

STUDI DI ESPERIENZE COLLABORATIVE IN PRESENZA PER UNA LORO EVENTUALE IMPLEMENTAZIONE ONLINE

STUDIES OF FACE-TO-FACE COLLABORATIVE EXPERIENCES FOR POSSIBLE ONLINE IMPLEMENTATION

Angela Pesci | Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università degli Studi di Pavia

✉ **Angela Pesci** | Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università degli Studi di Pavia | Via Ferrata 1, 27100, Pavia | angela.pesci@unipv.it

Sommario Si descrivono i risultati principali ottenuti da analisi di esperienze di insegnamento della matematica nella scuola secondaria, svolte in presenza con l'attuazione di due modelli di cooperazione fra pari: la *modalità collaborativa* e il *tutoraggio*. Le due modalità si differenziano per i ruoli previsti (cinque nel primo caso e due nel secondo) e per la tipologia di compiti da assegnare agli studenti. Dalle analisi svolte è emerso che il modello *collaborativo* è più adatto ad affrontare compiti nuovi o abbastanza complessi, il *tutoraggio* è più efficace nel recupero di competenze matematiche. Entrambi i modelli sono risultati particolarmente efficaci per promuovere, attraverso il dialogo fra pari, compiti di natura metacognitiva. L'analisi presentata può essere significativa per la rivisitazione delle modalità collaborative descritte in vista di una loro implementazione online.

PAROLE CHIAVE Collaborazione fra pari, Tutoraggio fra pari.

Abstract This contribution describes the main results from analysis of face-to-face experiences in secondary school mathematics classes regarding two models of peer cooperation: the *collaborative model* and *peer tutoring*. The models differ in terms of the roles required (five in the former case, two in the latter) and in the tasks assigned to students. The analysis indicates that the *collaborative* model was more suitable for tackling new and complex tasks, while *peer tutoring* proved more effective for remediation of mathematics skills. Both models were highly effective for promoting peer dialogue and metacognitive reflection. The reported analysis may prove useful for re-elaborating the two collaborative models for the purposes of online implementation.

KEY-WORDS Peer cooperation, Peer tutoring.

INTRODUZIONE

Si descrivono i risultati più significativi emersi da alcuni studi svolti nell'arco di un decennio (dal 2000 ad oggi) relativamente ad esperienze di insegnamento della matematica nella scuola secondaria, di primo e secondo grado, realizzate con modalità di collaborazione fra pari. Tra i numerosi modelli di implementazione, nella pratica dell'azione in classe, di collaborazione tra studenti¹, abbiamo privilegiato, con un gruppo di insegnanti, due particolari modalità: la prima, che qui chiamo *modalità collaborativa*², è stata quella a cui abbiamo lavorato fin dai primi anni del nostro interesse; la seconda, *il tutoraggio*, è emersa in seguito, a completamento della prima modalità e con obiettivi differenti ma sempre avendo al centro l'idea di avvalersi della collaborazione fra pari. Nei paragrafi che seguono si presentano questi due modelli, precisandone caratteristiche specifiche e obiettivi ed evidenziando alcuni risultati significativi ottenuti.

La riflessione approfondita degli aspetti qui trattati potrebbe costituire un punto di partenza per esplorare possibili rivisitazioni e implementazioni a distanza di modalità collaborative risultate particolarmente efficaci in esperienze svolte in presenza. L'efficacia ottenuta nelle esperienze in presenza è stata proprio il punto di partenza per gli studi che il nostro gruppo³ ha sviluppato nella direzione di un'implementazione di modelli collaborativi online (Reggiani, 2011; Betti *et al.*, 2010).

