

XXII SEMINARIO NAZIONALE DI RICERCA IN DIDATTICA DELLA MATEMATICA

Pisa, 26 – 28 maggio 2005

Matematica ed Intercultura: quale didattica?

Implicazioni didattiche ed esempi

PROPOSTE PER UNA DIDATTICA INTERCULTURALE DELLA MATEMATICA: IL MICRO-PROGETTO “LA ZAMPOÑA” *

Stefania Tintori **, Dipartimento di Matematica – Università di Pisa

Introduzione

L'Italia, nel corso degli ultimi trent'anni, è stata attraversata da un complesso processo di evoluzione che l'ha trasformata da paese ad alto tasso di emigrazione a paese d'immigrazione. La presenza di stranieri, sempre più consistente e variegata, ha avuto inevitabili influenze sulla società ed ha determinato una significativa trasformazione della scuola italiana. La “multiculturalità in classe” è per l'Italia un fenomeno ancora piuttosto giovane, ma in forte espansione dato che la presenza di alunni stranieri ha avuto, negli ultimi anni, un andamento sempre crescente e si è progressivamente configurata non più come un'eccezione ma come una realtà concreta (MIUR, 2001), portatrice al tempo stesso di bisogni e di risorse.

Di fronte ai problemi sorti dalla presenza di diversità culturali, le istituzioni scolastiche non possono limitare il loro lavoro educativo all'integrazione degli alunni nel contesto sociale né, basandosi sulla convinzione che l'insuccesso scolastico degli alunni stranieri sia essenzialmente dovuto alla carenza di competenze linguistiche, incentrare tutte le azioni educative sull'apprendimento della lingua del paese che li ospita.

Questi atteggiamenti non sono infatti in grado di dare risposta a molti dei nodi posti dalla società multiculturale. Appare quindi sempre più necessaria una riflessione profonda che confluisca nel superamento di provvedimenti volti più all'adattamento del soggetto straniero che alla sua effettiva integrazione e nel raggiungimento di una piena consapevolezza del fatto che le minoranze culturali vanno considerate come parti essenziali e costituenti la società multiculturale. Si deve inoltre abbandonare gradualmente l'idea di un'educazione speciale rivolta ad uno specifico gruppo sociale per fare progressivamente strada all'idea di un'educazione interculturale rivolta non tanto a giovani o adulti stranieri, bensì ad ogni educando e che si propone come obiettivo principale “l'uguaglianza nelle diversità” attraverso l'accoglienza dell'altro e la differenza colta come fonte di arricchimento.

In questo senso la scuola risulta investita di nuove responsabilità e nuovi obblighi, si rendono necessarie modifiche importanti sia nella sua organizzazione che nella didattica, con la consapevolezza del ruolo chiave rivestito dagli insegnanti, protagonisti tanto nella comprensione quanto nella gestione dei mutamenti prodotti dalla presenza degli alunni stranieri.

* Per maggiori approfondimenti sul micro-progetto “La zampona” si vedano: Favilli, César & Oliveras (2004), Favilli & Tintori (2002) e Favilli & Tintori (2004).

** stefytintori@virgilio.it

Il progetto IDMAMIM

All'interno del quadro appena descritto si colloca il progetto IDMAMIM – *Innovazione Didattica Matematica e sussidi tecnologici in contesti Multiculturali, con alunni Immigrati e Minoranze*, progetto Socrates/Comenius, azione 3.1 della Commissione Europea, svolto in collaborazione dalle Università di Pisa, di Granada e di Lisbona nel triennio 2000-2003, che ha come fruitori finali i docenti di matematica ed in particolare quelli delle scuole medie inferiori. Tale progetto si è inserito direttamente nella ricerca in materia di educazione interculturale dal momento che si proponeva i seguenti due obiettivi principali:

- evidenziare possibili necessità didattiche in ambito generale, e più specificamente nell'ambito della matematica, in contesti scolastici multiculturali;
- rispondere ad esse attraverso l'elaborazione di materiale formativo per gli insegnanti e di sussidi didattici multimediali adeguati alle richieste.

In questo lavoro saranno presentati alcuni degli aspetti più interessanti delle conoscenze acquisite nell'ambito di questa ricerca sulla realtà scolastica italiana, insieme ad una sintetica presentazione dei materiali prodotti e della loro sperimentazione in alcune scuole.

