

WORKSHOP 5

*Scuola Secondaria di I grado (matematica)***L'INSIEME N E IL NUMERANDO**

LUCIA STELLI

*Istituto Comprensivo "G. Gamerra" di Pisa***1. Introduzione**

L'esperienza in oggetto è rintracciabile nell'area del Progetto TRIO dedicata all'educazione scientifica nella Scuola ed è stata realizzata nel laboratorio di progettazione e sperimentazione del curricolo verticale di matematica, attivato nell'Istituto Comprensivo "G. Gamerra" di Pisa nell'anno 2003-04, su proposta del CRED locale. Come risulta dal titolo, l'esperienza si riferisce al *Numerando*, che è la rielaborazione didattica di un vecchio gioco aritmetico della TV francese, Il gioco, proposto da Brunetto Piochi (Università di Firenze) che ha coordinato il laboratorio, è stato messo a punto da un gruppo di 13 insegnanti dell'Istituto appartenenti a ordini di scuola diversi: infatti, è stato proposto, oltre che nelle prime classi della scuola secondaria di primo grado, anche nelle classi 4^a e 5^a della scuola primaria.

Nell'intento di sperimentare un metodo di lavoro "costruttivo", in cui le ipotesi, le prove, le evidenze, le discussioni e le conclusioni generate dagli alunni costituissero il nucleo centrale dell'insegnamento, i docenti hanno individuato nel *Numerando* un mezzo per generare apprendimento significativo, con l'aggiunta del coinvolgimento e della gratificazione derivati dal gioco. L'elemento ludico è stato anche visto come veicolo adatto a favorire un buon rapporto con la matematica, spesso (già nella scuola primaria) carica di connotazioni negative.

2. Caratteristiche del Numerando

È opportuno ricordare le regole del Numerando, che sono anche adattabili all'età degli allievi e suscettibili di ulteriori arricchimenti.

L'insegnante prepara una serie di cartellini contenenti le cifre da 0 a 9 e i segni delle 4 operazioni. Viene formato un numero-bersaglio di 3 cifre, estraendo per tre volte un cartellino-cifra e rimettendo ogni volta nel mazzo il cartellino estratto, per cui il numero può essere costituito da cifre uguali; poi si estraggono, ancora casualmente, ma questa volta senza rimettere il cartellino nel mazzo, tre cifre e due operazioni. Le cifre possono essere associate per comporre numeri: cifre e operazioni possono essere utilizzate più volte. Lo *scopo del gioco* è quello di arrivare, nel tempo stabilito di 10 minuti

(ma la durata è flessibile) più vicino possibile al numero bersaglio.

Le regole e il punteggio relativo alle prestazioni raggiunte (differenziato in base a criteri concordati e condivisi) hanno permesso di dare enfasi all'attività motivando gli alunni a 'mettersi in gioco', ma allo stesso tempo li hanno orientati verso un obiettivo formativo ben più importante: l'assunzione di responsabilità, attivando sui propri comportamenti processi di controllo senza delegarli all'insegnante.

Il gioco *Numerando* ha così apportato elementi di novità, necessari a vivacizzare e arricchire di significato le usuali attività del curriculum, rispondendo pienamente alle linee-guida del Progetto Trio: il percorso è riferito a saperi fondamentali nella struttura della disciplina, è operativo, concreto, progettato sugli alunni e alimentato dal loro apporto; inoltre, sollecita atteggiamenti di problematizzazione che portano a formulare ipotesi e ad introdurre elementi di concettualizzazione.

3. Bilancio dell'esperienza

Come si può constatare dalla lettura della documentazione, reperibile sul sito del Progetto Trio, quest'esperienza ha permesso alla classe una serie di scoperte e riflessioni collegate a conoscenze e competenze sull'insieme dei numeri naturali, quali ad esempio: *le leggi di composizione dei pari e dei dispari, le operazioni aritmetiche e le relative proprietà, il linguaggio delle espressioni, la divisibilità*; non ha quindi costituito una divagazione dal programma e neppure qualcosa di accessorio; ha *semplicemente* rappresentato una strada alternativa alle proposte tradizionali dei libri di testo. L'avverbio *semplicemente* non va però riferito a un punto d'arrivo di facile conquista per l'insegnante, perché ha richiesto cambiamenti gradualmente nel modo di fare matematica che sono avvenuti in tempi lunghi, dopo che è maturata un'idea di insegnamento non ripiegato sulla disciplina, ma attento alle relazioni tra l'allievo, la matematica e l'insegnante. Lo studio di tali dinamiche relazionali ha richiesto un approccio di tipo globale ancorato sull'osservazione, l'interpretazione, l'intervento. Non a caso il percorso possiede anche una valenza formativo-orientativa di tipo trasversale che si esplica nelle seguenti azioni:

1. costruire qualcosa insieme senza limitarsi al gioco
2. dare valore alla memoria e all'approfondimento
3. soffermarsi sulle cose e osservarle con attenzione
4. cercare le informazioni nascoste
5. riconoscere l'importanza delle intuizioni, dei pensieri e del linguaggio
6. dare valore al confronto e alla diversità tra le cose e tra le persone.