IL MODELLO COLLABORATIVO

Il modello *collaborativo* è un modello di insegnamento-apprendimento che si fa carico, in modo esplicito, sia della dimensione disciplinare che della dimensione affettiva e sociale delle relazioni tra i partecipanti al processo educativo. In riferimento al concetto di sistema didattico (insegnante, alunno, sapere, ambiente)

(Brousseau, 1997; Margolinas, 1990) il modello collaborativo da noi proposto si può considerare come una sua reinterpretazione (Pesci, 2004), infatti le relazioni tra gli elementi del sistema vengono intese non solo sul piano cognitivo, ma anche emozionale, tenendo dunque conto della sensibilità, delle credenze, delle scelte e delle risorse delle persone coinvolte nel processo educativo. Il quadro di riferimento è quello del costruttivismo sociale, che enfatizza la discussione, la negoziazione dei significati, la collaborazione e lo sviluppo di relazioni personali positive (Ernest, 1995; Bauersfeld, 1995), all'interno del

quale è cruciale che il concetto di sapere sia interpretato non solo come "sapere situato" (Núñez, Edwards e Matos, 1999) con rilievo al contesto, ma anche come "sapere distribuito" (Crawford, 1997) con rilievo alle relazioni interpersonali e alla condivisione.

L'aspetto nuovo del modello *collaborativo* è l'enfasi posta, in modo simmetrico, sia al progresso delle competenze scientifiche che allo sviluppo delle competenze sociali: gli obiettivi non riguardano solo il piano disciplinare, ma anche quello personale e sociale, con la necessaria attenzione alla qualità delle relazioni che si stabiliscono tra le persone. Ciò che le neuroscienze hanno confermato, in anni recenti, circa la stretta connessione tra emozione, sentimento e cognizione (Damasio, 1999) ha ulteriormente messo in rilievo la necessità di riconciliare, nel processo di costruzione di conoscenza, la ragione e l'emozione. Molti studi, come è noto, si stanno sviluppando proprio in questa direzione e il modello dell'insegnamento - apprendimento *collaborativo* può orientare questa conciliazione nella prassi didattica.

Tra le condizioni necessarie per un apprendimento collaborativo (Comoglio e Cardoso, 1996) c'è anzitutto *l'interdipendenza positiva*: i membri del gruppo devono comprendere l'importanza della collaborazione, cioè che non può esistere il successo individuale senza il successo collettivo e, di conseguenza, il fallimento di un solo elemento del gruppo è un fallimento per tutti. Ognuno deve essere convinto di poter dare un contributo personale utile alla realizzazione del progetto comune e in questo modo sviluppa un forte senso di responsabilità, dunque un maggior impegno personale, con esiti positivi sull'apprendimento e sulla capacità di lavorare con gli altri. Un'altra condizione importante è la definizione e *l'assegnazione di ruoli* a ciascun componente del gruppo: la ripartizione di competenze sociali e disciplinari tra i membri del gruppo favorisce la collaborazione e l'interdipendenza, assicura che le abilità individuali vengano utilizzate per obiettivi comuni e riduce la possibilità che qualcuno si rifiuti di cooperare o tenda a dominare.

È essenziale sottolineare la differenza tra lo *status* di un individuo e il *ruolo* a lui attribuito (Cohen, 1999). È noto che in relazione alle caratteristiche di *status* di un individuo (ciò che gli viene riconosciuto dalla società, non solo in riferimento alle sue doti intellettive o alle sue caratteristiche personali, ma anche alla sua condizione sociale) sono legate aspettative generali di competenza, condivise non solo dal gruppo di appartenenza, ma anche dall'individuo stesso e questo potrebbe essere un ostacolo in relazione agli obiettivi che si vogliono raggiungere nel lavoro con gli altri. Chi è considerato di livello "basso" tende ad esempio ad intervenire meno di chi è considerato di livello "alto" e quindi ha meno occasioni per sviluppare la sua competenza, consolidando ulteriormente il suo "basso" livello.

Il *ruolo*, che è assegnato per via gerarchica da una au-

1 La letteratura su questo tema è ormai vastissima: per una panoramica, datata qualche anno fa, ma ancora molto significativa, si può vedere il testo di Comoglio e Cardoso (1996), tra i primi studiosi ad avere contribuito alla diffusione in Italia di modelli di cooperazione fra studenti.