Le indicazioni degli insegnanti

L'attenzione della ricerca condotta nell'ambito del progetto IDMAMIM si è incentrata soprattutto sulle considerazioni che i docenti di matematica hanno tratto dall'esperienza vissuta di insegnamento in contesti scolastici multiculturali con una particolare attenzione agli aspetti strettamente connessi all'insegnamento, in tali situazioni, della matematica. Gli insegnanti, in quanto principali interlocutori del cambiamento della scuola italiana ed al tempo stesso soggetti coinvolti attivamente in tale cambiamento, rappresentano una delle migliori fonti di informazioni ed indicazioni su una realtà ancora difficilmente descrivibile ed interpretabile, soprattutto per quanto riguarda l'ambito disciplinare della matematica.

Dall'analisi dei questionari compilati dai docenti, che si riferivano alla loro esperienza di insegnamento in contesti multiculturali, emerge che, per quanto riguarda l'integrazione, gli alunni stranieri che hanno manifestato molte difficoltà di inserimento in classe costituiscono il 25% del totale ed a questi si aggiunge un altro 34% che ha comunque avuto una media difficoltà di inserimento. Appare però piuttosto rassicurante la constatazione che, nel 72% di questi casi, la difficoltà iniziale di inserimento è stata superata e questo principalmente grazie all'azione diretta dell'insegnante ed alla collaborazione dei compagni. Se i docenti sembrano quindi in grado di affrontare in modo adeguato la problematica dell'integrazione, non altrettanto si può dire per la formazione dello studente e più specificamente, per la formazione matematica. Per questa, sebbene la maggior parte degli studenti stranieri abbia una difficoltà di apprendimento di media entità, questa è comunque, nel 59% dei casi, maggiore delle difficoltà che gli altri alunni della classe manifestano in genere sugli stessi argomenti. Tali dati evidenziano quindi la presenza di una situazione problematica che richiede di essere affrontata e possibilmente risolta.

Gli insegnanti stessi individuano molteplici difficoltà che rendono complicata la realizzazione di un'adeguata educazione interculturale che si concretizzi sia in un'interazione ed un'integrazione fra gli studenti e le culture di cui sono portatori, sia nel raggiungimento da parte degli studenti delle minoranze culturali di un apprendimento effettivo e completo. La constatazione delle difficoltà si affianca comunque all'individuazione di strategie e di sussidi didattici che potrebbero offrire una risposta specifica ed adeguata alle problematiche connesse alla multiculturalità in classe. Gli insegnanti stessi intravedono, dall'interno della situazione didatticamente nuova e peculiare con la quale sono chiamati a confrontarsi, alcune possibili strade da percorrere, come si trae dalle loro stesse parole:

- raggiungere una conoscenza più approfondita in ambito disciplinare, in modo da conoscere meglio ciò che il docente deve insegnare e valutare la matematica già presentata al ragazzo straniero nel proprio paese di origine:

Servirebbe un aiuto da chi sa molto bene la matematica, perché potrebbe essere di aiuto a trovare strade più semplici, strade diverse, in particolare se loro [i ragazzi stranieri] l'hanno fatto in modo diverso...

- avere a disposizione materiali diversi, possibilmente legati alla cultura del ragazzo straniero:
Laddove c'è proprio una problematica...forse lì, conoscendo anche il tipo di cultura da cui vengono, avere supporti materiali tipo strumenti di geometria, abachi, qualunque cosa sia potrebbe essere utile...avendo il materiale è più facile controllare che il ragazzino segua, che abbia capito quello che ha fatto.
- dedicare un'attenzione particolare alla realizzazione di una didattica che sia il più possibile modellabile sugli allievi e ricca di esperienze concrete:
Più si riesce ad impostare una didattica in cui si riesca a manipolare le cose, da tabelle a disegni, a figure geometriche, tagliare, ecc., più, molto probabilmente, si riesce a far capire le cose a loro.

