempre partecipa attivamente	Attende il proprio turno per intervenire e partecipa attivamente	Interviene in modo rispettoso, partecipa attivamente e motiva il gruppo
GESTIONE DEL TEMPO	Non rispetta la scadenza e fatica a gestire i tempi di lavoro	Rispetta la scadenza, anche se rimane indietro nelle fasi del lavoro	Rispetta la scadenza, impegnandosi per gestire i temi di lavoro	Rispetta la scadenza, gestisce il tempo in modo adeguato anche rispetto alle varie fasi del lavoro
CAPACITA' DI ARGOMENTARE	Fatica ad argomentare in modo sufficientemente esaustivo e chiede la guida dell'insegnante	Argomenta le proprie tesi in modo autonomo anche se fatica a problematizzare le nozioni	Argomenta in modo chiaro motivando le proprie tesi. Se interrogato problematizza le nozioni	Argomenta in modo chiaro e convincente motivando le proprie tesi problematizzando autonomamente le nozioni
USO DEL LESSICO	Utilizza termini non sempre adeguati al contesto; richiede la guida dell'insegnante nella comprensione del significato	Utilizza termini imprecisi che corregge solo in seguito alle sollecitazioni dell'insegnante	Si esprime in modo chiaro utilizzando termini appropriati	Si esprime in modo chiaro e completo, utilizza i termini in maniera appropriata ricercandone di nuove

Tabella 2 – tabella di valutazione per uso dei media.

Nella didattica attiva si predilige la cooperazione, per poter proporre agli studenti compiti complessi: il carico cognitivo⁴ intrinseco non viene appesantito da carichi estrinseci che porterebbero il più delle volte ad un risultato al di sotto delle aspettative.

⁴ Il carico cognitivo estraneo, intrinseco e pertinente si influenzano a vicenda. Scopo della progettazione dell'apprendimento (instructional design) è quello di ridurre il carico cognitivo estraneo. Infatti la riduzione del carico cognitivo estraneo libera la memoria di lavoro. Inoltre una buona progettazione è essenziale nell'apprendimento multimediale perchè permette di ridurre il carico cognitivo intrinseco in caso di contenuti molto complessi.

Riflessioni

Progettare attività di laboratorio non deve essere solo una prerogativa di insegnanti innovatori, ma deve nascere dall'esigenza di promuovere nei ragazzi competenze più complesse, tipiche di una cultura moderna. Un laboratorio di matematica risponde in modo vistoso ai bisogni del ragazzo: consente al ragazzo di praticare le competenze che lo abilitano all'essere cittadino (organizzazione di un gruppo di lavoro, assegnazione e assunzione di un compito di realtà, definizione di un prodotto legato al compito di realtà). Permette di imparare facendo, più motivante del prima studia e poi applica. Consente di acquisire un metodo di lavoro personale. E' centrato sulle intelligenze multiple di Gardner⁵, ma articolato per livelli di complessità, su cui i ragazzi possono situarsi per rispondere senza omologarsi.

Non si deve aggiungere nulla per aiutare gli alunni con bisogni educativi speciali: se le attività vengono proposte in modi diversi ne beneficia tutta la classe e non si rende necessario diversificare ulteriormente o forzatamente: la lezione è già di per sé inclusiva.

Riferimenti bibliografici e sitografia

COPE, B., & KALANTZIS, M. (Eds.), 2000, *Multiliteracies: Literacy learning and the design of social futures*, London: Routledge

http://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf

HOWARD GARDNER, 2013 *Formae mentis*. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza, Feltrinelli

⁵ Secondo lo psicologo americano Howard Gardner non esiste un solo tipo di intelligenza, ma una molteplicità di forme, ovvero potenzialità biologiche presenti sin dalla nascita e che in ogni essere umano assumono una particolare combinazione di livelli di sviluppo, rendendo unico il suo profilo intellettuale

DIDATTICA VS BAMBINO

Riflessioni di un docente

Chiara SALETTI, Patrizia FERRISI, Mirta CHELAZZI

I.C. Masaccio, Firenze (FI)

I.C.2, Sesto Fiorentino (FI)

Riassunto

Il procedere della conoscenza è caratterizzato, fin dall'infanzia, da atti di intuizione, di scoperta, di problematizzazione e di astrazione, connessi tra loro da un potente quanto invisibile file rouge che tutto lega, che sono, di fatto, atti creativi e concettualizzazioni del mondo circostante. Tale funzione immaginativa, propria fin dai primi anni di vita del bambino non scolarizzato, caratterizza il pensiero matematico implica la capacità di trovare nuove configurazioni a partire da situazioni quotidiane e quindi reali, la capacità di guardare da diversi punti di vista, di confrontare una soluzione con altre o con altre situazioni problematiche talora apparentemente distanti in cui si può trovare una somiglianza.

Proprio per mettere in risalto il legame tra pensiero creativo e pensiero matematico, abbiamo condotto la nostra ricerca su tre classi prime della scuola primaria, di due istituti comprensivi di Firenze, per un totale di 75 alunni, attraverso la somministrazione di alcuni quesiti delle prove Invalsi per il livello 2 degli scorsi anni. I quesiti sono stati tutti riadattati per una classe prima primaria, rendendo ogni quesito a risposta aperta, e somministrati sia a livello di piccolo gruppo sia individualmente. In questo modo anche bambini di prima sono stati lasciati liberi di sperimentare con i mezzi in loro possesso quesiti matematici presentati non come tali, bensì come situazioni quotidiane, indovinelli logici.

Per la scelta degli otto quesiti abbiamo fatto in modo da toccare i tre ambiti: Numeri (6 quesiti), Spazio e figure (1 quesito) e Dati e Previsioni (1 quesito). Le dimensioni indagate sono state "risolvere problemi" e "conoscere".

Lo scopo della nostra ricerca è quello di verificare come fin dall'inizio del percorso scolastico di ciascun alunno sia fondamentale riconoscere le connessioni tra pensiero creativo e pensiero matematico, condizione per una pedagogia e una didattica che sollecita la riflessione educativa.

Introduzione

L'apprendimento dei concetti matematici di base è un'impresa complessa, ma nel cercare di capire questo mondo, i bambini scoprono in modo naturale problemi da risolvere. La sfida per i genitori e gli educatori è quella di creare un ambiente interessante e ricco in cui possa avvenire l'apprendimento precoce della matematica. A sei anni, il bambino entra, secondo lo psicologo Piaget, nello "stadio operatorio concreto", che terminerà intorno ai dodici anni, caratterizzato da un pensiero più logico e consequenziale, ma ancora poco agile e poco flessibile. Inizia a non lasciarsi guidare solo da ciò che vede, ma anche da ciò che ricorda o pensa, e ad essere meno egocentrico.

Secondo una ricerca della Stanford University, condotta attraverso l'utilizzo di immagini cerebrali, i bambini riorganizzano le loro nozioni matematiche in modo diverso rispetto agli adulti. Pare, infatti, che i bambini usino aree cerebrali coinvolte nei processi di memoria, affidandosi a quest'ultima più che al calcolo, mentre per gli adulti la memoria ha un ruolo marginale. In realtà, forse la più grande differenza tra i bambini e gli adulti è il ruolo del gioco nel processo di apprendimento: sorprendentemente, ciò che più aiuta i bambini ad apprendere la matematica è il movimento!

I bambini hanno bisogno di concretezza: è difficile spiegare loro un concetto astratto, hanno bisogno di esempi concreti. In questo modo, il cervello dei bambini recepisce la matematica nascosta nella vita quotidiana, che è concreta, ed essa viene quindi resa più facilmente comprensibile. Non esistono quindi, bambini che non siano portati per la matematica, esistono semplicemente bambini più o meno interessati. Ma noi stessi, come docenti e genitori, mostriamo fin da subito un atteggiamento ansioso nei confronti della matematica: “Meno male che il mio bambino va bene in matematica!”, si sente dire da parte di genitori di bambini di seconda elementare. Oppure, se un ragazzino delle medie sta scrivendo un tema, lo lasciamo agire in autonomia, rileggendo il lavoro alla fine, correggendo gli eventuali errori di ortografia e magari sorridendo degli strafalcioni; ma se lo stesso ragazzino sta facendo i compiti di matematica, interveniamo in continuazione, con la paura che commetta un errore. È vero che un calcolo errato può compromettere un intero esercizio, ma nulla impedirebbe di affrontarlo al termine del percorso, rivisitando tutto l’esercizio e cogliendo l’errore come un’opportunità per cambiare prospettiva. Invece, intervenendo e continuando a ripetere “Stai attento!” trasmettiamo l’idea che la matematica sia difficile e che richieda tutta la nostra attenzione.

Le scuole

L’Istituto Comprensivo Masaccio nasce nel settembre 2010 dall’unione di cinque scuole fiorentine. Si estende su un territorio abbastanza ampio; comprende tre plessi di scuola primaria: Giotto con annessa la scuola dell’infanzia, Enriques-Capponi, Andrea del Sarto e il plesso Masaccio di secondaria di primo grado. Il contesto socio culturale da cui proviene la stragrande maggioranza dell’utenza è di livello medio e medio-alto. Gli alunni che frequentano le scuole dell’Istituto provengono principalmente dal quartiere. La popolazione scolastica rispecchia, quindi, le realtà diverse per condizioni personali, sociali e culturali e presenta, conseguentemente, bisogni e problematiche di diverso tipo. L’incidenza di studenti con cittadinanza non italiana è relativamente poco significativa.

L’Istituto Comprensivo 2 nasce nel settembre 2018 e comprende due plessi di infanzia, Piaget e Vannini; due plessi di primaria, De Amici e Pascoli, e un plesso di secondaria di primo grado, Cavalcanti. Si estende su una vasta area del Quartiere 1 del Comune di Sesto Fiorentino, abbracciando il centro del paese e tutta la zona che si sviluppa a nord del cimitero centrale sulla collina verso Monte Morello, tra via Gramsci e viale G. Ferraris, accludendo Colonnata e Quinto Alto. L’utenza appartiene ad un livello sociale ed economico medio-alto. Si registra un crescente ingresso di alunni stranieri di varia provenienza, che non costituisce comunità omogenea. L’ istituzione scolastica si è attivata per inserire questi alunni nelle classi, mediante progetti di alfabetizzazione primaria e attraverso la ricerca di metodologie adeguate.

Le classi

La tre classi prime oggetto della nostra indagine, che chiameremo 1° A-B-C, appartengono due al Comprensivo Masaccio e una al Comprensivo 2.

La classe 1° A del Comprensivo Masaccio è composta da 27 alunni, 16 femmine e 11 maschi. Sei bambini sono bilingui, ma non necessitano di attività di alfabetizzazione e potenziamento linguistico.

La classe 1° B del Comprensivo Masaccio è composta da 25 alunni, 12 femmine e 13 maschi. Quattro bambini, nativi italiani figli di genitori stranieri, sono bilingui. Nella classe è presente un bambino che vive un disagio socio-familiare.

La classe 1° C del Comprensivo 2 è composta da 20 alunni, 11 maschi e 9 femmine.

Nella classe è presente un alunno con difficoltà relazionali e spettro autistico seguito da un’insegnante di sostegno per 22 ore e dalle insegnanti di classe che attuano per lui una programmazione differenziata e individualizzata.

La classe presenta 7 alunni stranieri: due di nazionalità rumena, due albanesi, due cinesi e una alunna senegalese, ma solo due di questi necessitano di attività di alfabetizzazione e di potenziamento della lingua italiana che vengono svolte due volte la settimana in orario extrascolastico.

Tutti gli alunni delle tre classi, che hanno frequentato la scuola dell'infanzia, ricevono 40 ore settimanali di insegnamento. Dal punto di vista disciplinare le classi sanno, in generale, seguire le norme che regolano la vita scolastica.

All'inizio dell'anno sono state approntate attività per accertare il possesso dei prerequisiti necessari per avviare il percorso scolastico mediante varie strategie didattiche. È evidenziato un buon livello di conoscenze e competenze da parte di quasi tutti gli alunni.

Gli alunni non hanno evidenziato problemi di adattamento alla vita scolastica; i livelli di partecipazione e la curiosità cognitiva degli alunni sono buoni, e le classi affrontano con interesse ogni attività proposta, mostrando, dal punto di vista didattico-cognitivo, buone capacità, impegno, e interesse, operando, generalmente in autonomia e seguendo facilmente gli obiettivi proposti. Nelle classi sono tuttavia presenti dei piccoli gruppi di alunni che non sempre lavorano autonomamente e necessitano di aiuto e sollecitazioni da parte delle insegnanti.

I quesiti scelti e le modalità di somministrazione

Sono stati scelti 8 quesiti Invalsi per livello 2 degli anni passati riadattandoli ad una classe prima; ovvero è stata eliminata la possibilità di crocettare la risposta corretta tra le opzioni presentate rendendo ogni quesito aperto e quindi, a nostro avviso, più comprensibile e meno inquinato da risposte prestabilite.

Per la scelta degli 8 quesiti, 4 da risolvere in gruppo e 4 individualmente, abbiamo fatto in modo di toccare i tre ambiti, Numeri (6 quesiti), Spazio e figure (1 quesito) e Dati e Previsioni (1 quesito), indagando principalmente la dimensione del “risolvere problemi” e del “conoscere”. La nostra scelta si è concentrata sia sulla capacità di contare quantità oltre il 20, sia sulla discriminazione di figure geometriche piane e solide, poiché riteniamo che i bambini arrivino alla scuola dell'infanzia con un bagaglio di competenze molto più vasto e che sia compito dell'insegnante non svilire queste conoscenze ma incentivarle e renderle più razionali.

La somministrazione dei quesiti è avvenuta durante la prima settimana di ottobre 2018. All'inizio abbiamo proposto i quesiti più complessi a piccoli gruppi composti da 4 bambini ciascuno, in modo tale che ogni bambino prendesse confidenza con questo tipo di prove sostenuto e appoggiato dai compagni. I quesiti, 4 in tutto, sono stati consegnati contemporaneamente a ciascun capogruppo dopo una breve presentazione; il gruppo sceglieva poi da quale iniziare e quale lasciare per ultimo.

Gli altri 4 quesiti più semplici da risolvere individualmente, sono invece stati presentati, in un'altra giornata della stessa settimana, sempre tutti contemporaneamente in modo da lasciare libero il bambino anche stavolta di scegliere da quale riteneva opportuno iniziare.

Ogni volta veniva anche consegnato un foglio bianco sul quale i bambini potevano scrivere tutto ciò che ritenevano utile per risolvere il quesito, ma questi fogli non sono stati mai usati da nessuno, hanno preferito scrivere direttamente sul quesito cancellando ogni volta.

A livello di gruppo i bambini hanno subito dato prova di quanto la collaborazione sia importante a livello emotivo per far fronte a problemi di difficile soluzione; tuttavia sono emerse difficoltà a far partecipare ogni membro: i bambini più competenti e più sicuri sceglievano il quesito da cui partire e suggerivano immediatamente la strategia da adottare senza coinvolgere gli altri che rimanevano passivi spettatori.

La difficoltà principale emersa non è stata tanto quella di contare oltre il 20, i bambini lo hanno trovato naturale, quanto poi quella di riportare a livello scritto il numero trovato.

Sono emerse strategie più disparate, di cui parleremo in seguito.

Mele, pere...

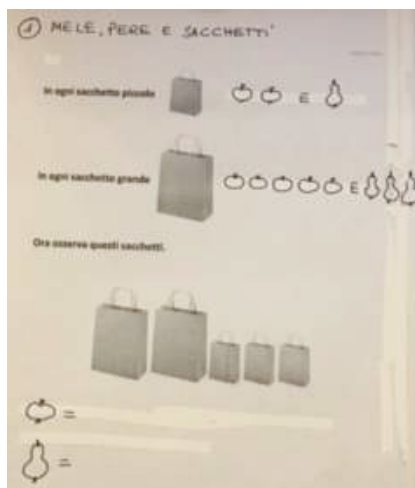


Figura 1 – Quesito “Mele, pere e sacchetti”

Si tratta del quesito D6 di grado 2 del 2018 che afferisce all’ambito dei Numeri e la dimensione è risolvere problemi.

Abbiamo facilitato il quesito inserendo al posto del testo dei disegni; in origine, infatti, i dati numerici erano espressi in parole e non in cifre.

Il quesito richiede di risolvere un problema additivo espresso attraverso immagini e testo. Per giungere alla soluzione è necessario mantenere il controllo di più variabili: quantità di mele o pere presenti in ciascun sacchetto in relazione alla dimensione (piccola o grande) e dimensione dei sacchetti oggetto della domanda.

Un’efficace strategia risolutiva potrebbe essere quella di rappresentare con disegni su ogni sacchetto il suo contenuto. Un possibile errore potrebbe essere quello di sommare il numero di mele ($2+5=7$) e di pere ($1+3=4$) presenti nel testo senza considerare i cinque sacchetti assegnati. Un altro errore potrebbe essere quello di non tener conto della differenza di contenuto dei due sacchetti e quindi considerarne solo uno.

Per dovere di cronaca i risultati del campione Invalsi hanno avuto una percentuale del 61,3% di risposte errate e un 36,3% di risposte corrette.

Due gruppi hanno fatto molta fatica a trovare una strategia, all’inizio si limitavano a contare la frutta disegnata. Solo dopo qualche sollecitazione da parte dell’insegnante sono riusciti a capire il problema e a contare il numero corretto di frutta ma non hanno saputo trascrivere il numero 16.

Altri due gruppi hanno risolto il quesito trascinati dalla strategia del singolo che ha disegnato nel primo caso piccoli puntini, che rappresentavano la frutta, sotto ad ogni sacchetto e poi li ha contati trovando il totale e sapendolo scrivere; oppure disegnando direttamente la frutta.

La strategia più usata è risultata quella di disegnare su ogni sacchetto la frutta corrispondente e successivamente procedere a contare separatamente il numero di mele e di pere.

Due soli gruppi non hanno risolto il quesito in maniera corretta, perché hanno semplicemente contato la frutta.

Penna, tappi e puntine



Figura 2 – Il quesito “Penna, tappi e puntine”

È il quesito D21 del 2018 di grado 2. La dimensione del quesito è risolvere i problemi e l’ambito prevalente è quello numerico, in particolare risolvere un problema che presenta una situazione di rapporto.

Al bambino si chiede di mettere in relazione, anche con l’ausilio di immagini, la lunghezza di una penna con due diverse unità di misura. Le Indicazioni Nazionali chiedono esplicitamente di saper misurare grandezze utilizzando sia unità arbitrarie sia unità e strumenti convenzionali.

I possibili errori in cui il bambino può incappare sono quelli di considerare la relazione tra un tappo e 4 puntine, oppure considerare tutti e 4 i tappi presenti nella figura.

I risultati del campione Invalsi sull’item in questione ha dato un 4,5% di risposte mancanti, 37,7% di risposte errate e 57,8% di risposte corrette.

Al quesito, leggermente semplificato, sono state aggiunte le immagini di una puntina e della penna.

La maggior parte dei gruppi 5 hanno risolto il quesito disegnando le quattro puntine sotto al tappo e successivamente il numero di puntine giusto sotto la penna, usando come strategia quella di contare tre volte il numero 4 arrivando al numero 12.

Altri due gruppi si sono limitati a disegnare a caso una serie di cerchi, che rappresentano le puntine, fino a coprire l’intera lunghezza della penna e senza minimamente porsi il problema che le lunghezze dei vari oggetti potessero essere collegate.

Ci sono stati anche gruppi che non hanno disegnato assolutamente niente, né in corrispondenza del tappo né della penna, giungendo ugualmente alla giusta soluzione, un eccellente e primitivo esempio di calcolo mentale?

Le palline

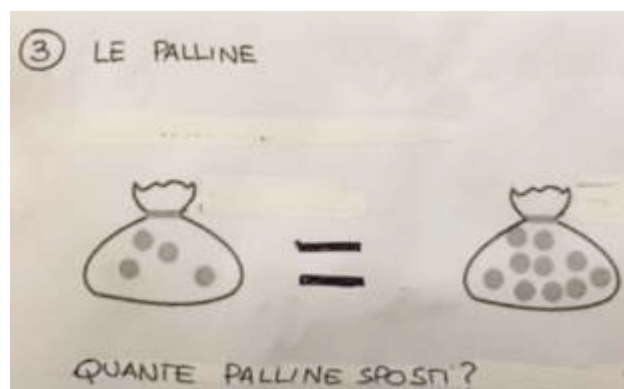


Figura 3 – Il quesito “Le palline”

È il quesito D20 di grado 2 del 2017; la dimensione è risolvere problemi e l’ambito prevalente è quello dei Numeri. Lo scopo della domanda è ricostruire un’uguaglianza in una situazione

problematica. Al bambino viene richiesto di risolvere un problema proposto attraverso un testo misto (a parole e con un disegno). Per risolvere correttamente il quesito bisogna considerare contemporaneamente la diminuzione delle palline dal secondo sacchetto e l'aumento delle palline dal primo sacchetto.

Gli errori possono essere causati dal fatto che il bambino faccia riferimento al numero di palline mancanti nel primo sacchetto per bilanciarne il contenuto con le 10 palline del secondo sacchetto (in questo caso avremmo come risposta 6); oppure se il bambino risponde riferendosi alla quantità di palline in ciascun sacchetto a spostamento avvenuto (risposta 7).

I dati del campione Invalsi riportano un 41,1% di risposte corrette, 53,3% errate e 5,6% mancanti.

Anche in questo caso l'item Invalsi è stato semplificato, eliminando quasi del tutto il testo scritto e le indicazioni relative ai due sacchetti, lasciando solo che parlassero le immagini.

Tutti i gruppi hanno trovato difficoltà a comprendere il concetto di "spostare": ovvero ciò che veniva cancellato da un sacchetto doveva essere riportato in misura uguale nell'altro. Dopo aver spiegato più volte il significato del comando, alcuni gruppi sono riusciti a risolvere il quesito con l'aiuto di crocette e frecce, gli altri gruppi invece si sono limitati a disegnare il numero di palline in più nel sacchetto di sinistra per renderlo uguale come quantità a quello di destra. Un gruppo non è stato in grado di risolvere il problema

Le ciliegie

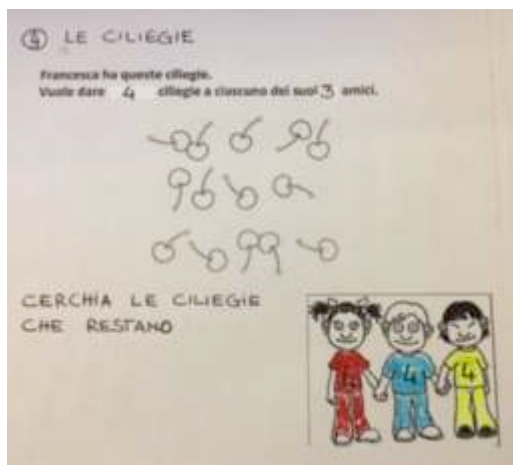


Figura 4 – Il quesito “Le ciliegie”

È l'item D14 di grado 2 del 2017; la dimensione è risolvere problemi e l'ambito prevalente è quello dei Numeri. Lo scopo della domanda è quello di risolvere, con l'aiuto di immagini, un problema con struttura moltiplicativa.

I risultati del campione Invalsi danno 59,6% di risposte corrette, 37,8% di risposte errate e 2,6% di risposte mancanti.

Il testo è stato semplificato, sostituendo alle parole i numeri 4 e 3, inserendo l'immagine di tre bambini vestiti con colori diversi e con il numero 4 ben evidente, per sottolineare che gli amici sono 3.

Si chiede ai bambini di risolvere un problema proposto sotto forma di testo misto (a parole e graficamente): le 14 ciliegie permettono strategie di risoluzione attraverso raggruppamenti.

La scelta di dare un problema simile a bambini di inizio classe prima, completamente digiuni di moltiplicazioni, è stata alquanto azzardata, ma ha dato i suoi frutti.

Per facilitare e indirizzare i bambini all'uso di una strategia i tre bimbi erano stati colorati con tre colori diversi, ma nonostante questo tutti i gruppi hanno preferito utilizzare le frecce o crocettare le ciliegie assegnate, rendendo l'elaborato confuso e disordinato, non riuscendo più, in alcuni casi, a discriminare quali fossero le caramelle che restavano. Un gruppo ha invece usato una strategia vincente; sfruttando l'informazione preziosa dei colori ignorata dalla

maggioranza, ha colorato le quattro ciliegie assegnate all'amico dello stesso colore degli indumenti (Fig. 5): in questo modo il resto di 2 è evidente.

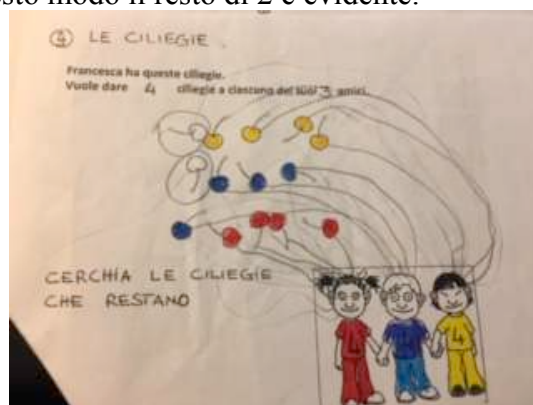


Figura 5 – “Le ciliegie”: il protocollo di Sofia, Enrico, Connie e Francesco
 Nessun gruppo della classe 1° B De Amicis è riuscito a risolvere correttamente, a tre gruppi è restata 1 caramella, a uno 3 e all'ultimo 4. Questo è dipeso dalla strategia adottata dai vari gruppi rivelatasi caotica.

Caramelle

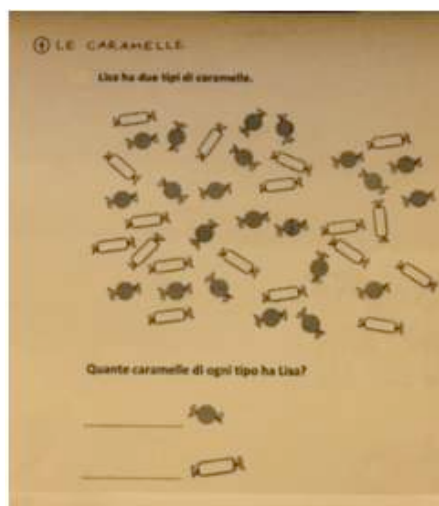


Figura 6 – Il quesito “Le caramelle”

È l'item D1 di grado 2 del 2017; ambito prevalente Numeri e dimensione conoscere. Lo scopo della domanda è di utilizzare una strategia di conteggio efficace.

All'alunno viene richiesto di contare separatamente due diverse tipologie di oggetti disposti in ordine sparso.

La disposizione delle caramelle in ordine sparso rende necessario che il bambino disponga di una strategia esplicita di conteggio, come ad esempio, contrassegnare le caramelle man mano che procede nella conta.

L'item è l'unico degli otto proposti a non essere stato modificato.

I risultati del campione Invalsi registrano 61% di risposte corrette, 38,3% risposte errate e 0,8% risposte mancate.

Le strategie utilizzate nelle tre classi sono state le più diverse: c'è chi ha colorato le caramelle di tanti colori, chi ha colorato di un colore un tipo di caramelle e le altre le ha crocettate, chi ha utilizzato due colori, e chi solo crocette. Solo 11 bambini hanno contato correttamente entrambi i gruppi di caramelle, gli altri solo uno dei due. La difficoltà non è stata quella di contare oltre il 20 e neanche quella di scrivere il numero perché lo scarto di errore era minimo, piuttosto quella di trovare una strategia valida per assicurarsi di non saltare alcuna caramella o di non contare doppio.

Conta

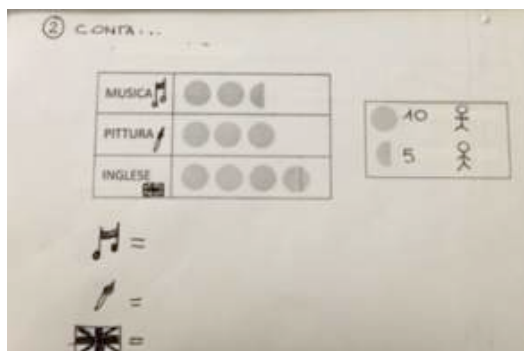


Figura 7 – Il quesito “Conta” modificato.

È l'item D3 di grado 2 del 2018; l'ambito prevalente è Dati e previsioni e la dimensione è risolvere problemi. Scopo della domanda è ricavare informazioni numeriche da un grafico utilizzando una legenda.

L'item è stato semplificato togliendo il testo e modificando la legenda in modo da renderla comprensibile a bambini di sei anni.

Il campione Invalsi registra il 44,2% di risposte corrette, 52,2% di risposte errate e 3,6% di mancate risposte.

Il quesito richiede di risolvere un problema acquisendo dati da una rappresentazione grafica; per rispondere il bambino deve tener conto della corrispondenza tra simboli della legenda e numero che ciascun simbolo rappresenta. Le insidie presenti, oltre al classico errore di calcolo, sono numerose: ad esempio non riconoscere il valore rappresentato dal mezzo cerchio, oppure attribuire il valore unitario ad ogni figura presente nella rappresentazione data, o limitarsi alla somma dei valori dei due simboli della legenda.

Meno della metà dei bambini sono riusciti a contare tutti e tre i gruppi correttamente. La difficoltà di contare per 10 ha fatto sì che i bambini trovassero strategie alternative. Ad esempio alcuni bambini hanno scritto il numero 10 tante volte quante ne indicavano i pallini, senza risolvere la somma.

L'altra difficoltà con cui i bambini si sono dovuti scontrare è la mezza pallina che valeva 5. Una bambina ad esempio ha contato le palline dandogli il valore di 1, ma a quel punto non trovando la soluzione per nominare la mezza pallina perché avrebbe significato dividere quell'1 e quindi entrare nel campo dei decimali, ha scelto di indicarla con il segno +.

Un altro bambino è riuscito a contare per 10, ma la riga della musica dove era presente la mezza pallina ha preferito risolverla con il numero 51, quindi il valore 5 della mezza pallina è stato posizionato alle decine e alle unità il valore di 1 perché c'era solo 1 mezza pallina.

Infine un bambino è riuscito a capire il valore corretto di entrambe le file cioè quella di arte e quella di inglese, ma la riga di musica è stata sbagliata omettendo di contare una pallina intera con il valore di 10.

Il trenino

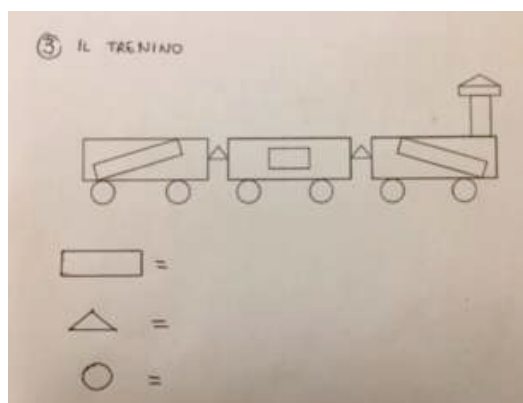


Figura 8 – Il quesito “Il trenino” modificato

È l’item Invalsi D1 di grado 2 del 2016. L’ambito prevalente del quesito è Spazio e figure e la dimensione è conoscere. Scopo della domanda è riconoscere e contare triangoli, rettangoli e cerchi presenti anche in posizione non standard in una figura complessa.

All’item sono state tolte le due domande A) e B) e le tre opzioni di risposta alla domanda A; inoltre è stato chiesto al bambino di contare anche i cerchi. I bambini arrivano alla scuola primaria e sanno già discriminare le tre figure geometriche, cerchio, triangolo e rettangolo. Questo è stato confermato anche dai nostri studenti. In pochi però, 5 su 38, sono riusciti a risolvere correttamente il quesito, limitandosi a contare i tre rettangoli che formano i vagoni, oppure omettendo di contare i due rettangoli posti in posizione non standard.

Questo ci deve far riflettere sull’importanza, anche in età infantile, di proporre giochi, figure, non standardizzati.

La casetta

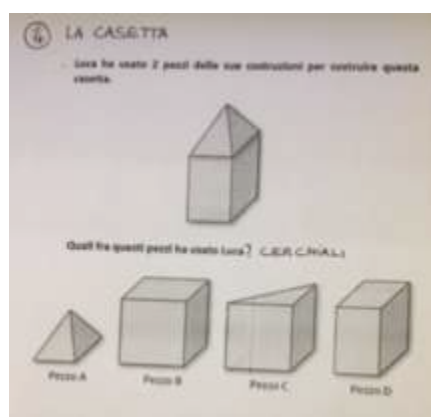


Figura 9 – Il quesito “La casetta”

Si tratta dell’item Invalsi D2 di grado 2 del 2015; ambito prevalente Spazio e figure, la dimensione è conoscere. Lo scopo della domanda è individuare i due solidi che compongono una figura data, tenendo conto sia della forma, sia della dimensione di ogni singolo pezzo.

L’item è stato solo lievemente modificato rispetto all’originale, chiedendo ai bambini di individuare i due pezzi usati da Luca cerchiandoli.

È stato risolto da quasi tutti correttamente e ciò dimostra non solo la semplicità e immediatezza del quesito ma anche che i bambini in prima elementare posseggono prerequisiti anche nel campo della geometria tridimensionale e che per questo lo studio di questa non va relegato all’ultimo mese della classe quinta elementare.

Conclusioni

Al docente, viene chiesta la massima attenzione e ricercazione di metodi e strategie atte a formare persone capaci, in futuro, di gestire molteplici situazioni nelle quali essi dovranno assumere decisioni importanti per tutto l’arco della loro vita.

La disciplina della matematica, esplicitata nei programmi, può continuare ad essere considerata valida per quanto riguarda la formazione di un allievo che sarà proiettato in una società ad alta densità di decisioni e di progettualità e caratterizzata da un'informazione sempre più parcellizzata e personalizzata. Altresì, si deve chiedere al docente di attivare astute e mirate strategie didattiche affinché gli alunni non incorrano in "errori" che possano precludere il loro futuro scolastico e di vita.

La disciplina, che si pone come "finalità la formazione del pensiero nei suoi vari aspetti, di intuizione, di immaginazione di progettazione di ipotesi e deduzione di controllo e quindi, di verifica o di smentita, ci presenta un pensiero inquieto, dinamico che deve fare i conti con una realtà priva di certezze procedurali che si traduca in una ricerca delle soluzioni migliori, le quali, però, una volta sperimentate, possono non rivelarsi all'altezza delle aspettative.