2 In precedenti lavori ho utilizzato il termine *cooperativo*, come sinonimo di *collaborativo*, per la maggiore diffusione del primo termine rispetto al secondo. Dal punto di vista tecnico è preferibile il secondo, che qui adotto, perché indica in modo specifico che l'obiettivo di ogni gruppo è lo stesso (tutti puntano alla soluzione dello stesso compito), ma svolgono ruoli specifici differenti. Nella modalità *cooperativa* il significato dei ruoli non è altrettanto cruciale, tanto che non si danno loro termini specifici (come si può vedere ad esempio sul testo citato alla nota precedente). Il tutto apparirà più chiaro dalla descrizione del modello *collaborativo* al punto seguente.

3 Unità di Ricerca di Pavia del progetto PRIN 2007, dal titolo generale "Insegnamento-apprendimento della matematica ed e-learning: utilizzo di piattaforme per personalizzare l'insegnamento nella scuola secondaria superiore, nel raccordo secondaria-università e all'università" (Coordinatore Scientifico P. L. Ferrari).

torità, ad esempio dall'insegnante, è invece ciò che potrebbe cambiare le aspettative. Attribuendo un ruolo ad uno studente si dà piena attuazione alla sua autonomia, cioè lo si autorizza a prendere delle decisioni, a valutare e a controllare. Si mette dunque in atto il suo protagonismo, cioè l'insieme delle sue emozioni, la sua capacità di decidere e di gestire le varie competenze. Il riconoscimento di un ruolo da parte dei compagni, che avviene a prescindere dalle difficoltà della persona e si attua attraverso le relazioni interpersonali, favorisce il superamento di eventuali problemi (come una scarsa autostima, la mancanza di regolazione, il senso di non efficacia) che solo attraverso lo *status* non sarebbe possibile affrontare (Vianello, 2003; Locatello e Meloni, 2003).

Una componente essenziale nell'attuazione del modello *collaborativo* riguarda le *abilità sociali*: una efficace gestione delle relazioni interpersonali richiede che gli studenti sappiano sostenere un ruolo di guida all'interno del gruppo, sappiano prendere decisioni, esprimersi e ascoltare, siano capaci di chiedere e dare informazioni, di stimolare la discussione, di mediare e condividere, incoraggiare ed aiutare, facilitare la comunicazione, creare un clima di fiducia e risolvere eventuali conflitti. Tali abilità dovrebbero essere insegnate con la stessa consapevolezza e cura con cui si insegnano le abilità disciplinari.

Da quanto esposto emerge quanto sia essenziale e complesso il ruolo dell'insegnante di classe. Accanto alle competenze disciplinari assumono un'importanza decisiva anche le competenze sociali, perché occorre prendere decisioni per la formazione dei gruppi, sviluppare negli studenti le competenze sociali citate, controllare l'adeguatezza del lavoro di gruppo, intervenire con suggerimenti opportuni, favorire la discussione, promuovere interventi e valutare i risultati ottenuti. Anche sul versante disciplinare la competenza richiesta, ovviamente, non è banale: una cura particolare deve essere posta nella scelta delle situazioni d'indagine da proporre agli studenti. Poiché il lavoro in collaborazione richiede tempi ampi, è auspicabile che si tratti in ogni caso di questioni centrali per lo sviluppo del pensiero matematico e tuttavia alla portata delle risorse della classe, così da sviluppare una partecipazione autentica. Questa scelta può essere effettuata opportunamente solo se l'insegnante ha sviluppato riflessioni sul valore epistemologico dei contenuti matematici da proporre ed ha inoltre una buona conoscenza delle competenze dei suoi studenti.

La particolare interpretazione del modello *collaborativo* adottato nelle nostre esperienze, tutte svolte nella scuola secondaria, è dovuta a Lino Vianello, psicoterapeuta che ha lavorato a lungo con il CSA e l'Università di Venezia: all'origine il modello era stato ideato per corsi di formazione sull'educazione alla salute, negli anni 85/86, poi è stato applicato in contesti educativi più ampi e pubblicato per la prima volta nel testo di Locatello e Meloni (2003), dove si de-

scrivono esperienze svolte nella scuola elementare.