Nell'evidenziare l'importanza del confronto con la cultura d'origine del ragazzo straniero, gli insegnanti intervistati sembrano cogliere la dimensione antropologica della matematica (Barton, 1996), prodotto di una determinata cultura, quindi con caratteri inevitabilmente diversi in culture diverse, in contrapposizione con l'idea diffusa della matematica come disciplina universale, caratterizzata da una neutralità culturale. Tali intuizioni dei docenti costituiscono una conferma indiretta delle teorie della didattica della matematica in contesto (Bishop, 1988) e dell'etnomatematica (D'Ambrosio, 1995-1996), con riferimento alle quali il progetto IDMAMIM ha prodotto alcuni esempi di attività didattiche che, anche per l'ambito specifico della matematica, tengano conto del contesto scolastico, sempre più di natura interculturale, all'interno del quale vengono ad essere attuate.

La zampoña andina: il micro-progetto

La ricerca svolta in Italia nell'ambito del progetto IDMAMIM ha condotto alla realizzazione di un micro-progetto "La zampoña", i cui materiali sono stati raccolti in un CD-rom multimediale. Con l'espressione micro-progetto si è indicato un modulo didattico, la cui finalità principale è l'educazione interculturale ed al tempo stesso l'appropriazione di determinati concetti e lo sviluppo di determinate competenze matematiche da parte di alunni di classi multiculturali. Tale modulo didattico è stato elaborato a partire da un'attività artigianale tipica di una specifica cultura: la costruzione di una zampoña, strumento della tradizione musicale delle Ande ed in particolare di quella regione comprendente Ecuador, Perù e Bolivia dove si sviluppò l'impero Inca.



Appare opportuno sottolineare che il progetto si fonda sulla coesistenza di tre tipi di matematiche correlate alla zampoña:

- la matematica *implicita* nella costruzione stessa dello strumento, della quale l'artigiano si serve, in maniera più o meno consapevole, per realizzare uno strumento musicale ben funzionante;
- la matematica *esplicita*, incarnata dalla zampoña stessa;
- la matematica *esterna*, individuata dalla persona che osserva ed analizza l'attività artigianale, e che inevitabilmente scopre in essa la propria matematica e, in parte, la impone nel momento stesso in cui coglie le idee matematiche implicite dell'attività artigianale ed esplicite dello strumento.

Si tratta pertanto di tre aspetti diversi, indissolubilmente legati ed intrecciati l'un l'altro nell'investigazione e che, insieme, concorrono ad ampliare l'orizzonte della matematica, liberandola dall'idea che ne esista una e pertanto che sia universale.

Tenendo presenti queste considerazioni, è stato possibile estrarre molteplici contenuti matematici dall'attività in questione, adatti al curriculum di scuola media inferiore, dei quali elenchiamo i principali:

- la misura e l'unità di misura,
- alcune nozioni di base della statistica,
- la funzione e le relazioni,
- il rapporto fra grandezze,
- la proporzione.

Scegliendo una metodologia basata fondamentalmente sull'apprendimento per scoperta e sul lavoro di gruppo, è stata implementata una sequenza di attività di carattere manuale, prima, e di riflessione e formalizzazione, poi, raggruppabili nelle seguenti tre fasi principali:

1. *alla scoperta della zampoña,*
2. *conosciamola meglio,*
3. *e se ne volessi costruire una più grande?*

Nella prima fase (alla scoperta della zampoña) si chiede agli alunni di emulare le attività svolte dall'artigiano, facendo propri, in tal modo, alcuni concetti matematici impliciti in esse ed al tempo stesso acquisendo conoscenze sulla cultura all'interno della quale si colloca tale attività artigianale. A questo proposito si suggeriscono alcuni spunti interdisciplinari, che possono costituire un valido supporto per l'introduzione della zampoña in classe: per la storia lo studio delle civiltà precolombiane ed in particolare della civiltà incaica, per la geografia la localizzazione e lo studio delle caratteristiche dei Paesi dai quali proviene questo strumento musicale, per l'educazione musicale lo studio degli strumenti a fiato, l'ascolto di musiche andine in cui questo strumento è utilizzato (ed eventualmente, una volta che ogni studente ha costruito la propria zampoña, è possibile insegnare loro a suonare tale strumento), per le scienze sperimentali lo studio di particolari habitat ed in particolare di quello in cui crescono le canne con cui viene costruita la zampoña, lo studio dell'apparato respiratorio e dell'apparato uditivo (entrambi direttamente interessati nell'uso dello strumento), lo studio delle caratteristiche del suono ed in particolare dei suoni prodotti nei tubi e delle scale musicali.