Ne consegue che solo una didattica caratterizzata dalla proposta di situazioni problematiche aperte a più soluzioni, contribuisce in modo significativo alla formazione del pensiero: una matematica, dunque, che non riduca questi aspetti di problematizzazione e di ricerca alla presentazione di problemi-esercizio, i quali, peraltro, richiedono esclusivamente la capacità di trasferire un concetto operativo ad una situazione concreta, in cui la soluzione risulta essere l'applicazione di uno schema standard predefinito. Con l'attivazione della prassi didattica si rischia una contrapposizione fra la vita quotidiana, costituita da momenti in cui conviene scegliere basandosi sul criterio del probabile del più conveniente, e la scuola che invece è caratterizzata da certezze e da schemi.

Del resto la psicologia cognitivista non afferma forse che il pensiero si sviluppa maggiormente solo di fronte a problemi reali dove spesso la meta è chiara ma non le soluzioni?

Il lavoro che abbiamo condotto, ci ha confermato che le attività individuali e di piccolo gruppo hanno fornito positivi input agli alunni dando loro strumenti al fine di ipotizzare soluzioni e strategie senza il continuo supporto dell'insegnante. Nell'immaginario collettivo si pensa che, per l'apprendimento della matematica, sia più produttivo un lavoro prettamente individuale, infatti, la nostra società è ancora caratterizzata da una mentalità individualistica e competitiva

Lavorando in gruppo, invece, si crea una modalità di gestione democratica che favorisce nel contesto educativo un clima di responsabilità e collaborazione evitando la competizione.

Condurre un'osservazione su un'indagine sperimentale in campo educativo, di certo, ha completato oltre che arricchito il bagaglio esperienziale costruito in questi anni.

L'osservazione condotta ci ha portato a maturare l'idea che la scuola oggi necessita di docenti che, partendo da una programmazione a priori, non si limitino a catalogare fatti e risultati, ma stimolino gli alunni, nelle situazioni problematiche, al dialogo, alla scoperta, alla provocazione e alla ricerca di nuove soluzioni, proponendo una pluralità di approcci nel rispetto dei tempi individuali di insegnamento/apprendimento. Insegnanti, dunque, che siano pronti a verificare gli obiettivi raggiunti dal gruppo ma anche da se stessi; che riescano a mettersi in discussione; che modifichino l'atteggiamento o le attività qualora fosse opportuno; insegnanti, insomma, che assumano un atteggiamento scientifico rispetto ai propri risultati ed a quelli dei propri alunni.

Occorrono insegnanti affascinanti, capaci di comprendere se hanno la passione per l'insegnamento. Il fascino di una lezione, soprattutto quando si parla della matematica, risiede in tre diversi elementi, due dei quali si possono allenare. Il primo elemento fondamentale è il clima emotivo: si impara col sorriso sulle labbra e in una classe gioiosa. Questo avviene quando gli studenti non si sentono giudicati. Il secondo elemento fondamentale è la comunicazione: un insegnante non dovrebbe essere esclusivamente un esperto di didattica, o di un campo del sapere. Alla base dell'insegnamento, prima ancora che la conoscenza,

troviamo la capacità di comunicare le proprie conoscenze. Il terzo segreto dell'insegnante affascinante è la passione. Purtroppo non esistono corsi di passione, e forse è meglio così! L'insegnante che opera in questo modo riuscirà a conoscere le competenze e le abilità dei propri alunni e ad approcciarsi all'insegnamento senza nozionismi, ma con tanta razionalità e professionalità.

Abbiamo tanto da imparare dai nostri allievi!

Riferimenti bibliografici

INVALSI - Prova di matematica scuola primaria a.s. 2015/16 https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/attach/02_Matematica_fasc_01.pdf

INVALSI - Prova di matematica scuola primaria a.s. 2016/17 https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/file/SNV2016_MAT02_F1_V04.pdf

INVALSI - Prova di matematica scuola primaria a.s. 2017/18 https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/file/02_MAT_fasc_1_2018.pdf

MIUR - Indicazioni Nazionali di infanzia e primo ciclo; <http://www.miur.gov.it/-/indicazioni-nazionali-di-infanzia-e-primo-ciclo-più-attenzione-alle-competenze-di-cittadinanza>.

TEMPO, ERRORI, PAURA DI SBAGLIARE E VALUTAZIONE: GLI OSTACOLI CHE NON FANNO AMARE LA MATEMATICA

Stefano BABINI¹, Ivan GRAZIANI²

¹ Liceo Artistico Statale “Paolo Toschi”, Parma (PR)

² Scuola Secondaria I grado “Galileo Galilei”, Santa Sofia (FC)

Riassunto

La nostra disciplina non è la più amata dagli studenti. Tra le cause che hanno portato a questa situazione ci sono sicuramente le metodologie utilizzate dai docenti e la visione che hanno le persone e anche i ragazzi della matematica.

Molti studenti pensano che per essere bravi in matematica serva essere veloci e che non si debbano fare errori. Forse l'idea che abbiamo dato loro della nostra materia è un po' limitata.

Valutare costruttivamente gli errori dei ragazzi è una necessità didattica imprescindibile. I ragazzi non devono avere paura di sbagliare, perché questo può condizionare pesantemente le loro prestazioni.

Anche il “tempo” che scorre è spesso per gli studenti una fonte di ansia e, man mano che questo si riduce, di frustrazione.

Noi abbiamo lavorato con i ragazzi sull'autovalutazione con una scheda suddivisa in due parti consegnata agli studenti in due momenti separati. Il primo al termine di una prova di verifica e il secondo dopo l'analisi e la correzione della prova.

Introduzione

Il nostro lavoro di ricerca è stato condotto su 196 studenti frequentanti le secondarie di I e II grado negli ultimi due anni scolastici.

Abbiamo inizialmente chiesto ai ragazzi, con un scheda-questionario, quale fosse la loro visione della matematica e quale fosse stato il rapporto con questa materia nel loro percorso scolastico fino a quel momento.

Da varie ricerche e interviste condotte in questi anni emerge che la maggior parte dei ragazzi vede la matematica come una materia fatta di regole e di calcoli, nella quale, per essere bravi, serva essere veloci, e soprattutto, non fare errori.

Inoltre, gli studenti dicono che questi due ultimi aspetti rappresentano una fonte di stress durante le verifiche e che spesso sbagliano anche per la “paura di sbagliare”.

Il passare del tempo costituisce anch'esso un fattore di ansia e quanto più si avvicina il momento della consegna, tanto meno i ragazzi riescono a ragionare in modo corretto.

Nessuno di loro, in particolare, identifica la matematica come disciplina nata e concepita per risolvere problemi e, soprattutto, non vedono l'errore come un'occasione di crescita, ma solo come un aspetto punitivo della materia stessa.

Successivamente abbiamo lavorato con i ragazzi sull'autovalutazione, utilizzando una scheda, suddivisa in due parti, da consegnare agli studenti in due momenti separati. Il primo al termine di una prova di verifica (parte “impressioni a caldo”) e il secondo dopo l'analisi e la correzione della prova stessa (parte “impressioni a freddo”). Questa metodologia ha aiutato gran parte di loro ad acquisire consapevolezza, a comprendere meglio l'origine degli errori commessi e ad affrontare con maggiore serenità le prove successive.

Non c'è dubbio che, soprattutto in matematica, la valutazione sia anche l'elemento che più pesantemente impatta su alcuni aspetti metacognitivi, come per esempio l'ansia da prestazione, e può portare addirittura a scelte scolastiche strategiche “di evitamento” della nostra materia.

Dobbiamo assegnare ai ragazzi degli esercizi, e soprattutto dei problemi, per la cui risoluzione ci sia un tempo ragionevolmente abbondante e osservare con attenzione gli importanti processi che portano alla loro risoluzione. Un problema risolto in un tempo troppo limitato viene svolto solitamente in modo meccanico, senza riflettere adeguatamente sulle strategie adottate per la soluzione, componente fondamentale di un apprendimento significativo.

Quando si valuta è importante porsi alcune domande: Cosa valutiamo? (Perché assegniamo questo particolare esercizio?) Perché lo valutiamo? Come lo valutiamo? (Cosa ci interessa rilevare in particolare?) E' reso esplicito per i nostri studenti? Riuscire a rispondere a queste domande sarebbe già di grande aiuto per la nostra didattica.

Anche lavorare sugli errori dei ragazzi è fondamentale. Dentro i loro errori infatti c'è tanta matematica e non dobbiamo trascurarla.

Sta a noi insegnanti quindi cercare metodi e strumenti per migliorare la visione della matematica dei nostri studenti e, con essa, favorire rapporto più sereno e costruttivo con la nostra materia.

Quadro teorico

La valutazione rappresenta un aspetto fondamentale per la didattica, in generale, e per l'apprendimento matematico, in particolare. Deve essere inserita in un curriculum verticale d'Istituto ed essere chiara per tutti: colleghi, studenti e genitori.

Bisogna, tuttavia, svincolare il concetto di valutazione da quello numerico di voto. Valutare non significa solo attribuire un punteggio ai nostri studenti, ma piuttosto osservare, da più punti di vista possibili, tutti gli aspetti che contraddistinguono il lavoro e l'apprendimento dei ragazzi.

Infatti, valutare vuol dire ricercare, ottenere, organizzare e restituire informazioni sugli apprendimenti in una disciplina. Anche la restituzione è molto importante e bisogna cercare di trovare gli strumenti più idonei per vedere cosa hanno realmente appreso i ragazzi e come, e quanto, questo sia utilizzabile in modo competente.

La valutazione dovrebbe, inoltre, essere basata su un chiaro ed esplicito quadro di riferimento: è fondamentale essere chiari, anche con noi stessi, su quali informazioni ci interessano.

Occorre sapere cosa valutiamo

- a. I contenuti (un syllabus di conoscenze e abilità). Es. questa definizione, questo teorema, ecc. (qui ci possono aiutare le Indicazioni Nazionali, ma anche il curriculum d'Istituto)
- b. I processi trasversali (risolvere problemi, argomentare...). Es: voglio vedere se sai utilizzare questa definizione (qui ci aiuta soprattutto la pratica didattica)
- c. I livelli di padronanza (sapere se sanno fare una "cosa" precisa): Es: voglio sapere se conosci il quadrato di un binomio. È fondamentale definire il livello di sufficienza, cioè gli obiettivi irrinunciabili. Il voto non è una misura: non è scritto da nessuna parte che la sufficienza debba essere il 60%.

Nel limite del possibile i criteri dovrebbero essere condivisi anche con i ragazzi.

Occorre sapere come lo valutiamo

Diversi aspetti dell'apprendimento richiedono anche differenti strumenti di valutazione (i più idonei a rilevare quel particolare aspetto che voglio valutare). Ci dobbiamo chiarire su come considerare diversi aspetti, come ad esempio:

- a. Verifiche scritte: dove usarle e come usarle.
- b. Interrogazioni orali: pro e contro.
- c. Osservazioni in laboratorio: si può valutare il singolo in situazioni di gruppo: osservo tutto il processo che porta al prodotto. Sapere lavorare in team è una richiesta anche del mondo del lavoro.

d. Risolvere problemi complessi (prove di competenza).

I criteri dovrebbero essere espliciti e, se possibile, anche questi condivisi con gli studenti.

Occorre sapere come lo organizziamo

Abbiamo bisogno di indicatori e di strumenti di registrazione. Quelli delle griglie possono essere procedurali o quantitativi.

Bisogna decidere cosa rappresenta il voto (cos'è quel numero?).

Sappiamo che può rappresentare:

- a. Una misura
- b. Una descrizione del livello
- c. Un giudizio

La misurazione può farla Invalsi o un'altra rilevazione internazionale.

Le indicazioni Nazionali dicono che il nostro voto rappresenta una descrizione del livello.

Nelle indicazioni, dal punto di vista formale, si dice che “agli insegnanti competono la responsabilità della valutazione e la cura della documentazione, nonché la scelta dei relativi strumenti, nel quadro dei criteri deliberati dagli organi collegiali.” Si dice poi che “la valutazione precede, accompagna e segue i percorsi curricolari. Attiva le azioni da intraprendere, regola quelle avviate, promuove il bilancio critico su quelle condotte a termine”. Tuttavia la parte più importante è quella in cui si dice che “assume una preminente funzione formativa, di accompagnamento dei processi di apprendimento e di stimolo al miglioramento continuo. Occorre assicurare agli studenti e alle famiglie un'informazione tempestiva e trasparente sui criteri e sui risultati delle valutazioni effettuate nei diversi momenti del percorso scolastico, promuovendone con costanza la partecipazione e la corresponsabilità educativa, nella distinzione di ruoli e funzioni.”

Proprio su quest'ultima parte è necessario che si lavori di più nella scuola, sia nel primo che nel secondo ciclo d'Istruzione.

Metodologia di lavoro

1. La scheda sulla visione della matematica

Molto spesso gli studenti hanno un rapporto conflittuale con la matematica, alcuni arrivano a un punto in cui partono già “sconfitti” prima ancora di cominciare. Questo dipende, in larga misura, dalla visione che i ragazzi si sono fatti e hanno della nostra materia (Zan R., Baccaglini-Frank A., 2017).

I fattori che portano gli studenti ad avere una particolare visione della matematica, e di loro stessi nei confronti della materia, sono molteplici. Noi abbiamo voluto verificare, tramite un questionario per facilitare le risposte dei ragazzi, cosa pensavano della nostra disciplina, cioè quale era la loro visione della matematica (fig. 1).

Cosa pensi della matematica?

Stiamo conducendo un'indagine per sapere qual è la visione che i ragazzi della vostra età hanno a proposito della Matematica. Abbiamo, pertanto, bisogno del vostro aiuto, per il quale vi ringraziamo anticipatamente.

☐ maschio ☐ femmina Classe frequentata

- 1) Per te la matematica è soprattutto: (scegli al massimo tre risposte)
 - a) Risolvere problemi
 - b) Fare calcoli
 - c) Gioia
 - d) Ansia per l'errore
 - e) Noia
 - f) Una materia per cui bisogna essere portati
 - g) Una materia dove bisogna essere intelligenti
 - h) Una materia indispensabile per il progresso dell'uomo
 - i) Essere precisi
 - j) Altro(da specificare):
- 2) La matematica come materia: (scegli al massimo due risposte)
 - a) Mi piace
 - b) Mi piace abbastanza
 - c) Mi diverte
 - d) Mi intriga
 - e) Non mi piace
 - f) La odio
 - g) Altro(da specificare):
- 3) Per essere bravi in matematica secondo te qual è l'aspetto più importante? (solo 1 risposta)
 - a) Essere portati per la materia
 - b) Non fare errori
 - c) Essere veloci nei calcoli
 - d) Saper ragionare
 - e) Impegnarsi
 - f) Essere fortunati
 - g) Essere intelligenti
 - h) Altro (da specificare):
- 4) Quando hai difficoltà in matematica, quale pensi sia il motivo principale? (solo 1 risposta)
 - a) Scarso impegno
 - b) Non essere portato per la materia
 - c) Non avere detto all'insegnante che non avevo capito
 - d) Sfortuna
 - e) Poco tempo
 - f) Insegnante troppo esigente
 - g) Lacune di base
 - h) Paura di sbagliare
 - i) Altro(da specificare):
- 5) Quando ti consegnano una verifica, come vivi il momento precedente? (solo 1 risposta)
 - a) Ansia
 - b) Curiosità
 - c) Terrore
 - d) Tranquillità
 - e) Rassegnazione
 - f) Speri di essere andato meglio di un tuo compagno
 - g) Speri di essere andato meglio dell'altra volta
 - h) Altro (da specificare):
- 6) Cosa ti piacerebbe fare dopo la consegna delle verifiche, se hai fatto errori?

.....

.....

.....

Figura 1 – Questionario sulla “visione” della matematica

I risultati relative alle risposte degli studenti del primo e del secondo ciclo di istruzione sono presentati nelle tabelle successive.

Da essi emerge che la nostra materia viene vissuta spesso in modo ansioso (tab. 1e), anche perché non sempre è vista nella giusta ottica (tab. 1a) e apprezzata dai ragazzi (tab. 1b).

Per te la matematica è soprattutto	Primo ciclo	Secondo ciclo
Risolvere problemi	15%	11%
Fare calcoli	57%	53%
Gioia	16%	9%
Ansia per l'errore	53%	26%
Noia	4%	6%
Una materia per cui bisogna essere portati	54%	49%
Una materia dove bisogna essere intelligenti	36%	34%
Una materia indispensabile per il progresso dell'uomo	0%	4%
Essere precisi	28%	48%

Tabella 2a – Cos'è per loro la matematica

La matematica come materia	Primo ciclo	Secondo ciclo
Mi piace	28%	21%
Mi piace abbastanza	38%	36%
Mi diverte	18%	14%
Mi intriga	8%	10%
Non mi piace	24%	34%
La odio	16%	15%

Tabella 3b – Gradimento della materia

Per essere bravi	Primo ciclo	Secondo ciclo
Essere portati per la materia	11%	14%
Non fare errori	21%	26%
Essere veloci	24%	22%
Saper ragionare	16%	14%
Impegnarsi	14%	12%
Essere fortunati	2%	0%
Essere intelligenti	10%	12%

Tabella 4c – Ricetta per il successo

L'ansia con cui gli studenti vivono le verifiche di matematica è legata soprattutto al timore di sbagliare e alla mancanza di tempo (tabelle 1c e 1d). Tale paura condiziona spesso la prestazione dei nostri studenti ed è legata al fatto che in molti casi i ragazzi non sono sicuri di quanto appreso e hanno dubbi sulle loro reali capacità.

Quando hai difficoltà: motivo	Primo ciclo	Secondo ciclo
Scarso impegno	16%	11%
Non essere portato per la materia	8%	9%
Non avere detto all'insegnante di non aver capito	18%	16%
Sfortuna	2%	1%
Poco tempo	26%	28%
Insegnante troppo esigente	2%	4%
Lacune di base	4%	6%
Paura di sbagliare	22%	25%

Tabella 5d – Le ragioni delle difficoltà

Quando ti consegnano una verifica	Primo ciclo	Secondo ciclo
Ansia	28%	18%
Curiosità	12%	9%
Terrore	6%	12%
Tranquillità	18%	18%
Rassegnazione	2%	11%
Speri di essere andato meglio di un tuo compagno	6%	12%
Speri di essere andato meglio dell'altra volta	28%	20%

Tabella 6e – Speranze e aspettative

Per migliorare la visione della nostra materia da parte degli studenti, occorre lavorare sul loro livello di autostima. Secondo noi, il modo migliore è abituarli ad autovalutarsi. Uno studente che è in grado di valutare le proprie capacità e il proprio livello, dovrebbe vivere con meno ansia le verifiche e inizierà probabilmente ad apprezzare di più la nostra materia.

Sta anche a noi fare capire ai ragazzi che la matematica è la materia nata per risolvere problemi e non quella sorta per crearne dei nuovi a chi le si avvicina.

Per aumentare le capacità di autovalutazione per i nostri studenti, abbiamo pensato di utilizzare due schede post-verifica, create proprio per vedere se i ragazzi avessero idea di come potesse essere andata una prova. Le schede sono state somministrate in due momenti diversi: uno subito dopo una prova e l'altra al momento della sua correzione.

2. Schede per l'impressione a caldo e a freddo

Queste due schede come detto, le abbiamo somministrate in due momenti diversi. La prima, IMPRESSIONI A CALDO (fig. 2), l'abbiamo data agli studenti al termine di una verifica. In questa scheda i ragazzi dovevano autovalutare quanto avevano appena fatto nella loro prova.

Verifica su

IMPRESSIONI A CALDO

Hai da poco concluso la verifica. Compila questa scheda ed esprimi le tue impressioni su quanto hai fatto.

Come pensi di "essere andato"? (autovalutazione)

☐ non ne ho idea ☐ molto male ☐ male ☐ così e così ☐ abbastanza bene ☐ bene

Esprimi le tue idee su ciascun esercizio/problema della verifica appena svolta

Numero esercizio/ problema	L'ho fatto tutto bene	Credo di aver fatto qualche errore	Sapevo come farlo ma non l'ho finito	Non l'ho svolto	SE non l'ho svolto o l'ho svolto male, penso che sia dovuto principalmente a:
1					☐ non ho capito ☐ non ho studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
2					☐ non ho capito ☐ non ho studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
3					☐ non ho capito ☐ non ho studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
4					☐ non ho capito ☐ non ho studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
5					☐ non ho capito ☐ non ho studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:

Cosa pensi di fare in previsione della prossima verifica?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Figura 7 - scheda per impressione a caldo

Dopo aver ritirato le loro schede gliele riconsegnavamo quando veniva corretta la prova in classe nei giorni successivi.

Insieme con la scheda "a caldo", consegnavamo anche la scheda IMPRESSIONI A FREDDO, nella quale venivano poste delle domande molto simili a quella precedente, proprio per dare loro la percezione di quanto fosse accurata la loro capacità di autovalutazione.

Verifica su

IMPRESSIONI A FREDDO

Hai corretto in classe la verifica. Compila questa scheda ed esprimi le tue impressioni su come sei andato.

Guarda come avevi pensato di "essere andato". Ti eri autovalutato bene? (*puoi mettere due crocette*)

☐ per niente ☐ sottostimato ☐ sovrastimato ☐ abbastanza bene ☐ bene

Esprimi le tue idee su ciascun esercizio/problema della verifica appena corretta

Numero esercizio/ problema	L'avevo fatto bene	Ho fatto errori per:	Non l'ho finito perché:	Non l'ho svolto perché:	SE non l'ho svolto o ho fatto errori, penso che sia dovuto principalmente a:
1		☐ distrazione ☐ non capito ☐ non studiato ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non tornava ☐ non capito ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non capito ☐ altro	☐ non avevo capito ☐ non avevo studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
2		☐ distrazione ☐ non capito ☐ non studiato ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non tornava ☐ non capito ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non capito ☐ altro	☐ non avevo capito ☐ non avevo studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
3		☐ distrazione ☐ non capito ☐ non studiato ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non tornava ☐ non capito ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non capito ☐ altro	☐ non avevo capito ☐ non avevo studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
4		☐ distrazione ☐ non capito ☐ non studiato ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non tornava ☐ non capito ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non capito ☐ altro	☐ non avevo capito ☐ non avevo studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:
5		☐ distrazione ☐ non capito ☐ non studiato ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non tornava ☐ non capito ☐ altro	☐ poco tempo ☐ non capito ☐ altro	☐ non avevo capito ☐ non avevo studiato ☐ non ho avuto tempo sufficiente ☐ altro:

Cosa pensi di fare in previsione della prossima verifica?

.....

.....

.....

.....

.....

Figura 8 - scheda per impressione a caldo

Nel corso dei due anni abbiamo registrato delle differenze significative soprattutto nelle risposte degli studenti alle domande del questionario "a freddo". Gli studenti hanno affinato nel tempo le loro capacità di autovalutarsi e hanno avuto sempre di più il "polso" della loro situazione. Questo li ha aiutati, a detta loro, ad avere meno paura delle verifiche e anche ad avere più fiducia nei propri mezzi.

Nella parte dedicata a cosa pensassero di fare prima della verifica successiva, tra le cose da loro scritte è emersa sempre di più la consapevolezza di non avere capito bene e la necessità di "stare più attenti in classe", di "chiedere spiegazioni al professore" o anche "ai compagni più bravi", ma anche di "esercitarsi di più a casa". Tutte queste frasi, prese dai loro questionari, testimoniano il raggiungimento da parte loro di consapevolezze molto importanti per il successo scolastico, soprattutto in matematica.

L'analisi in classe delle verifiche, anche dal punto di vista della loro autovalutazione, ha portato alla luce uno dei timori più grandi che gli studenti hanno nei confronti delle prove scritte di matematica e cioè la paura di sbagliare, o meglio, di fare errori.

Il motto "Sbagliando si impara" è una frase di origine medievale (*errando discitur*), che chiunque di noi si è sentito ripetere fin dalla Scuola Elementare. Il più delle volte dà una specie di consolazione a chi, avendo commesso degli errori, ha ottenuto un insuccesso.

Il motto però conserva un principio pedagogico, importante nell'attività dell'insegnamento, perché considera l'azione "commettere errori" come parte dell'apprendimento e non come qualcosa che lo contraddice o lo blocca. L'atteggiamento che, invece, ostacola lo sviluppo cognitivo, e quindi l'apprendimento in matematica e non solo, è ignorarli o non considerarli nel modo giusto.

Dentro gli errori dei nostri studenti c'è, invece, tanta matematica e bisogna tenerne conto. Bisogna considerare gli errori dei nostri ragazzi come reale "risorsa didattica" (Zan R., 2007). Vedere insieme ai ragazzi perché sia stato fatto un determinato errore può valere molto di più di tante spiegazioni o delle consuete "pezze" del recupero. Per aiutare gli studenti che sbagliano a costruire conoscenza si devono capire prima le cause dei loro errori.

Queste cause possono essere molteplici e sarebbe troppo banale, e sbrigativo, dire che non hanno capito o che non hanno raggiunto gli obiettivi attesi (Fandiño Pinilla, 2008).

Bisogna farsi un'idea delle ragioni dei loro errori, ma soprattutto chiedere direttamente ai ragazzi quali possano esserne le cause, facendo domande mirate del tipo: "Non hai capito i concetti?", "Li avevi capiti, ma non hai saputo applicarli o hai sbagliato i calcoli?" "Hai ripetuto delle sequenze di operazioni già viste in classe ma non eri consapevole di quello che stavi facendo?" ecc.

È molto importante anche educare gli studenti a riflettere sui propri processi di pensiero, insistendo molto sulla verbalizzazione.

Chiedere "Come hai fatto?", "Perché hai fatto così?", "Come hai ragionato?"

Un'azione, tipicamente metacognitiva, che è cruciale per monitorare le interpretazioni che gli studenti costruiscono sulla loro esperienza con la matematica.

Questo gioca un ruolo importante nella prevenzione o nel superamento di una visione distorta della matematica e, anche, di un basso senso di autoefficacia e di autostima.

Non tutti gli errori, però, sono uguali

Tra gli studenti sono frequenti i cosiddetti "errori di distrazione", considerati meno gravi, perché sono al livello della strumentazione: essi non rivelano, infatti, incapacità o difficoltà nella formazione dei concetti, nell'uso dei simboli, nell'argomentazione o in tutto ciò che riguarda l'organizzazione complessiva della struttura del pensiero.

Sono legati più al livello emotivo, alla fretta, alla disattenzione, al disordine o alla superficialità, che non a quello cognitivo. Compare soprattutto nelle verifiche a scuola, più che nei lavori di routine o nei compiti a casa, e forse per questo qualcuno preferisce chiamarli "sbagli" più che errori, per distinguerne l'origine psicologica da quella cognitiva.

Quali sono allora gli errori "gravi"? La gravità di un errore è determinata dalla profondità dell'origine cognitiva da cui esso ha origine: per questo gli errori di senso sono quelli più gravi. Essi rivelano 'uno smarrimento profondo della persona' per cui si è incapaci o non più capaci di dar luogo a un oggetto in sé ragionevole (Zan R., Baccaglini-Frank A., 2017).

In molti casi alla base di errori sistematici ci sono anche le cosiddette misconcezioni che si trascinano da anni e sono difficili da estirpare (Sbaragli S., 2006, D'Amore B. e Sbaragli S., 2011).

Comunque come sostiene Zan R. (2007) "la valutazione di 'gravità' di un errore è estremamente soggettiva e rimanda ad una varietà di criteri e valori, a volte addirittura opposti".

In matematica gli errori possono assumere molte forme: l'uso delle parentesi, l'uso del segno uguale, l'impostazione di un problema, lo scambio di operazioni, ecc...

L'atteggiamento generatore di errori gravi è spesso l'abitudine (o la rassegnazione) ad agire inconsapevolmente, ripetendo semplicemente, e acriticamente, una serie di 'comportamenti matematici', staccati dal loro scopo e dalla loro ragionevolezza (Zan R., 2017).

Errori provocati da questo atteggiamento vanno dall'incomprensione parziale o totale dei termini, delle definizioni, del testo di un problema, di un teorema, fino all'impostazione sbagliata di una risoluzione o una dimostrazione.

Può essere assente anche una logicità in quello che si legge o che si fa; non c'è più il senso che sta sotto l'applicazione delle regole, ovvero lo studente stesso non è più coinvolto.

In questo caso l'errore evidenzia una mancanza, un ostacolo nel processo di apprendimento, e per questo si può definire 'negativo'.

Ci possono, però, essere anche degli errori che possono considerarsi 'positivi'. Sono quelli che si commettono manipolando oggetti matematici e strumenti nuovi, in modo laboratoriale avendo come riferimento le conoscenze già acquisite, ma anche e soprattutto esplorando (Guasti L. 2013). Lo sbagliare in questo caso è un'azione connessa ad attività positive, a un movimento di apertura della mente e della persona ed è diretta conseguenza di provare, ricercare, intraprendere, tentare, intuire, ipotizzare, riconoscere, collegare. Questa è la vera matematica!

Lo studente scende in campo con le proprie risorse, per affrontare qualcosa di ancora ignoto. È proprio da questi errori che gli studenti possono imparare maggiormente

Cosa deve fare un docente?

Certamente non deve avere un atteggiamento punitivo o mortificante che causerebbe solo un freno all'intraprendenza e chiuderebbe la domanda che proprio in quel momento sta sorgendo nello studente.

La prima attenzione da avere è quella di osservare costantemente e con precisione gli errori che si manifestano nel lavoro scolastico, come può fare un medico che considera e tiene conto dei sintomi di una patologia per poi decidere la cura da intraprendere per giungere alla guarigione.

Solo così, infatti, sarà possibile indirizzare efficacemente il proprio intervento.

Conclusioni

La valutazione costituisce una fase fondamentale del processo di formazione ed è strettamente connessa alla didattica. Può offrire agli insegnanti informazioni decisive per migliorare il processo di insegnamento/apprendimento e per calibrare i percorsi formativi sulla base delle caratteristiche cognitive, affettive e motivazionali di ogni alunno.

Viene però spesso percepita dagli alunni come classificatoria, selettiva e discriminatoria.

La paura di sbagliare nasce già nella scuola primaria come paura associata alla valutazione. È una paura che spesso arriva ad inquinare il rapporto con la materia e la visione che lo studente ha di essa, portandolo ad un rifiuto generalizzato della matematica stessa.

La paura di fare errori è proprio una connotazione negativa dell'errore e della valutazione; non è innata nello studente: si forma attraverso una sua interpretazione dell'esperienza scolastica, in cui hanno un ruolo cruciale i comportamenti dell'insegnante, i suoi messaggi impliciti e espliciti.

In altre parole, la paura degli errori è prima di tutto un timore del giudizio dell'insegnante, dei compagni di classe e dei genitori ed è qui che entra in gioco l'importanza della valutazione e di abituare gradualmente gli studenti ad autovalutarsi.

Nella nostra ricerca siamo partiti da un'analisi della visione che gli studenti avevano della matematica, che li portava spesso ad un rapporto conflittuale con la nostra materia. È emerso

comunque chiaramente che gli studenti sono condizionati dalla paura di sbagliare e dallo scorrere del tempo. I ragazzi considerano, da loro e purtroppo non solo, bravo in matematica solo chi non fa errori ed è veloce. Questa visione non fa bene alla loro autostima, se non riusciamo a comunicare che la loro idea della matematica non è corretta.

Anche la valutazione risulta fondamentale e bisogna essere chiari con i nostri studenti su quali aspetti vengano considerati, anche per consentire a loro di migliorare le capacità di autovalutarsi.

I nostri studenti hanno apprezzato le due schede del prima e dopo la verifica e hanno capito l'importanza di saper valutare bene il proprio operato.

Lavorare in classe sugli errori, fare verifiche con pochi esercizi, mirati, senza l'assillo del tempo. È importante anche fare attività laboratoriali, anche e soprattutto su problemi nuovi per gli studenti, in cui l'errore possa essere visto come una via per giungere alla soluzione finale e il trascorrere del tempo non rappresenti una limitazione alla loro attività e creatività.

È fondamentale progettare situazioni formative che offrano agli studenti occasioni per riflettere, per esplorare, per argomentare, cioè occasioni per affrontare problemi e non solo esercizi standard e ripetitivi. Situazioni formative che facciano emergere come l'errore sia un elemento dell'attività del matematico e a partire da questi gradatamente si possono costruire conoscenze, abilità, competenze.

Migliorare la visione e l'apprezzamento della matematica è possibile soprattutto ricordando, a noi e ai nostri studenti, come è nata la nostra materia.

Riferimenti bibliografici

D'AMORE B. & SBARAGLI S., 2011, Principi di base di Didattica della matematica, Pitagora editrice.

FANDIÑO PINILLA M.I., 2008, Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica, Erickson.

GUASTI L., 2013, Competenze e valutazione metodologica. Indicazioni e applicazioni pratiche per il curriculum, Erickson.

SBARAGLI S., 2006, Le misconcezioni in aula. Articolo di divulgazione. NRD Dipartimento di Matematica, Università di Bologna.

ZAN R., 2007, Difficoltà in matematica, Springer.

ZAN R. & BACCAGLINI-FRANK A., 2017, Avere successo in matematica. Strategie per l'inclusione e il recupero", Utet.

A REGOLA D'ARTE

PERCORSI INTRECCIATI DI MATEMATICA E ARTE

Carmen BISIGNANI¹, Janita Maria CONTI¹, Grazia MAZZEO¹

Scuola secondaria di primo grado - I.C. "Foscolo" Barcellona P.G. (Me)

Riassunto

L'attività è rivolta alle classi quinte di scuola primaria e alle classi prime e seconde di scuola secondaria di primo grado, creando così un ponte di continuità tra i due ordini di scuola. L'obiettivo di questo percorso è quello di suscitare interesse, fornire stimoli e strumenti diversi, allo scopo di valorizzare i vari stili di apprendimento dei ragazzi attraverso il canale ludico e la didattica laboratoriale. L'osservazione, la manipolazione e la scoperta rappresentano il nodo cruciale di ogni attività. La curiosità viene accesa dall'utilizzo di camere a specchi: i ragazzi costruiscono i vari poligoni, ne "vedono" gli assi di simmetria, stabiliscono relazioni tra numero di lati e angoli evidenziandone anche i legami di proporzionalità. La scoperta continua con le tassellazioni del piano, la realizzazione di una tovaglietta e lo studio delle trasformazioni osservando le opere di Escher, con la produzione del tassello personale che diventa una vera e propria opera d'arte. Il percorso si conclude con la mostra delle opere realizzate.

Premessa

Il percorso si è svolto in tre momenti: i Mat.Ita Workshop, organizzati nel nostro istituto in orario extracurricolare nei mesi di gennaio-febbraio con gli alunni della scuola primaria; il laboratorio MathArte nei mesi di marzo-aprile con gli alunni della scuola secondaria di primo grado e la Bottega Artematica nei mesi di aprile-maggio con gli alunni dell'Accademia di Belle Arti di Ficarra. Ogni attività è stata debitamente argomentata dagli alunni con un diario di bordo redatto anche con l'aiuto di apposite schede.