La caratterizzazione dei cinque ruoli previsti per ogni gruppo di lavoro, dovuta a Lino Vianello e riportata nel testo citato (già ripresa in Pesci, 2004) è molto dettagliata e prevede, per ognuno di essi, una lista di compiti che devono essere svolti da chi assume quello specifico ruolo. Qui presento una sintesi dei compiti per ciascuno di questi ruoli.

L'orientato al compito è lo studente che deve far sì che il suo gruppo raggiunga il migliore risultato possibile in relazione al compito disciplinare assegnato dall'insegnante (ogni gruppo, nelle nostre esperienze, svolge lo stesso compito). Quindi, ad esempio, propone un piano di lavoro controllando adeguatamente il tempo a disposizione, prevede una riflessione individuale prima della messa in comune delle strategie e della loro discussione, fa il punto della situazione e promuove momenti decisionali.

L'orientato al gruppo è il responsabile del clima comunicativo del gruppo: sollecita la partecipazione positiva dei compagni, fa sì che gli interventi siano adeguati nei tempi e nei modi e media eventuali conflitti tra i partecipanti.

La *memoria* è lo studente che si fa carico della formulazione scritta degli esiti ottenuti nell'attività collettiva: ripete le decisioni che emergono durante il lavoro e scrive su un apposito foglio ciò che il gruppo condivide come soluzione finale al compito assegnato.

La soluzione finale di ogni gruppo viene poi letta a tutta la classe dal *relatore*, lo studente che è portavoce delle soluzioni proposte dal suo gruppo a conclusione dell'attività collaborativa.

Infine, l'*osservatore* è lo studente che propone il suo feedback relativamente ad alcuni aspetti del processo interattivo: scrive su un apposito foglio le sue osservazioni sulla partecipazione dei compagni di gruppo, sulla scansione temporale dei vari momenti dell'attività, sulla adeguatezza, da parte di ciascuno, dell'assunzione del rispettivo ruolo. A conclusione dell'attività collaborativa egli dà lettura delle sue osservazioni a tutta la classe.

È proprio sulle relazioni finali dei *relatori* e degli *osservatori* che si incentra poi la discussione di tutta la classe: sono in gioco, in questa ultima fase, sia questioni che riguardano la matematica sia questioni che riguardano aspetti sociali, che l'insegnante ha l'opportunità di sottolineare, discutere e approfondire nel modo che ritiene più adeguato.

Un'osservazione importante dal punto di vista metodologico riguarda la conservazione, da parte di ogni studente, di ciò che si è ottenuto attraverso l'attività collaborativa: poiché si ritiene che i problemi affrontati siano cruciali per la disciplina studiata è dunque essenziale che le conclusioni diventino patrimonio di ogni studente. In particolare, la versione finale della soluzione al compito assegnato, dopo la discussione delle soluzioni dei gruppi, risulta sempre più completa e adeguata rispetto a quel-

la proposta da ciascun gruppo: è dunque importante che ogni studente conservi una versione scritta dell'esito finale, così che possa diventare oggetto di successive riflessioni personali.

Come è già stato sottolineato, la descrizione dei ruoli qui presentata si riferisce a processi di collaborazione fra studenti attuati in presenza. È evidente che questi stessi ruoli sono da riconsiderare a fondo e riformulare per una eventuale loro implementazione in attività collaborative da attuare online; ed è altrettanto evidente che la modalità della comunicazione online, ad esempio attraverso una semplice piattaforma che consenta solo scambi scritti o che permetta anche collegamenti video, connota ancora diversamente la tipologia e le caratteristiche dello scambio. È nella direzione di una trasposizione del modello collaborativo con l'utilizzo di piattaforma che si sono sviluppati alcuni studi (Betti *et al.*, 2010; Reggiani, 2011, questo numero), che hanno già prodotto importanti modifiche nella formulazione e attribuzione dei ruoli da parte degli studenti e dell'insegnante stesso.