La costruzione della zampoña in classe, può essere preceduta dalla visione del filmato dell'artigiano (contenuto nel CD) dove, in particolare, si osserva che egli si serve di una bacchetta su cui, in corrispondenza di determinate tacche, sono indicate le note musicali che si ottengono suonando una canna di quella lunghezza. La bacchetta è scelta da un gruppo di bacchette analoghe, ciascuna adatta per la realizzazione di uno strumento di dimensioni diverse. Il micro-progetto prevede che l'insegnante fornisca agli alunni una bacchetta simile a quella del filmato e li inviti ad usarla per la realizzazione della propria zampoña, ripercorrendo le fasi principali della costruzione:

- scelta delle canne;
- misura delle canne con la bacchetta e loro taglio in corrispondenza di ciascuna delle note da realizzare;
- levigatura delle canne tagliate;

- ordinamento, in base alla lunghezza, delle canne tagliate e loro suddivisione in due gruppi (che costituiranno i due ordini dello strumento)
- realizzazione della zampoña, legando insieme le canne in ordine crescente;
- pulitura dell'interno delle canne,
- prova dello strumento.

Nella seconda fase del micro-progetto (conosciamola meglio) si richiede agli studenti di procedere ad una prima analisi, di tipo qualitativo, dello strumento costruito, e di riflettere sulle varie fasi di costruzione, evidenziando le grandezze via via coinvolte, per arrivare ad introdurre l'idea di funzione e di relazione, non in maniera astratta, ma tramite lo studio di un oggetto concreto.

Per brevità di esposizione presentiamo più in dettaglio solo una delle attività di questa fase, che riteniamo esemplificativa e per la quale si prevede la suddivisione della classe in gruppi di due alunni ciascuno, ai quali chiedere di fare alcuni semplici "indovinelli" riferiti alla zampoña. È necessario premettere che nella zampoña, costituita da due serie di canne, si può notare che ad alcune note corrisponde una sola canna, ad altre note corrispondono due canne. La corrispondenza "*nota musicale* → *canna della zampoña*" non è una funzione (è bene precisare che in realtà le note che sono presenti in due ordini diversi di canne, come il *La*, sono diverse perché appartenenti a due ottave diverse, cioè hanno due suoni differenti: quindi, in effetti, la corrispondenza che si stabilisce è "*nome della nota musicale* → *canna della zampoña*"), mentre la corrispondenza "*canna dello strumento* → *nota musicale*" è un esempio di funzione

Se un ragazzo sceglie una nota musicale (pensando alla canna da cui è prodotta) ed il compagno indica quale canna la produce è possibile che non ci sia accordo fra la canna pensata dal primo studente e quella indicata dal secondo, mentre se un ragazzo sceglie una canna (pensando ad una determinata nota) e l'altro dice la nota prodotta da tale canna c'è sempre accordo fra la nota pensata da uno studente e quella detta dall'altro (se corretta). Questa semplice attività dovrebbe aiutare i ragazzi a comprendere

- cosa si intende per grandezza indipendente (la grandezza che il primo ragazzo sceglie arbitrariamente) e per grandezza dipendente (la risposta del compagno dipende dalla scelta fatta dal primo studente),
- cos'è una funzione,
- cosa si intende per dominio di una funzione (insieme dei valori che può assumere la variabile indipendente, cioè insieme delle alternative che ha a disposizione il primo ragazzo nel momento di proporre l'indovinello).

È possibile cogliere altre corrispondenze di vario tipo, che si riferiscono ancora agli strumenti costruiti:

canna della zampoña → *diametro della canna*, come esempio di funzione

canna della zampoña → *lunghezza della canna*, come esempio di funzione invertibile

lunghezza della canna → *diametro*, come esempio di corrispondenza univoca, nel caso in cui le canne abbiano tutte lo stesso diametro o, più in generale, ce ne siano almeno due con lo stesso diametro, e come esempio di funzione biunivoca, se i diametri delle diverse canne sono tutti differenti.

Le attività svolte, prendendo come spunto il flauto andino, possono fornire l'occasione per lavorare in modo analogo anche a partire da altri contesti. A questo proposito può essere utile far pensare agli alunni altre "situazioni" della loro vita in cui sono presenti funzioni, cioè situazioni in cui ad una prima scelta arbitraria di una determinata grandezza corrisponde una scelta obbligata di una seconda grandezza. Ad esempio:

nome del compagno → *numero di scarpa*, come esempio di funzione non invertibile,

zaino → *ragazzo a cui appartiene*, come esempio di funzione invertibile.