Giochiamo con gli specchi e scopriamo i poligoni

Viene fornita la scheda dell'attività n.1 e dei triangoli isosceli con angolo al vertice noto (Fig.1), si chiede di inserire ciascun triangolo nella camera a specchi e di descrivere cosa si vede (Fig.2).

ATTIVITA' N.1 Materiale occorrente: ✓ Scheda con i triangoli ✓ Forbici ✓ Colori ✓ Camera a specchi Colora a piacere i triangoli isosceli della scheda. 💡 Un triangolo isoscele ha due lati uguali e due angoli uguali. Come vedi triangoli hanno l'angolo al vertice uno diverso dall'altro. Ritaglia le figure e inseriscile nella camera a specchi. Cosa vedi?

Figura 1 – Scheda relativa all'attività "scopriamo i poligoni"



Figura 2 – Poligoni agli specchi

Si scopre così che ciascuno dei triangoli, nella camera a specchi, forma un poligono regolare e che, quindi, ogni poligono regolare è divisibile in tanti triangoli isosceli quanti sono i lati (Fig.3).



Figura 3 - I triangoli e la camera a specchi

Si raccolgono le osservazioni in una apposita tabella (Fig.4)

ANGOLO	NUMERO DI IMMAGINI	NOME DEL POLIGONO	ANGOLO	NUMERO DI IMMAGINI	NOME DEL POLIGONO
120°	3	triangolo	120°	3	TRIANGOLO
90°	4	quadrato	90°	4	QUADRATO
72°	5	pentagono	72°	5	PENTAGONO
60°	6	esagono	60°	6	ESAGONO
45°	8	ottagono	45°	8	OTTAGONO
36°	10	decagono	36°	10	DECAGONO
30°	12	dodecagono	30°	12	DODECAGONO

Figura 4 – Raccolta osservazioni

Si riportano i dati ottenuti in un sistema di assi cartesiani, arrivando così alle relazioni di proporzionalità inversa. (Fig.5)

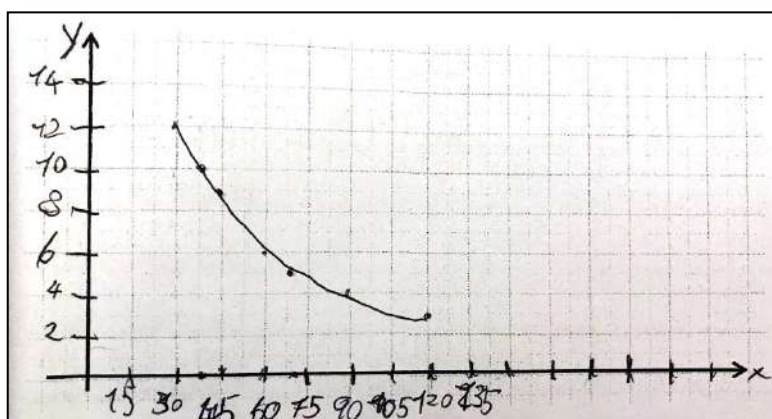


Figura 5 – Grafico

La tassellazione

Con i poligoni trovati con le camere a specchio e ricostruiti in cartoncino, si chiede di tassellare il piano (Fig.5).

ATTIVITA' N. 2

Adesso hai a disposizione tutti i poligoni che hai formato con la camera a specchi: ogni poligono ha la stessa misura del lato.

Utilizza queste figure per tassellare.

💡 Tassellare significa ricoprire il piano con una serie infinita di tasselli (o piastrelle) senza sovrapposizioni e senza lasciare spazi vuoti.

Sai fare un esempio di tassellazione?

.....

.....

.....

Prova a tassellare utilizzando poligoni dello stesso tipo: prima i triangoli, poi i quadrati, i pentagoni e così via.

Cosa noti?

Figura 6 - Scheda relativa all'attività "Tasselliamo"

Si scopre così che alcuni poligoni tassellano e altri no. Attraverso l'osservazione si arriva a capirne il motivo, costruendone così la regola (Tab.1); per coprire perfettamente il piano la somma di tutti gli angoli dei poligoni che si trovano attorno ad un vertice deve essere di 360° (Fig.7).

POLIGONI REGOLARI	MISURA DI CIASCUN ANGOLO INTERNO	N. ANGOLI AVENTI UN VERTICE COMUNE NELLA TASSELLAZIONE OTTENUTA	SOMMA DEGLI ANGOLI CON IL VERTICE COMUNE	I POLIGONI NELLA TASSELLAZIONE RICOPRONO TUTTA LA SUPERFICIE?
TRIANGOLO	60°	6	360°	SI
QUADRATO	90°	4	360°	SI
PENTAGONO	108°	5	324°	NO
ESAGONO	120°	3	360°	SI
OTTAGONO	135°	8	405°	NO
DECAGONO	144°	10	1440°	NO

DODECAGON O	150°	12	1800°	NO
------------------------	------	----	-------	----

Tabella 1 - Scoperta della regola per tassellare



Figura 7- Chi tassella e chi no?

Si chiede poi di tassellare il piano utilizzando anche i poligoni che prima non tassellavano aggiungendo uno o più poligoni diversi (Fig.7).



Figura 8 – Scopriamo chi tassella

Si scoprono così le tassellazioni semiregolari (Fig.9)



Figura 9- Tassellazioni semi-regolari

Con la propria tassellazione si realizzano così delle tovagliette da colazione, incollando i pezzi su un cartoncino formato A3, poi plastificato.



Figura 10-Realizzazione delle tovagliette

Le opere di Escher e le trasformazioni

Il percorso continua con i ragazzi delle classi prime e seconde della scuola secondaria di primo grado con l'osservazione delle opere di Escher, il quale utilizzò proprio la tassellazione per ricoprire il piano secondo le regole delle trasformazioni geometriche. La scelta di questo artista-incisore non è stata casuale; il nostro istituto è, infatti, polo museale con laboratori di incisione e grafica contemporanea.

Scoprono le regolarità e le simmetrie nelle opere di Escher attraverso lo studio di alcune tavole. Si individua la “mattonella base”, cioè il modulo, e con l'aiuto della camera a specchi



Figura 11 – Alla scoperta delle trasformazioni

e/o di modellini dinamici, realizzati con acetato e bottoncini da sarta, si “vede” il tipo di simmetria che genera l'intera tassellazione. Si definiscono così i vari tipi di simmetria (nell'attività abbiamo preso in considerazione la simmetria assiale, la traslazione, la rotazione e la glissosimmetria). (Fig.11)

Si va quindi alla ricerca della forma geometrica di base e delle trasformazioni che si sono fatte su di essa per ottenere il modulo. Si ricostruisce l'intera opera a partire dalla figura geometrica base: quadrato, triangolo ed esagono regolari (Fig.12).



Figura 12 – Modulo di base

Si chiede così di costruire, con le stesse modalità, il proprio tassello e di creare un'opera personale che verrà poi esposta alla mostra.



Figura 13 – Realizziamo il nostro tassello

Nell'ultima parte del percorso sono stati coinvolti gli allievi dell'Accademia di Belle Arti di Ficarra che hanno saputo intrecciare in maniera creativa la matematica e l'arte. (Fig.14)

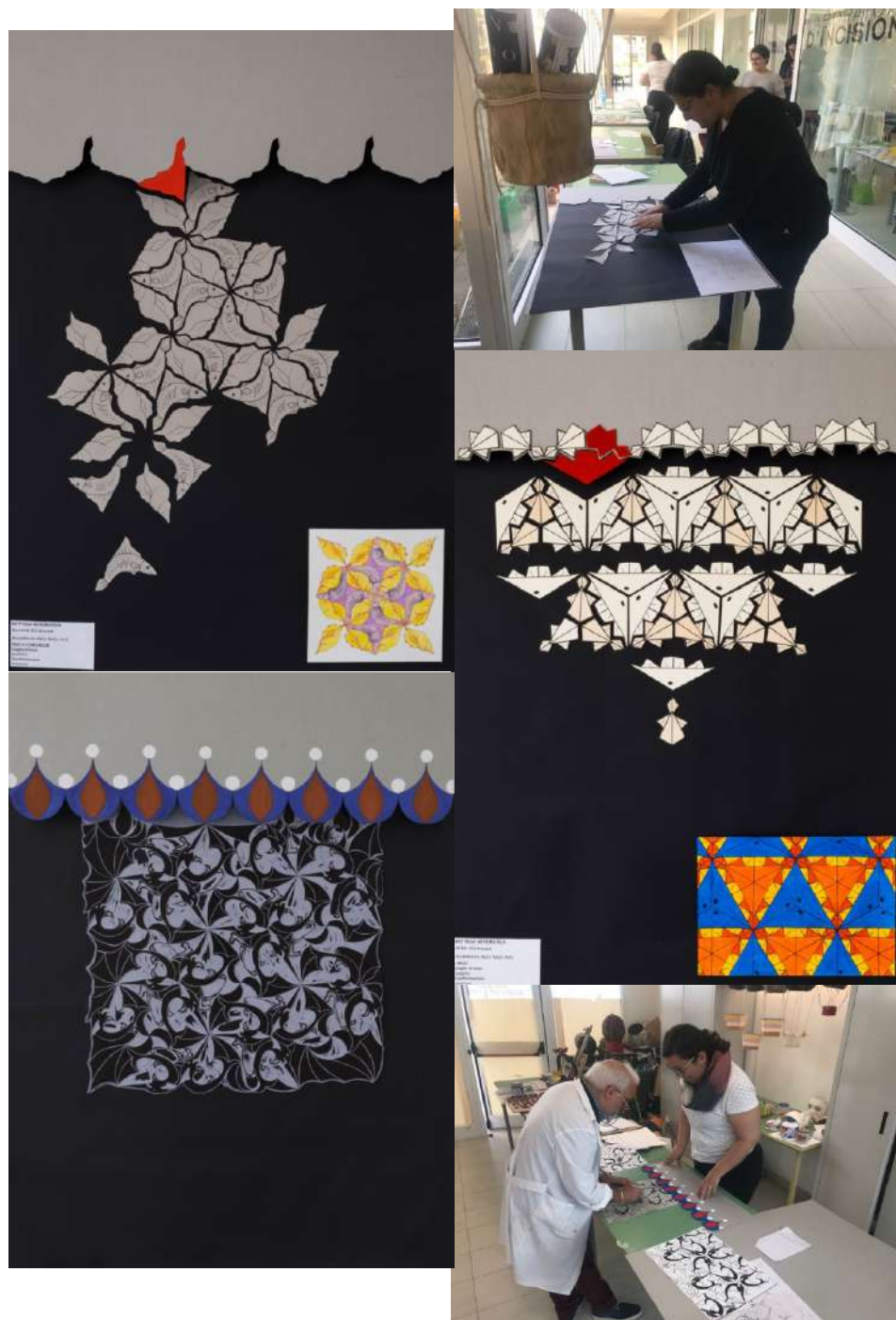


Figura 14 – Le opere dell'Accademia

Tutti i lavori realizzati sono stati esposti al Museo didattico Foscolo in una mostra curata dal Maestro incisore Enzo Napoli, responsabile del museo e docente presso l'Accademia.(Fig.15)



Figura 15 – Esposizione al Museo

Bibliografia

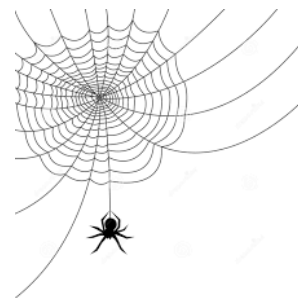
A.M.ARPINATI, M.MUSIANI, 2011 Idee per insegnare la matematica, Zanichelli.
E. CASTELNUOVO, 2000 La Matematica, la Nuova Italia
L. CATASTINI, F. GHIONE, 2010 Matematica e arte – forme del pensiero artistico, Springer
M. DU SAUTOY, 2011 Il disordine perfetto, Rizzoli
A. SARTORE DAN, 2011 I disegni periodici in geometria, Erikson,
B. TREFFERS, F. PIRANI, 2004 Nell'occhio di Escher, Electa

Ringraziamenti

Si ringraziano Antonella Castellini e Alfia Lucia Fazzino, il cui apporto è stato fondamentale per la nostra crescita professionale e per il nostro modo di insegnare matematica; Enzo Napoli per la preziosa consulenza artistica.

RAGNATELE MATEMATICHE DALLA GEOMETRIA PIANA ALLA MODELLIZZAZIONE ALGEBRICA

Fabio BRUNELLI, Fabiana FERRI



Introduzione

Testo del problema (I)

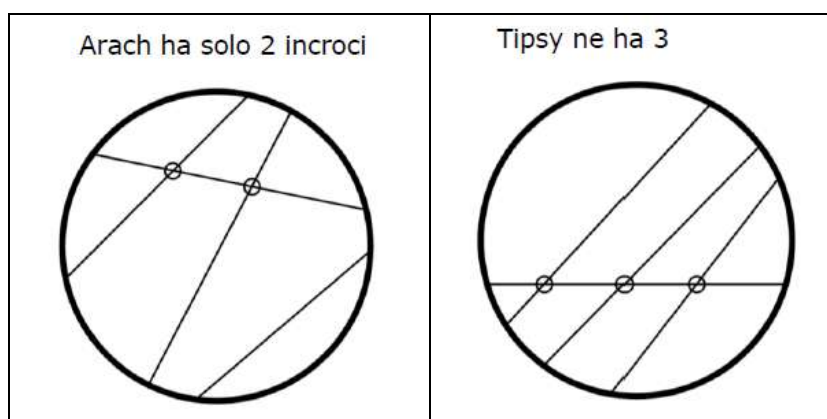
La versione del problema destinata alle classi terza e quarta della scuola primaria era la seguente:

2. GIOCHI DI RAGNI (I) (Cat. 3, 4) ©ARMT 2018 - 26° - I prova

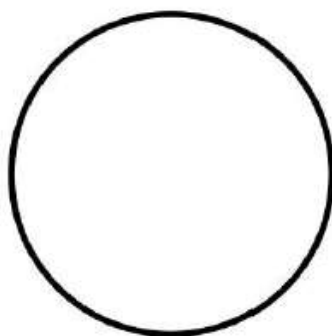
Tre simpatici ragnetti Arach, Topsy e Filomena hanno trovato dei cerchi in un vecchio granaio e fanno una gara di fili.

Ognuno di loro deve tirare quattro fili, ben tesi, tra i bordi del suo cerchio. Vincerà chi riuscirà a fare più incroci con i suoi quattro fili.

Ecco i cerchi di Arach e di Topsy con i quattro fili e gli incroci (segnati con dei cerchietti).



Filomena assicura che riuscirà ad ottenere più incroci di Topsy, sistemando meglio i suoi quattro fili. Ecco il cerchio di Filomena:



**Qual è il più grande numero di incroci che Filomena potrà ottenere con i suoi quattro fili?
Disegnate nel cerchio di Filomena i quattro fili che potrà tendere per avere il più gran numero di incroci possibile.**

Nella tabella sono raccolti i risultati della Toscana:

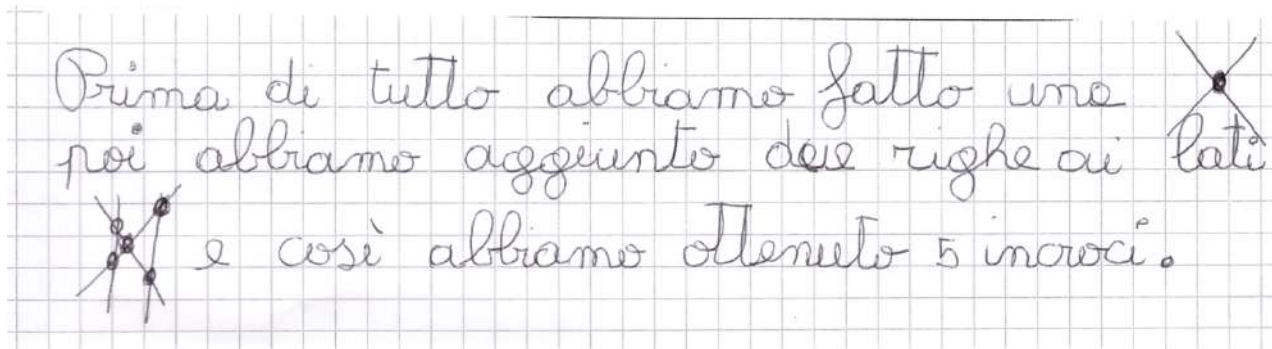
Classe Terza Punti	0	1	2	3	4	Totale protocolli
Numero protocolli	3	41	26	11	25	106
Percentuali	2,83%	38,67%	24,52%	10,37%	23,58%	100%
Classe Quarta Punti	0	1	2	3	4	Totale protocolli
Numero protocolli	2	34	34	8	54	132
Percentuali	0,01	25,75	25,75	0,06	40,90	100%
Classe Quinta Punti	0	1	2	3	4	Totale protocolli
Numero protocolli	17	35	32	23	25	132
Percentuali	12,87	26,51	24,24	17,42	18,93	100%
Classe Prima S Punti	0	1	2	3	4	Totale protocolli
Numero protocolli	51	59	97	60	18	267
Percentuali	19,10	22,09	36,32	22,47	6,74	100%

Riguardo al problema I dalla classe terza primaria alla classe quarta i risultati migliorano. Al contrario riguardo al problema II i risultati dalla classe quinta primaria alla classe prima della scuola secondaria i risultati peggiorano. Il fatto appare strano, ma non ci sorprende perché lo abbiamo riscontrato altre volte ed è segnalato in letteratura.

Abbiamo corretto i protocolli di 106 classi terze di scuola primaria della Toscana. Questi i risultati: Il problema è risultato di media difficoltà, infatti solo il 34% circa ha risposto in modo soddisfacente. 41,5% non ha compreso il problema. Il 25% circa ha fornito una risposta appena sufficiente.

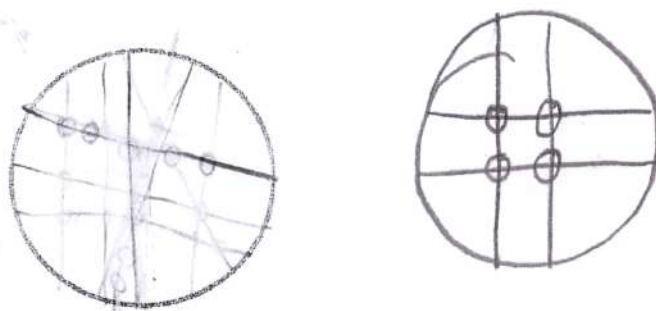
La maggior parte delle classi ha affrontato il problema in modo ingenuo, procedendo per tentativi non ordinati e fermandosi a risultati parziali, come nella seguenti due figure:

(SI03035) 2 punti



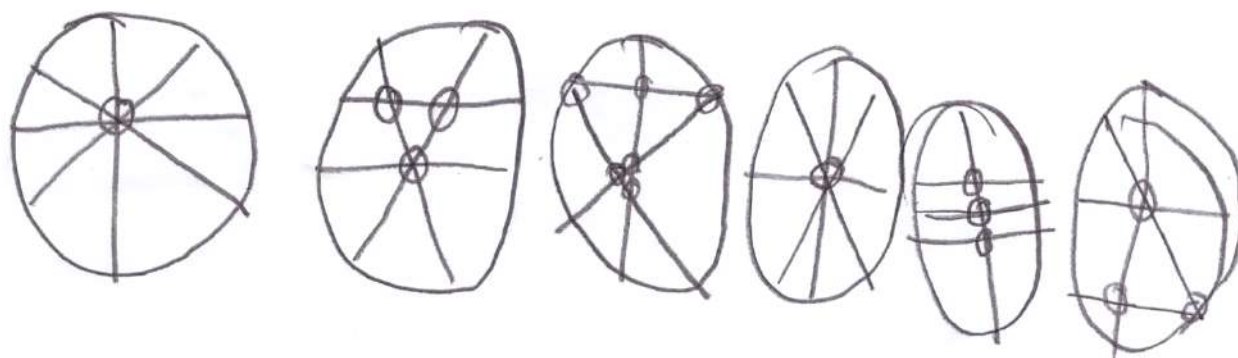
(SI03087) 1 punto

Durante la risoluzione di un problema può accadere di tutto: in questo caso gli allievi hanno risposto “quattro” e non si sono accorti che tra i loro disegni (vedi in basso) c’è anche la risposta esatta “sei” del problema:



Qual è il più grande numero di incroci che Filomena potrà ottenere con i suoi quattro fili? *4*

Disegnate nel cerchio di Filomena i quattro fili che potrà tendere per avere il più gran numero di incroci possibile.



(SI03019) 1 punto

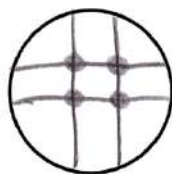
Trascriviamo un protocollo, dove si evince la grande difficoltà di esprimersi per raccontare la strategia risolutiva (trascriviamo in modo integrale il commento dei ragazzi):

“Prima abbiamo letto il problema bene, e poi ci ai detto di disegnare degli incroci con quattro fili perché prima il problema ci aveva detto [La maestra? Il problema stesso?] che Filomena vuole vincere contro Topsy Arack con quattro incroci perché Topsy a fatto tre incroci e Arack a incroci e alla fine Filomena a fatto quattro incroci. E la vincitrice è Filomena.”

A nostro parere in questo caso gioca un ruolo fondamentale anche la difficoltà di prestare attenzione, di lavorare in gruppo e di concentrarsi sulle consegne.

(SI03008) 1 punto

Questi alunni hanno trovato una soluzione parziale con solo quattro incroci. Nella risposta hanno tentato di “numerizzare” il problema geometrico, scrivendo un’operazione aritmetica a tutti i costi:



Qual è il più grande numero di incroci che Filomena potrà ottenere con i suoi quattro fili?

Disegnate nel cerchio di Filomena i quattro fili che potrà tendere per avere il più gran numero di incroci possibile.

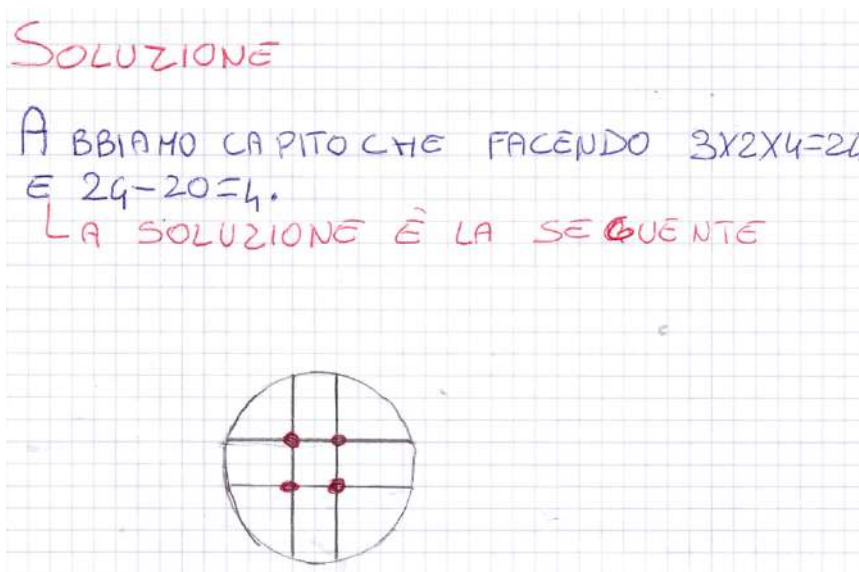


(SI03011) 1 punto

Anche in quest'altro protocollo osserviamo il tentativo di giustificare la soluzione geometrica attraverso un procedimento aritmetico, infatti hanno scritto:

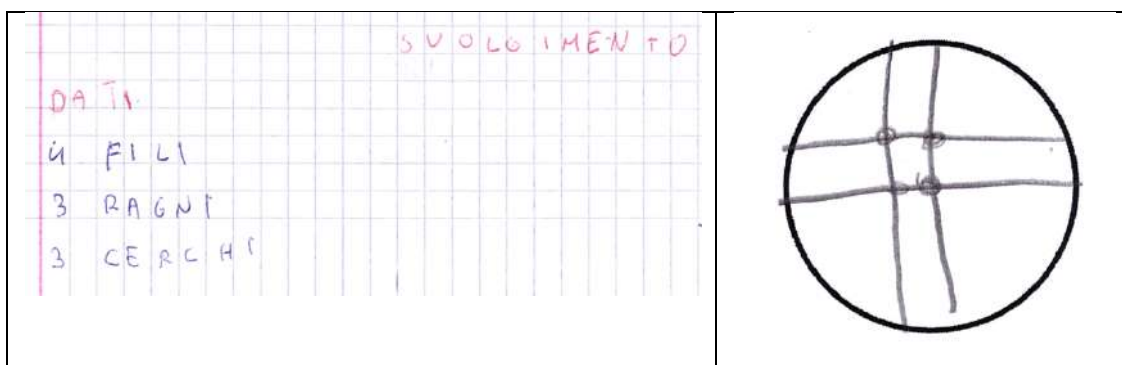
$$3 \times 2 \times 4 = 24$$

$$24 - 20 = 4$$

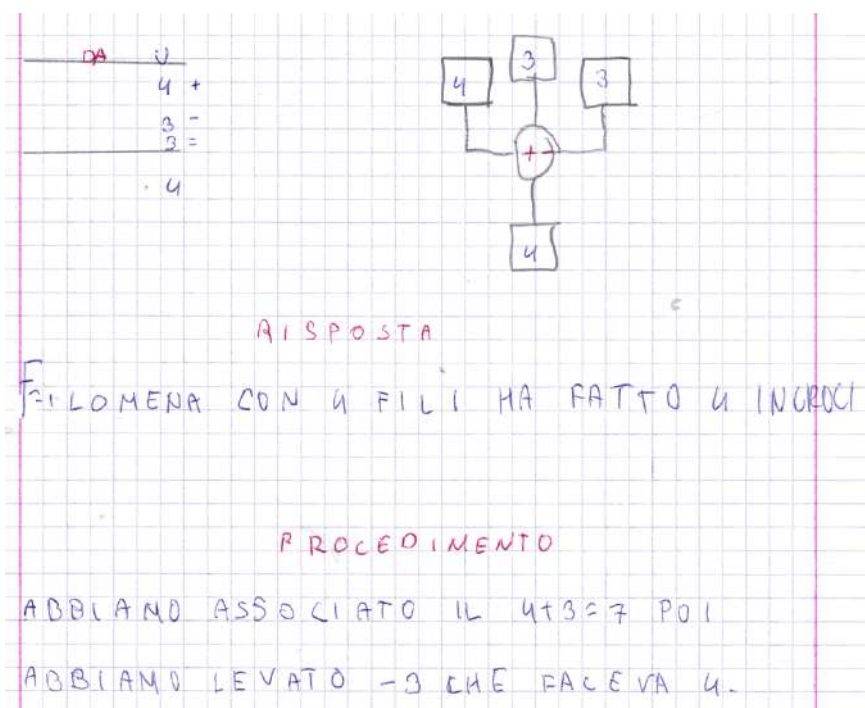


(SI 03024) 1 punti

Anche qui abbiamo un tentativo di ritrovare a tutti i costi un modello risolutivo aritmetico (addirittura additivo e sottrattivo) per risolvere un problema geometrico, dove nell'operazione si sommano e sottraggono fili, ragni e cerchi.



Nel diagramma i simboli “più” e “meno” sono inseriti nello stesso spazio:



(SI 03010) 2 punti

Qui gli alunni si sono espressi in questo modo (utilizzando anche i colori):

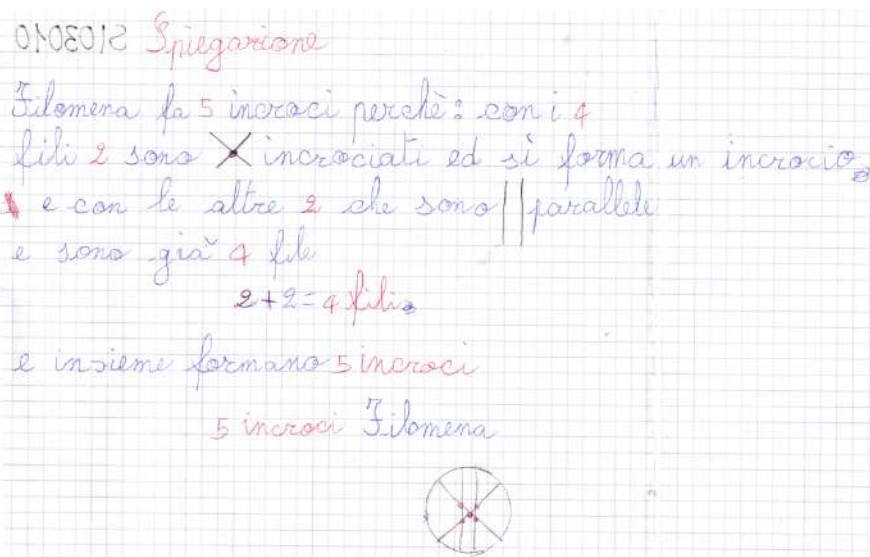
“Spiegazione:

Filomena fa **5** incroci perché: con i **4** fili **2** sono (disegno) incrociati ed si forma un incrocio e con le altre **2** che sono (disegno) parallele e sono già **4** file

$$2 + 2 = 4 \text{ fili}$$

e insieme formano **5 incroci**”

Segue disegno come riportato in figura:



Anche in questo testo si tenta di trovare una operazione aritmetica. La spiegazione si trasforma nel testo di un problema aritmetico dove i dati numerici sono evidenziati con il colore rosso e alcuni termini geometrici sono rafforzati da un disegno – icona.

(SI03001) 3 punti

In alcuni protocolli osserviamo la difficoltà di esprimersi correttamente, indicando la strategia seguita. Appare quasi un problema più linguistico che matematico. Qui vediamo il termine “fili” utilizzato al posto dei termini “numero di incroci”, e il numero “sei” viene rappresentato solo graficamente:

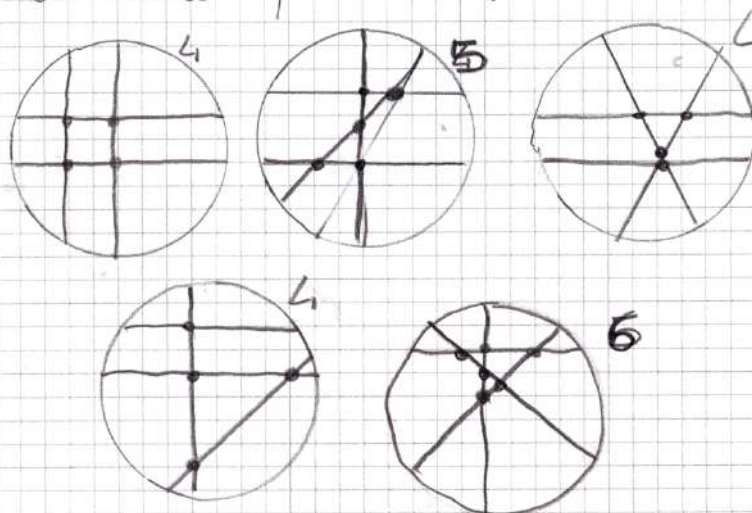


(SI03003) 4 punti

In questo protocollo gli allievi hanno risolto il problema procedendo per tentativi ordinati e spiegando in modo chiaro e completo le varie fasi del loro procedimento:

Spiegazione

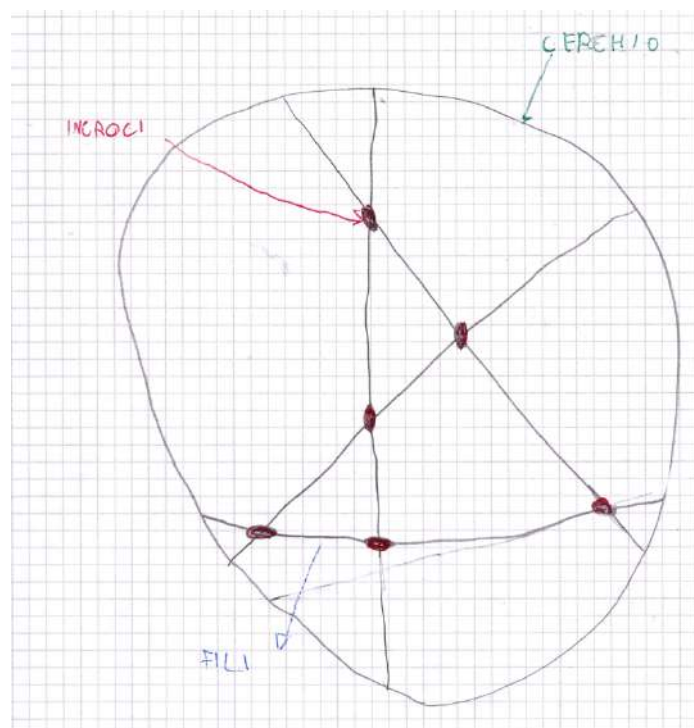
Abbiamo trovato la risposta facendo tanti cerchi con 4 fili, e il numero maggiore delle nostre prove è 6.



(SI03042) 4 punti

In questo protocollo abbiamo un raro caso di figura ingrandita e spiegata anche con legenda, a cui si aggiunge il testo:

“Spiego: per prima cosa abbiamo letto il testo, poi abbiamo ragionato su tutti gli incroci possibili. Abbiamo cercato le combinazioni possibili, abbiamo ragionato e alla fine ci siamo arrivati e con quattro fili abbiamo fatto sei incroci”.



Concludiamo questa rassegna con l'unico protocollo che presenta una figura con sei incroci di cui alcuni sul bordo della circonferenza:

(SI03062) 4 punti



Risultati della classe quarta primaria

Anche in classe quarta il problema è risultato di media difficoltà, le risposte soddisfacenti rispetto alla terza sono salite dal 34% al 41% circa. Le non comprensioni del problema sono scese dal 41,5% al 26% circa. Le risposte appena sufficienti sono rimaste sulla stessa percentuale: 25% e 25,75%.

Vediamo qualche protocollo significativo:

(SI04128) 1 punto

Ecco cosa scrivono:

“Risposta Filomena, con i suoi quattro fili potrà ottenere quattro incroci.”

“Spiegazione Abbiamo preso un foglio di brutta e abbiamo fatto un cerchio con la colla [usando il tubetto come modello]. Dopo aver fatto 2 tentativi, falliti c'eravamo arresi ma dopo abbiamo passato il foglio a Niccolò che è riuscito a fare 4 incroci. Per noi 4 è il numero giusto.”

(SI04013) 2 punti

Interessante il testo prodotto per spiegare la figura. Il problema è stato risolto geometricamente (anche se con solo cinque incroci); la spiegazione fa riferimento a un calcolo aritmetico a partire da i dati numerici del testo. Ennesimo tentativo di aritmetizzare forzatamente un problema geometrico:

“Risposta Il numero [di incroci] più grande che Filomena potrà ottenere è di cinque incroci con quattro fili”.