IL TUTORAGGIO FRA PARI

Le esperienze che abbiamo sviluppato nella scuola secondaria attraverso il *tutoraggio*⁴ sono nate e si sono sviluppate a seguito dell'utilizzo del modello di insegnamento-apprendimento collaborativo, nella direzione specifica di un recupero di competenze disciplinari da parte di alunni in difficoltà e di una maggiore responsabilizzazione di tutti gli studenti (con o senza difficoltà) in questo processo. Partendo dalla constatazione che gli esiti di corsi di recupero extracurricolari risultano spesso poco efficaci e sono deludenti anche per gli insegnanti (Torresani, 2007; 2008), si è deciso di pianificare interventi che coinvolgessero tutta la classe, con l'obiettivo sia di recuperare le competenze degli studenti in difficoltà, sia di potenziare le competenze degli studenti più capaci. Dopo una adeguata preparazione della classe, di solito l'insegnante procede alla formazione di coppie o terne in cui ci sia un'apprezzabile differenza di rendimento scolastico e in cui si ritenga anche possibile la nascita o il consolidamento di rapporti interpersonali. L'insegnante concorda poi con la classe un programma di lavoro, con la scansione dei contenuti in relazione ai tempi previsti. Compito dell'insegnante è anche quello di predisporre i materiali per il recupero (ad esempio schede contenenti attività di difficoltà graduale, elaborate dal docente o reperite su testi). Durante l'attività il docente rimane a disposizione come esperto, che chiarisce eventuali dubbi ai *tutor* in difficoltà e come

supervisore, garante del rispetto dei tempi e della gestione ottimale del processo.

All'*alunno tutor* sono richieste diverse abilità cognitive: saper dare suggerimenti e spiegazioni, saper gestire il materia-

le individuando gli argomenti sui quali il proprio allievo ha bisogno di esercizi di rinforzo, verificare e registrare i risultati. Tra i requisiti necessari alla riuscita di un progetto di tutoraggio non bisogna dimenticare le abilità sociali necessarie alla costruzione di un buon rapporto che metta l'allievo a suo agio e che permetta la condivisione degli obiettivi. Nelle nostre esperienze il monitoraggio sistematico dei risultati da parte dei *tutor* è spesso guidato da una scheda da completare, consegnata durante ogni incontro e che suggerisce la riflessione sugli eventuali punti di forza e sulle difficoltà riscontrate nel proprio allievo (Torresani, 2008; Baldrighi e Pesci, 2011). L'allievo dedica all'esperienza un apposito quaderno, sul quale riporta tutta l'attività svolta in classe e i lavori a casa assegnati dal *tutor*.

Le esperienze di tutoraggio su uno specifico contenuto disciplinare si svolgono di solito in pochi incontri, dopo i quali si propone alla classe un momento di verifica. Mentre l'allievo affronta il compito disciplinare, il *tutor* compila una relazione di tutoraggio e, a seconda dei casi, svolge anch'egli una parte del compito. Tale relazione costituisce uno strumento che caratterizza in modo essenziale un'esperienza finalizzata non solo al recupero delle competenze su temi disciplinari già svolti, ma alla riflessione metacognitiva sul proprio lavoro. L'*alunno tutor* è dunque chiamato a riflettere sulle difficoltà incontrate dal suo alunno, o che lui stesso ha incontrato in qualità di tutor, è invitato ad esprimersi sull'impegno che l'alunno ha mostrato, sulle ragioni del suo eventuale successo (o insuccesso).

Ad esempio, tra le difficoltà che i *tutor* evidenziano nello svolgere il loro ruolo, la quasi totalità degli *alunni tutor* indica questi due aspetti: dare spiegazione sui procedimenti e capire le difficoltà del proprio allievo. La difficoltà di capire il proprio compagno e di dare spiegazioni adeguate è accolta da molti come una stimolante sfida per lo sviluppo di uno spiccato senso di orgoglio personale. In base alle osservazioni degli insegnanti e alle relazioni finali degli studenti, la consapevolezza delle difficoltà insite nel processo di insegnamento-apprendimento fa nascere spesso nei *tutor* un sentimento di solidarietà verso il proprio insegnante con il quale migliora il rapporto.