Procedendo in questo modo è possibile introdurre anche funzioni matematiche, in cui le due grandezze in questione siano numeri e la funzione sia esprimibile con una formula del tipo $y = f(x)$. Per far questo, si può chiedere agli alunni di trovare in ambito matematico situazioni analoghe a

quelle trovate per la vita quotidiana: che prevedano cioè una sola risposta, una volta che sia stato scelto il valore della grandezza di partenza. Ad esempio le funzioni
misura del lato di un quadrato → *area*,
numero → *doppio del numero*.

La problematica proposta nella terza fase (*e se ne volessi costruire una più grande?*) si prefigge lo scopo di condurre un ulteriore studio, maggiormente approfondito, dello strumento costruito, introducendo gli alunni ad un'analisi di tipo quantitativo.

Le attività proposte in questa fase sono molteplici e coinvolgono il maggior numero di contenuti matematici del micro-progetto ma, in sintesi, si sviluppano seguendo queste linee guida:

- effettuazione di misure per raccogliere dati numerici sui quali poter lavorare;
- interpretazione ed analisi di tali dati, con lo scopo di determinare un valore numerico che rappresenti il legame fra la lunghezza delle canne di due zampoñas di dimensioni diverse;
- scelta di un valore comune, da parte della classe, richiamando alcune semplici nozioni di statistica, come la media, la moda e la mediana di una distribuzione di dati, nel caso in cui si trovino valori numerici leggermente diversi per tale legame.

Occorre precisare che per la realizzazione di queste attività è necessario che l'insegnante fornisca agli alunni dati numerici riguardanti la lunghezza di alcune canne di una zampoña di dimensioni diverse da quella già costruita. Scegliendo di fornire dati incompleti, è possibile proporre alla classe la seguente consegna: "cercate di capire se c'è una relazione fra le lunghezze di due canne (nei due diversi strumenti) relative alla stessa nota, trovatela ed utilizzatela per calcolare la lunghezza anche delle altre canne necessarie per costruire un nuovo strumento di dimensioni maggiori".

La presenza di un rapporto, pressoché costante, fra la lunghezza delle canne (relative alla stessa nota) in due strumenti diversi permette di calcolare la misura delle altre canne di cui non è stata assegnata la lunghezza. In questo modo non solo viene coinvolta l'idea di rapporto, ma è possibile introdurre anche il concetto di proporzione con i relativi aspetti formali. Far notare agli studenti che esistono molteplici idee matematiche "nascoste" nella zampoña può infine essere il primo passo per evidenziare che tali idee si ritrovano anche in molti altri ambiti: nel caso specifico delle proporzioni si può accostare lo studio della zampoña alla realizzazione di ingrandimenti e riduzioni in scala o alla scrittura di ricette di cucina per un numero diverso di persone rispetto a quello inizialmente previsto.

Il materiale, elaborato e presentato sinteticamente, si configura come un tentativo di risposta, non più "di emergenza" ma sistematica e ragionata, alle necessità che un contesto di multiculturalità in classe comporta e, in modo più specifico, alle esigenze segnalate dai docenti (presentate nel precedente paragrafo) fra le quali si coglie in particolare la richiesta di relazioni con la vita reale e l'attenzione per la cultura di origine del ragazzo straniero mediante la considerazione, la valorizzazione e la fruizione scolastica di conoscenze matematiche inerenti gruppi culturali diversi. Dei molteplici aspetti che caratterizzano il materiale prodotto, e più in generale l'intero micro-progetto, è opportuno sottolinearne alcuni che sembrano costituirne i maggiori punti di forza.