“Soluzione Noi abbiamo risolto il problema così: siccome diceva che Filomena ha più incroci di Topsy abbiamo sommato gli incroci di Arach e Topsy cioè $2 + 3 = 5$ quindi su Filomena ci sono cinque incroci”

(SI04059) 2 punti

La trascrizione di questo protocollo mette in evidenza le difficoltà che spesso i bambini incontrano nell'utilizzare il linguaggio specifico della disciplina non ancora interiorizzato:

“Filomena con i suoi quattro fili potrà formare 5 incroci. Abbiamo capito come risolvere il problema, prima leggendo poi abbiamo fatto una retta parallela a tutti [a tutte le altre rette?] insieme abbiamo capito che con una retta perpendicolare formavano 5 incroci.”

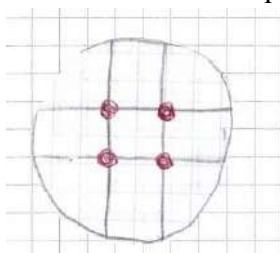
(SI04080) 2 punti

Qui la preoccupazione di seguire la procedura appresa dall'insegnante prevale sui significati:

“Abbiamo letto il testo e sottolineato i dati. Abbiamo fatto varie prove per vedere qual'era la soluzione più giusta per risolvere il problema. Con 4 fili Filomena può fare 5 incroci. Abbiamo scritto la risposta, abbiamo ricopiato tutto il problema nel foglio di bella copia.”

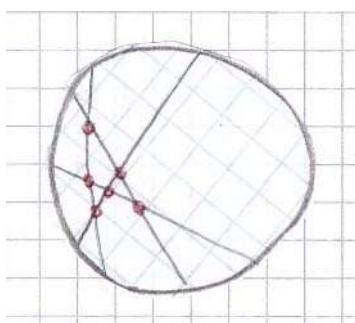
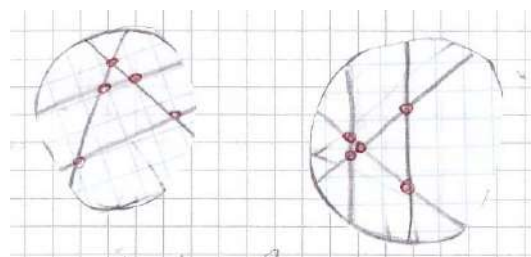
(SI04102) 4 punti

Gli allievi riescono qui a spiegare in modo semplice le varie fasi del loro lavoro:



“Il più grande numero di incroci è sei. Abbiamo iniziato tentando sul foglio di brutta incroci sempre diversi, per prima cosa ci è venuto un cerchio con quattro incroci”

“Abbiamo continuato a tentare, ovviamente facendo più di quattro [incroci], ed ecco i cinque incroci che abbiamo trovato insieme”



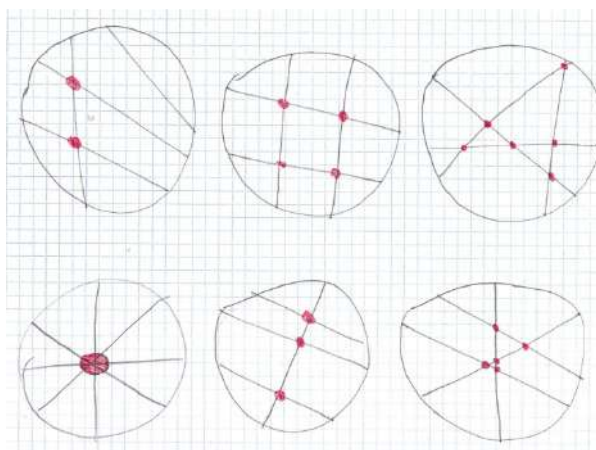
“Ed alla fine siamo riusciti a fare con quattro fili sei incroci”

(SI04118) 4 punti

Questi alunni sono di poche parole:

“Abbiamo ragionato facendo dei cerchi con le quattro righe, poi abbiamo trovato nel cerchio il numero maggiore, cioè sei”

In compenso esprimono bene con il disegno, tutte le fasi del loro lavoro:



Testo del problema (II)

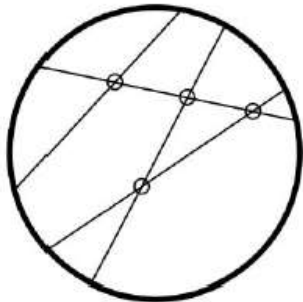
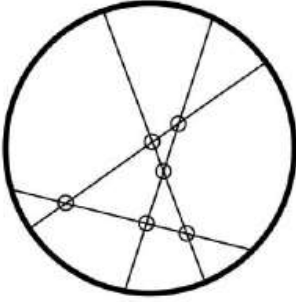
La versione del problema destinata alle classi quinta primaria e prima della scuola secondaria di primo grado era la seguente:

7. GIOCHI DI RAGNI (II) (Cat. 5, 6) ©ARMT 2018 - 26° - I prova

Due simpatici ragnetti Arach e Topsy hanno trovato dei cerchi in un vecchio granaio e fanno una gara di fili.

Ognuno di loro deve tendere quattro fili, in linea retta, tra i bordi del proprio cerchio. Vincerà chi riuscirà a fare più incroci con i suoi quattro fili.

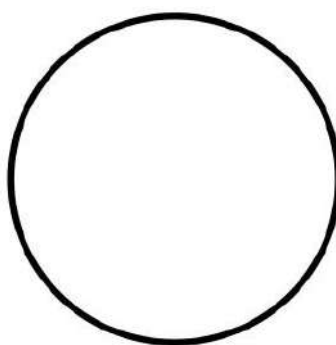
Ecco i cerchi di Arach e Topsy con i quattro fili e gli incroci (sono indicati con dei cerchietti)

Arach ha solo 4 incroci:	Topsy, la vincitrice ha ottenuto 6 incroci:
	

Il giorno dopo, i nostri due ragni, che avevano trovato il gioco molto interessante, ricominciano su cerchi più grandi. Decidono questa volta di tirare ognuno sei fili.

Qual è il numero massimo di incroci che potranno ottenere con sei fili?

Disegnate i sei fili sul cerchio disegnato qui sotto per avere il più gran numero possibile di incroci e dite come l'avete trovato.



Risultati della classe quinta primaria

In classe quarta il problema è risultato di difficoltà medio alta, le classi che lo hanno svolto in maniera positiva (punteggi 3 e 4) sono poco più del 36% .

(SI05033) 0 punti

Abbiamo alunni che hanno frainteso il testo cercando addirittura di evitare gli incroci tra i fili:

“Abbiamo trovato la soluzione disegnando sei fili in modo che nessuno si incrociasse più volte. Abbiamo ottenuto 9 incroci, il numero più alto possibile”.

(SI05074) 0 punti

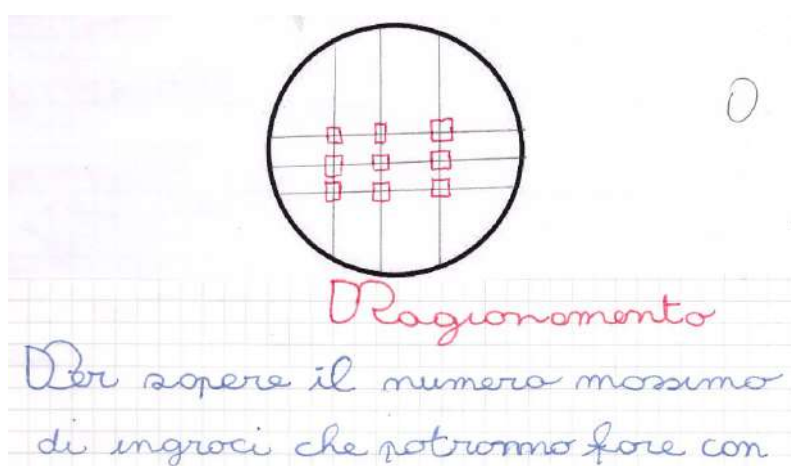
Questi alunni di quinta primaria appaiono particolarmente infantili (punteggio zero):

“Ragionamento

Per sapere il numero massimo di ingroci che potranno fare con 6 fili abbiamo disegnato i cerchi e fare i fili e siamo arrivati alla fine che li ingroci masimi che possiamo fare con 6 fili è di 36 ingroci.

Risposta

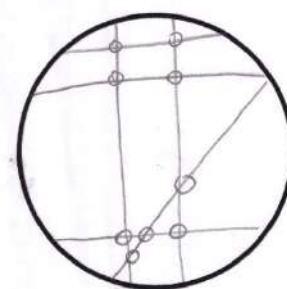
gli ingroci sono in tutto 36 (la soluzione è davanti).” [Si vede bene nella figura sottostante che i nodi ottenuti sono invece solo nove]



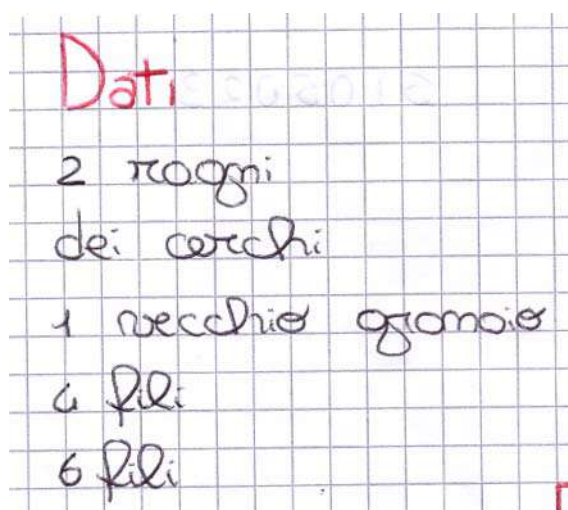
(SI05014) 0 punti

In questo protocollo osserviamo un utilizzo errato di termini specifici: con le parole “linee rette” gli alunni intendono “linee parallele”, anche “obliqua” è una linea retta, che invece viene considerata diversa dalle altre. Non si menziona né l’incidenza e nemmeno la perpendicolarità:

“Abbiamo disegnato 5 linee rette e una obliqua. Poi abbiamo contato gli incroci e abbiamo visto che erano 9”



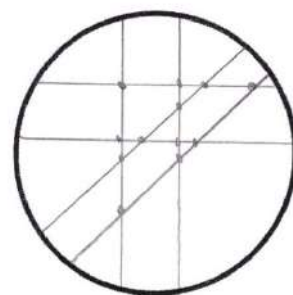
Alcuni alunni mostrano una preoccupazione formale a seguire un certo procedimento. Scrivono con la penna rossa dei titoli centrali: “Dati, Rappresentazione, Risposta, Spiegazione”. Spesso in questi casi è la comprensione del problema che è limitata. Lo si vede bene dal tipo di dati che vengono esplicitati:



(SI05132) 1 punto

Il termine “diagonale” e il termine “lati” vengono qui usati in modo improprio. Nella figura non ci sono poligoni, ma solo rette perpendicolari:

“Abbiamo disegnato una semplice croce da cui possiamo ottenere 4 incroci. Disegnando abbiamo intuito che se mettiamo un segmento diagonale avremmo trovato più incroci. Sì, proprio così, siccome l’esperimento ha funzionato. Abbiamo deciso di mettere un altro segmento. Abbiamo ottenuto 12 incroci grazie a 6 lati.”



Alcuni allievi mostrano difficoltà a spiegare con chiarezza il percorso risolutivo adottato:

“Dopo tante prove abbiamo avvicinato i fili, abbiamo fatto una X e un campo di filetto [sic], li abbiamo incrociati e ci sono venuti 13 incroci, che abbiamo segnato di verde.”

“Abbiamo trovato l’incroci, facendo diversi tentativi, poi abbiamo trovato la strategia funzionante, avvicinando i fili più possibile e facendo delle croci e sempre vicini.”

Non mancano le eccellenze, ragazzi di quinta primaria così bravi da far sospettare a una “ingerenza adulta”, ecco il testo:

“Per fare il maggior numero di incroci bisogna incrociare ogni filo con tutti gli altri. Il numero massimo di incroci è 15, perché la formula dice: $6 \times (6 - 1) : 2 = 30 : 2 = 15$. Il massimo numero di incroci che potranno ottenere con sei fili è 15”

Alcuni allievi bravi hanno intuito il concetto di funzione (protocollo da 4 punti). Si esprimono in questo modo:

“Abbiamo capito che con una retta non ci sono incroci, con due rette un incrocio, con tre rette si formano due incroci, con quattro rette si possono formare tre incroci, con cinque rette si possono formare quattro incroci e con sei rette si formano cinque incroci: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ incroci

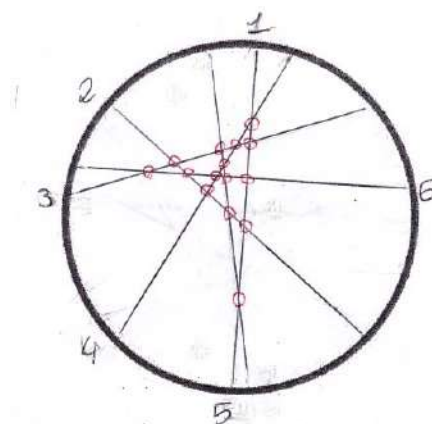
Classico è l’errato uso del segno di uguale nella “tabella della funzione” al posto della freccia o della frase “corrisponde a”

2	=	1
3	=	2
4	=	3
5	=	4
6	=	5

Ecco un altro testo da 4 punti:

Risposta: il numero massimo di incroci che potranno ottenere con i 6 fili sono 15.

Spiego: siamo partiti da un filo e abbiamo incrociato il secondo con il primo, il terzo con il primo e il secondo, capendo che il filo successivo doveva incrociare [tutti] i precedenti”



Risultati della classe prima della scuola secondaria di primo grado

Nella classe prima della scuola secondaria di primo grado il problema è risultato di difficoltà medio alta, le classi che lo hanno svolto in maniera positiva (punteggi 3 e 4) sono poco meno del 30% . I risultati sono stati peggiori di quelli delle classi quinte della scuola primaria (36%). Questo fatto non è nuovo e viene riscontrato anche confrontando tra loro classi di livelli superiori: entrano in gioco aspetti psicologici e affettivi che non è sempre facile spiegare.

(SI06171) 0 punti

Dopo avere disegnato sette fili (al posto di sei) e ottenuto 16 nodi spiegano che:

$$4 + 4 = 8 \text{ (fili in tutto)}$$

$$6 + 4 = 10 \text{ (nodi in tutto)}$$

$$10 + 8 = 18$$

$$18 - 2 = 16 \text{ (nodi in tutto)}$$

(SI06216) 0 punti

Dopo avere disegnato cinque fili (al posto di sei) e ottenuto 8 nodi spiegano:

Abbiamo iniziato partendo da una linea orizzontale a collegare le linee. Dopo abbiamo trovato i massimi vertici [massimo numero di nodi?] che si incontravano. Abbiamo fatto delle linee rette oblique (?) e ci sono venuti 11 incroci ...

Il protocollo presenta il lavoro di diversi gruppi di alunni, che non sono riusciti a fornire una unica risposta.

(SI06249) 0 punti

Gli allievi hanno disegnato tre linee orizzontali e tre verticali ottenendo nove nodi. Quindi hanno preparato un elenco di dati e operazioni per giustificare il loro operato:

$$6 = \text{incroci di Topsy}$$

$$4 = \text{linee}$$

$$2 = \text{sono le linee mancanti (?)}$$

$$\text{Da sei a quattro c'è } 2, \text{ quindi } 6 : 2 = 3$$

$$6 + 3 = 9 \text{ sono i punti}$$

Nei successivi protocolli si evidenzia la difficoltà di trovare una strategia risolutiva, nonostante gli svariati tentativi e le spiegazioni in cui si prova ad utilizzare un linguaggio geometrico formale:

Protocolli da 1 punto:

Primo



Gli allievi hanno disegnato tanti tentativi senza scrivere nulla.

Secondo

Per prima cosa abbiamo disegnato una croce nel centro del cerchio, l'abbiamo diviso con due parallele orizzontali e [due] verticali. Siamo giunti alla conclusione dicendo che la risposta è dodici incroci tra i fili.

Terzo

Con tanti tentativi abbiamo trovato una combinazione a forma di clessidra con due righe in mezzo, avendo così tredici incroci possibili.

Quarto

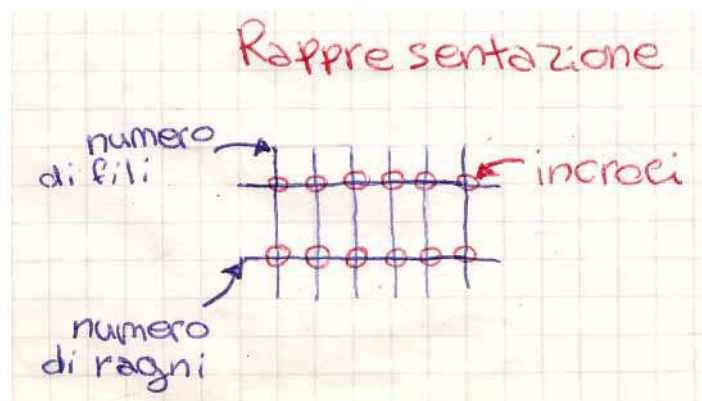
Noi usando il righello in tutto calcolavamo quanti incroci venivano, e in tutto ne sono venuti tredici.

Quinto

Abbiamo capito che in ogni retta il numero massimo di incroci era due [falso anche nel loro disegno] quindi $6 \times 2 = 12$ numero di incroci trovati.

Sesto

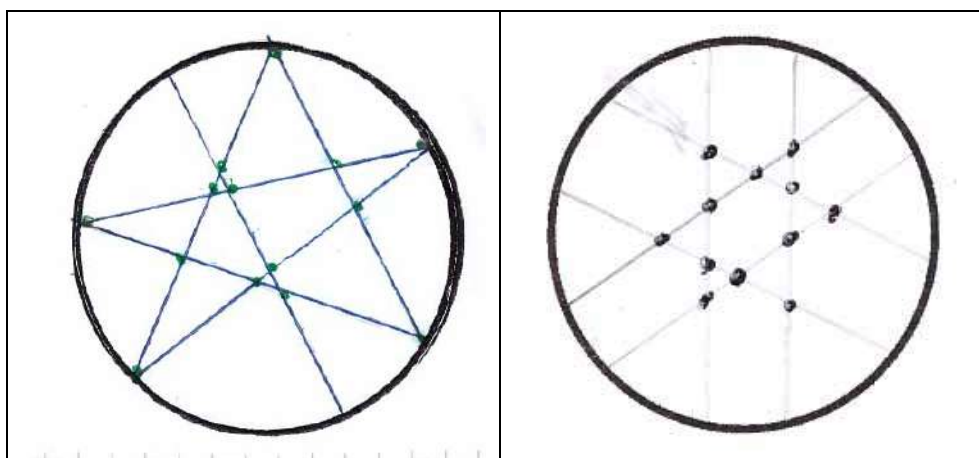
Il numero massimo è dodici, perché 6 sono i fili e 2 sono i ragni e moltiplicati insieme danno dodici incroci [il disegno del problema non è congruente con la rappresentazione]



Settimo

Abbiamo cercato di far passare un filo per più fili possibili [?] e abbiamo capito che il massimo è undici.

A volte in matematica la ricerca di simmetrie porta a risultati. Questo invece è un problema piuttosto “asimmetrico”. Questi allievi hanno ottenuto una figure piacevoli, ma nessun risultato degno di nota:



Ottavo

Dopo avere realizzato una figura piuttosto confusa questi allievi cercano di giustificare il risultato con un procedimento aritmetico: Abbiamo fatto $6 : 2 = 3$

$$6 \times 2 = 12$$

$$12 + 3 = 15$$

Protocolli da due punti

Primo

Per trovare il risultato del problema abbiamo fatto così: si è provato in tutti i modi possibili con sei righe, tutti abbiamo provato sul proprio foglio ad unire tutti i punti e alla fine abbiamo trovato il risultato che sono tredici punti nel cerchio.

Secondo

Noi abbiamo che per fare più incroci dovevamo fare più triangoli possibili quindi abbiamo iniziato a fare delle prove e siamo riusciti a trovare ben quattordici incroci, quindi cinque incroci per il filo.

Terzo

Abbiamo tracciato due linee orizzontali e quattro diagonali, formando sette triangoli e un pentagono, totalizzando tredici incroci.

Quarto

Abbiamo fatto sei linee all'interno del cerchio i quali avevano in coincidenza tredici incroci

Quinto

L'abbiamo trovato intrecciando i sei fili più o meno nella stessa direzione e nella stessa parte del cerchio

Sesto

Alcuni si esprimono meglio di altri: Abbiamo risolto il problema graficamente e abbiamo trovato 13 intersezioni

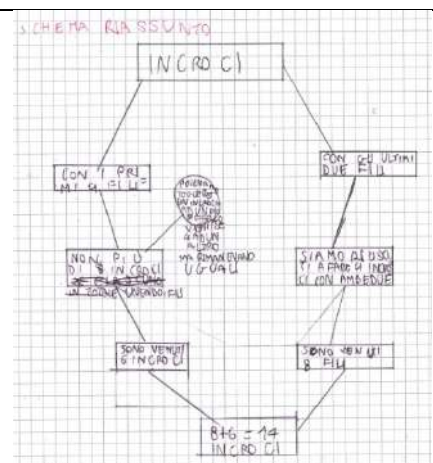
Spesso gli allievi si sentono vincolati da un “contratto didattico” nei confronti dell’insegnante.

Si sentono in dovere di sommare, sottrarre, eseguire operazioni aritmetiche o espressioni, anche quando il problema non le richiede.

E’ questo il caso degli allievi che hanno realizzato questo diagramma di flusso che loro chiamano “schema riassuntivo”:

Si parte da “incroci” e si arriva dopo diversi passaggi “logici” a concludere con l’operazione

$$8 + 6 = 14 \text{ incroci}$$



Protocollo da tre punti

Interessante il protocollo di questi alunni che si rendono conto di essere davanti a un fenomeno che presenta regolarità:

Per trovare il nostro risultato abbiamo dovuto riprovare e riprovare fino alla conclusione di fare questo calcolo se tracci la prima retta non trovi nessun incrocio, se tracci la seconda retta ne trovi uno, se tracci la terza ne trovi due, se tracci la quarta ne trovi tre, se tracci la quinta ne trovi quattro, se tracci la sesta ne trovi cinque.

Facendo 1 più 2 più 3 più 4 più 5 troviamo che il risultato è sei [e con questo ultimo errore di distrazione si sono bruciati il punteggio massimo]

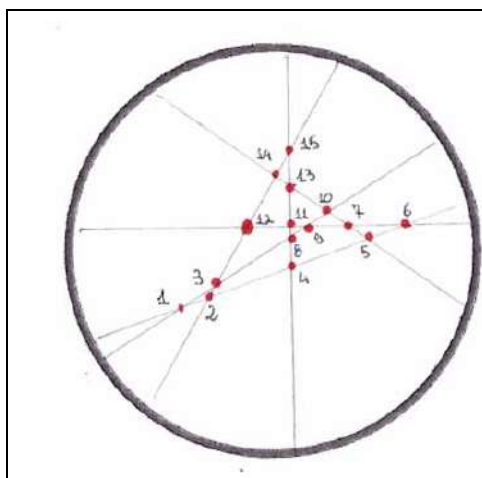
Protocolli da quattro punti

Abbiamo analizzato i diciotto protocolli da quattro punti

Sei di essi hanno trovato i quindici incroci graficamente e hanno semplicemente raccontato il loro procedimento senza esplicitare alcuna regola.

Dodici protocolli invece, oltre al disegno corretto, hanno trovato anche la regola sottostante al problema

Ne riportiamo uno per tutti che presenta anche una figura particolarmente ordinata:



Per trovare i punti in comune abbiamo disegnato due fili che si incrociassero fra loro, il terzo filo lo abbiamo disegnato in modo che passasse dal primo e dal secondo filo, il quarto filo lo abbiamo disegnato in modo che passasse dal primo, dal secondo e dal terzo; il quinto filo lo abbiamo disegnato sempre in modo che passasse dal primo, dal secondo, dal terzo e dal quarto e infine il sesto che passasse dal primo, dal secondo, dal terzo, dal quarto e dal quinto.

Così abbiamo constatato che i punti in comune fossero quindici.



Insegnare matematica con passione dà maggiori soddisfazioni e può anche risultare divertente

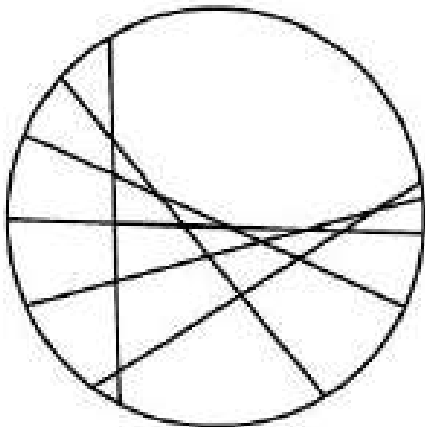


Il modello realizzato con carta e cartoncino è stato utilizzato in alcuni incontri di formazione

Sviluppi per le classi successive

Il problema si presta ad una generalizzazione: “e se il numero dei fili aumenta, cosa accade? Se i fili sono dieci, riusciamo ancora a realizzare una figura e a contare gli incroci, ma nel caso 20, 50, 100, 1000? E’ possibile calcolare il numero massimo degli incroci, conoscendo solo il numero dei fili?”

A questa domanda risponde una semplice modellizzazione algebrica:

Numero dei fili	Numero degli incroci	
0	0	
1	0	
2	1	
3	1+2 = 3	
4	3+3 = 6	
5	6+4 = 10	
6	10+5 = 15	
...	...	
n	$\frac{(n-1) \times n}{2}$	
Nella figura a destra l'intreccio di sei fili che formano quindici nodi		

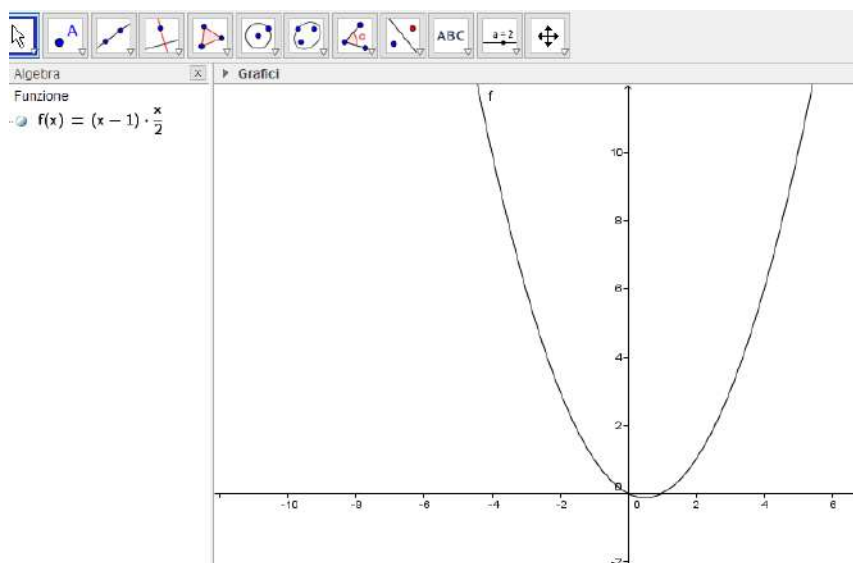
La somma dei primi n numeri, come è noto (problema del giovane Gauss), è data dalla formula:

$$\frac{n \times (n + 1)}{2}$$

Quindi la somma dei primi n - 1 numeri è data dalla formula:

$$\frac{(n - 1) \times n}{2}$$

La formula ci riporta a una funzione, che potrebbe avere valore per qualunque numero reale, il cui grafico è una parabola:



Conclusioni

Come sempre, i problemi “buoni” si possono declinare a molti livelli scolastici differenti. Inoltre ne generano altri e quindi danno luogo ad attività che si possono portare avanti per più lezioni.

LA MATEMATICA CON POCO, TRA METODI E VALUTAZIONE

Maria Elena CAZZETTA

2° Istituto Comprensivo "Montessori-Bilotta", Francavilla Fontana (BR)

RSDDM, Dipartimento di Matematica, Università di Bologna (BO)

Riassunto

La presente proposta racchiude esperienze didattiche di matematica nella scuola primaria. In particolare, l'attenzione è rivolta ai materiali recuperati nella vita quotidiana che diventano "strutturati" per l'intenzionalità con cui vengono usati. La convinzione è che il buon insegnamento non dipenda da materiali sofisticati e metodi alla moda, ma da una buona didattica in aula. La vera sfida, la vera innovazione che dovrebbe coinvolgere la scuola di oggi in ogni ambito, è quella di riuscire a conciliare innovazione e tradizione, operando una profonda riflessione su ciò che può realmente essere utile per favorire l'apprendimento. In matematica, ad esempio, sarebbe interessante recuperare le idee e i suggerimenti di quanti hanno fatto la storia della didattica della matematica, come Emma Castelnuovo che con la sua Officina matematica ha proposto una matematica con materiali "poveri" della vita quotidiana, che in aula diventano mediatori didattici dell'apprendimento e artefatti cognitivi.

L'apprendimento della matematica, al pari di quello della lettura e della scrittura, rappresenta una scelta culturale, che è alla base dell'idea stessa di scuola. Grazie a tale l'apprendimento si sviluppa l'intelligenza attraverso l'astrazione e il pensiero simbolico. In tal modo si ottiene il passaggio da un mondo di pure percezioni, apparenze e cose concrete alle entità astratte, verso una diversa e più chiara conoscenza della realtà.

Durante la mia personale esperienza di insegnamento e di ricerca ho maturato la convinzione che un insegnante di matematica più che di competenze in matematica abbia un forte bisogno di competenza matematica. Questo significa che durante il periodo di formazione, un docente non debba costruirsi una "cultura" che sia solo il frutto di una semplice accumulazione di conoscenze, bensì il risultato di un approfondimento personale delle stesse che deve continuare per tutta la sua vita professionale. Per un insegnante non conta tanto dominare ogni campo della matematica o padroneggiare tecniche raffinate, ma è importante padroneggiare le basi stesse della disciplina e, inoltre, sapere e avere il piacere di continuare ad apprendere quotidianamente sempre più matematica e acquisire sempre maggiore sicurezza e forza nel suo dominio.

Per integrare ed arricchire la cultura matematica il docente deve anche approfondire la sua storia ed una sua visione epistemologica, non allo scopo di acquisire ulteriori conoscenze, ma per saper organizzare il pensiero matematico sia dal punto di vista epistemologico che storico.

Qualche decennio fa, quando ancora non esisteva una disciplina di ricerca e di insegnamento universitario ufficiale denominata didattica della matematica, non si avvertiva questa necessità. Un tempo infatti, per essere insegnante bisognava avere una buona preparazione iniziale ed essere dotati di buon senso, disponibilità umana e sapersi servire di esempi positivi e far tesoro dell'esperienza, anche di colleghi più anziani.

La didattica della matematica oggi esiste, non si può non considerarlo. Purtroppo però è ancora una disciplina relativamente nuova e non completamente chiara per tutti. C'è per esempio qualcuno che la confonde con la pedagogia, con la didattica generale e con la scienza dell'educazione. Quel che è certo è che la didattica della matematica è diversa dalla matematica, è ovviamente connessa ad essa, ma si tratta più una disciplina di ricerca a sé stante che studia le condizioni dell'apprendimento in situazioni reali d'aula, a qualsivoglia livello scolastico o universitario.

Ciascun insegnante dovrebbe entrare in contatto con i risultati della ricerca in didattica della matematica e mettere in discussione, in modo efficace e significativo i propri compiti e quelli degli studenti, le proprie attese ed aspettative, le sue immagini della disciplina e del suo insegnamento. In generale dovrebbe essere attento a ciò che accade dal punto di vista del vero protagonista impegnato nell'azione di costruire conoscenza, il suo allievo.

Viviamo in un momento storico caratterizzato da incertezza e imprevedibilità per il futuro delle nuove generazioni e dobbiamo imparare a riflettere e interrogarci seriamente su quali insegnamenti possano realmente aiutare i nostri allievi nel loro percorso di formazione e di quali si possano realmente servire nel loro progetto di vita.

Nella mia pratica quotidiana opero in questa direzione e inoltre cerco di dare un senso alla matematica, che mi sforzo di proporre non come disciplina, bensì come un vero e proprio linguaggio attraverso il quale decodificare, comprendere e descrivere la realtà circostante.

In particolare nella scuola primaria, non bisogna avere fretta. Occorre limitare gli argomenti e darsi tempo per entrare in tema, trovare i giusti stimoli per imparare a guardare, non separare mai il cervello dalle mani e utilizzare ogni sorta di materiali, imparando anche a riciclare e a usare gli oggetti più diversi per raggiungere lo scopo. Gli apprendimenti sbagliati della scuola primaria, nel tempo lasciano segni indelebili.

La scuola italiana probabilmente è ancora troppo concentrata sull'apprendimento, ancora non si è compreso che bisogna spostare l'attenzione sull'insegnamento. Il passaggio dal concreto all'astratto nel bambino avviene in un lungo periodo, anche se non ha per tutti la stessa durata. Ciò che dovrebbe interessarci non è quando avvenga questo passaggio, bensì da quali particolari esperienze possa essere influenzato e sollecitato. In realtà nei primi anni di vita ha la meglio la genetica, dopo i primi anni di vita l'influenza dell'ambiente prende in sopravvento e i nostri bambini sono sollecitati dal mondo che li circonda.

A scuola, affinché il fattore ambientale diventi molto importante e certamente rilevante, come richiedono le Indicazioni Nazionali, è necessario riportare l'attenzione degli allievi in una dimensione di realtà, bisogna insistere sul riferimento al concreto. Questa idea ha fatto sì che nel recente passato, nel panorama della didattica, soprattutto della matematica, hanno fatto capolino metodi e strumenti di vario genere. Tutti sono nati con buone intenzioni e sembrava che fossero riusciti a risolvere i problemi della didattica e dell'insegnamento in generale. Non è stato così. In altri termini, quei materiali che fino a qualche anno fa venivano raccolti sotto la denominazione di "materiali strutturati" e promettevano ottimi risultati, oggi hanno perso il loro fascino. Non si parla più nemmeno di metodi, eppure hanno alimentato molte false speranze. Per la verità non si può essere contrari solo in linea di principio a uno strumento o a un metodo. Non ci si deve opporre a priori ad uno strumento (figura 1) o un metodo, ma alla scelta univoca di uno di essi. Non si può affidare ad un determinato strumento o metodo un potere didattico che esso non può avere, questa è una prerogativa del docente o di chi insegna a qualcuno. Ben vengano quindi più strumenti, perché più sono e maggiore è la possibilità di scelta da parte del docente. E' sbagliato credere che sia possibile una scelta isolata. Più strategie didattiche un docente conosce e meglio è, perché ne può applicare diverse. Bisogna conoscere e saper usare ciascuno strumento, ciascuna metodologia, e allo stesso tempo diffidarne, conoscerne i limiti, perché ci sono sempre.