Dal punto di vista cognitivo l'apprendimento diventa vantaggioso sia per il *tutor*, che colma lacune e consolida conoscenze, sia per l'allievo che usufruisce di un insegnamento individualizzato. In base agli esiti raccolti dagli studenti nelle esperienze svolte nella scuola secondaria, si può dire che il dialogo fra pari garantisca una maggiore libertà e spontaneità, annullando quel disagio e quella tensione che spesso si percepiscono nella relazione con il proprio insegnante: la maggioranza degli studenti, infatti, individua nel fatto che tra compagni non si ha timore ad esprimere dubbi e perplessità, la principale motivazione dell'efficacia della comunicazione tra allievo e *tutor*.

4 In Baldrighi e Pesci (2011) abbiamo distinto due differenti modalità di tutoraggio, il *tutoraggio fra pari* e il *tutoraggio reciproco*, a seconda che i due ruoli, di *tutor* e *allievo*, siano più o meno espliciti. Qui, tuttavia, non sembra opportuno entrare in questo dettaglio e si rimanda il lettore interessato al contributo citato.

Un ulteriore aspetto importante del dialogo fra pari è l'utilizzo di parole più semplici rispetto a quelle del testo o dell'insegnante, e questo agevola la condivisione degli obiettivi e la consapevolezza, da parte degli allievi, di quei comportamenti fallimentari da riconoscere e modificare per superare la difficoltà.

Il tutoraggio fra pari costituisce dunque una strategia promettente, poiché incoraggia gli studenti a farsi carico del problema del recupero, favorisce l'assunzione della responsabilità del proprio apprendimento, incoraggia la riflessione sui processi di pensiero propri e dei compagni e riduce al minimo l'atteggiamento rinunciatario e fatalista con cui spesso si affrontano gli insuccessi in matematica. Anche nel caso del tutoraggio fra pari, che il nostro gruppo non ha ancora studiato come implementare online, dovrebbero ovviamente essere riviste le modalità di collaborazione fra *tutor* e *allievo*, le modalità di osservazione degli atteggiamenti cognitivi dei compagni e di reciproco controllo degli esiti ottenuti. Le azioni dell'insegnante sarebbero anch'esse da ripensare, ipotizzando anche eventuali momenti in presenza, ad esempio per attribuire i ruoli e circoscrivere i contenuti matematici di riferimento all'inizio dell'attività e per puntualizzare i risultati alla fine, con tutto il gruppo classe.

SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI

Si è messo in rilievo che sia il modello dell'*apprendimento collaborativo* che quello del *tutoraggio fra pari* hanno come obiettivo principale quello di sviluppare le competenze degli studenti attraverso l'assunzione di ruoli specifici, focalizzati sia su compiti disciplinari che sulle relazioni interpersonali. L'assunzione di ruoli, in un gruppo o in una coppia, rende gli alunni corresponsabili del proprio apprendimento, favorendolo in modo significativo. Entrambi i modelli, inoltre, mettono in luce l'importanza che l'insegnante dovrebbe dedicare allo sviluppo di riflessioni metacognitive da parte degli studenti, attraverso compiti che richiedano un continuo ripensamento su ciò che si è svolto, su ciò che si sta svolgendo e su come si potrebbe fare per migliorare. In entrambi i modelli è risultato quanto sia importante che gli studenti abbiano traccia scritta di ciò che si discute e si condivide: una sorta di collezione personale di tutti i risultati raggiunti, da poter rivedere e su cui riflettere all'occorrenza. L'importanza delle questioni affrontate, scelte appunto dall'insegnante perché cruciali nello sviluppo del pensiero matematico, rende questa collezione particolarmente preziosa, a cui ogni studente dovrebbe poter ricorrere per prepararsi alle usuali prove individuali, come interrogazioni o compiti in classe. In base agli studi condotti su esperienze svolte nella scuola secondaria⁵ si può dire che, per quanto riguarda il *compito matematico* da proporre agli studenti, la *modalità collaborativa* sembra più opportuna quando