La zampoña: un modello di riferimento

Il materiale elaborato nell'ambito del micro-progetto "la zampoña" è stato validato attraverso l'utilizzazione in classe da parte di alcuni insegnanti interessati alla sperimentazione ed appositamente preparati. Questo non solo ha permesso un confronto fra i risultati attesi a livello teorico e quelli effettivamente ottenuti, ma ha dato l'opportunità a tali docenti di dare un apporto personale, attraverso la gestione flessibile e l'adattamento delle linee generali del micro-progetto alla specifica realtà scolastica e socioculturale a disposizione. Il modulo didattico era infatti stato elaborato prevedendo la possibilità di un suo sviluppo da parte degli insegnanti solo per determinati aspetti, anche in momenti diversi, e non necessariamente in un unico blocco temporale. Inoltre è stata sostenuta la possibilità per gli insegnanti di sviluppare autonomamente la proposta didattica

con contributi originali e personali in cui confluissero anche le considerazioni che avevano potuto trarre da precedenti esperienze di insegnamento in contesti multiculturali e le loro convinzioni di educatori e formatori. Di tali contributi resta una preziosa traccia all'interno del CD, dove sono presenti sia le descrizioni delle attività effettivamente svolte in aula, che alcuni filmati significativi della sperimentazione fatta. Le sperimentazioni compiute dagli insegnanti-collaboratori si caratterizzano, per varietà e ricchezza di indicazioni, delle quali possiamo renderci conto dalle parole con le quali i docenti stessi descrivono la propria esperienza:

- *Ho utilizzato la proposta, insieme ad alcuni esempi ricavati dalla vita di tutti i giorni, per introdurre l'argomento: relazioni fra grandezze.*
- *In terza [lavorando con la zampoña] si è potuto riprendere la proporzionalità diretta e quella inversa, approfondendole anche attraverso molti altri esempi, in modo tale che un quesito del tema d'esame ha potuto riguardare questo argomento.*
- *Ho introdotto l'attività facendo ascoltare agli studenti una canzone e chiedendo loro di muoversi ogni volta che sentivano la zampoña suonare...si sono divertiti tantissimo.*

L'atteggiamento dei docenti sperimentatori è indicativo di un possibile risultato concreto del micro-progetto: l'acquisizione da parte degli insegnanti stessi di un atteggiamento e di una metodologia di lavoro che possa portarli a progettare, con un analogo stile, altre attività didattiche. Il micro-progetto "la zampoña" si configurerebbe allora come un modello per la programmazione di un curriculum che, anche per la matematica, tenga conto del contesto scolastico, sempre più di natura interculturale in cui viene ad essere attuato, in accordo con le linee guida del programma etnomatematico.

La zampoña: una possibilità di educazione interculturale

Tutti gli insegnanti sperimentatori, invitati a commentare la propria esperienza, sottolineano come la zampoña abbia reso possibile una migliore attenzione e partecipazione di tutti gli alunni, in particolare di quelli provenienti da culture diverse (spesso maggiormente in difficoltà):

- *La classe si è subito interessata al progetto ed è rimasta coinvolta dalla proposta di riprodurre lo strumento. Qualche alunno ha provato anche a suonarlo e con l'aiuto dell'insegnante di musica si sono resi abbastanza conto del funzionamento dello strumento. (...) Hanno provato interesse anche per la storia e per le tradizioni delle popolazioni andine.*
- *Ho notato interesse e coinvolgimento anche di alunni per lo più demotivati e passivi di fronte alle attività curriculari, e fra questi il ragazzo straniero, (...) entusiasmo, curiosità e solidarietà nel gruppo.*

Il micro-progetto in questione si prefigge di favorire la realizzazione di un'effettiva educazione interculturale, fondata su atteggiamenti non di chiusura ma di apertura, non di difesa ma di collaborazione e su principi-valori come la differenza, il pluralismo, il dialogo. Il modulo didattico della zampoña, e con essa altri eventuali esempi di attività adatti all'impostazione di proposte didattiche analoghe, dovrebbe inoltre rendere consapevoli gli studenti stranieri delle potenzialità della loro cultura (da cui le attività potrebbero essere state tratte) che spesso è invece da essi ritenuta, a-priori, inferiore, e rendere contemporaneamente coscienti tutti gli alunni che ogni cultura può offrire qualcosa di estremamente interessante ed utile, in termini di conoscenze, anche di natura matematica. Si realizzerebbe pertanto uno degli obiettivi fondamentali dell'educazione interculturale: lo sviluppo di un pensiero aperto, flessibile, problematico da realizzarsi curando la disponibilità di uscire dai confini della propria cultura per esplorare territori di altre culture, per scoprire differenze e connessioni con la propria, riconoscere il valore della varietà e della diversità da promuovere e rispettare nell'ottica di un'interazione e di un'integrazione produttiva.