Ciò che conta quindi non è tanto cosa usiamo per fare matematica, ma come lo utilizziamo con i nostri allievi e anche in quale contesto e situazione. Sarebbe interessante, per esempio, valorizzare la didattica laboratoriale che qualcuno considera ormai superata, mentre in realtà non è mai decollata in tutte le sue potenzialità. Essa rappresenta uno spazio fisico e mentale in cui gli strumenti acquistano la loro importanza; ad essi poi si devono aggiungere la qualità delle relazioni e le prospettive di crescita. Un laboratorio è "votato" alla ricerca, infatti in esso continuamente trovano sintesi gli aspetti pratici e teorici in una circolarità che innesca riflessione e apprendimento. Piaget affermava che ciascun apprendimento comporta un cambiamento e il laboratorio può rappresentare lo spazio ideale per i cambiamenti perché in esso è protagonista l'azione. Le attività laboratoriali diventano "una palestra" in cui a vicenda ci si sostiene, aiuta, suggerisce, mentre si

producono apprendimenti. Nel corso delle attività possono anche insorgere nuove esigenze e interrogative a cui bisogna rispondere e la piccola “comunità che apprende” si attiva nella ricerca di soluzioni e risposte.

Inoltre è attraverso il contatto con il mondo reale che i bambini e le bambine alimentano i loro pensieri e l’immaginazione. Essi hanno bisogno di coinvolgere tutto il loro corpo e i cinque sensi, hanno bisogno di sporcarsi le mani... Il mondo reale non si accende e si spegne come un pc. L’ingresso nella scuola per i bambini coincide con il primo vero contatto con il mondo e i primi rapporti con le conoscenze strutturate. In ambito matematico le cose si complicano per il carattere astratto dei concetti che la riguardano.

Nelle Indicazioni Nazionali viene ribadita la necessità di stabilire un costante contatto dei bambini con la realtà ed il mondo circostanti, di contro la vita in aula risulta talmente delicata da meritare la massima cura. Va ricordato, inoltre, che l’apprendimento è sempre situato, pertanto è utopistica l’idea ingenua del passato che i bambini possano apprendere in un ambiente artificiale per poi riutilizzare quanto appreso in altre situazioni, grazie ad uno spontaneo *transfer cognitivo*.

Per rendere più accattivante la matematica, ancora oggi considerata ostica e fredda, è necessario far comprendere ai bambini la sua importanza nella vita quotidiana richiamando continui e costanti agganci con la realtà. La razionalità e l’astrattezza tipiche della matematica non consentono subito di comprendere che per fare ciò non servono artefatti sofisticati, servono artefatti efficaci. Indossando gli *occhiali della matematica* (figura 2) uno spago annodato può diventare il contorno dinamico di figure per riflettere su equiestensione e isoperimetria, del nastro adesivo incollato su un pavimento quadrettato può diventare uno spazio geometrico per riflettere sul concetto di confine, di superficie interna, sul perimetro e sull’area, un gomitolo di lana srotolato può diventare una linea, una rete, un reticolo, semplici bastoncini di legno uniti possono formare i lati di poligoni... Nessun oggetto matematico è valido a priori, perciò introdurre strumenti senza criterio, sebbene sembrino indispensabili, espone gli allievi, già minacciati dalla possibilità di smarrirsi nei meandri dei registri semiotici, a perdere sempre più di vista la costruzione dei concetti matematici limitandosi ad accumulare ulteriori registri semiotici con i quali esprimerli e rappresentarli. Compete ai docenti saper scegliere materiali e strumenti, tutti utili ma nessuno indispensabile, conferendo loro il giusto ruolo strumentale e “di passaggio”.

La scuola, negli ultimi anni, è stata coinvolta in un grande evento: il PNSD, la risposta del Miur alle sollecitazioni della tecnologia digitale che sta modificando la nostra vita. Pur trattandosi di un cambiamento necessario, nessuno è ancora in grado di stabilirne gli effetti, né i rischi né tanto meno i benefici. Certo non si invita ad una resistenza nei confronti della tecnologia digitale (un valido aiuto per i bambini con bisogni educativi speciali), ma ad un cauto ottimismo per non cadere nell’illusione di trovarsi di fronte alla panacea di tutti i mali scolastici.

Nelle Indicazioni nazionali, a partire dalla Scuola dell’Infanzia, viene delineato un modello di apprendimento che inquadra la mente attivamente volta all’*integrazione* delle attività e delle esperienze, cioè all’attribuzione di significati al mondo fisico, culturale e psicologico. Il riferimento ai padri fondatori della pedagogia, quali *Bruner, Vygotsky, Dewey, Freinet* ed alle ricerche di *Gardner e Morin* appare in tutta la sua evidenza. Le teorie socio-costruttiviste, inoltre, chiariscono che la mente non è isolazionista, ma connettiva, infatti lavora più sulle relazioni che riesce a stabilire che su singoli dati o elementi di conoscenza separati. Ne consegue che la conoscenza non si costruisce attraverso la raccolta di nozioni e informazioni, bensì attraverso le esperienze agite, in cui la cultura dei bambini si incontra con quella degli adulti e si arricchisce nelle continue interazioni tra adulti e bambini e dei bambini tra loro... È pertanto assolutamente indispensabile che nella scuola venga evitata la sola pratica dell’attività tradizionale, costituita dalla lezione frontale, dal fare tutti insieme le stesse cose, dalla compilazione e/o il completamento di schede, dalla mera esecuzione meccanica di esercizi per lasciare spazio all’attività esperienziale.

Partendo da queste considerazioni è auspicabile attivare percorsi didattici finalizzati a sollecitare “risposte attive”, attraverso itinerari basati sulla ricerca, sull’osservazione e la riflessione sulla realtà. L’esperienza è il fondamento della conoscenza stessa che passa attraverso i sensi e il

movimento e, dunque, attraverso il fare e l'attività. L'intera attività cognitiva rappresenta un continuo processo di ri-costruzione circolare e reciproco delle esperienze e delle conoscenze.

La vera sfida di oggi, la vera innovazione (intesa come cambiamento) in ambito matematico potrebbe essere quella di riuscire a conciliare innovazione e tradizione, focalizzando l'attenzione su ciò che può essere realmente utile per favorire gli apprendimenti matematici. La didattica della matematica, per quanto relativamente giovane, è ricca di buone idee e suggerimenti. Si potrebbe, ad esempio, recuperare e valorizzare con una nuova consapevolezza il pensiero di Emma Castelnuovo. Nei suoi scritti è possibile ritrovare spunti di grande modernità, sebbene riconducibili ad una figura non attualissima, almeno dal punto di vista anagrafico. La ricercatrice, con la sua *Officina matematica* ha proposto agli insegnanti una matematica con materiali "poveri" presi dalla vita quotidiana, che in aula diventano veri mediatori didattici dell'apprendimento e artefatti cognitivi. Il suo insegnamento si fonda su un metodo non direttivo che si esprime facendo costruire le conoscenze ai bambini stessi, i veri protagonisti della situazione. Imparare vuol dire costruire il proprio sapere in una vera e propria opera di elaborazione delle conoscenze insieme agli altri. La didattica deve essere attiva e non risolversi stando seduti al proprio banco seguendo le istruzioni del caso. Nella scuola da tempo è stato introdotto il termine laboratorio, spesso accompagnato dall'aggettivo tecnologico...ma l'*officina* proposta dalla Castelnuovo rimanda ad altre immagini, altri colori e altri odori. Richiama il luogo dell'operatività pura, dove si assemblano materiali, si costruiscono oggetti, si progettano idee, si mettono *in movimento* le conoscenze, troppe volte irrigidite dalla scuola. Quest'ultima dovrebbe riappropriarsi dell'ambizione di essere un po' meglio della società che la circonda, quanto meno per la sua capacità di sviluppare le possibilità di osservazione, l'intuizione, il senso critico e, in generale, alcune fondamentali attitudini di pensiero. Non a caso, l'aspetto più rilevante, in senso generale, del lavoro didattico che Emma Castelnuovo propone è quello di ricondurre gli allievi ad acquisire il piacere di pensare.

Un nuovo approccio didattico della matematica riguarda ovviamente anche la valutazione, che non sarà più solo la valutazione del lavoro fatto dallo studente, ma l'analisi dei processi attivati dall'allievo durante lo svolgimento dello stesso. In questo contesto il docente deve guardare con occhio diverso, più analitico, critico, osservativo, al lavoro di costruzione della conoscenza di ciascuno dei propri allievi. Si modifica anche la tradizionale valutazione, intesa come misurazione di conoscenza tradotta in un "voto" da dare allo studente sulla base di risultato ed impegno. La valutazione in chiave innovativa coinvolge persino il docente e il proprio lavoro fatto in aula: in relazione ai risultati di apprendimento ottenuti dai propri allievi, l'insegnante deve essere in grado di analizzare criticamente il proprio operato all'interno dell'aula. In base ai risultati raccolti, analizzando periodicamente il curriculum e ripensando allo sviluppo curricolare in ogni suo aspetto egli deve essere disposto a ridisegnare le proprie strategie metodologiche e le proprie scelte, facendo autocritica a tale sviluppo e creando condizioni costruttive opportune per una seria e talvolta profonda modifica delle sue strategie dei suoi interventi didattici.



Figura 1- Materiale strutturato e non



Figura 2 - La metafora degli occhiali delle matematica (Silvia Sbaragli)

Bibliografia

- BOLONDI G., FANDINO PINILLA, M. I., 2012, Metodi e strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica, Napoli: EdiSES.
- CASTELNUOVO E., 2008, L'Officina matematica, Molfetta (BA): Edizioni La Meridiana.
- CASTELNUOVO E., 2017, Didattica della matematica, Torino: UTET universitaria.
- D'AMORE, B., MARAZZANI I., 2005, Laboratorio di matematica della scuola primaria, Bologna: Pitagora.
- FANDINO PINILLA, M. I., SBARAGLI S., 2001, Matematica di base per insegnanti in Formazione, Bologna: Pitagora.

COMUNICARE MATEMATICA MATEMATICA PER TUTTI

Elisabetta OSSANNA¹, Letizia CORAZZOLLA²

¹ Dipartimento di Matematica – Università degli Studi di Trento, Trento (TN)

² Collegio Arcivescovile Dame Inglesi, Rovereto (TN)

Riassunto

Coinvolgere gli studenti (penultimo anno SSSG) nella realizzazione di un evento di matematica con il ruolo di tutor, proponendo giochi e sfide per guidare nella risoluzione di problemi, è stato l'obiettivo del tirocinio in Alternanza Scuola – Lavoro all'interno del progetto "Matematica per Tutti", realizzato nel 2018. Il risultato è stato un percorso di crescita nella capacità di comunicare la matematica e di comprenderla. Il progetto "Matematica per tutti" si propone infatti di avvicinare gli studenti alla matematica attraverso semplici attività laboratoriali, guidate da studenti – tutor. Le situazioni di problem – solving che si creano permettono di consolidare concetti già noti e scoprire altri aspetti della matematica in modo nuovo e coinvolgente. I concetti emergono prevalentemente grazie alla visualizzazione e alla manipolazione di oggetti. I temi sono quelli della geometria con la corda, con le cannucce e con gli origami. Il progetto ha permesso di realizzare così due contesti di apprendimento che si sono sovrapposti e si sono reciprocamente alimentati: quello della formazione dei tutor, a priori e in itinere, e quello dell'evento di matematica dove piccoli gruppi di studenti sono sostenuti e stimolati dallo studente tutor affidato loro a cui viene riconosciuto un ruolo e una responsabilità.

Introduzione

Il tirocinio Comunicare Matematica, proposto dal Laboratorio di Didattica e Comunicazione della Matematica dell'Università degli Studi di Trento, coinvolge studenti del triennio della Scuola Secondaria di Secondo Grado. L'obiettivo del progetto in questione è duplice: migliorare le competenze comunicative in ambito matematico e avvicinare gli studenti alla matematica attraverso un approccio laboratoriale.

Agli studenti del triennio della SSSG è stata offerta la possibilità di svolgere un tirocinio, inserito nel progetto Alternanza Scuola – Lavoro, presso il Laboratorio di Didattica e Comunicazione della Matematica. La prima proposta, nella primavera dell'anno scolastico 2017-2018, ha coinvolto 18 studenti. Gli ottimi risultati raggiunti hanno favorito una seconda edizione a settembre dell'anno scolastico 2018-2019, a cui hanno partecipato 25 studenti.

Il percorso in questione ha favorito la nascita di due ambienti di apprendimento: il tirocinio e gli eventi organizzati a conclusione del percorso presso istituti scolastici di vario tipo, dai licei agli istituti tecnici. In entrambe le edizioni, l'evento è stato ospitato da 22 classi, per un totale di 860 studenti partecipanti. Questi studenti hanno lavorato in gruppo alla risoluzione dei problemi proposti, sotto la costante supervisione dei tirocinanti precedentemente formati.

La consapevolezza della fondamentale importanza della capacità di condividere conoscenze matematiche, comunicando tra pari o in un contesto di peer-tutoring, è stata una delle principali motivazioni che hanno dato origine a questo progetto. Lo scopo è infatti quello di proporre piccole sfide matematiche a studenti più giovani, aiutarli a richiamare e riorganizzare le proprie conoscenze al fine di raggiungere l'obiettivo.

In contemporanea, il progetto ha dato modo di affrontare un'altra problematica relativa allo studio della matematica: questa disciplina risulta spesso ostica e noiosa, non sempre si riescono a

coinvolgere gli studenti e stimolare la loro curiosità. Queste difficoltà derivano spesso dal fatto che gli studenti faticano a comprendere l'utilità dello studio di questa disciplina, non riconoscendone le applicazioni pratiche. Generalmente viene richiesta l'esecuzione di esercizi puramente procedurali che non riescono a motivare gli studenti inoltre, le difficoltà di questa disciplina causano talvolta scarsi e insoddisfacenti risultati che pesano sull'autostima e incidono negativamente sulla percezione delle personali capacità. Queste comuni riflessioni hanno portato alla volontà di proporre una matematica laboratoriale, sfide basate sul ragionamento e sulla ricerca, talvolta per tentativi, di strategie risolutive piuttosto che sull'applicazione di procedure.

Il tirocinio e gli eventi proposti nelle scuole si propongono quindi di avvicinare gli studenti a questa disciplina con un approccio laboratoriale, dando a tutti la possibilità di dare un contributo all'interno del gruppo e senza la costante valutazione degli insegnanti. In questo contesto, il peer – tutoring è stato di fondamentale importanza, favorendo il coinvolgimento di tutti gli studenti che, confrontandosi con un loro pari, hanno sofferto meno dell'ansia da prestazione scolastica e hanno avuto la possibilità di dare la propria opinione, correggerla se necessario ma, in ogni caso, vedere il contributo del proprio intervento all'interno del gruppo.

Tirocinio Comunicare Matematica

Il tirocinio è stato strutturato in due fasi: la prima di formazione che ha permesso ai tutor di acquisire le competenze necessarie per raggiungere gli obiettivi definiti dal tirocinio; la seconda di realizzazione degli eventi presso gli istituti scolastici, dove sono state proposte attività di laboratorio della durata di due ore, gestite e supervisionate dagli studenti tirocinanti.

L'obiettivo posto ai tirocinanti, gestire e guidare gruppi di studenti nelle situazioni di problem – solving, ha richiesto un lavoro di preparazione che ha coinvolti diversi ambiti: matematica, linguaggio, comunicazione e relazioni interpersonali. Inizialmente, sono state proposte ai tirocinanti le sfide in modo da dare loro la possibilità di vivere in prima persona l'esperienza laboratoriale che avrebbero dovuto proporre. Gli studenti sono stati spronati a ricercare varie strategie risolutive e a riflettere sulle difficoltà riscontrate che quindi sarebbero potute emergere anche nei gruppi durante gli eventi.



Figura 3 – Prime esperienze di laboratorio

I problemi proposti riguardano il programma di geometria del primo biennio: lo scopo non è quello di introdurre temi nuovi, ma consolidare concetti già noti affrontandoli in modo diverso. Gli esercizi riguardano costruzioni geometriche effettuate con la corda, con la tecnica degli origami e alcune attività di manipolazione di oggetti (cubi, tessere, fili, cannucce).

Utilizzando la corda, che per iniziare deve essere riconosciuta come equivalente di riga e compasso, si chiedono costruzioni di vario genere, per esempio dividere una circonferenza in quattro regioni congruenti oppure riportare un quadrilatero dato.

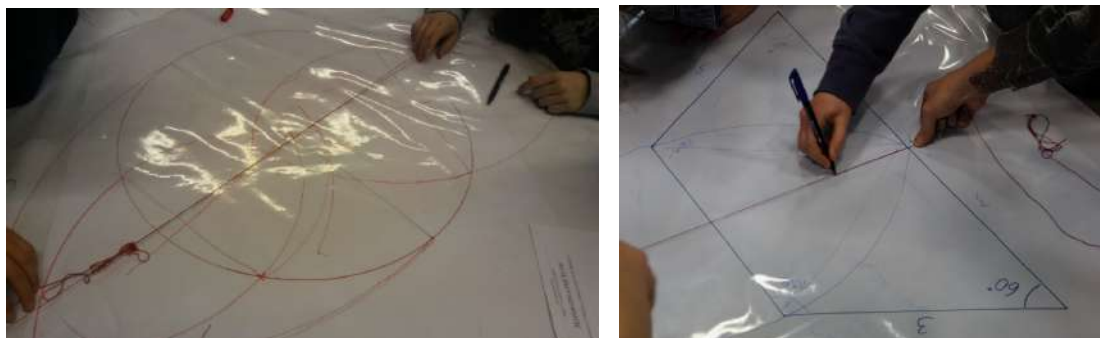


Figura 2 – Costruzioni con la corda

Con la carta si costruiscono alcuni poligoni regolari (triangolo equilatero ed esagono) oppure si chiede di costruire un quadrato che abbia area pari alla metà del quadrato iniziale.

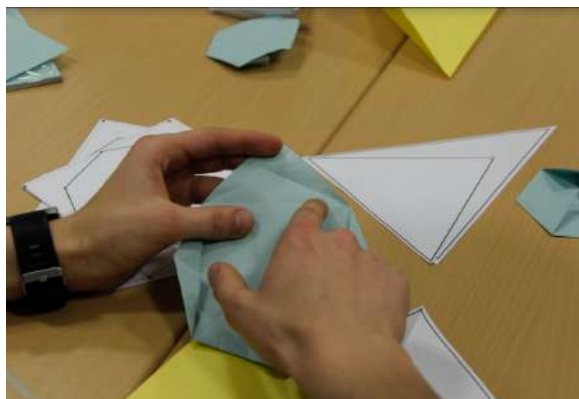


Figura 3 – Costruzioni con la tecnica origami

Trovare il percorso minimo che collega due vertici opposti del cubo e descrivere la posizione reciproca di due sue diagonali, sono alcuni problemi proposti che richiedono una maggior capacità di astrazione. Comune a tutti i problemi, la possibilità di elaborare e verificare le strategie utilizzando semplice materiale laboratoriale e quindi concretizzando le idee e verificandone la correttezza sperimentalmente. Dalle osservazioni è emerso che sia i tirocinanti che gli studenti hanno particolarmente apprezzato la possibilità di visualizzare e manipolare riconoscendo l'aiuto che la modalità laboratoriale offre.

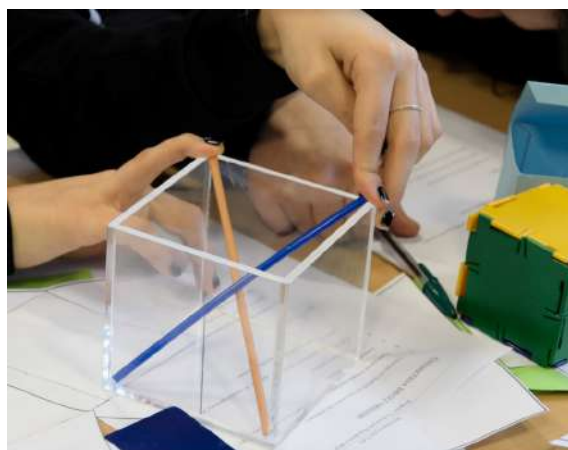


Figura 4 – Le diagonali del cubo

Dopo aver proposto e analizzato le sfide, il lavoro si è concentrato sulla comunicazione per acquisire la capacità di padroneggiare un linguaggio specifico e formale. Queste riflessioni hanno fatto emergere come alcuni errori nel linguaggio derivino in realtà dalla non piena comprensione dei contenuti. Dover costruire un triangolo equilatero, ad esempio, richiede la conoscenza della definizione del poligono che spesso è stato descritto come *triangolo che ha i lati e gli angoli congruenti*. Affermazione corretta che però non mette in luce le caratteristiche necessarie e sufficienti per definire il triangolo equilatero, *dimostrando che i tre angoli sono congruenti, siamo certi che il triangolo in questione sia equilatero o dobbiamo dimostrare anche la congruenza fra i lati (e viceversa)?*

Per dividere una circonferenza in 4 regioni congruenti si deve trovare il centro e quindi l'intersezione di due diametri costruiti come assi di corde. Dalle discussioni è emerso che l'asse di un segmento si può definire come luogo dei punti equidistanti dagli estremi del segmento o come segmento che cade perpendicolarmente e nel punto medio del segmento iniziale. Il concetto di *luogo dei punti* è parso poco chiaro anche fra gli studenti tirocinanti che, iscrivendosi ad un tirocinio incentrato sulla matematica, hanno manifestato un convinto interesse e buone capacità di padroneggiare i concetti trattati a scuola. *Luogo dei punti* si confonde spesso con *tutti i punti*, mentre sfugge che *soltanto* i punti in questione rispettano le proprietà richieste, quindi dimostrare che un segmento ha la proprietà di essere asse richiede una seconda dimostrazione che viene spesso trascurata. Le due definizioni inoltre, vengono spesso percepite come un'unica definizione di asse, da qui la difficoltà nel comprendere la necessità di dimostrare l'equivalenza fra le due.

Queste discussioni hanno dimostrato che il lavoro di preparazione richiesto per raggiungere uno scopo così ambizioso, spiegare i concetti ad altri, ha favorito occasioni per l'approfondimento di argomenti già noti che sono stati consolidati. La completa comprensione di queste sfumature è stata confermata dagli studenti che hanno partecipato all'evento. A conclusione dei laboratori, ogni studente ha lasciato un commento relativo all'esperienza e frequentemente gli studenti hanno riportato esempi di esercizi che li hanno colpiti maggiormente. La riflessione sulla definizione di luogo dei punti è stata menzionata da diversi studenti, riportiamo di seguito un commento relativo a questa questione: *“svolgendo uno dei problemi sono venuto a conoscenza di una caratteristica dell'asse del segmento che fino ad allora conoscevo soltanto come retta che incontra perpendicolarmente un segmento nel suo punto medio, ho scoperto, con l'aiuto della ragazza che ci proponeva i quesiti, che l'asse è anche l'insieme dei punti equidistanti dagli estremi del segmento. Quest'altra definizione di asse era fondamentale per la risoluzione del problema e avendola utilizzata in questa occasione in cui ho avuto la possibilità di rappresentare l'asse in modo diretto con l'utilizzo della corda come compasso mi ha permesso di fissare per bene questa seconda caratteristica che ritornerà sicuramente utile nella risoluzione di altri problemi.”*

Un'altra richiesta che ha messo in difficoltà anche gli studenti del triennio è stata quella di copiare un quadrilatero utilizzando, senza vincoli, una corda. La maggior parte degli studenti ha concluso l'esercizio utilizzando la corda come compasso ed eseguendo delle complesse costruzioni. Quasi nessuno ha pensato di dividere il quadrilatero tracciando una diagonale per ottenere due triangoli, ossia due poligoni rigidi. Sorprendente è il fatto che la maggior parte degli studenti a cui è stato proposto l'esercizio sono parsi inizialmente dubbiosi della correttezza di questo metodo. Pur conoscendo il terzo criterio di congruenza fra triangoli, gli studenti hanno palesato la difficoltà di riconoscerlo in questo contesto.

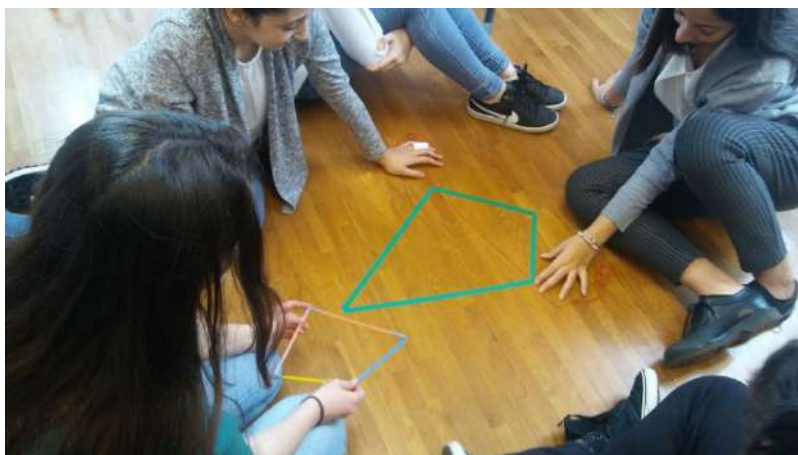


Figura 5 – Copiare un quadrilatero

Durante quest'analisi dei problemi non sono mancati i *perché* e le richieste di giustificazione di ogni singolo passaggio che, agli occhi dei tirocinanti, sono sembrate inizialmente una richiesta puntigliosa, talvolta esagerata e molto impegnativa. Nelle relazioni finali è stato infatti scritto che *“non si può negare che ho fatto fatica negli incontri di preparazione”*. Tuttavia, i tirocinanti stessi, dopo il confronto con gli studenti più giovani hanno riconoscono la necessità di uno studio così approfondito al fine di comprendere in modo preciso i concetti, prerequisito fondamentale per acquisire la capacità di padroneggiare gli argomenti trattati ed essere in grado di spiegarli. Queste considerazioni sono emerse durante il confronto finale con i tirocinanti. Come testimoniano alcuni di loro: *“ho acquisito maggiore consapevolezza perché ho dovuto giustificare tutti i passaggi eseguiti e dimostrare alcune regole che davo per scontate.”*

E ancora: *“nel corso dei giorni, infatti, ho notato come il chiedersi i perché, dimostrare ogni piccolo passaggio ed anche le cose più note, aiuti nella costruzione di un discorso finalizzato alla spiegazione di un problema o al guidare alla comprensione di esso ho capito quanto sia difficile aiutare senza rivelare. Credo che spiegare i problemi senza rivelare la soluzione si a più difficile che risolverli. Questo progetto mi è piaciuto anche perché si impara a lavorare in gruppo e confrontarsi con altre idee mi ha aiutato a pensare alla matematica in un'altra ottica, mettendo sempre in dubbio ciò che già sapevo. Ho capito che riesco a capire più cose di quanto credessi. Mi è piaciuto anche l'approccio molto concreto, materiale: la matematica non è solo teoria (almeno così pare)! Bello essere “controllati” dai nostri coetanei, c'è meno pressione.”*



Figura 6 – Momenti di approfondimento

Contemporaneamente al lavoro di approfondimento dei contenuti e sulla terminologia adeguata è stata costruita la comunicazione vera e propria: lo scopo dei tirocinanti non è quello di fornire la soluzione, bensì di stimolare gli studenti, rievocare concetti già noti e indirizzarli verso una strategia risolutiva corretta. Da qui la necessità di costruire un percorso che si concluda con la comprensione del problema e della soluzione.



Figura 7 – Una comunicazione da costruire

In questa fase i tirocinanti sono stati chiamati a riflettere sui diversi modi di approcciarsi al problema, su domande e suggerimenti che avrebbero aiutato gli studenti a raggiungere la soluzione, sfruttando la visualizzazione e la manipolazione di oggetti. Il lavoro di gruppo e le diverse strategie elaborate hanno permesso di lavorare su un ampio ventaglio di risoluzioni con particolare attenzione alle difficoltà che gli studenti avrebbero potuto riscontrare e ai dubbi che sarebbero potuti emergere. Da qui la necessità di elaborare percorsi di guida adatti alle varie esigenze, prevedendo l'uso del materiale come stimolo iniziale, come sostegno durante la risoluzione o come verifica sperimentale della soluzione trovata.



Figura 8: L'aiuto della visualizzazione

Durante la parte finale della fase di formazione gli studenti si sono esercitati simulando le attività, scambiandosi consigli e ricevendo continui riscontri dai coetanei e dai formatori. Nell'ultima edizione l'esercitazione si è svolta attraverso la costruzione di video, con la presentazione, spiegazione e talvolta giustificazione dei procedimenti. L'elaborazione dei video ha richiesto un preventivo lavoro di organizzazione del percorso risolutivo e dei materiali che è risultato molto efficace come sintesi finale. Senza dubbio, questa modalità è riuscita a coinvolgere tutti gli studenti che si sono suddivisi i compiti in base alle personali abilità. Nonostante l'impegno richiesto per strutturare i video, la sintesi è così risultata più coinvolgente e coerente con le loro abitudini.

Gli eventi Matematica per tutti

I risultati raggiunti durante il tirocinio si sono concretizzati negli eventi di *Matematica per tutti*, realizzati in collaborazione con alcuni docenti. Agli istituti è stato proposto di ospitare per una durata di due ore le attività laboratoriali descritte sopra che sono collegate ad argomenti del curriculum di classe seconda.



Figura 9 – Studenti al lavoro

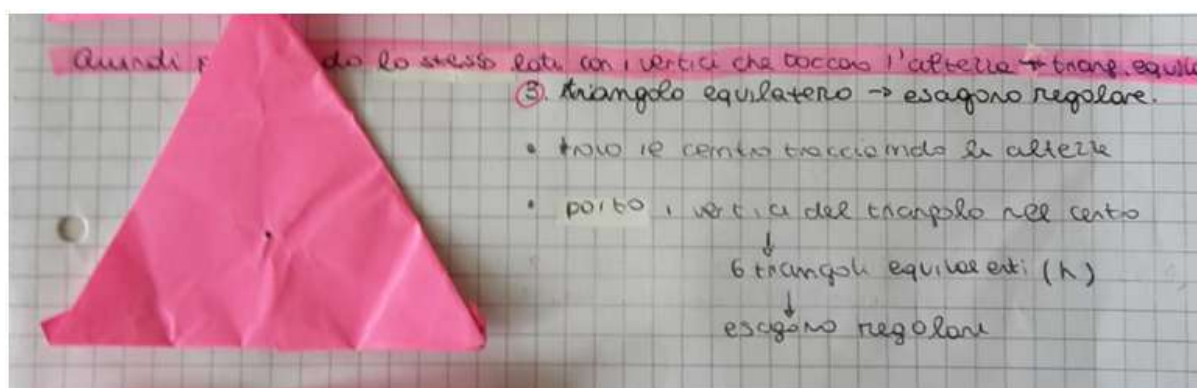
Gli studenti, sorpresi dalla proposta, sono risultati partecipi ed entusiasti delle modalità. Dai commenti raccolti si riscontra un alto grado di apprezzamento, in particolare gli studenti hanno riconosciuto il collegamento con il curriculum scolastico. Le sfide proposte e il supporto del materiale hanno aiutato a chiarire e consolidare alcuni concetti precedentemente trattati, gli studenti riportano che *“lavorare sulla*

geometria in modo diverso dal solito è utile perché abbiamo fatto anche un ripasso". L'approccio laboratoriale ha reso l'attività meno pesante e, nonostante l'impegno richiesto, gli studenti hanno seguito le due ore con grande interesse e partecipazione, descrivendo l'esperienza come "attività divertente e interessante. Fa lavorare la mente giocando". Il lavoro di gruppo sotto la supervisione dei tutor ha favorito uno scambio di idee libero, senza la pressione di valutazioni o giudizi. Questo aspetto è emerso osservando i gruppi lavorare: talvolta l'avvicinarsi dei docenti frenava le discussioni interne al gruppo. Certamente, la supervisione dei coetanei ha creato un ambiente favorevole alla comunicazione in cui le richieste di chiarimenti e spiegazioni sono emerse in modo naturale. L'efficacia del peer - tutoring è emersa nella maggior parte dei commenti, spesso gli studenti hanno voluto sottolineare la preparazione dei tutor e l'abilità da loro dimostrata. "Molto contenta anche dei tutor. Gentili e sempre pronti a darti un indizio senza mai darti la soluzione, facendoti sempre arrivare da solo."

Particolarmente riconosciuta l'efficacia dell'uso dei materiali come suggerimenti, per validare sperimentalmente o smentire le soluzioni elaborate. *"Ho notato che rappresentando la situazione del problema in modo reale si è stimolati di più a ragionare e la risoluzione dei quesiti risulta più semplice."*

L'evento è stato proposto in istituti scolastici di vario tipo e, anche gli studenti con un curriculum di matematica meno approfondito, hanno apprezzato i laboratori proposti. In generale è stata evidenziata la soddisfazione derivata dalla risoluzione delle sfide e il piacere provato nel risolvere esercizi comprendendo la matematica utilizzata e divertendosi.

I docenti si sono mostrati entusiasti dell'attività e degli ottimi risultati ottenuti grazie al peer – tutoring, tanto che hanno chiesto ai tutor di partecipare come utenti all'attività e sperimentare quindi la stessa esperienza vissuta dai loro studenti. Nonostante i loro interventi limitati all'interno dei gruppi, determinate è stato il loro ruolo trainante nel coinvolgimento dell'intero gruppo. Alcuni docenti hanno ripreso in classe i problemi trattati richiedendo talvolta l'elaborazione di relazioni per alcune delle sfide proposte. Riportiamo di seguito due stralci di relazioni elaborate da studenti di un Liceo Scientifico.