- l'argomento su cui indagare è aperto a diverse pi-

ste di indagine; ad esempio quando si richiedono dimostrazioni differenti di una stessa proposizione, eventualmente già nota (ad es. il teorema di Pitagora, in Baldrighi, Fattori e Pesci, 2004);

- gli strumenti tecnici a disposizione sono particolarmente ridotti e non ancora codificati in formule (ad es. la risoluzione delle equazioni di secondo grado, come in Baldrighi e Bellinzona, 2004 oppure l'individuazione e applicazione, in contesti concreti, di relazioni trigonometriche, come in Bellinzona e Torresani, 2011);
- si affronta un problema nuovo e abbastanza complesso (ad es. la relazione di Eulero, con giustificazione, sul numero di vertici, facce e spigoli di un poliedro, in Angelini *et al.*, 2007);
- il compito non è usuale e dunque difficile, anche se richiede conoscenze già note agli studenti, ma utilizzate in modo poco consapevole (ad es. le proprietà delle potenze, in Baldrighi, Bellinzona e Pesci, 2007);
- l'argomento è già noto agli studenti, ma occorre richiamarlo alla memoria perché affrontato molto tempo prima: invece di chiedere direttamente agli studenti cosa si ricordano, organizzare un'attività di gruppo collaborativo risulta molto più fruttuoso per il riemergere di termini specifici, proprietà e definizioni.

Il *tutoraggio fra pari* sembra invece appropriato, come si è già messo in rilievo, quando uno specifico contenuto matematico non è dominato da tutta la classe e quindi c'è la necessità, da parte di un buon numero di studenti che sono in difficoltà, di recuperare competenze specifiche. Le nostre analisi hanno messo in evidenza che non solo gli studenti in difficoltà riescono più facilmente a recuperare (Torresani, 2007; 2008) ma anche gli alunni che sono tutor rafforzano la loro competenza matematica, la padronanza linguistica, le abilità di comunicazione interpersonale e le capacità di riflessione metacognitiva (Baldrighi, Bellinzona e Pesci, 2007; Baldrighi, 2011; Pesci, 2011). Per quanto riguarda gli aspetti relazionali, osservati tra insegnante e studenti e tra gli studenti stessi, si può dire, in generale, che attraverso il ripetersi di esperienze collaborative la partecipazione al discorso matematico risulta potenziata per tutti gli studenti, che sviluppano una crescente attenzione ai propri processi cognitivi e a quelli dei compagni, si abituano ad ascoltare e ad intervenire con modalità appropriate, ad esprimere il proprio assenso o dissenso in termini adeguati, sviluppano la capacità di condividere risorse e imparano a lavorare insieme verso obiettivi comuni. Si è anche esplorata l'ipotesi (Baldrighi, Bellinzona e Pesci, 2005; Baldrighi *et al.*, 2011; Baldrighi, 2011) che le modalità collaborative, realizzate da insegnanti competenti, possano sviluppare negli stu-

⁵ I risultati qui sintetizzati si riferiscono, oltre che agli articoli citati in bibliografia, alle analisi di esperienze attuate secondo il modello collaborativo o il tutoraggio fra pari e sviluppate in occasione di tesi di laurea in matematica, dal 2002 ad oggi.

denti alcuni fattori di *resilienza*, dove per *resilienza* si intende la capacità di reagire positivamente ad eventi negativi quali l'insuccesso scolastico o l'esclusione e isolamento dal gruppo dei compagni. Si sono analizzati, in particolare, alcuni casi di studenti che in seguito ad attività di tipo collaborativo hanno mostrato chiari segni di cambiamento, passando da situazioni di grave difficoltà (relativamente alla matematica o alle relazioni interpersonali) a situazioni progressivamente positive.