In relazione al punto 5. non va dimenticato l'apporto che tale esperienza, per come è strutturata, fornisce alla competenza linguistica. Già la formazione di piccoli gruppi di lavoro costringe all'esposizione e all'argomentazione, ma sono soprattutto le richieste dell'insegnante a verbalizzare i processi di pensiero («come possiamo fare a ...?», «è possibile trovare un modo per ...?») che orientano in tal senso. Gli allievi infatti sono

indotti a esplicitare le ragioni di intuizioni o errori, a imparare a utilizzare il linguaggio specifico e anche ad effettuare considerazioni di tipo metacognitivo; allo stesso tempo con le loro produzioni forniscono all'insegnante indicazioni sui processi di concettualizzazione in atto. L'ascolto degli alunni e le richieste loro rivolte pongono dunque l'insegnante in risonanza con i propri allievi e concorrono a generare un gusto al cambiamento che avvicina il suo comportamento a quello del ricercatore.

Attraverso simili esperienze l'insegnante scopre potenzialità inaspettate negli alunni; scopre la possibilità che gli allievi facciano matematica con piacere e investendo risorse; scopre nuove possibilità di osservazione e nuove strategie; impara in definitiva una gestione del tempo e degli errori diversa da quella che caratterizza la prassi scolastica standard, e *gradatamente* la fa propria e la generalizza.

Il ricorso al gioco Numerando ha anche rappresentato per gli insegnanti una scommessa che alla fine è risultata vincente: far appassionare gli allievi al processo d'indagine facendo loro dimenticare l'aspetto competitivo della gara. Per spostare l'attenzione dal gioco ai concetti matematici è stato necessario predisporre ad una serie di azioni tipiche del ricercatore quali: avere chiaro lo scopo da raggiungere, prefigurarsi lo sviluppo di un'attività, osservarla nel suo svolgimento, ripensarla e riconfigurarla alla luce di nuovi elementi, tutte azioni poco praticate durante le lezioni di matematica, ma che una volta sperimentate producono effetti il cui potere seduttivo non ti lascia più e porta a condividere con la classe il gusto di fare non solo matematica, ma molti altri tipi di attività.

Infatti, se si presta attenzione a ciò che fanno e dicono gli alunni, ci si accorge che essi offrono regali cognitivi che abbiamo il dovere di raccogliere e utilizzare come punto di partenza di ulteriori indagini. Nel caso specifico mi riferisco a commenti del tipo: «Questo è difficile, non può tornare, le cifre sono tutte dispari e il bersaglio è pari», e viceversa «È molto difficile raggiungere un bersaglio dispari con tutte le cifre pari», ma poi sono gli stessi alunni, invitati a verificare la validità di tali osservazioni, a scoprire che «I numeri dispari saltano fuori quando meno te l'aspetti, come ad esempio quando dividi un numero per se stesso oppure quando fai $6 : 2$ o $18 : 6$ ».

A conclusione del percorso, frasi del tipo «Come abbiamo fatto a non accorgerci di nulla!» comunicano all'insegnante che il lavoro fatto è stato utile non solo per scoprire proprietà e relazioni matematiche, ma anche per connotare la matematica di sentimenti positivi e indirizzare verso atteggiamenti sempre meno superficiali. A sostegno di quanto affermato posso dire, per esempio, che l'operazione di divisione veniva accolta inizialmente come una 'calamità', mentre in seguito è stata gestita con minor disappunto (e maggiori risorse conoscitive) portando in modo naturale a discutere di divisibilità fino ad arrivare alla fattorizzazione dei numeri.

Indubbiamente, la sperimentazione del *Numerando* ha rappresentato un momento d'innovazione didattica: gli alunni stessi, dietro sollecitazioni appropriate, si sono costruiti i propri strumenti d'indagine procedendo a piccoli passi, pervenendo al controllo di tutto il processo di ricerca e riconoscendo, alla fine, di aver dato risposte sensate a tutta una serie di interrogativi che all'inizio non apparivano così interessanti come

invece sono diventati strada facendo. Insieme all'insegnante anche gli allievi hanno capito che motivazione, cognizione e metacognizione sono tre variabili del processo di apprendimento che devono 'viaggiare insieme' ed essere associate più volte e in varie combinazioni, come nel gioco *Numerando*, se vogliamo colpire ... il bersaglio delle competenze.

WORKSHOP 5 – SINTESI DEI LAVORI

BRUNETTO PIOCHI

Università di Firenze

La discussione è partita da una riflessione sul senso dell'insegnamento della Matematica. L'attività proposta, riguardando attività di calcolo, pone infatti il problema ineludibile di quale sia lo scopo dell'educazione matematica: posto che ormai sia superata (in teoria almeno ...) l'idea di questa disciplina come "far di conto", occorre capire come trasformare il calcolo da fine dell'apprendimento a strumento per costruire competenze matematiche e quali debbano o possano essere tali competenze.