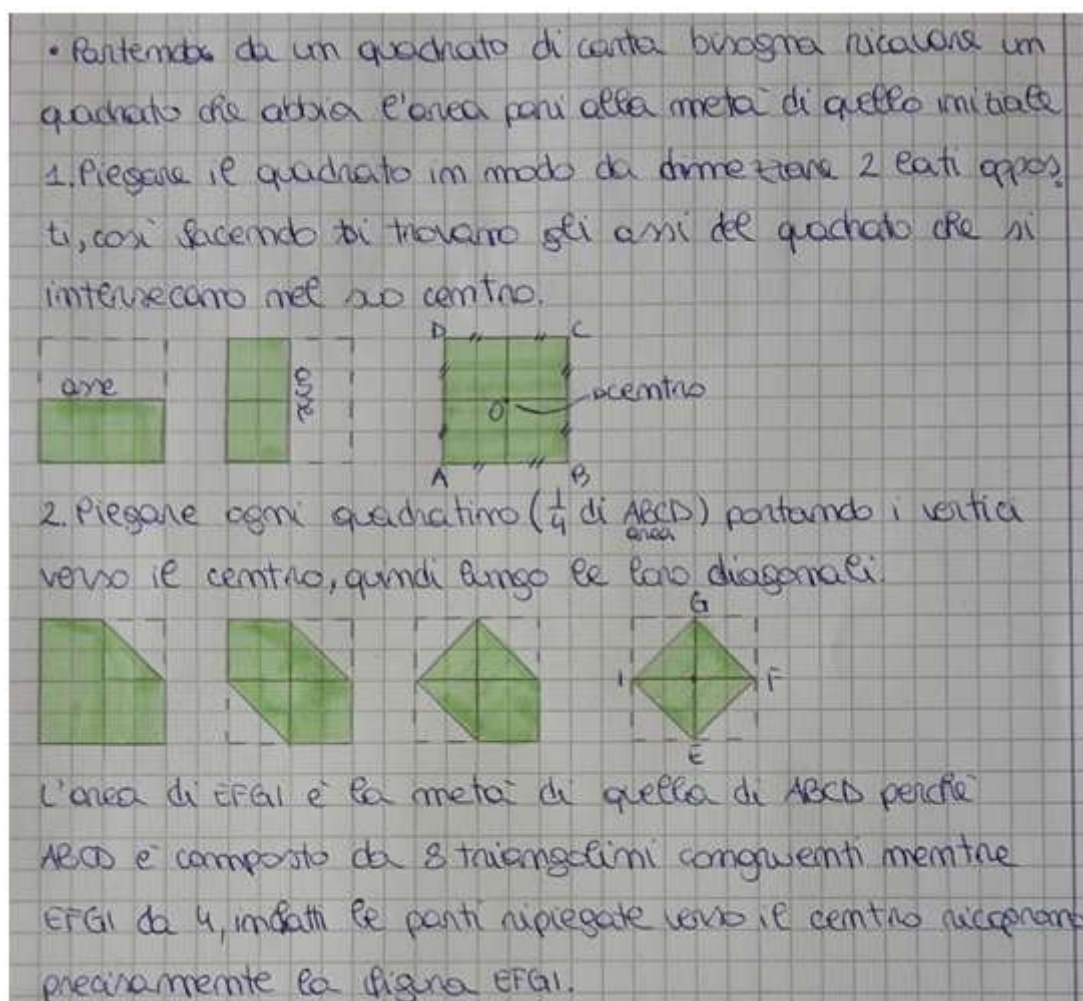


Figura 10 – Esempi di relazioni

Conclusioni

Il progetto illustrato ha dimostrato grandi potenzialità nel favorire il superamento delle criticità inizialmente esposte: l'approccio degli studenti nei confronti della matematica e la difficoltà riscontrata nelle discussioni.

Il percorso di crescita dei tirocinanti coinvolge sia l'ambito disciplinare che più ampiamente le competenze trasversali di comunicazione e gestione dei gruppi. I tirocinanti stessi hanno osservato dei miglioramenti nelle loro abilità comunicative e una crescita di autostima, crescita confermata anche dai docenti curricolari. Il continuo scambio fra pari, i riscontri ricevuti dai formatori e le conferme avute dagli studenti che hanno aderito ai laboratori, hanno contribuito ad aumentare la consapevolezza delle personali capacità che i tirocinanti hanno dovuto dimostrare nel momento in cui gli è stato riconosciuto un ruolo di responsabilità. L'obiettivo comune, presentare il progetto con la sfida di coinvolgere anche gli studenti meno motivati, li ha spronati a mettersi in gioco, vincendo la timidezza e le incertezze.

I tirocinanti hanno valutato questo progetto di Scuola – Lavoro anche in termini di guadagno e spesa. L'esperienza ha permesso loro di confrontarsi con studenti provenienti da indirizzi diversi e con esperienze con la disciplina molto varie. La formazione ha permesso di consolidare alcuni concetti matematici al punto che i tirocinanti hanno affermato con convinzione che *“non dimenticherò mai la matematica di questi problemi”*.

Nelle relazioni finali è stato scritto *“l'esperienza è stata sicuramente positiva. Non solo perché mi ha fatto capire meglio il significato di alcuni teoremi, ma soprattutto perché da questa esperienza*

mi porto via un bagaglio più ampio: come preparare un'esposizione, utilizzare i termini adeguati e fare in modo che gli ascoltatori partecipino al discorso. ”

Il livello di coinvolgimento ottenuto durante gli aventi e l'esperienza di risoluzione dei problemi nel periodo di formazione ha permesso ai tirocinanti di riconoscere le potenzialità del laboratorio, alcuni hanno concluso dicendo *“credo veramente che questa attività potrebbe salvare il rapporto, spesso critico, di molti studenti con la matematica”*.

In conclusione, i tirocinanti hanno arricchito l'antico proverbio *se ascolto dimentico, se vedo ricordo, se faccio capisco* con un'ulteriore riflessione *..se spiego imparo*.

Riferimenti bibliografici

BEUTELSPACHER A., 2009, *Piega e spiega la matematica. Laboratorio di giochi matematici*, Milano: Ponte alle Grazie

MILLÁN GASCA A., 2004, *All'inizio fu lo scriba. Piccola storia della matematica come strumento di conoscenza*, Milano: Associazione Culturale Mimesis

ZANONI R., 1995, *Origami per insegnare*, Vago di Lavagno: Grafiche Busti

METAFORA COGNITIVA PER PREVENIRE LE DIFFICOLTÀ IN MATEMATICA

Anna Paola LONGO

Ma.P.Es (matematica pensiero esperienza), Milano (Mi)

Riassunto

Il tema che attraversa tutto questo lavoro è la presenza dell'astrazione nella prima formazione matematica, vista in funzione della difficoltà di apprendimento. Dopo una ripresa teorica della metafora cognitiva, presento alcuni esempi significativi per la formazione degli insegnanti

Prima parte

L'ottica generalmente adottata davanti alle difficoltà in matematica (soprattutto nella scuola primaria) è di cercarne le cause in aspetti che riguardano la personalità e il vissuto del ragazzo, in particolare gli aspetti emotivi, psicologici, sociologici. Sono però importanti anche gli aspetti legati al modello di apprendimento che si segue ed al conseguente metodo didattico, cercando di identificare i fattori che consentono di prevenire le difficoltà e di creare un clima positivo di piacere e apprezzamento della matematica.

Una delle cause di difficoltà nell'apprendimento iniziale di questa disciplina è senza dubbio la sua astrazione, considerata come parte essenziale della sua natura, implicandola fin dall'inizio. La matematica appartiene al campo scientifico dove però è disciplina anomala. Certamente nelle altre discipline scientifiche è più visibile il nesso con la realtà, cioè la capacità di descrivere fenomeni reali, ma il linguaggio da esse utilizzato, il linguaggio matematico, rende oscuro quel legame. Dice infatti il fisico H. Fuchs: "Le scienze naturali come vengono insegnate a scuola sono difficili e formali tanto che normalmente si pensa che un bambino possa raggiungere al massimo un apprendimento superficiale. Di conseguenza o non si insegna una scienza degna di tale nome nella scuola primaria e secondaria, oppure creiamo rappresentazioni formali semplificate che un giovane non può fare altro che imparare in modo meccanico. Quando raggiungono l'adolescenza o l'età adulta, molti di noi hanno una comprensione dei processi naturali che va da "traballante" a "completamente inutile" e la nostra opinione sull'apprendimento scientifico è per sempre compromessa.

Vorrei suggerire che l'insegnamento e l'apprendimento delle scienze potrebbe seguire un modello diverso, partendo dall'educazione dei bambini. Vorrei mostrare che gli esseri umani possiedono una forma di pensiero astratto che si sviluppa nella prima infanzia e che è più che adeguato per una comprensione profonda del mondo intorno a noi" (H.Fuchs, 2013).

Nella matematica, nonostante che il rapporto con la realtà sia meno evidente, esso non è meno importante. Sono le caratteristiche stesse della mente che rendono necessario fondare l'apprendimento nell'esperienza di fatti reali. Nella scuola la necessità di riferimento alla realtà viene spesso indicata per la matematica mediante l'accostamento di due termini, concreto e astratto, spesso inteso però con una netta separazione dei due momenti. Ma l'esperienza può essere vanificata se non è ben collegata con l'apprendimento delle forme astratte della disciplina. La matematica elementare è collegata con azioni del soggetto e non solo con percezioni, occorre dunque un'esperienza che non sia solo manipolativa, ma che nasca come esperienza personale di azioni, descrizione e rappresentazione di queste azioni, per esempio contenuta nel gioco.

Attualmente, le scienze cognitive hanno portato in primo piano la parola “metafora”. Il suo significato classico, legato di solito a forme poetiche, è la sostituzione di una parola con un’altra, il cui senso letterale ha una qualche somiglianza col senso letterale della parola sostituita, come nelle frasi “il cielo sta piangendo” (Neruda) oppure “anche un uomo tornava al suo nido” (Pascoli). Ma dopo che le scienze cognitive hanno osservato che essa pervade la vita quotidiana e in particolare il comportamento comunicativo, si è passati ad una concezione della metafora centrata sulla sua natura concettuale.

Lakoff e Johnson (1980) intendono la metafora come una proiezione sistematica di strutture concettuali da un dominio ad un altro, evidenziandone il ruolo all’interno del linguaggio ordinario.

Il ruolo della metafora nel nostro sistema concettuale, nella percezione delle cose che ci circondano, nella nostra interazione con il mondo fisico e nella comunicazione con gli altri, ha portato anche a riflessioni specifiche nel campo della matematica. Lakoff e Nuñez (2000) hanno formulato la *teoria della conoscenza “embodied”* riconoscendo che anche nella scienza e nella matematica i processi cognitivi sono basati sulla nostra fisicità di esseri umani, sia per quanto riguarda il corpo che il cervello. Questa teoria della conoscenza, considera la *metafora* come un importante strumento cognitivo, approccio che mette in evidenza come la matematica sia generata, oltre che dalla nostra lunga storia sociale e culturale, anche dalla nostra capacità metaforica di collegare domini diversi e di adattarci al mondo. Le nuove conoscenze sono costruite sulla base di schemi preesistenti e l’interazione con la realtà gioca un ruolo cruciale nell’apprendimento. La metafora concettuale è intesa da loro come una struttura che consente di comprendere concetti astratti in termini concreti, utilizzando idee e modelli di ragionamento fondati nel sistema senso-motorio. Essa viene intesa come una “mappatura” tra due domini concettuali differenti che permette di esportare la struttura di un dominio concettuale “sorgente” a un dominio concettuale “obiettivo”, per ragionare su quest’ultimo come se fosse il primo. Per i due autori, il pensiero metaforico è quindi parte essenziale del ragionamento, in particolare matematico. Dell’uso della metafora nell’apprendimento elementare delle scienze ha iniziato ad interessarsi la didattica delle discipline scientifiche, come si rileva nel testo di F.Corni, “Le scienze nella prima educazione”. In questo testo, A.Contini (2013), mostra come la metafora abbia la capacità di estendere i significati e riorganizzare i concetti. L’autrice sottolinea che per comprendere una metafora occorre cogliere l’isomorfismo (trasformazione che mantiene la struttura) che determina l’identità di struttura tra due complessi di implicazioni, poiché in essa i nodi di un sistema semantico vanno correlati in una corrispondenza “uno-uno” con i nodi di un altro sistema semantico. Questa nota è particolarmente interessante per la matematica, che fin dall’inizio non è fatta solo di oggetti ma anche e soprattutto di proprietà e di relazioni tra oggetti matematici. Dunque la portata conoscitiva di una metafora è direttamente proporzionale alla possibilità di ricavarne inferenze, tanto corrette quanto illuminanti. In generale, una metafora concettuale è il trasferimento di strutture concettuali da un dominio ad un altro, come si osserva nell’esempio: LA DISCUSSIONE E’ UNA GUERRA (Lakoff e Johnson, 1998), riportato da Piero Polidoro (2002-2003). Il processo di trasferimento avviene sempre da un dominio più noto o concreto ad un dominio più oscuro o astratto attraverso l’immaginazione, che è un’attività cognitiva “*embodied*”, in quanto capacità di organizzare le immagini mentali in unità significative e coerenti, radicate nelle percezioni del nostro corpo.

Nello stesso testo H. Fuchs (2013) afferma che la scienza crea, a partire dalla realtà, un mondo di fantasia basato sull’immaginazione. Inizio a vedere qui una sintonia con l’educazione matematica perchè la matematica non ci sarebbe senza la realtà, in particolare senza alcune domande che ci facciamo sulla realtà. Mi spiego con un esempio. Dopo esserci chiesti in modo generico quante mele abbiamo se al mercato ne comperiamo 10 su un banco e 15 su un altro, chi pensa in modo matematico stacca subito il fenomeno dal tempo e da altre modalità accidentali e nota che il risultato sarebbe lo stesso se comperasse prima 15 mele e poi 10 su ciascuno dei due banchi, ma anche su banchi diversi, e che il risultato sarebbe lo stesso se ne comperasse prima 5 e poi 20 oppure prima 12 e poi 13, ecc. Cioè cerca forme generali che indicano strade diverse per ottenere lo stesso risultato. Partendo così, evidenzia molto presto le proprietà delle operazioni, in analogia con

le proprietà delle azioni. Non ci si può addentrare in questo mondo, per ora iniziale, senza "osservare" e interiorizzare alcune azioni; con questo scopo è davvero utile avere a disposizione delle metafore. La metafora ha un rapporto stretto con il problema, ma ha un livello più generale, non è circoscritta al calcolo e può non contenere domande. Attualmente gli insegnanti di matematica non possono aspettarsi di trovare sui libri di testo le metafore utili per ciascun argomento, ma devono essere disposti a inventarle tenendo conto della realtà dei loro allievi.

Seconda parte

Negli esempi che seguono, le autrici hanno adattato ad alcune situazioni didattiche le loro convinzioni pedagogiche, diventate abitudine nello sguardo rivolto ai bambini, dimostrando i frutti di una lunga formazione pluridisciplinare.

1) La città del 10

La dott. Adriana Davoli (già ricercatrice all'Università di Milano) ha inventato un gioco per avvicinare i bambini di prima e seconda (scuola primaria) alla scrittura decimale posizionale dei numeri, LA CITTA' DEL 10. Questo argomento è il primo incontro dei bambini in scuola primaria con una rappresentazione fortemente astratta, quindi è possibile che non basti ascoltare una spiegazione per impossessarsene. Occorre passare attraverso *l'esperienza di azioni e attraverso l'uso del corpo*. Ho illustrato questo gioco in un precedente convegno del Grimed (Longo, Grimed 2013). Il sindaco di una ipotetica città ha organizzato il traffico di auto in questo modo: dalla porta della città possono entrare 9 macchine in ordine sparso, però quando entra la decima, le macchine non possono più circolare ciascuna per conto proprio, ma devono raggrupparsi salendo tutte su un camion. Questo è un raggruppamento del primo ordine, corrispondente, tra i numeri, alla formazione della decina, e la regola è seguita da tutte le macchine che entrano. Quando si sono formati 9 camion, il 10° fa scattare la stessa regola, devono quindi raggrupparsi e tutti insieme vengono caricati su un treno. E così via con successivi raggruppamenti. E' anche rigidamente controllato il modo di disporsi in garage alla sera, alla fine del servizio, per introdurre la funzione della posizione, visto che il nostro sistema di scrittura è non solo decimale ma anche posizionale.

I bambini hanno bisogno di agire, quindi la storia è organizzata come un gioco: ci sono i bambini macchina che viaggiano, un bambino controlla l'ingresso nella città e ferma la decima macchina, richiamando gli altri perché salgano tutti su un camion (raggruppamento del secondo ordine, corrispondente al centinaio), e così via, passando a raggruppamenti di ordine successivo. Dopo aver giocato numerose volte, ciascuno rappresenta la situazione con uno o più disegni, e i bambini possono rispondere a domande sul numero di macchine esistenti in una particolare composizione di raggruppamenti successivi. In un secondo momento, trasferiscono la situazione ai numeri. In questo modo, quando i bambini arriveranno alle operazioni in colonna, rappresenteranno i numeri con sicurezza. Ricordo che gli errori nell'incolonnamento sono collegati a modi errati di rappresentare i numeri, come nella scrittura "7000500" del numero 7.500. Questa confusione è alla base di molti errori sulle operazioni, quindi questo lavoro può prevenire alcuni errori ripetuti, che potrebbero far pensare troppo velocemente alla discalculia.

In questa esperienza è fondamentale sperimentare la ripetizione del procedimento in funzione dell'idea di "*base n*": ogni raggruppamento contiene al massimo n elementi; n gruppi dello stesso tipo vengono raggruppati in un gruppo di ordine successivo.

In ognuno dei raggruppamenti che si succedono nasce un oggetto di valore logico diverso dai precedenti. Per questo, pur avendo lo scopo di comprendere la rappresentazione in base 10, è opportuno iniziare il gioco con basi piccole, per esempio 3 oppure 4, per poter fare molti raggruppamenti successivi anche se si lavora con un numero non troppo alto di oggetti. Esperienze di bambini su questo argomento possono essere trovate sul sito dell'Associazione Ma.P.Es

2) Diagonali di poligoni convessi

L'insegnante Angela Garbelli (scuola primaria Canossa, Lodi) ha lavorato nella classe quinta su un argomento proposto da C. Bozzolo e A. Costa nel loro testo di geometria (Erickson, 2005). Per introdurre le diagonali di un poligono (convesso) il testo suggerisce di assegnare ai bambini, situati sui vertici di un poligono, il ruolo di "tenditore di diagonali". La maestra, per rendere la situazione più vicina ai bambini, modifica la proposta: ciascun bambino diventa *l'amico che deve incontrare un altro amico* per giocare con lui, attraversando il paese dei "dritti", cioè la regione interna al poligono, in cui si cammina senza cambiare direzione. I bambini hanno disegnato sul pavimento della classe un esagono con corde e scotch. Sei bambini si sono collocati sui vertici. La maestra chiarisce di nuovo la situazione: "sei amici abitano ai vertici di un giardino. Decidono di incontrare un amico al giorno. Come possono fare per incontrarsi e giocare insieme? Quali strade possono percorrere nel paese dei dritti?" Ci sono due livelli di lettura: da una parte l'esagono con i suoi lati, i vertici e la regione interna, dall'altra gli amici e le strade, e questo favorisce il trasferimento delle azioni dei bambini in uno schema geometrico. Dopo aver incontrato, camminando sui lati, gli amici che abitano sui vertici "vicini", vogliono raggiungere gli amici "non vicini" attraversando il giardino. La strada è determinata dal loro nome (i dritti), quindi attraversano il giardino percorrendo un segmento (che ha il primo estremo nel vertice in cui sta il bambino e il secondo estremo in un altro vertice, non successivo al primo) e propongono di rappresentare con una corda tesa la strada percorsa. La maestra comunica il nome geometrico dei segmenti introdotti: le diagonali dell'esagono. Il nome è una convenzione, non può essere scoperta, ma solo giustificata. I bambini discutono sulla situazione, contano le diagonali di poligoni mettendole in relazione al numero dei lati, comprendono che un triangolo non ha diagonali e riescono a generalizzare i loro risultati particolari in una formula generale. La metafora ha coinvolto un aspetto *affettivo* importante, l'amicizia tra i bambini, facilitando l'analisi geometrica della situazione e il suo apprendimento efficace.

3) Distanze orientate

In una comunicazione ad un Convegno (università di Modena-Reggio, 2016) ho proposto un'esperienza motoria per introdurre i numeri negativi: l'ascensore e il duplice conteggio dei segmenti orientati e non orientati che il percorso individua (Longo, 2016). Ci si possono porre due domande: una legata alla somma delle distanze non orientate (per esempio quanta energia consuma l'ascensore durante tutto un suo percorso, oppure quale somma si deve pagare per eseguire il percorso, se il costo dei vari tratti è calcolato a prescindere dal verso di percorrenza) e una domanda legata alla somma delle distanze orientate (per esempio in che posizione si trova l'ascensore in un certo punto del cammino che comprende salite e discese). Ho illustrato l'esperienza durante l'ultimo convegno "Innovazione della didattica delle scienze nella scuola primaria" (Longo 2016). In classe si può introdurre la simulazione di un'esperienza con un congegno che imita l'ascensore, oppure si può sostituire con una rappresentazione se i bambini hanno già fatto esperienze sufficienti di movimento. Non è stata però un'esperienza realizzata da me, ma solo suggerita. I particolari possono cambiare se viene attuata alla fine della scuola primaria o all'inizio della scuola superiore di primo grado, in base alle esperienze dirette dei bambini. Nella proposta sottintendo che la difficoltà legata all'introduzione dei numeri relativi non dipende dall'argomento, ma dalla familiarità di ciascun bambino con situazioni di movimento su percorsi orientati.

4) Una esperienza ricca

L'esperienza delle insegnanti D. Miserotti e L. Cavalca (Scuola paritaria "Il Seme" di Fidenza), sulla struttura additiva, è iniziata nella seconda della primaria seguendo un mio suggerimento ed è stata poi ripresa in seguito varie volte, per favorire l'esperienza di ripensamento, con cui inizia lo studio. Fin dall'inizio della classe seconda, le maestre, che lavorano su classi parallele, hanno proposto giochi di squadra (bandiera, indovinelli, caccia al tesoro...) in cui era richiesto il conteggio di punteggi, di risposte date, di oggetti trovati. Sono stati eseguiti anche calcoli in avanti e all'indietro utilizzando il gioco dell'oca, il trenino, l'ascensore del grattacielo. Nella foto che segue (Fig.1), un

bambino tiene nella mano il trenino, realizzato con una fotocopia incollata su un pezzettino di legno, che scorre mediante un occhiello su un filo trasparente teso sulla linea dei numeri. I conteggi fatti sugli spostamenti del trenino permettono di visualizzare la partenza, l'arrivo, il percorso. Questo gioco rinforza la costruzione mentale della linea dei numeri, ancora incompleta.



Figura 4 Il bambino sposta il trenino

I vari spostamenti che il bambino esegue mediante il trenino sono registrati sul quaderno mediante operazioni di addizione e sottrazione, oppure trascritti sotto forma di problemi.

Un altro strumento per le attività che riguardano la struttura additiva è il grattacielo, fornito di ascensore. Si tratta di un cartellone (fig.2) sul quale è incollato il disegno di un palazzo di molti piani (21), numerati con un lavoro comune della classe. La cantina è sotterranea e, grazie all'esperienza vissuta nelle loro case, ben presto viene definita come piano “-1”. Al centro del palazzo sono ricavate finestrelle dalle quali compare il quadratino arancione dell'ascensore, che può scorrere in su e in giù, manovrato da un alunno (il bambino della foto tira un bastoncino per far salire o scendere l'ascensore). Ogni movimento dell'ascensore corrisponde ad un'azione fatta da un bambino e a simboli matematici specifici già presenti nell'esperienza scolastica della classe. Se dal piano 10 siamo saliti al piano 19, siamo saliti di 9 piani; se poi si discende di 18 piani, si arriva al



Figura 5 - Cartellone che raffigura il grattacielo

piano 1.

In questa attività sono utilizzati oralmente, senza forzature, anche i *numeri ordinali*. Indicando con 0 il piano terra, si rinforza la struttura della linea dei numeri in cui lo zero è sempre un passaggio difficile. Infatti un numero positivo n corrisponde al secondo estremo P di un segmento che ha il primo estremo in O , cioè n è la misura del segmento OP , mentre il numero 0 associato al punto di inizio del percorso non è una misura significativa, ma piuttosto una posizione. Spesso capita di

andare in cantina, che si trova sotto la linea del terreno, da evidenziare bene nel cartellone. A questo punto, in modo puramente operativo, cioè senza una definizione teorica, compare il numero negativo “-1” come definizione convenzionale di tale piano. L’uso di questo simbolo è risultato utilissimo per utilizzare in classi successive il termometro, quando la temperatura durante l’inverno scende sotto lo zero e quindi si amplia l’uso dei numeri negativi.

Scrittura di testi di problemi

Le attività con l’ascensore si sono arricchite con la produzione da parte degli alunni di testi di problemi da proporre scambievolmente agli amici. L’insegnante ne corregge la forma e li ricopia su schedine formato A5: si ottiene una collezione di problemi da utilizzare quando si vuole. Essi costituiscono il primo tentativo di scrittura autonoma del testo, per questo il lavoro dei bambini è stato preceduto da qualche lezione sulle caratteristiche di tale linguaggio, sulla necessità di scrivere dati adeguati e di formulare una domanda il più possibile interessante. I problemi sono stati scritti in stampato maiuscolo per permettere ai DSA di leggere in autonomia, secondo la continua preoccupazione delle insegnanti che i bambini con 104 e DSA siano dentro il lavoro. Il testo dei problemi, prima ancora che “fatto matematico” è “fatto linguistico”. I bambini in questo approccio iniziale, ma anche durante tutta la classe prima, sono posti di fronte a situazioni problematiche semplici, ispirate a situazioni quotidiane, prese dal testo di matematica adottato o dal testo “Voglio capire” (Colnaghi, Fioroni, Tibiletti, Nicola Editore). Nella presentazione di questo testo si afferma: “Comprendere il testo di un problema implica la capacità di comprensione letterale e inferenziale, capacità di completamento, di discriminazione e di associazione, capacità logiche più complesse. Non sempre il testo dei problemi fornisce tutte le informazioni necessarie e a volte ne fornisce in sovrappiù; non sempre il testo è immediatamente chiaro, spesso è volutamente ambiguo: per guidare dunque i bambini a risolvere i problemi è indispensabile guidarli a capire le parole, a orientarsi nel codice linguistico specifico usato per i problemi, a inoltrarsi nei sottintesi e nelle conclusioni, a percepire le relazioni e le connessioni”. Se per risolvere il problema bisogna comprenderne il testo, la costruzione di quest’ultimo spinge ulteriormente alla riflessione, per questo la fase precedente non può essere ignorata.

Problemi

Più tardi (novembre) è stata ampliata la struttura additiva con esperienze sulle “trasformazioni” reversibili o irreversibili, osservate nella vita reale ed opportunamente registrate sul quaderno. Questo è lo sfondo concettuale entro il quale si sono attuati i giochi nelle due classi parallele. Pian piano il lavoro è passato dall’elenco degli esempi alla rappresentazione con frecce in avanti o all’indietro, per arrivare all’operazione di addizione e alla sua inversa, la sottrazione. Queste operazioni sono state usate anche in precedenza, ma questo non deve meravigliare, perchè nei giochi fatti (ascensore, trenino, città del 10) si sono ampliati i significati, preparando apprendimenti più astratti e consapevoli, ad esempio quello di coppia di operazioni aritmetiche inverse una dell’altra.

Ecco le trasformazioni riguardanti l’esperienza, una minima parte di quelle più generali trovate dagli alunni:

INIZIO	AZIONE REVERSIBILE	FINE
PIANO TERRA	SALIRE	IN MANSARDA
IN MANSARDA	SCENDERE	PIANO TERRA
STAZIONE DI FIDENZA	ANDARE AVANTI	STAZIONE DI MILANO

STAZIONE DI MILANO	ANDARE INDIETRO	STAZIONE DI FIDENZA
E COI NUMERI?		
PIANO N° 0	SALIRE DI 7	PIANO N° 7
PIANO N° 7	SCENDERE DI 7	PIANO N° 0
STAZIONE N° 25	ANDARE AVANTI DI 3	STAZIONE N° 28
STAZIONE N° 28	ANDARE INDIETRO DI 3	STAZIONE N° 25
2 CARTOLINE	METTO INSIEME 6 C.	8 CARTOLINE
8 CARTOLINE	TIRO VIA 6 C.	2 CARTOLINE
1 AUTO	ARRIVANO 3 AUTO	4 AUTO
4 AUTO	PARTONO 3 AUTO	1 AUTO
10 CAMELLE	AGGIUNGERE 10	20 CAMELLE
20 CAMELLE	TOGLIERE 10	10 CAMELLE
Esempio di schema con frecce che abbiamo usato (relativo all'ultima trasformazione):		
<pre> graph LR A((10)) --> B[+10] B --> C((20)) C --> D[-10] D --> A </pre>		

Tabella 1- Elenco di trasformazioni

I simboli di questo schema sono stati ripresi dall'esperienza di insegnamento della grammatica, proposta dalla prof. Daniela Notarbartolo (Cavalca, Miserotti,2016) e per questo sono diversi da quelli proposti da G.Vergnaud (1988) per le trasformazioni.

Il problema in matematica è argomento importante e delicato: attraverso situazioni interessanti e vicine agli alunni (quelli qui riportati sono esempi fatti col grattacielo ma i bambini delle due classi non si sono limitati a questi) emergono processi logici e linguaggi tipici della matematica e quindi costituiscono una risorsa irrinunciabile per impararla. Le due insegnanti si sono trovate di fronte ad un problema: alcuni bambini delle loro classi dovevano superare insicurezze psicologiche derivanti dal non poter raggiungere subito il risultato, dovevano accettare che è spesso necessario un percorso fatto di passaggi, di tentativi e talvolta di errori, aspetto educativo che aiuta la crescita di tutta la personalità. Fin dalla classe prima le insegnanti hanno cercato di sostenere gli alunni esortandoli a non aver paura degli errori, incoraggiandoli a non essere in competizione se non verso se stessi,

chiedendo di dare il meglio di sé in relazione alle proprie capacità. In caso di difficoltà persistenti, hanno organizzato laboratori di recupero dove, a piccoli gruppi, possibili per la stretta collaborazione delle due insegnanti, si approfondisce un particolare argomento rinforzando gli allievi più deboli. Pian piano l'insicurezza e la paura sono salite al livello della coscienza, attraverso letture, esperienze, laboratori mirati, fino al punto di riuscire a parlarne insieme. Anche i genitori sono stati coinvolti nel percorso attraverso colloqui, assemblee o momenti di formazione, per permettere loro di imparare ad accettare i limiti del proprio bambino ed aiutarne in modo corretto la crescita. Tornando alla matematica, le insegnanti hanno sottolineato spesso come il percorso per tentativi ed errori sia tipico di questa materia. Propongono esperienze in cui il bambino debba provare e riprovare prima di arrivare ad una soluzione, nei problemi ad esempio il disegno o la manipolazione di oggetti sono in funzione di questa ricerca. Un esempio: all'inizio della terza chiedono di costruire tutti i rettangoli possibili dato un certo numero di cubetti (da 1 a 30): il bambino prova e riprova, poi rappresenta ed infine la classe discute. La modalità del dialogo permette di creare un clima di costruzione comune e non di presunzione.

Il modello tridimensionale

Il palazzo si è prestato per un'ulteriore esperienza: la realizzazione di un modellino tridimensionale del grattacielo. L'attività ha previsto:

- la pianificazione del lavoro fatta insieme dai bambini e dalle insegnanti
- la consegna dei materiali: lo sviluppo del grattacielo, ingrandita su cartoncino A3
- la realizzazione autonoma e personale dell'oggetto, seguendo le istruzioni. Essa consiste nel colorare pareti e finestre, ritagliare, incollare.

Ogni lavoro, sebbene pianificato e guidato, risulta originale e personale. In genere, gli alunni danno il meglio di sé. Questa esperienza era stata finalizzata dalle insegnanti a sviluppare la manualità ed è stata un momento di rinforzo della esplorazione dello spazio

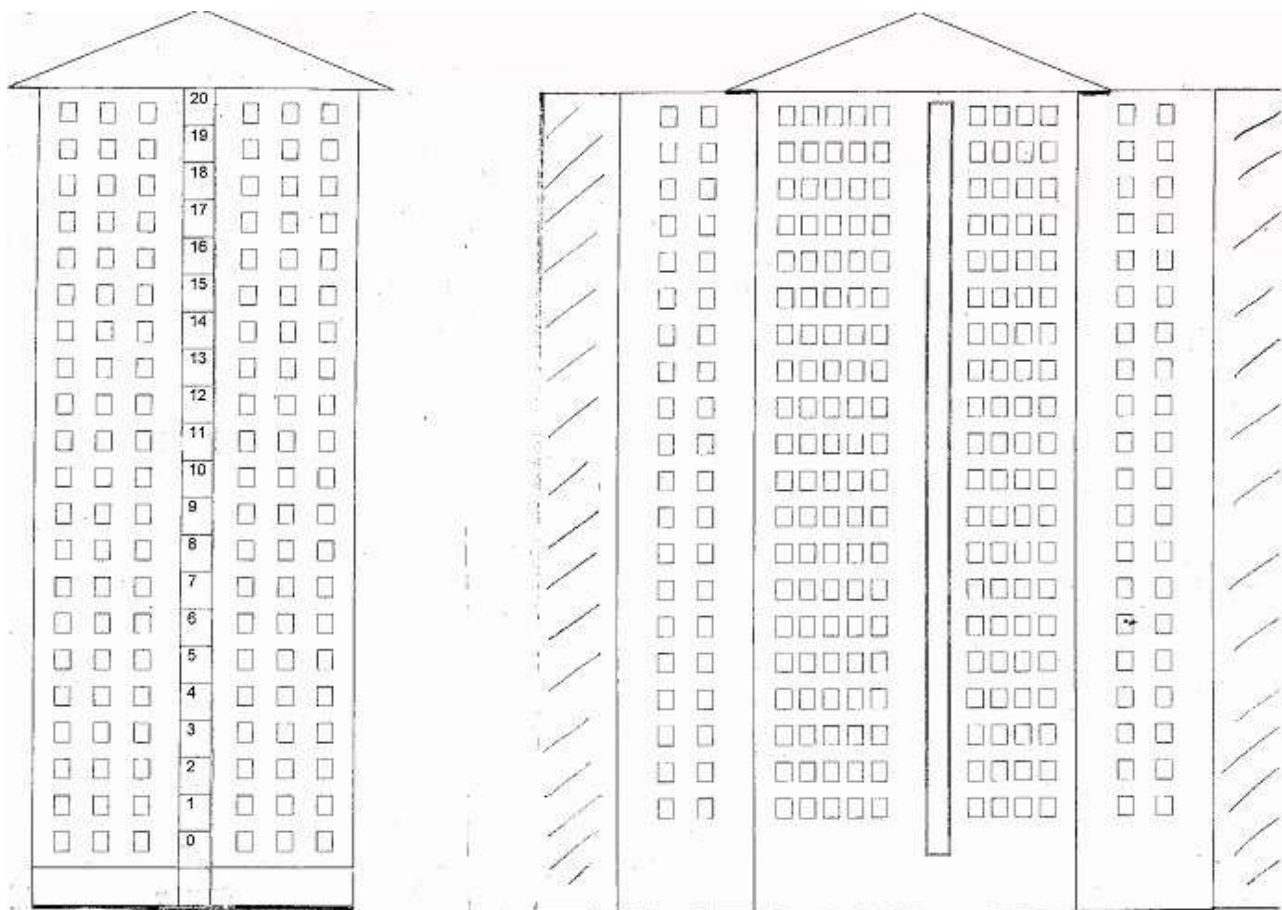


Figura 6 - Sviluppo del grattacielo con le alette per poter incollare le pareti tra di loro

Le numerazioni

L'ultimo capitolo di questa esperienza didattica sono state le *numerazioni* (*conto per due, conto per 3, ecc.*) trattate da inizio febbraio a fine marzo. Esse hanno costituito un utile apporto per imparare le tabelline, da studiare l'anno successivo, in terza, e un rinforzo del calcolo orale. Per studiarle e impararle è stato ancora utile il grattacielo. Dopo aver proposto la realizzazione tridimensionale ad ogni ragazzo, le insegnanti hanno chiesto di contare e rappresentare sul quaderno:

- per 2 le finestre delle pareti laterali,
- per 3 o per 6 (osservando le analogie) le finestre della facciata anteriore,
- per 4 quelle della parete posteriore a destra della vetrata, disegnata al centro
- per 9 sempre quelle della parete posteriore a destra e a sinistra della lunga vetrata verticale;
- per 8 le stanze interne (da immaginare), presenti su ogni piano del palazzo (come in fig.4)

- Manca solo la numerazione del 7, affrontata a partire dal calendario e dal calcolo dei giorni delle settimane.