Poiché il micro-progetto è basato su un'attività artigianale e prevede la realizzazione di un determinato prodotto, è prevedibile e consigliabile un lavoro collaborativo sia fra gli alunni che fra gli insegnanti. In particolare il lavoro di gruppo fra gli alunni si rivela particolarmente adatto sia per la costruzione dello strumento musicale che per la successiva esplorazione matematica come confermano le parole degli studenti stessi

Mi è piaciuta molto la collaborazione di tutti i ragazzi e la nuova esperienza.

Inoltre è auspicabile una collaborazione fra insegnanti di differenti discipline che consenta di esplorare i diversi contenuti relativi allo svolgimento dell'attività artigianale come la musica, la geografia, la storia favorendo la realizzazione di un insegnamento che valorizzi l'interdisciplinarietà.

Gli alunni, ed in particolare quelli stranieri, trarranno benefici dalla sinergia fra matematica ed operatività, venendo motivati ad impegnarsi in un progetto che, a partire da un'attività prevalentemente manuale, conduce in modo naturale a comprendere e ad apprezzare gli aspetti teorici della matematica sottostante. Tale modulo didattico offre infatti la possibilità di avviare gli alunni ad una maggiore progettualità, necessaria per realizzare il manufatto in esame, con l'auspicio che questo avvio non rimanga un episodio isolato, ma sia ripreso da proposte analoghe, per contribuire alla formazione di futuri cittadini, che non siano semplici esecutori di compiti ripetitivi, dei quali a loro stessi sfugge il significato.

La zampoña: un modo per favorire l'apprendimento

Per una efficace educazione interculturale è necessario che si realizzi una piena integrazione dell'alunno straniero in classe, ponendo le basi per un'integrazione non solo scolastica ma anche sociale, accompagnata da un apprendimento effettivo e completo, da parte sua, del patrimonio culturale e degli strumenti conoscitivi offerti dal docente a tutta la classe.

Non si realizzerà infatti il processo di integrazione nella società del ragazzo straniero se egli non avrà acquisito i necessari strumenti conoscitivi per essere un cittadino informato e consapevole con un adeguato livello culturale. Nell'ambito specifico della matematica, il micro-progetto dovrebbe facilitare il processo di adesione degli alunni stranieri, e più in generale di coloro che rifiutano la disciplina, alle attività matematiche contestualizzate dando loro l'opportunità di acquisire conoscenze e competenze. Significative, a questo proposito, sono le parole con le quali sia gli studenti italiani che uno studente marocchino (secondo intervento) esprimono un'autovalutazione del livello di apprendimento raggiunto:

- *Delle lezioni con la zampoña mi è piaciuto che mi sono tornati i problemi con le proporzioni sulle canne.*
- *La zampoña mi ha aiutato a capire le proporzioni.*
- *La zampoña mi ha aiutato a capire le medie, perché ho dovuto ragionare e le ho imparate.*

Un'ulteriore conferma della capacità del micro-progetto di favorire l'apprendimento di specifici concetti matematici viene dalle parole di alcuni docenti:

- *Uno degli aspetti più interessanti emersi durante la sperimentazione è stata l'acquisizione spontanea del concetto di rapporto fra grandezze omogenee come numero puro... L'attività ha favorito l'apprendimento degli allievi, permettendo al ragazzo di costruire concetti e di riflettere su oggetti reali...La consiglierei ad altri insegnanti perché è stata divertente per i ragazzi e ha dato buoni risultati nella verifica finale.*
- *Sotto il profilo cognitivo indubbiamente l'attività ha contribuito a favorire l'apprendimento degli allievi in relazione ai contenuti prefissati.*

La zampoña: un'occasione per offrire motivazioni

Il modulo didattico "la zampoña", nel riferirsi ad un'attività artigianale e nel comprendere la realizzazione concreta di un manufatto, prima, e nel promuovere una riflessione matematica sul lavoro prodotto, poi, punta l'attenzione sui molteplici legami che la disciplina, erroneamente considerata spesso universale e culturalmente neutrale, ha con la realtà. Il micro-progetto si configura come un tentativo di risposta alle molteplici richieste di motivazioni dell'insegnamento della matematica (giudicato spesso inutile e privo di significato) e di valorizzazione delle relazioni con la vita reale (talvolta considerate inesistenti per un approccio eccessivamente astratto e lontano dalle esigenze concrete). È opportuno cercare di evitare che gli alunni, ed in particolare gli alunni stranieri, incontrino, durante il processo di apprendimento della matematica, simboli e termini, per