Alla ricerca di un modo di promuovere l'apprendimento della materia, l'opinione condivisa dei partecipanti è stata quella che occorra sostituire a una "continuità didattica" basata sull'approccio alla matematica come scienza esaustiva, completa, trasmessa già univocamente e definitivamente strutturata, una continuità che trovi i suoi punti fermi in un approccio più significativo, costruttivo e coinvolgente. Occorre inoltre riuscire a realizzare una proposta, che soprattutto proponga un *metodo*, mettendo dunque in primo piano la componente metacognitiva dell'apprendimento accanto a quella cognitiva, e che coinvolga l'allievo in una serie di scoperte e riflessioni collegate ai concetti e alle competenze proposte. È sembrato infine assolutamente opportuno rimuovere la convinzione che fare matematica consista nel trovare l'*unica* soluzione corretta, da trovare mediante l'applicazione di procedimenti standard e formule di cui l'insegnante è depositario e quasi padrone.

Condivisa questa idea di fondo, l'illustrazione e la sperimentazione dell'attività hanno permesso di verificare come il *Numerando* possa rappresentare un valido strumento per promuovere quanto sopra. Infatti, proprio il meccanismo proposto permette di verificare con estrema naturalezza l'eterogenesi possibile di uno stesso risultato, come pure le qualità positive o negative delle diverse vie individuate. La matematica mette cioè in luce tutta la sua potenzialità creativa, invitando al tempo stesso a una critica costruttiva.

Inoltre è stato apprezzato il taglio ludico della proposta – aspetto non secondario del suo successo. La classe, infatti, vive, attraverso il gioco, il clima di un "laboratorio", di una ricerca dove il contributo di ciascuno è importante, dove non di rado uno dei non-considerati, proprio perché dotato di una capacità di pensiero divergente, assurge a ruolo di protagonista individuando la strada più efficace per arrivare al traguardo.

Questo aspetto laboratoriale (sottolineato anche dalle Indicazioni Nazionali MIUR del 2007) è centrale per raggiungere il conseguimento di abilità metacognitive. L'attività invita sia a pianificare sia a controllare i propri interventi; contemporaneamente permette all'insegnante (e in questo senso gli esempi proposti dalla relatrice hanno convinto tutti i presenti) di sfruttare le soluzioni individuate dagli alunni per stimolare una riflessione su concetti o proprietà non banali degli insiemi numerici.

Durante il dibattito è stata presentata da una delle insegnanti un'attività, ideata con la collaborazione entusiasta della sua classe (2^a media), che estende in senso geometrico la metodologia del *Numerando*. L'attività, recentemente validata dal Progetto Trio della Regione Toscana, parte da alcune figure elementari (rettangoli, trapezi, parallelogrammi, triangoli rettangoli con angoli di 45° o di 30° e 60°, ...) costruite a partire da un lato unitario assegnato, a cui viene preventivamente associata una cifra da 0 a 9. Con un meccanismo di estrazione del tutto simile a quello del *Numerando* viene realizzata una "figura bersaglio" assemblando tre figure elementari (con eventuale ripetizione); gli alunni dovranno poi riuscire a ricostruirla unendo figure simili a quelle corrispondenti alle cifre successivamente estratte. Rimandando il lettore al sito www.progettotrio.it per una descrizione completa dell'attività e per un resoconto della sua genesi didattica, voglio qui ricordare come la discussione abbia messo in luce che si tratta di un interessante modo di far giocare gli allievi con le figure geometriche, mettendo in campo sia la dinamicità di queste sia le proprietà basilari della similitudine (le figure possono essere ingrandite o rimpicciolite quanto si vuole per poterle assemblare, ma si devono conservare gli angoli e la proporzionalità fra i lati). Essa inoltre permette di richiamare in modo naturale le nozioni di area, perimetro, equivalenza e isoperimetria, avanzando ipotesi e provando a verificarle o confutarle.

La discussione ha anche evidenziato come il *Numerando* abbia fra i suoi effetti positivi quello di promuovere un rapporto corretto con la calcolatrice. A seguito di una specifica domanda su questo punto, la relatrice infatti ha riferito di aver alternativamente permesso o negato l'uso di questo strumento durante le diverse fasi del gioco, riflettendo poi con gli allievi sui vantaggi o meno di poterne disporre. Gli studenti stessi hanno evidenziato il ruolo proficuo della calcolatrice nel momento del calcolo e del controllo dei risultati (controllo a sua volta da "controllare" per evitare errori ovviamente sempre possibili), ma hanno anche dovuto convenire sulla negatività della stessa nella fase di progettazione del percorso. Infatti la calcolatrice in qualche modo invita a procedere per tentativi, mentre il successo in attività di questo genere è legato a un progetto di percorso di cui i calcoli permetteranno poi la concretizzazione.

In conclusione, il gruppo ha espresso l'apprezzamento generale per l'attività presentata e l'auspicio che simili proposte trovino sempre più spazio nella didattica in classe, potendo rappresentare una strada per realizzare quell'apprendimento della matematica che appare davvero necessario ai cittadini di una società che sempre di più avrà bisogno di capacità di riflettere e creare, piuttosto che di ripetere e applicare tecniche o risultati pre-confezionati.