Figura 7- Stanze centrali del grattacielo

Commento delle insegnanti

Ancora una volta ci siamo accorte che l'esperienza cioè il "fare matematica" costituisce la base dell'apprendimento di un linguaggio che risulterebbe particolarmente astratto. E' possibile sperimentare una struttura matematica proiettandola su una struttura reale, secondo il modello della conoscenza in atto di G. Vergnaud o della metafora concettuale di Lakoff.

Queste attività hanno coinvolto tutti gli alunni della classe, anche quelli con difficoltà di apprendimento, perchè basate sull'esperienza, sul gioco e sul lavoro cooperativo. Questa introduzione è anche per loro un punto di partenza valido per arrivare, attraverso varie riprese, ai concetti matematici in gioco, cammino che probabilmente sarà più rapido per la maggior parte degli alunni.

Riferimenti bibliografici

- BOZZOLO C., COSTA A., 2005, Nel mondo della geometria, Erickson, Trento
 CAVALCA L., MISEROTTI D., 2016, "Il piacere della grammatica", introduzione di D.Notarbartolo, Bologna: Bonomo Editrice
 CONTINI A., 2013, Metafora e razionalità immaginativa, in: Corni F., 2013,
 CORNI F., 2013, Le scienze nella prima educazione, Trento: Erickson
 DAVOLI A., 2006, Aritmetica, in: ELLERANI P., Una scuola che progetta, Armando Editore
 FUCHS H., 2013, Il significato in natura, in: Corni F., 2013,
 GARBELLI A., 2011, Protagonisti... in azione per scoprire la realtà. La geometria in campo, in: LONGO P., 2012, Atti del Seminario Ma.P.Es,
 LAKOFF G., JOHONSON M., 2004, Metafora e vita quotidiana, Bompiani

LAKOFF G., NUNEZ R., 2005, Da dove viene la matematica. Come la mente embodied dà origine alla matematica, Bollati Boringhieri

LONGO P. 2012, Atti del Seminario Ma.P.Es 2011, Insegnare e imparare geometria nella scuola primaria: una questione di conoscenza ed esperienza, Milano: grafiche Parole Nuove

LONGO P., 2013, Trasformare l'errore in una risorsa didattica, Atti Grimed 2013: Per favore, voglio contare, Bologna: Pitagora

LONGO P., 2016, Quale posto per metafora e narrazione nell'educazione matematica? Atti del quarto Convegno: Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria al crocevia tra discipline scientifiche e umanistiche; tema del Convegno: "Metafora e narrazione nell'educazione scientifica", in corso di stampa

POLIDORO P., 2002- 2003 <http://digilander.iol.it/pieropolidoro>; Metafora: retorica, semiotica e scienze cognitive; Lezione 7, seminario anno accademico 2002-2003

VERGNAUD G., 1988, Theoretical frameworks and empirical facts in the psychology of mathematical education, ICME 6, Budapest

LA DIDATTICA APERTA ...

IL PERCORSO A STAZIONI PER TUTTI E PER OGNUNO

Giovanna MORA¹

¹ Insegnante di scuola primaria comandata presso l'Intendenza scolastica italiana – Bolzano (BZ)

Riassunto

L'approccio didattico che si vuole presentare viene denominato PERCORSO A STAZIONI, largamente utilizzato nei Paesi di lingua tedesca. Il lavoro a stazioni tiene conto dell'eterogeneità degli alunni presenti in una classe e delle difficoltà che questa varietà di provenienze, capacità e differenze comporta. In aula o in un altro spazio della scuola, l'insegnante allestisce diverse postazioni, nelle quali gli alunni trovano compiti diversi per contenuto e difficoltà, ma collegati fra loro. L'intento è quello di aumentare la partecipazione attiva degli alunni, in modo che imparino durante i cinque anni di frequenza della scuola primaria, a conoscere loro stessi e i propri compagni, collaborando all'accrescimento del proprio saper e a quello degli altri. L'insegnante ha il compito di proporre le tracce di lavoro, organizzare gli spazi e i materiali. I materiali didattici devono garantire a ogni alunno la possibilità di trovare il proprio canale d'accesso a un determinato contenuto.

Eterogeneità come concetto educativo

La scuola per lungo tempo è stata considerata “un’istituzione omogenea” (Tillmann 2008), dove gli insegnanti si rivolgevano a tutti gli studenti con la stessa modalità, rivendicando il principio di uguaglianza principalmente rispetto alle differenze socio-culturali come il genere, l’etnia, l’ambiente di provenienza e le possibili disabilità.

L’eterogeneità sempre più complessa della società e le continue emergenze didattiche stanno spingendo gli insegnanti a considerare la scuola “un’istituzione eterogenea” (Budde 2015), che deve tener conto non solo delle differenze socio-culturali, ma principalmente dei diversi stili d’apprendimento e delle diverse capacità di prestazione degli alunni.

Molti docenti per affrontare in modo efficace l’eterogeneità delle loro classi, hanno iniziato a impostare la propria progettazione didattica, tenendo conto dei capisaldi della didattica inclusiva che prevedono: la valorizzazione delle differenze individuali e la differenziazione delle attività didattiche. Il *PERCORSO A STAZIONI* è da considerarsi una tipologia di didattica riconducibile alla didattica aperta, dato che “dà ampio spazio alla libertà di scelta degli alunni e che propone una serie di metodologie e strumenti, che accompagnano i bambini nella strutturazione e organizzazione delle loro scelte” (Demo 2016).

I diversi stili d’apprendimento

“Per stili d’apprendimento si intende l’approccio preferito di una persona, il suo modo tipico e stabile di percepire, elaborare, immagazzinare e recuperare le informazioni” (Mariani, 2009).

Gli stili comprendono:

- preferenze ambientali (luoghi e tempi d’apprendimento);
- modalità sensoriali (verbali, visive, uditive e cinestetiche);

- stili cognitivi (analitico/globale, sistematico/intuitivo, riflessivo/impulsivo);
- tratti socio-affettivi (introversione e estroversione).

Durante la stesura della progettazione didattica l'insegnante deve dare grande valore alle modalità sensoriali (Tabella 1), perché riflettendo sui canali sensoriali che si favoriscono e si attivano presentando una particolare attività si pianifica una progettazione varia e inclusiva.

Canale sensoriale	Descrizione
Visivo/verbale	Si riscontra nei bambini che imparano leggendo, prendono appunti e facendo riassunti.
Visivo/iconico	Si riscontra nei bambini che imparano osservando foto, disegni, immagini, grafici e mappe.
Uditivo	Si riscontra nei bambini che imparano ascoltando la lezione, partecipando alle discussioni di classe e confrontandosi con un compagno.
Cinestetico	Si riscontra nei bambini che imparano “facendo” e utilizzando il proprio corpo.

Tabella 1 – Descrizione degli atteggiamenti degli alunni rispetto ai diversi canali sensoriali.

L'insegnante non solo deve avere chiaro su quali basi e secondo quali criteri si differenziano i diversi stili d'apprendimento degli alunni, ma deve riflettere anche sulle proprie preferenze cognitive, perché queste influenzano enormemente la propria progettazione didattica.

La didattica aperta

La didattica aperta è un approccio che prova a sostenere l'azione attiva dell'alunno, mentre l'insegnante ha il compito di allestire l'ambiente e di preparare il materiale, affinché il bambino possa fare delle scelte in autonomia.

Si definisce didattica aperta perché gli alunni decidono quali attività affrontare e con quali tempi; si ottengono così veri percorsi differenziati all'interno della classe, perché ognuno sceglie le attività che preferisce (Foto 1, 2, 3).

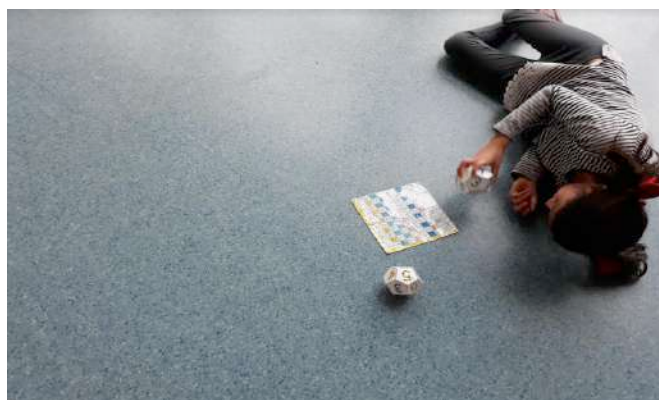


Foto 1 - Attività individuali.



Foto 2 – Attività di coppia.



Foto 3 – Attività in piccolo gruppo.

Gli alunni nello scegliere le attività devono avere consapevolezza dei propri punti di forza e delle proprie criticità e per questo l'insegnante li guida a piccole tappe attraverso un percorso di autovalutazione in modo che imparino a gestire la libertà che questo approccio offre.

In sintesi, la didattica aperta si prefigge di sviluppare:

- competenze sociali imparando a gestire le relazioni e la collaborazione con gli altri;
- competenze legate a un apprendimento efficace per il quale è fondamentale conoscere le preferenze rispetto al proprio modo di apprendere;
- competenze strumentali.

Le competenze sociali

La maggior parte dei bambini si avvicina alla scuola con grande curiosità e desiderio d'imparare, ma spetta alla scuola creare un clima che continui a stimolare questo naturale entusiasmo iniziale.

Quando in una classe, o lungo un corridoio, si osservano gli alunni impegnati in un *PERCORSO A STAZIONI* (Foto 4, 5, 6) si percepisce che il clima è sereno e positivo, dato che gli alunni difficilmente provano ansia o stress potendo decidere quali attività svolgere tra quelle preparate dall'insegnante, con chi portarle a termine e se chiedere aiuto.



Foto 4 – Esempio di PERCORSO A STAZIONI.



Foto 5 – Esempio di PERCORSO A STAZIONI.



Foto 6 – Esempio di PERCORSO A STAZIONI.

La cooperazione fra pari e con l'insegnante permette al gruppo classe di imparare attraverso il confronto e l'osservazione dell'altro.

I membri della classe imparano a capirsi meglio, si comportano in modo solidale fra loro e sono di sostegno l'uno all'altro.

Il confronto costante insegna a far valere le proprie idee e ad accettare quelle degli altri. Organizzare la propria didattica attraverso il *PERCORSO A STAZIONI* permette di essere

flessibili, sia agli insegnanti sia agli alunni, così da accettare senza difficoltà eventuali imprevisti o errori.

È evidente che i bambini imparano “con la mente, con il cuore e con la mano” e non subiscono la pesantezza della didattica frontale, che li rende passivi e meri esecutori.

Solitamente, durante il primo quadrimestre della scuola primaria, si tende a far lavorare i bambini singolarmente in modo che imparino a portare a termine un’attività, a gestire il materiale e a richiedere l’attenzione dell’insegnante se necessaria.

Dal secondo quadrimestre della prima, si inizia a far collaborare i bambini a coppie e così si continuerà per tutto il secondo anno scolastico.

Dalla terza classe gli alunni possono essere invitati a eseguire le attività in piccolo gruppo.

I gruppi in alcuni casi potranno essere di tipo amicale, altre volte sarà l’insegnante a formare le terzine a seconda delle proposte e a seconda del grado di difficoltà dell’attività sarà privilegiato il gruppo omogeneo o quello eterogeneo.

L’aula è un luogo dove gli alunni si devono sentire a proprio agio. L’organizzazione degli spazi deve facilitare l’applicazione di una didattica aperta e quindi si devono prevedere diverse zone strutturate, come lo spazio per la lettura, quello per i *PERCORSI A STAZIONI* e quello dei giochi matematici e quello per le attività manuali.

La disposizione dei banchi deve favorire il confronto e l’aiuto reciproco e per questo bisogna prediligere il posizionamento dei banchi a isola (Foto 7).

In prima e seconda classe le isole saranno formate da due banchi, negli anni a seguire da tre o quattro.



Foto 7 – Posizione di banchi a isola.

Il *PERCORSO A STAZIONI*

Il pedagogista svizzero, Juergen Reichen (1939- 2009), già nel 1991, descrive, nel testo “Sachunterricht und Sachbegegnung: Grundlagen zur Lehrmittelreihe Mensch und Umwelt”, in modo esauriente i concetti teorici e gli elementi pratici che contraddistinguono la didattica aperta e le sue diverse modalità di applicazione in aula, specificando come questi approcci didattici generano maggiore motivazione in tutti gli alunni, potenziando:

- l’autonomia personale,
- la gestione del materiale proprio e scolastico,
- la comprensione delle consegne, la capacità di portare a termine le attività con e per gli altri

- la capacità di confrontarsi in piccolo gruppo sostenendo le proprie idee e imparando ad ascoltare quelle degli altri.

Forte è l'influenza di tre pedagogisti del secolo scorso: Celestin Freinet (1896-1966), Hugo Gaudig (1860-1923) e Maria Montessori (1870-1952).

L'influenza dei tre pedagogisti si percepisce nel considerare fondamentale, che la scuola sviluppi negli alunni la responsabilità necessaria per portare a termine le attività scelte nel rispetto dei tempi avuti, si tratti di un'ora o di una settimana, richiedendo l'aiuto dell'insegnante quando effettivamente necessario ("l'intervento limitato").

Il ruolo dell'insegnante cambia radicalmente non è solo colui che trasmette sapere, ma diventa la persona preposta a promuovere l'acquisizione di strategie metodologiche nell'alunno, più che il trasmettitore di saperi confezionati.

L'organizzazione dei PERCORSI A STAZIONE consente all'insegnante di monitorare con maggiore attenzione gli apprendimenti dei singoli alunni, lasciando spazio e tempo a interventi individualizzati.

Matematica e gioco

Giocare non è solo un'attività spontanea, motivante e divertente, ma costituisce fin dalla prima infanzia un importante fattore di sviluppo dell'individuo poiché offre l'occasione di esercitare abilità sociali, motorie, cognitive, affettive, espressive, relazionali e linguistiche.

Il gioco permette di coinvolgere anche gli studenti che presentano maggiori difficoltà nell'acquisire nuove conoscenze, nuove strategie e competenze, perché l'attenzione dell'alunno è focalizzata su cose che possono divertirlo e al tempo stesso interessarlo.

Molti autori hanno sostenuto il ruolo determinante del gioco considerandolo un potente stimolo d'apprendimento:

- Piaget ha affermato che ai diversi stadi dello sviluppo psicologico corrispondono diverse tipologie di gioco (dagli schemi senso-motori all'esplorazione del proprio corpo, dai primi tentativi di interagire con il mondo circostante alla scoperta degli oggetti);
- Bruner ha sostenuto che giocando il bambino sperimenta e ripete qualcosa che lo diverte e che lo soddisfa, prendendo in considerazione nuovi stimoli e sperimentando nuovi modi di guardare la realtà. Gli ostacoli incontrati durante il gioco non producono ansia, perché non comportano un fallimento in senso reale e per questo il fallimento non è percepito come fallimento;
- Vygotskij ha rimarcato l'importanza del gioco nello sviluppo dell'individuo, perché nel gioco gli oggetti non influiscono sul comportamento del bambino, ma acquisiscono nuovi significati e diventano simboli di ciò che l'immaginazione di volta in volta decide. Inoltre, rispettare le regole di un gioco è assai più interessante e coinvolgente del seguire le regole della realtà.

Le attività del PERCORSO A STAZIONI tenendo conto delle motivazioni sopracitate prevedono l'uso prevalentemente di giochi didattici grazie all'impiego di vario materiale strutturato rispetto ai diversi ambiti della matematica.

I giochi didattici prevedono l'utilizzo di dadi, carte da gioco, plance gioco, costruzioni di vario genere, materiali per la stima (caraffe, metri, corde metriche, bilance).

Il percorso a stazioni sulle frazioni per le classi quarta e quinta, ad esempio, prevede 18 attività suddivise in tre livelli di difficoltà e supportate da vari giochi didattici (Foto da 8 a 11).



Foto 8 – Cerchio e frazioni



Foto 9 – Le frazioni complementari
(schede cancellabili)

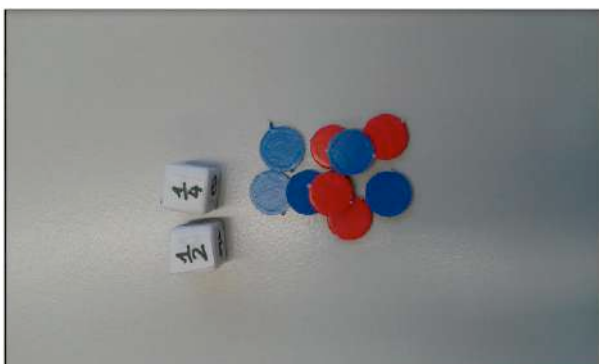


Foto 10 – Frazioni e dadi



Foto 11 – Cilindri e frazioni



Foto 12 – Display da costruire



Foto 13 – Domino di livelli diversi



Foto 10 – Frazioni e quadrati



Foto 11 – Esercizi con il Lük

Il foglio di controllo

Ogni alunno della classe riceve il foglio di controllo o la scheda di accesso.

Sul foglio, grazie alle indicazioni, si comprende di quante stazioni è composto il percorso, quali sono i diversi gradi di difficoltà delle attività (classi terza, quarta e quinta), quale materiale utilizzare e se si deve lavorare individualmente, a coppie o in piccolo gruppo (Foto da 12 a 14).

AMBA

STAZIONE	NOME	CON CHI	FATTO	MI È PIACIUTO
	MEMORY	♥ ♥		● ● ● ●
	RIORDINA I PLÄTTCHEN	♥	✓	● ● ● ●
	ABACO	♥		● ● ● ●
	STAMPI	♥		● ● ● ●
	RIORDINA I NUMERI	♥	✓	● ● ● ●
	BINGO	♥ ♥		● ● ● ●
	FORMA I NUMERI CON LE CARTE	♥	✓	● ● ● ●
	DOMINO	♥ ♥	✓	● ● ● ●

Foto 12 – Foglio di controllo classe prima.

NOME _____

ALLA MAESTRA VERENA **PIACE TANTO IL 100**

ATTIVITÀ	CON CHI LAVORI	COSA TI SERVE	COME HAI LAVORATO?	TIM BRO DELLA MAESTRA
100A TERRA	 o più compagni			
PUZZLE PRECEDENTE E SUCCESSIVO				
INSERISCI I NUMERI				

Foto 13 – Foglio di controllo classe seconda.

PERCORSO A STAZIONI SULLE FRAZIONI DI				
Stazione numero	È un'attività...	Devi lavorare in...	E' stato...	Timbro della maestra
1			  	
2			  	
3			  	
4	 		  	
5	 		  	

Foto 14 – Foglio di controllo classe quinta.

Nelle classi dove si introducono i livelli di difficoltà le attività si suddividono:

- in “verdi” se esercitano una conoscenza che si sta acquisendo;
- in “gialle” se richiedono il recupero di conoscenze pregresse;
- in “rosse” se includono attività di potenziamento.

L’ insegnante strutturando il PERCORSO A STAZIONI deve avere chiaro quali sono gli esercizi che i suoi alunni possono svolgere con una certa facilità, così da permettere a tutti un soglia di successo formativo e quali attività potrebbero essere un’ostacolo per alcuni.

Gli alunni hanno la possibilità di sperimentare tutte le stazioni previste, ma devono portare a termine correttamente in modo autonomo o con l’aiuto dell’insegnante quelle considerate “verdi”. Questo vale anche per alunni con particolari certificazioni e per questo il compito del docente nel selezionare attività e proposte deve essere molto curato e attento.

Il timbro da parte dell’insegnante viene fatto per ogni proposta e solo se l’attività risulta completa e corretta; altrimenti, l’insegnante si prende il tempo per aiutare l’alunno o la coppia di alunni a sciogliere dubbi e difficoltà oppure chiede a un compagno che ha portato a termine con sicurezza la stessa attività di svolgere un ruolo di peer tutoring.

In alcuni casi, gli elaborati finali di singole attività vengono raccolti dal docente e discussi in plenaria, in quanto utili per sviluppare il processo legato all’argomentazione o a nuove conoscenze.

Alcune attività, soprattutto se considerate “verdi” e legate al calcolo, possono essere corrette autonomamente dagli alunni con le schede di autocorrezione preparate dal docente.

Riferimenti bibliografici e sitografia

REICHEN J., (1991). Sachunterricht und Sachbegegnung: Grundlagen zur Lehrmittelreihe MENSCH UND UMWELT: Zürich.

A.A.V.V., Sito dell'Università di Koeln, <http://methodenpool.uni-koeln.de/>

BUDDE J, 2015, Heterogenitätsorientierung. In: Jürgen Budde, Nina Blasse, Andrea Bossen, RißleHeterogenitätsforschung: Beltz, pp. 19-37.

TILLMANN K.J., (2008): Die homogene Lerngruppe - oder: System jagt Fiktion, VS Verlag.

DEMO H., 2016, Didattica delle differenze. Proposta metodologica per una classe inclusiva: Erickson.

CAVAGNOLI S. e PASSARELLA M., 2011, Educare al plurilinguismo. Riflessioni didattiche, pedagogiche e linguistiche: FrancoAngeli.

CORNOLDI C. e ZACCARIA S., 2011, In classe ha un bambino che...: Giunti.

ZAN R., 2007, Difficoltà in matematica. Osservare, interpretare. intervenire: Springer.

MARIANI L., 2000, Portfolio. Materiali per documentare e valutare cosa s'impara e come si impara: Zanichelli.

ROBOTTI E., CENSI A., PERAILLON L., SEGOR I., 2016, Frazioni sul filo. Strumenti e strategie per la scuola primaria: Erickson.

FLAVIO FOGAROLO, 2015, Giocadomino – Frazioni e numeri decimali: Erickson.

FLAVIO FOGAROLO, 2015, Matematica con le carte da gioco. Attività inclusive per motivare e sostenere l' apprendimento: Erickson.

MONTONE, FIORENTINO e GAGGIANO, 2014, I numeri razionali e le frazioni giocando a carte: XXXV Convegno UMI- CIIM – Livorno.

PIAGET J., 2000, Lo sviluppo mentale del bambino e altri studi di psicologia: Einaudi.

VYGOTSKIJ L. S., 1981, Il ruolo del gioco nello sviluppo mentale del bambino, in Bruner J.S., Jolly A. e Sylva K., Il gioco. Il gioco in un mondo di simboli, vol. 4: Armando.

LA PROGETTAZIONE CURRICOLARE PER MODULI LABORATORIALI E VALUTAZIONE

**Anna Maria CARBONE¹, Tiziana AMADDII¹, Cecilia BALLINI¹, Monia CHECCONI¹,
Daniela DENANNI¹, Marcella RUTA¹, Sara PIZZOLANTE¹**

¹ I.C. "P. ALDI", MANCIANO (GR)

Riassunto

L'I.C. comprensivo "P. Aldi" di Manciano negli ultimi anni ha lavorato intensamente per la stesura di un curriculum d'istituto che integrasse i traguardi delle Indicazioni Nazionali del 2012 e i suoi nuovi scenari con il QDR Invalsi, ottenendo un nuovo curriculum in grado di rispondere all'ideale educativo di una scuola capace di assicurare alla propria utenza due diritti inalienabili: il diritto alla diversità culturale e il diritto all'uguaglianza delle opportunità formative (individualizzazione e personalizzazione).

Questo percorso, dalla scuola dell'infanzia, fino alla scuola secondaria di primo grado, ha inteso delineare un processo unitario, graduale e coerente, continuo e progressivamente più articolato, verticale ed orizzontale, delle tappe e delle scansioni di apprendimento dell'allievo in riferimento, in termini di risultati attesi, alle competenze di cittadinanza e alle competenze chiave europee.

Nell'istituto è emersa la connotazione di trasversalità che caratterizza alcuni traguardi di sviluppo delle competenze e obiettivi di apprendimento appartenenti allo stesso ambito disciplinare/multidisciplinare: obiettivi, conoscenze e linguaggi affini. È stato chiaro come la trasversalità fosse una caratteristica comune anche tra i diversi ambiti. Inoltre, la progettazione per moduli è stata individuata come il modello di progettazione curricolare adeguato e coerente a sviluppare tutte le aree del soggetto che apprende, mediante il potenziamento dei suoi modi di apprendimento, lineare e reticolare, e a garantire l'integrazione tra le istanze formative disciplinari e interdisciplinari, nonché l'unitarietà dell'insegnamento.

La progettazione curricolare per moduli

Nell'ottica delineata il modulo didattico per moduli presenta alcune caratteristiche specifiche quali:

- 1. La trasversalità. Il modulo è per sua natura multidisciplinare o pluridisciplinare o interdisciplinare. Il rapporto tra le discipline scolastiche coinvolte può essere di diverso genere, e ha coinvolto nel tempo sempre più aspetti di trasversalità: i concetti, gli obiettivi di apprendimento comuni a più discipline, i metodi, i processi mentali, i traguardi di sviluppo per le competenze e le competenze;*
- 2. alcuni elementi di connessione/integrazione: la struttura delle discipline scolastiche, in relazione agli aspetti di trasversalità sopra esposti e l'integrazione delle variabili dell'organizzazione didattica e più in generale del contesto relazionale;*
- 3. la collaborazione tra docenti;*
- 4. il protagonismo degli alunni.*

La valutazione

Nel nostro Istituto la valutazione è sempre stata considerata, in coerenza con il contesto normativo di riferimento, come una verifica dell'efficacia delle azioni messe in atto, per favorire il raggiungimento di livelli adeguati di apprendimento per ciascun alunno.

Da sempre la valutazione formativa e di qualità, oltre agli esiti, ha posto attenzione soprattutto ai processi formativi dell'alunno, mediante l'osservazione sistematica all'interno delle azioni didattiche strutturate dagli insegnanti soprattutto riguardo al recupero e al potenziamento degli obiettivi di apprendimento.

In particolare i docenti si sono soffermati sull'interconnessione tra le competenze chiave culturali per la cittadinanza, la mappa dei sistemi di padronanza, le competenze di cittadinanza e i traguardi per le competenze. Sulla base di questa riflessione l'istituto ha previsto l'elaborazione di una rubrica di valutazione delle competenze di cittadinanza, correlate ai traguardi di sviluppo per le competenze e agli obiettivi di apprendimento suggeriti dalle indicazioni nazionali e dal QRD Invalsi.

La rubrica valutativa, composta da competenze di cittadinanza, criteri e indicatori ad esse riferiti e relativi livelli di sviluppo della competenza, è stata strutturata a livello verticale, a partire dall'ultimo anno della scuola secondaria di I grado fino al primo anno della scuola d'infanzia, con particolare attenzione agli anni ponte.

Grande importanza è stata data anche alla valutazione dei processi formativi (programmazione e valutazione sono le due facce della stessa medaglia, valutare per riprogettare). Sono state prodotte, dunque, quattro griglie dove sono stati riportati gli obiettivi di apprendimento individuati nei moduli, ai quali sono stati attribuiti tre livelli del grado di raggiungimento individuale, da parte di ogni alunno.

Introduzione

L'Istituto Comprensivo "P. Aldi" di Manciano propone un modello di progettazione curricolare organizzato per moduli. Ogni modulo viene sviluppato temporalmente ogni due mesi. In ogni progettazione modulare si scelgono:

- i traguardi di competenza delle indicazioni nazionali e gli ambiti del QDR Invalsi riferibili alle competenze europee e di cittadinanza integrate che si vogliono sviluppare;
- gli obiettivi di apprendimento e cognitivi necessari al conseguimento di tale percorso,
- due o tre unità didattiche trasversali idonee;
- le metodologie didattiche efficaci ed una prova finale di realtà.

Sia durante le unità didattiche, che durante la prova di realtà, i ragazzi vengono costantemente osservati attraverso rubriche valutative individuali e di gruppo calate sulla base degli obiettivi del modulo.

Di seguito verrà descritta una programmazione dell'istituto, svolta in una classe terza della scuola primaria di Manciano.

CERCHIAMO INSIEME SOLUZIONI

La preparazione della lezione inclusiva: scelte didattiche, organizzative e valutative

La prima fase della preparazione della lezione inclusiva definisce:

- a) l'analisi del contesto, nel quale si presenta la classe o l'interclasse (Fig. 1)
- b) il riferimento alla progettazione curricolare, nel quale si presentano le competenze, i traguardi e gli obiettivi scelti nel modulo. Per ciascuna competenza vengono elencati i traguardi di competenza scelta e le U.D. nel quale vengono sviluppati. I numeri presenti nella tabella sintetizzano un lavoro di elencazione fatto a monte della programmazione. Sono stati numerati tutti i traguardi di competenza delle Indicazioni Nazionali e ciascun traguardo è stato associato anche agli ambiti del QDR Invalsi, (evidenziati con colorazione arancione). Per lo sviluppo di una stessa competenza

interagiscono trasversalmente più traguardi riferibili alle varie aree/discipline. Vengono quindi riportati tutti i numeri di ciascun traguardo abbinato ad un traguardo principale, chiamato capofila, che è quello che compare all'inizio della numerazione e che viene esplicitato nella tabella (Fig. 2).

PROGETTAZIONE CURRICOLARE: MODULO INCLUSIVO e UDD di riferimento A.S. 2017-2018 TITOLO: "CERCHIAMO INSIEME SOLUZIONI"		
Plesso: Primaria di Manciano CLASSE: TERZA		
1. La preparazione della lezione inclusiva: scelte didattiche, organizzative e valutative		
1.1 ANALISI DEL CONTESTO E PROGETTAZIONE (prima)		
a) Analisi del contesto (sezione/CLASSE/gruppo di apprendimento):		
COMPOSIZIONE E CLIMA DELLA CLASSE (punti di forza e di debolezza)	Caratteristiche degli alunni	
	STILI cognitivi (di apprendimento e di insegnamento)	PRESENZA E TIPOLOGIA DI BES/DSA/DISABILITÀ
OMISSIS	Molti alunni, soprattutto quelli con BES e i DSA prediligono stili verbali uditivi visivi e cinestetici. Dall'analisi effettuata attraverso l'osservazione sistematica e durante lo svolgimento di attività/verifiche emergono i seguenti stili cognitivi: globale, analitico, sistematico, intuitivo, riflessivo, impulsivo, convergente e divergente.	OMISSIS

Figura 1 – Analisi del contesto.

COMPETENZE CHIAVE EUROPEE TUTTE con particolare attenzione a:	COMPETENZE di CITTADINANZA	TRAGUARDI, ASPETTI E AMBITI DI RIFERIMENTO AL QDR DI ITALIANO E MATEMATICA
COMPETENZE INTERPERSONALI, INTERCULTURALI, SOCIALI E CIVICHE CAPACITÀ DI COMUNICARE NELLA MADRELINGUA	COLLABORARE E PARTECIPARE AGIRE IN MODO AUTONOMO E RESPONSABILE COMUNICARE (PIANIFICARE, TRADURRE, PRODURRE)	TRAGUARDI PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE UD 1: ANALISI DI UN TESTO 2- 3 (aspetto 2-3-6 Q.D.R INVALSI) - 5 (aspetto 7 Q.D.R INVALSI) -11-21-24-25 -29-39-58 3) Legge e comprende testi di vario tipo, continui e non continui, ne individua il senso globale e le informazioni principali, utilizzando strategie di lettura adeguate agli scopi. (aspetto 2-3-6 Q.D.R INVALSI) 1-13-64-65 (socioaffettivi) 9 (ambito 4 lessico e semantica) 64) utilizza il linguaggio corporeo e motorio per comunicare ed esprimere i propri stati d'animo.
IMPARARE AD IMPARARE COMPETENZA DIGITALI COMPETENZA MATEMATICA E COMPETENZA DI BASE IN SCIENZA E TECNOLOGIA	IMPARARE AD IMPARARE; ACQUISIRE INFORMAZIONI; COMPRENDERE; CODIFICARE.	UD 2: RICERCA E USO DEI DATI 4 (aspetti 5a-5b Q.D.R INVALSI) -20-37-54-56-51-15-14-22-26-27-70-74-31-32-34-35-42-53 37) Ricerca dati per ricavare informazioni e costruisce rappresentazioni (tabelle e grafici). Ricava informazioni anche da dati rappresentati in tabelle e grafici 32) Si rende conto che lo spazio geografico è un sistema territoriale costituito da elementi fisici e antropici legati da rapporti di connessione e/o di interdipendenza
IMPARARE AD IMPARARE COMPETENZA DIGITALI COMPETENZA MATEMATICA E COMPETENZA DI BASE IN SCIENZA E TECNOLOGIA SPIRITO DI INIZIATIVA ED IMPRENDITORIALITÀ COMUNICAZIONE NELLA MADRELINGUA COMPETENZE SOCIALI E CIVICHE	RISOLVERE PROBLEMI PROGETTARE ORIENTARSI AGIRE INTENZIONALMENTE AGIRE IN MODO AUTONOMO E RESPONSABILE; COLLABORARE, PARTECIPARE, COMUNICARE, PIANIFICARE, TRADURRE, PRODURRE.	UD 3: SCELTA DELLA SOLUZIONE 44-45-46-47-44 41) costruisce ragionamenti formulando ipotesi, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista degli altri 50-69-67-68 (socioaffettivi) 50) Ha atteggiamenti di cura verso l'ambiente scolastico che condivide con gli altri; rispetta e apprezza il valore dell'ambiente sociale e naturale.