loro senza significato, astrazioni talmente decontestualizzate da apparire prive di senso e per far questo può essere utile dedicare attenzione allo svolgimento di attività che gradualmente si rivelino matematiche e/o ricche di matematica soggiacente e che solo in un secondo momento siano supportate dall'introduzione di una formalizzazione dei concetti. Gli insegnanti-sperimentatori sembrano rilevare questo aspetto nella proposta didattica incentrata sulla zampoña:

- *Il punto di forza dell'attività è stato senz'altro il partire dal "fare" per costruire relazioni di tipo matematico e schemi interpretativi riconducibili a categorie formali di livello superiore.*
- *Il recupero della manualità, la costruzione di un oggetto che alla fine funziona dà la possibilità anche per i "meno matematici" di partecipare con soddisfazione finale.*

Ma ancor più significative sono le parole di un alunno che racconta di aver vissuto l'esperienza di "fare matematica" esternando la sua soddisfazione per i risultati raggiunti:

La cosa che mi è piaciuta più di tutte delle lezioni con la zampoña è stato l'aver lavorato tutti assieme, eravamo un gruppo vero e proprio, come una famiglia vera; inoltre mi è piaciuto quando abbiamo trovato la legge matematica perché eravamo tutti entusiasti, ci sentivamo... dei grandi matematici. (...) Secondo me l'intera costruzione della zampoña è legata alla matematica. Basti pensare a tutti i calcoli, a tutte le leggi che dovevamo seguire per realizzare le singole "note".

Conclusion

Il micro-progetto "la zampoña" offre un esempio concreto di come differenti contesti culturali, ed in particolare quelli relativi al background storico culturale di alcuni degli alunni che si possono trovare nelle attuali classi, possano essere veicolo di apprendimento per la matematica, sia favorendo l'acquisizione da parte dei ragazzi dei concetti, sia incrementando la loro attenzione e motivazione. Al tempo stesso, il materiale offre la possibilità di educare all'interculturalità ed invitare all'interazione ed alla collaborazione sia fra gli studenti, mediante il lavoro di gruppo, sia fra i docenti, dati i molteplici aspetti interdisciplinari dell'attività.

Il progetto potrà essere riproposto in altre classi ed in altri contesti socioculturali, oltre a quelli in cui è stato sperimentato, potrà essere eventualmente adattato con opportune modifiche ma avrà raggiunto uno dei suoi principali scopi se gli insegnanti, traendo ispirazione dalla proposta elaborata per la zampoña, attueranno iniziative diverse da essa, che però siano ugualmente funzionali ai medesimi obiettivi sopra descritti.

Bibliografia

- Barton B. (1996). *Anthropological Perspectives on Mathematics and Mathematics Education*, in Bishop A.J. et al. (eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 1034-1053). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Bishop, A.J. (1988). 'Mathematics Education in its cultural context'. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.
- D'Ambrosio U. (1995-1996). 'Ethnomathematics: theory and pedagogical practice' (I e II parte), *L'educazione matematica*, 2, n.3, 147-159 e 3, n.1, 29-48.
- Favilli, F., César, M. and Oliveras, M.L. (2004). Progetto IDMAMIM: Matematica e Intercultura. Microprogetto *La Zampoña*. Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, Pisa. [CD rom]
- Favilli F. and Tintori S. (2002). 'Teaching mathematics to foreign pupils in Italian compulsory schools: Findings from an European project', in Valero P. & Skovsmose O., *Proceedings of the Third International Mathematics Education and Society Conference (MES3)*, Copenhagen, Centre for Research in Learning Mathematics.
- Favilli, F. and Tintori, S. (2004). 'Intercultural mathematics education: comments about a didactical proposal', in *Proceedings of ICME 10*. [http://www.icme-organisers.dk/dg15/DG15_FF&ST_final_ed.pdf]

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2001). *Alunni con cittadinanza non italiana – anno scolastico 2000/2001*. Roma: MIUR, Servizio per l'Automazione Informatica e l'Innovazione Tecnologica e Dipartimento per lo Sviluppo dell'Istruzione.