Figura 2 – Riferimento alla progettazione curricolare.

Progettazione modulare inclusiva

Per ciascuna U.D vengono scelti gli obiettivi di apprendimento e cognitivi, i processi cognitivi e metacognitivi e gli obiettivi socio-affettivi. Quest'ultimi scelti sempre riferiti ai ad una lista di obiettivi realizzata dall'istituto e integrata con gli obiettivi delle Indicazioni Nazionali (Fig. 3; Fig. 4; Fig. 5).

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO (scelti dal modulo e <u>uod</u> di riferimento)	Obiettivi cognitivi (tassonomie) (IN RIFERIMENTO AGLI OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO)	PROCESSI COGNITIVI	PROCESSI METACOGNITIVI	Obiettivi socio-affettivi
UD N. 1: ANALISI DI UN TESTO				
-Leggere testi (narrativi, descrittivi, informativi) cogliendo l'argomento di cui si parla e individuando le informazioni principali e le loro relazioni. -Riconoscere e classificare gli elementi costitutivi basilari del linguaggio musicale all'interno di brani di vario genere e provenienza.	3.1.1.1 analizzare/decodificare	1.CODIFICARE: - riconosce significati: * fa esempi * descrive fatti * denomina * individua le informazioni - <u>apprende strategie di comprensione:</u> * formula sequenze di azioni per * rappresenta sequenze di azioni per -<u>riconosce modelli</u> * coglie analogie * coglie differenze * classifica 2. OPERARE: - applica le conoscenze apprese: * delimita il campo di conoscenza	PREVEDE * comprende il compito * individua ciò che sa (o non sa) e ciò che sa fare (o non sa fare) rispetto alle richieste del compito PIANIFICA: * definisce il suo campo operativo VERIFICA il successo del proprio operare. VALUTA I RISULTATI IN TERMINI DI: * correttezza	1-13-64-65 9 Utilizzare in forma originale e creativa modalità espressive e corporee anche attraverso forme di drammatizzazione e danza, sapendo trasmettere nel contempo contenuti emozionali - Saper esprimere idee, informazioni, dati, opinioni, intuizioni, dubbi, richieste utilizzando diversi canali espressivi. -Riflettere sulle dinamiche comportamentali attraverso le strategie del <u>problem solving</u>, delle discussioni collettive, del <u>circle time</u>
Ricavare da fonti di tipo diverso informazioni e conoscenze su aspetti del passato	3.1.3.2 prendere coscienza del modo di pensare matematico/storico/scientifico....	1.CODIFICARE 2.OPERARE 3.ELABORARE: -comprende le relazioni (categorizza): *fa inferenze *produce analogie *coglie i dettagli -<u>usa strategie di memorizzazione:</u> *ripete ad alta voce *riassume *usa strumenti logico <u>operativi</u> (grafici, diagrammi, scalette) 4. ORGANIZZARE - <u>sistema gerarchicamente le conoscenze elaborate:</u> * riconosce contraddizioni, carenze, vincoli, scopi * interpreta -<u>ristruttura i propri schemi di conoscenza:</u> * scopre nuove relazioni	PREVEDE * comprende il compito * individua ciò che sa (o non sa) e ciò che sa fare (o non sa fare) rispetto alle richieste del compito PIANIFICA: * definisce il suo campo operativo VERIFICA il successo del proprio operare. VALUTA I RISULTATI IN TERMINI DI: *correttezza	

Figura 3 – Progettazione modulare inclusiva. UD 1: Analisi del testo.

UD N. 2: RICERCA E USO DEI DATI				
Classificare, argomentando sui criteri usati, elementi in base ad una o più proprietà, utilizzando rappresentazioni opportune, a seconda dei contesti e dei fini	1.3.1 classificare secondo un criterio noto 1.1.1 riconoscere ed usare un termine 1.1.2 riconoscere ed usare un simbolo	1.CODIFICARE 2. OPERARE: - applica le conoscenze apprese: * delimita il campo di conoscenza - * sceglie tra modelli (utilizza analogie/differenze, si serve di classificazioni) - esegue con competenza *utilizza sequenze di azioni (se...allora)	PREVEDE *comprende il compito *individua ciò che sa (<u>o</u> non sa) e ciò che sa fare (o non sa fare) rispetto alle richieste del compito. PIANIFICA: *definisce il suo campo operativo	32 Interagire con l'ambiente, esprimere sensazioni, soluzioni, giudizi Attuare nelle diverse situazioni la salvaguardia del territorio. Favorire una cultura dell'accoglienza e dello scambio culturale. Riconoscere e accettare le diversità e le differenze culturali. Promuovere le conoscenze per una integrazione scolastica e sociale. Costruire un contesto favorevole all'incontro con altre culture e con le <u>"storie" personali</u>. Avviare alla consapevolezza dei propri diritti, doveri, responsabilità, nel rispetto di quelli altrui
Individuare analogie e differenze attraverso il confronto tra quadri storico-sociali diversi, lontani nello spazio e nel tempo	3.1.1.2 confrontare/scegliere/decidere	1.CODIFICARE 2.OPERARE 3.ELABORARE	PREVEDE * comprende il compito * individua ciò che sa (o non sa) e ciò che sa fare (o non sa fare) rispetto alle richieste del compito PIANIFICA: * definisce il suo campo operativo VERIFICA il successo del proprio operare. VALUTA I RISULTATI IN TERMINI DI: *correttezza	
Riconoscere e descrivere le caratteristiche del proprio ambiente e di organismi viventi.	2.1.1. descrivere fatti <u>procedimenti</u> <u>immaginati</u> cognitivi	1.CODIFICARE 2.OPERARE		
Osservare, interpretare le trasformazioni ambientali naturali e quelle ad opera dell'uomo.	2.2.2 applicare conoscenze e procedimenti ad altri contesti cognitivi	1.CODIFICARE 2.OPERARE 3. ELABORARE		

Figura 4 – Progettazione modulare inclusiva. UD 2: Ricerca e uso dei dati.

UD N. 3: SCELTA DELLA SOLUZIONE				
Individuare situazioni problematiche	3.1.3.1 cogliere le strutture interne di una situazione problematica	PROCESSI SOCIO-AFFETTIVI a) Motivazione personale, autostima, immagine di sé b) Consapevolezza delle regole e dei ruoli c) <u>Affermazione, riconoscimento</u> di un bisogno o interesse personale/ <u>di contesto</u> d) Impiego strategico di conoscenze, procedure, metodi e strumenti e) Revisione, riorganizzazione delle azioni intraprese	PREVEDE * comprende il compito * individua ciò che sa (o non sa) e ciò che sa fare (o non sa fare) rispetto alle richieste del compito PIANIFICA: * definisce il suo campo operativo VERIFICA il successo del proprio operare. VALUTA I RISULTATI IN TERMINI DI: *correttezza	50-68-69-67 Riconoscere, nel proprio ambiente di vita, le funzioni dei vari spazi e le loro connessioni, gli interventi positivi e negativi dell'uomo e progettare soluzioni, esercitando la cittadinanza attiva.
Individuare in situazioni-problema possibilità di più soluzioni...				
Riconoscere nel proprio ambiente di vita le funzioni dei vari spazi e le loro connessioni, interventi positivi e negativi dell'uomo e progettare soluzioni, esercitando la cittadinanza attiva.				
riconoscere in altri organismi viventi, in relazione con i loro ambienti, bisogni analoghi ai propri	3.1.1.1 analizzare/decodificare			

Figura 5 – Progettazione modulare inclusiva. UD 3: Scelta della soluzione.

Scelte metodologiche

Sulla base della programmazione della classe scelta e gli stili cognitivi sono state scelte le strategie di individualizzazione e di personalizzazione oltre alle seguenti metodologie didattiche:

- Apprendimento cooperativo;
- Didattica laboratoriale;
- Didattica delle emozioni;
- Problem solving;
- Brainstorming.

L'intervento in classe: azioni didattiche e attività di apprendimento

Viene ideato un compito significativo (compito di realtà) per la valutazione autentica delle competenze. "Enigmando - l'enigma della Creazione , tra mito, fede e scienza".

Prima di cominciare vengono messe in atto le seguenti azioni didattiche:

- Definizione del patto d'aula;
- richiamo prerequisiti (richiesti per il compito di apprendimento facendo riferimento agli obiettivi di apprendimento già acquisiti dagli alunni);
- organizzazione dei gruppi;
- presentazione compito (descrizione dettagliata delle attività proposte).

Attività di apprendimento:

U.D. 1: *Analisi del Testo*. Durante la prima fase del secondo bimestre si è proceduto con il percorso didattico relativo ai cambiamenti provocati dal trascorrere del tempo, sia sugli ambienti che sugli esseri viventi. A tale scopo viene proposto agli alunni di cercare una foto di quanto erano neonati da mettere a confronto con una attuale. Questo per mettere l'attenzione su come il loro aspetto è cambiato durante questi anni. Il passo successivo è stato quello di trovare l'analogia con il fatto che anche il volto della nostra Terra è cambiato dalle sue origini ad oggi. La suddetta attività costituirà l'introduzione per affrontare la nascita dell'Universo e del sistema solare e l'evoluzione della Terra in tutte le sue fasi, fino al comparire delle prime forme di vita.

L'insegnante di inglese ha introdotto il lessico relativo ai pianeti e ai giorni della settimana.

Per facilitare, ai bambini, la comprensione del fenomeno che ha caratterizzato la nascita dell'universo, è stata predisposta la visione di filmati e video, sia in forma di documentario che in forma di cartone animato.

Sono state proposte varie tipologie testuali, sia di carattere scientifico che geografico, dove, attraverso le parole chiave e le 5 domande della ricerca, sono state individuate le informazioni principali per la costruzione di brevi sintesi, mappe e tabelle.

È stato affrontato un lavoro sui testi mitologici relativi alla creazione del mondo, sia per approfondire gli aspetti che caratterizzano questo tipo di testo, che per affrontare le tematiche afferenti alla necessità dell'uomo, sin dai tempi più lontani, di spiegare l'origine di tutto attribuendo il merito a forze ultraterrene e divine.

In questo contesto è stato inserito il lavoro degli esperti esterni di arte (progetto Toscana 6 relativo al riciclo), che hanno aiutato gli alunni alla rappresentazione del sistema solare, utilizzando varie tecniche espressive.

U.D. 2: *Ricerca e uso dei dati*. In questo contesto che l'insegnante di religione ha introdotto la spiegazione della Creazione secondo la Bibbia. Questo ha dato l'opportunità agli insegnanti di intraprendere un percorso che ha messo a confronto alcuni miti di diverse civiltà con la creazione appartenente alla religione cristiana. Gli alunni hanno avuto la possibilità di analizzare i testi per individuare analogie e differenze e raccogliere dati per arrivare a comprendere quella che costituisce l'intuizione di fondo comune a tutta l'umanità sin dai tempi più lontani, che conferisce alla mitologia la sua connotazione specifica, tanto da non poter essere considerata né una leggenda né un testo fantastico.

A tale scopo è stato realizzato un cartellone dove i bambini hanno sistemato i dati raccolti e le rappresentazioni grafiche in sequenza dei miti, della creazione e dell'evoluzione secondo la scienza, questo per rendere più semplice l'individuazione delle analogie e differenze e le riflessioni che hanno portato alle conclusioni

Lo studio dell'evoluzione della Terra in tutte le sue fasi, ha dato l'opportunità di approfondire gli aspetti geografici e scientifici inerenti alla formazione dei Vulcani, all'origine delle montagne in tutte le varie tipologie, approfondendo l'uso del lessico, la produzione di semplici testi di vario tipo e mettendo l'attenzione su tutte quelli che sono gli aspetti naturali e antropici, comprese le attività legate ai vari ambienti.

L'insegnante ha proposto l'esecuzione di due esperimenti scientifici legati alle eruzioni vulcaniche: "le bolle di lava" e "l'eruzione vulcanica". Ad alcuni bambini, dopo che l'insegnante ha illustrato l'occorrenza e le varie fasi di esecuzione, è stato chiesto di realizzare gli esperimenti in modo autonomo, mentre un altro compagno ha realizzato un video.

U.D. 3: *Scelta della soluzione*. Nella terza ed ultima fase si è proceduto alla progettazione e realizzazione del compito di realtà, che ha previsto la realizzazione di una presentazione on-line attraverso il software thinglink con il lavoro relativo all'origine dell'universo fino alla comparsa della vita sulla Terra, secondo i vari punti di vista (mitologia, religione e scienza).

Questa attività ha previsto l'attivazione di gruppi di lavoro eterogenei, i cui componenti hanno avuto ognuno il proprio ruolo, in modo da far comprendere ai bambini che per realizzare un buon prodotto è necessario che ogni componente svolga il proprio lavoro, cercando di indurre progressivamente i bambini al superamento dei conflitti e alla soluzione delle situazioni problema. In questo contesto è stato introdotto l'uso del pc, in modo che gli alunni abbiano potuto cominciato ad usare questo strumento per uno scopo lavorativo.

Nella presentazione sono stati inseriti tutti gli aspetti trasversali legati alle varie discipline, le immagini e i video realizzati dai ragazzi stessi (disegni, foto ecc).

Per rendere più realistico il compito esperto, agli alunni è stato chiesto di presentare ad un pubblico esterno, sotto forma di conferenza, il lavoro prodotto, utilizzando la LIM dove hanno potuto usufruire, come supporto all'esposizione orale, la presentazione on-line dove hanno raccolto le informazioni e le immagini.

Gli alunni hanno simulato, inoltre, la presenza di giornalisti stranieri per la formulazione di semplici domande in L2.

Il lavoro può essere consultato al seguente link:

<https://www.thinglink.com/scene/1055497147526414337>

Valutazione durante le U.D.

Durante lo svolgimento delle U.D. sono stati utilizzati strumenti per l'osservazione dei processi:

- tabelle con indicatori riferiti agli obiettivi cognitivi e sociali per l'osservazione in itinere dei processi individuali sviluppati durante l'attività (Fig. 6);
- tabelle con indicatori riferiti agli obiettivi cognitivi e sociali per l'osservazione in itinere dei processi di gruppo sviluppati durante l'attività (Fig. 7);

e strumenti per la misurazione dei risultati:

- griglia di registrazione risultati lavoro di gruppo/qualità del prodotto rispetto alla consegna (Fig. 8);
- prove di verifica della performance individuale (graduate per livelli di difficoltà richiesti);
- griglie di valutazione per la registrazione degli esiti di apprendimento individuali (Fig. 9).

Valutazione durante il compito autentico

La valutazione del compito autentico è stata realizzata dai docenti attraverso una rubrica valutativa per livelli di padronanza (Fig. 10).

La restituzione/autovalutazione delle attività svolte dai gruppi è stata realizzata attraverso un questionario di autovalutazione individuale dove ciascun bambino ha potuto esprimere il livello di gradimento dell'attività proposta (Fig. 11).

MODULO MULTIDISCIPLINARE BIMESTRALE - N. 2 "CERCHIAMO INSIEME SOLUZIONI"				alunno 3	alunno 4	alunno 5
DICEMBRE-GENNAIO		INDICATORE DEI PROCESSI				
UD N. 1: RICERCHIAMO LE INFORMAZIONI Ob. di apprendimento - Leggere testi (narrativi, descrittivi, informativi) cogliendo l'argomento di cui si parla e individuando le informazioni principali e le loro relazioni. - Individuare e descrivere gli elementi fisici ed antropici che caratterizzano i paesaggi (dell'ambiente di vita della propria regione) - Riconoscere e classificare gli elementi costitutivi del linguaggio musicale (e dei vari tipi di linguaggi). - Conoscere il territorio circostante attraverso l'approccio percettivo e l'osservazione diretta. Tassonomie 3.1.1.1 analizzare e decodificare	ODIFICARE:	riconosce significati:	fa esempi	SI	NO	SI
			descrive fatti	SI	IN PARTE	SI
			denomina	SI	IN PARTE	SI
			individua le informazioni	SI	SI	SI
		apprende strategie	formula sequenze di azioni per	SI	IN PARTE	SI

Figura 6 – tabelle con indicatori riferiti agli obiettivi cognitivi e sociali per l'osservazione in itinere dei processi individuali sviluppati durante l'attività.

RIFERITA AGLI OBIETTIVI COGNITIVI E SOCIALI PER L'OSSERVAZIONE IN ITINERE DEI PROCESSI DI GRUPPO SVILUPPATI DURANTE L'ATTIVITA'.		ALUNNI GRUPPO 1			
	Obiettivi cognitivi/obiettivi socio affettivi	Indicatori processi	0		
			B	I	A
	Interazione: dialogo discussione negoziazione dei significati	B) - i componenti del gruppo hanno avuto difficoltà di dialogo ed è stato necessario l'intervento dell'insegnante per guidare la discussione e condividere le scelte.			
		I) - solo alcuni componenti del gruppo hanno interagito tra loro discutendo con alcune difficoltà a condividere le scelte.			
A) - tutti i componenti del gruppo hanno interagito tra loro dialogando, discutendo e condividendo le scelte effettuate.					

Figura 7 – Tabelle con indicatori riferiti agli obiettivi cognitivi e sociali per l'osservazione in itinere dei processi di gruppo sviluppati durante l'attività.

QUALITÀ DEL PRODOTTO RISPETTO ALLA CONSEGNA			ALUNNI GRUPPO 1		
OBIETTIVI DI GRUPPO	CRITERI	DESCRITTORI	0		
UD n. 1: LEGGO E ANALIZZO INFORMAZIONI			B	I	A
3.1.1.1 analizzare/decodificare	Il gruppo ha analizzato le informazioni acquisite	B) - solo con l'aiuto dell'insegnante			
		I) - attraverso domande guida			
		A) - in maniera autonoma			

Figura 8 – Griglia di registrazione dei risultati di gruppo/qualità del prodotto rispetto alla consegna.

MODULO MULTIDISCIPLINARE BIMESTRALE - N. 2 "CERCHIAMO INSIEME SOLUZIONI"		. 2	ALUNNO 1	ALUNNO 2	ALUNNO 3
Ud. 1 interdisciplinare Titolo: ANALISI DI UN TESTO					
Individuare situazioni problematiche.			IN PARTE	IN PARTE	IN PARTE
individuare in situazioni-problema possibilità di più soluzioni...			NO	SI	SI
Riconoscere nel proprio ambiente di vita le funzioni dei vari spazi e le loro connessioni, interventi positivi e negativi dell'uomo e progettare soluzioni, esercitando la cittadinanza attiva.		lei vari ivi	SI	SI	SI
Riconoscere in altri organismi viventi, in relazione con i loro ambienti, bisogni analoghi ai propri.		n i loro	SI	SI	SI

Figura 9 – Griglie di valutazione per la registrazione degli esiti di apprendimento individuali.

Competenze Chiave di riferimento:	COMPETENZA PERSONALE, SOCIALE E CAPACITA' DI IMPARARE AD IMPARARE/COMPETENZA ALFABETICA FUNZIONALE			
MAPPA DEI SISTEMI PADRONANZA PRO.CO.P.I.A.	CONOSCERE CONSAPEVOLMENTE/ SAPER STUDIARE			
Competenze di CITTADINANZA di riferimento:	IMPARARE AD IMPARARE/ACQUISIRE ED INTERPRETARE L'INFORMAZIONE			
CRITERI	INDICATORI	LIVELLO INIZIALE	LIVELLO INTERMEDIO	LIVELLO AVANZATO
CODIFICARE Significa: Riconoscere fatti e concetti mediante produzioni e immagini Riconoscere procedure e principi mediante produzioni (sequenze di azioni)	a) RICONOSCERE I SIGNIFICATI: * fa esempi * descrive fatti * denomina * Individua le informazioni b) APPRENDERE STRATEGIE	Con il supporto di domande-guida, esempi, immagini da parte dell'insegnante, che attiva la rete dei significati, riconosce le informazioni essenziali di una comunicazione/testo ecc.. Sempre con il supporto dell'insegnante è in grado di rispondere a domande di comprensione. Identifica le sequenze di azione	Con il supporto di domande-guida, esempi, immagini da parte dell'insegnante, che attiva la rete dei significati, riconosce fatti e concetti (significati) ed è in grado di rispondere a domande di comprensione e individuare le informazioni. Identifica le sequenze di azione di un'esperienza, mediante il	Secondo gli scopi della consegna, è in grado di rispondere in modo pertinente a domande di comprensione e identifica le informazioni essenziali dei documenti forniti, discriminando in modo autonomo i dati reali e pertinenti. Identifica le sequenze di azione di un'esperienza in modo

Figura 10– Rubrica Valutativa compito autentico.

PLESSO:			
CLASSE:	NO	IN PARTE	SI
TOT. ALUNNI:			
L'attività è stata piacevole?			
È stato utile lavorare con i compagni?			
È stata interessante l'attività?			
Perché?.....			
Come sono stati i risultati?			
Che cosa non vi è piaciuto?			
Vi piacerebbe ripeterla?			
Come migliorereste l'attività?			
Brevi riflessioni:			

Figura 11 – Questionario di autovalutazione individuale.

Riferimenti bibliografici

FABBRONI F., 2001, Programmare nella scuola elementare. Dieci Tassonomie disciplinari, Ed. Milano.

INDICAZIONI NAZIONALI PER IL CURRICOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E DEL PRIMO CICLO D'ISTRUZIONE, 2012, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

PRO.CO.P.I.A. , 1994, Mappa dei sistemi di Padronanza, I.R.R.S.A.E. Lombardia.

RACCOMANDAZIONE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 18 dicembre

2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/CE), 2006, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 30.12.2006 L394 pp. 13 - 18.

REGOLAMENTO RECANTE NORME IN MATERIA DI ADEMPIMENTO DELL'OBBLIGO DI ISTRUZIONE IN D.M. 139/2007, 2007, Allegato 2: Competenze chiave di Cittadinanza, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

INDICAZIONI NAZIONALI PER IL CURRICOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E DEL PRIMO CICLO D'ISTRUZIONE, 2012, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

PRO.CO.P.I.A. , 1994, Mappa dei sistemi di Padronanza, I.R.R.S.A.E. Lombardia.

Ringraziamenti

Sei Toscana per la gentile collaborazione durante le attività didattiche.

PSICOMOTRICITÀ FUNZIONALE® E MATEMATICA

Paola RICCI e Romina ROSSINI

“La matematica è difficile se il bambino-ragazzo-adulto che vi si avvicina non ha sviluppato tutte le competenze necessarie per poter, liberamente e creativamente, riflettere, cercare, scoprire, sperimentare, conoscere... altrimenti, diventa accessibile.”

Jean Jacques Rousseau raccomandava agli insegnanti: *“Apprenez à connaître vos enfants; car très assuément vous ne les connaissez point”*, sapendo, che l’operare senza tener conto dei processi di sviluppo, delle loro possibilità e funzioni in via di formazione, avrebbe rischiato di richiedere a tutti gli allievi le stesse prestazioni, lo stesso rendimento, altrimenti oggi classificati con un DIS (DISabile, DISgrafico, DISlessico, DIScalculico, DISortografico). Conoscere l’allievo, specie se è in difficoltà ad apprendere, è la premessa pedagogica per riconoscerlo come persona nella sua globalità e saperlo accogliere come membro legittimo della comunità scolastica.

Dal secolo scorso è stata data sempre più attenzione al metodo di insegnamento che ha visto affermare nel tempo diversi modelli. Si è partiti da metodi più tradizionali con programmi rigidi e impositivi, basati su prassi analitiche che scompongono le difficoltà per affrontarle in modo lineare, centrati sul contenuto della materia che non tengono conto della particolarità di ognuno, rendendo gli allievi riproduttori meccanici di ciò che gli è stato imposto dall’esterno.

Nel tempo viene lasciato spazio a metodi più nuovi, che curano la libertà dell’allievo, che lasciano spazio al gioco, metodi attivi, dove l’alunno deve fare uno sforzo di acquisizione, basati su prassi induttive, partendo dalle “situazioni problema”, ma soprattutto che tengono conto del livello di sviluppo del bambino. Viene rifiutata la concezione dualistica mente-corpo per abbracciare una visione globale. Acquisisce importanza anche lo sviluppo della persona attraverso il movimento, dove il corpo diventa strumento per potersi adattare all’ambiente.

La Psicomotricità Funzionale®, di cui Jean Le Boulch è padre, sostiene un approccio educativo globale e pluridisciplinare, tiene conto degli aspetti neurologici, biologici e psicoaffettivi della condotta umana legati al valore educativo nell’uomo ed è quindi contraria a criteri tecnicisti di intervento. L’apprendimento attraverso un approccio funzionale, presuppone lo sforzo che la persona compie per raggiungere il suo fine, un impegno attivo, consapevole e intenzionale. L’azione dunque, non è un comportamento meccanico in risposta ad uno stimolo, ma è una elaborazione personale dell’individuo per aggiustare attivamente il proprio agire sull’ambiente. Il corpo diviene quindi strumento di adattamento, il movimento e l’attività corporea il mezzo con cui si esprimono i processi mentali e la Psicomotricità Funzionale® ne studia l’andamento e lo sviluppo nonché le modalità educative più appropriate.

Le Boulch afferma che “Un apprendimento non ha possibilità di riuscita se il soggetto non ha raggiunto il livello funzionale necessario” (Cit. Le Boulch, UPD).

Per ogni occasione di apprendimento è necessario quindi cogliere le reali disponibilità e competenze del soggetto che schiudono le opportunità di accesso al sapere.

Anche le materie curriculari, come tutti gli apprendimenti, necessitano di disponibilità e abilità ad apprendere, frutto di uno sviluppo globale della persona che ne permette il confronto. Attraverso la conoscenza di tali funzioni è possibile evitare che l'apprendimento sia standardizzato, meccanico, nozionistico e spesso improbabile.

Guardiamo allora la matematica da un punto di vista funzionale.

L'apprendimento matematico comprende la dimensione aritmetica e numerica, la dimensione logica e quella spazio temporale o geometria; dimensioni che non possono essere considerate separatamente poiché si intersecano e si sviluppano in stretto rapporto le une con le altre.

La dimensione aritmetica è quella branca di matematica praticata quotidianamente per contare oggetti con numeri interi positivi o naturali o cardinali nella forma decimale (0,1,2,3,4,5 ...), algoritmi di calcolo per eseguire le quattro operazioni aritmetiche come addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, oltre che per scopi più avanzati e complessi come valutare costi e stabilire distanze, e l'utilizzo dei numeri ordinali: primo, secondo, terzo, ecc. il concetto di numero viene acquisito attraverso la classificazione, il confronto e la seriazione con diverse abilità in ragione dell'evoluzione della conoscenza del numero, senza dimenticare la differenza che intercorre fra nozione della quantità e nozione del simbolo numerico.

La dimensione logica si presenta sotto forma di strutture operative (agire su di sé, sulle cose, su/con gli altri); la costituzione delle strutture operative e il graduale progredire del concetto di reversibilità, permettono l'elaborazione di costanti (concetto di conservazione).

Intorno a 5 anni il bambino riesce a costruire una logica e strutture operative concrete (ad esempio la conservazione delle quantità) con operazioni che non si basano ancora su proposizioni o enunciati verbali, ma su oggetti che vengono raggruppati, classificati, disposti in serie, in corrispondenza ...

Tali operazioni concrete, pur partendo dall'azione, formano già strutture di pensiero reversibili (applicabili da prima alla quantità di materia, successivamente al peso infine al volume).

Verso i 9 anni il bambino è in grado di basare la logica delle proporzioni su enunciati verbali (ipotesi) e non più esclusivamente su oggetti, è capace di trovare metodi sistematici di raggruppamento di oggetti secondo le combinazioni.

L'apprendimento di una logica è fondamentale per la formazione di uno stile di vita creativo e di un pensiero produttivo ed emergente, essa è assimilata abbastanza facilmente da coloro che sono capaci di analizzare le situazioni esistenziali vedendo come in esse agisce in maniera appropriata; è scoperta e appresa dando risposte ai perché, ai motivi d'uso di cose, al vivere situazioni.

La dimensione spazio temporale o geometria va vista come una graduale acquisizione delle capacità di orientamento, di riconoscimento di localizzazione di oggetti e di forme e, in generale, di organizzazione dello spazio.

Fare geometria significa schematizzare la realtà, anche quando essa varia, si trasforma. Ecco allora l'importanza dello studio delle traslazioni, delle rotazioni, delle simmetrie e degli ingrandimenti ecc.

Per porsi in questo apprendimento occorre comprendere bene le idee e le relazioni matematiche, essere adeguati a fare calcoli mentali, porsi domande per cercare una risposta giusta, con una sviluppata strategia di pensiero.

In questo campo della matematica occorre strutturare e consolidare l'intuizione a partire dalle principali relazioni spaziali, condensate nelle parole avanti, dietro, sopra ... potenziare le abilità ad accogliere le conoscenze di profondità, dimensione verticale, orizzontale, posizione nello spazio, nel piano e dimensione temporale.

Per acquisire abilità nella matematica occorre saper bene organizzare complesse funzioni sensorio-verbali, ossia il riconoscimento digitale, capacità di mostrare il numero di dita richiesto, dissociazione delle dita e coordinazione delle mani e imitazione di gesti. Anche la funzione motorio-verbale e mnestico-verbale sono chiamate a contribuire all'apprendimento matematico, a riferire verbalmente il numero di oggetti presentati e il valore dei numeri scritti.

I valori del pensiero matematico si rintracciano quindi nel vivere il proprio corpo. Ogni prassia contribuisce a fare esperienze che si figurano in capacità di eseguire serie più o meno complesse di atti motori coordinati, che si concretizzano in una azione finalizzata e significativa e nel disporre di funzioni che aiutano a realizzare immediato riconoscimento dei significati e delle sequenze, e di consistenti regole sociali. L'abilità gnosica, suffragata da capacità percettivo-visiva e da mnesi immediata, rende adatti nel leggere numeri a più cifre, a passare dal linguaggio verbale a quello scritto, a leggere e scrivere cifre che hanno un aspetto simile (3-8; 6-9); ad evitare trasposizioni (12-21), a memorizzare numeri e cifre in serie. Accedere e mantenersi impegnati e in accoglienza alla matematica significa avere abilità ad analizzare la logica di una situazione e, soprattutto, ad ordinare fatti nel tempo e a situarsi nella durata, organizzare l'azione nel tempo quindi prevede una dotazione elaborativa, come ad esempio il saper leggere l'orologio. La strutturazione ritmica, sentire, partecipare, adattare, eseguire le scansioni ritmiche, offre le basi per costruire schemi, scansioni e raggruppamenti ed è sostenuta dalla percezione uditiva, dall'organizzazione del movimento e del gesto e dal dinamismo respiratorio.

L'acquisizione della matematica inoltre, richiede abilità specifiche legate allo sviluppo di aree corticali e loro interconnessioni che, per plasticità neurologica, permettono di elaborare e confrontare. La logica matematica si costruisce nel rispetto delle fasi dell'esperienza, vissuta, percepita e rappresentata, processo che conduce ad una simbolizzazione e ad un complesso livello di astrazione descritto dallo stadio delle operazioni formali.

La strutturazione percettiva, nella genesi dell'intelligenza matematica, normalmente accede ad uno spazio percettivo euclideo di natura intuitiva che si costruisce su attività senso-motorie basate sull'insieme delle acquisizioni motorie, affettive e cognitive del bambino. "Tra questa esperienza di percezione dello spazio e la rappresentazione mentale di uno spazio orientato esiste uno scarto temporale di alcuni anni. Durante questo periodo evolutivo è fondamentale offrire al bambino opportunità di esperienze in percezione spaziale, ritmica e propriocettiva, lateralizzazione e organizzazione cognitiva di spazio e tempo" (Cit. Le Boulch, UPD).

L'approccio educativo della Psicomotricità Funzionale® consiste nell'aiutare il bambino a sviluppare le competenze operative necessarie senza trascurare il senso di efficacia, l'attenzione, la motivazione, l'interesse e l'intenzionalità, stimolandolo nella creatività intuitiva e nella sperimentazione.

Le funzioni operative, identificabili in particolare nelle percezioni propriocettive e estero-cettive e nell'aggiustamento cognitivo, devono trovare esperienza e elaborazione nel corpo attraverso esperienze quali la gnosi digitale, i piani e gli assi corporei, le dimensioni e l'orientamento egocentrico e orientato.

Tali strumenti operativi sostanziano quei processi mentali soggettivi risultato di una elaborazione personale costruita su capacità appropriate.

I laboratori matematici realizzati attraverso la pratica psicomotoria funzionale hanno l'intento di offrire un modo di fare matematica che si basa su questa metodologia.

I laboratori previsti sono rivolti alle tre fasce d'età: scuola dell'Infanzia, scuola Primaria - primo ciclo, scuola Primaria - secondo ciclo.

Tenendo conto dello sviluppo neurologico e biologico nonché psicoaffettivo determinati globalmente dall'età a cui ci si riferisce, si evidenzieranno strategie e esperienze significative nonché riferimenti di valutazione del raggiungimento delle competenze.

Le strategie educative:

- Favorire atteggiamenti di esplorazione e di scoperta per promuovere curiosità e motivazione
- Sviluppare senso di efficacia e nutrire l'interesse
- Dare voce alle caratteristiche individuali del pensiero logico-matematico
- Creare un ambiente di cooperazione e accoglienza

Gli obiettivi funzionali:

- Sviluppare la capacità di trovare soluzioni per tentativi ed errore (aggiustamento globale) personali e o di gruppo (cooperazione).
- Sollecitare competenze attentive e discriminative attraverso esperienze di percezione e verbalizzazione
- Stimolare competenze di immaginazione e progettazione delle soluzioni sulla base delle nuove conoscenze (aggiustamento cognitivo) fino a generalizzare concetti e identificare regole.

Alcuni argomenti possibili:

- Forme, dimensioni, rapporti spaziali e spazio temporali
- Frazioni e orientamenti (dall'orientamento egocentrico all'orientamento spaziale)
- Quantità e simbolo numerico
- Pieni e vuoti nello spazio-tempo, memoria e strategia
- Processo di apprendimento dei concetti spaziali dal concreto al simbolico

Per il conseguimento degli obiettivi verranno proposte esperienze, da realizzare individualmente o di gruppo, che utilizzano il corpo, lo spazio e il tempo anche attraverso attività grafiche, con la musica e con le danze.

© 2019 Grimed, Chiara Cateni

Tutti i diritti sono riservati, nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa per mezzo elettronico, elettrostatico, fotocopia, ciclostile, senza il permesso dell'editore.

Composizione tipografica dei testi a cura di Chiara Cateni

[http:// www.grimed.net](http://www.grimed.net)

e-mail: grimed2@gmail.com

ISBN 979-12-200-4667-1