In base agli studi di esperienze svolte in presenza si può dunque dire che riuscire ad intrecciare opportunamente, nel processo educativo, la *modalità collaborativa* e il *tutoraggio fra pari*, costituisce, per gli studenti, una occasione di crescita cognitiva e personale molto ricca. È questa la ragione per cui potrebbe essere interessante studiare come sviluppare analoghe modalità collaborative online: come si è già detto, questa presentazione vuole essere un contributo in tale direzione.

BIBLIOGRAFIA

- Angelini V., Nannelli P., Pesci A., Vitali E. (2007). Poliedri: non solo geometria. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 30 A-B (4), pp. 355-396.
- Baldrighi A. (2011). Una testimonianza di collaborazione positiva tra pari: il ruolo della riflessione metacognitiva. In R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri, P. Vighi (eds.). *Atti del XVII Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà. Il senso dell'educazione matematica. Valorizzare valutando. Matematica & Difficoltà*, 16. Bologna: Pitagora, pp. 109-114.
- Baldrighi A., Bellinzona C. (2004). Esperienze di apprendimento cooperativo: le equazioni di secondo grado. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 27A-B (6), pp. 773-784.
- Baldrighi A., Bellinzona C., Pesci A. (2005). L'evoluzione disciplinare e sociale di alcuni alunni in difficoltà durante esperienze di apprendimento cooperativo. In A. Davoli, B. Piochi, P. Sandri (eds.). *Atti del XIV Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà. Alunni, insegnanti, matematica. Progettare, animare, integrare. Matematica & Difficoltà*, 13. Bologna: Pitagora, pp. 104-109.
- Baldrighi A., Bellinzona C., Pesci A. (2007). Una esperienza sull'intreccio di linguaggi per un uso consapevole di simboli matematici. In R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri (eds.). *Atti del XV Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà. Matematica e difficoltà: i nodi dei linguaggi. Matematica & Difficoltà*, 14. Bologna: Pitagora, pp. 60-65.
- Baldrighi A., Bellinzona C., Pesci A., Polo M. (2011). Promoting resilience in students through cooperative learning experiences. A work in progress. *Current state of research on mathematical beliefs*. In K. Kislenko (ed.). *XVI Proceedings of the MAVI-16 Conference* (Tallin, Estonia, giugno 26-29, 2010). Tallinn, Estonia: Institute of Mathematics and Natural Sciences, Tallinn University, pp. 7-26.
- Baldrighi A., Fattori A., Pesci A. (2004). Un'esperienza di apprendimento cooperativo nella scuola secondaria superiore: il teorema di Pitagora. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 27B (2), pp. 125-146.
- Baldrighi A., Pesci A. (2011). L'attività di tutoraggio in matematica: esempi di schede per la riflessione metacognitiva degli studenti. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 34B (1), pp. 67-86.
- Bauersfeld, H. (1995). The Structuring of the Structures: development and function of mathematizing as a social practice. In L.P. Steffe, J. Gale (eds.). *Constructivism in Education*. Hillsdale, NJ: LEA, pp. 137-158.
- Bellinzona C., Torresani M. (2011). Una esperienza didattica al triennio superiore per valorizzare le risorse di tutti. In R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri, P. Vighi (eds.). *Matematica & Difficoltà*, 16, *Il senso dell'educazione matematica. Valorizzare valutando*. Bologna: Pitagora, pp. 115-120.
- Betti P., Nollì N., Rognoni D., Reggiani M. (2010). Collaborare in rete preparando l'esame di stato, in matematica ed esperienze didattiche. In B. D'Amore, S. Sbaragli (eds.). *Atti del Convegno "Incontri con la matematica" n. 24* (Castel San Pietro Terme, Bologna, 5-7 novembre 2010): Bologna: Pitagora, pp. 141-142.
- Brousseau G. (1997). *Theory of didactical situations in Mathematics*. (eds./trad.) N. Balacheff, M. Cooper, R. Shuterland, V. Warfield. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Cohen E. G. (1999). *Organizzare i gruppi cooperativi*. Trento: Erickson.
- Comoglio M., Cardoso M. A. (1996). *Insegnamento e apprendimento in gruppo: il cooperative learning*. Roma: LAS.
- Crawford K. (1997). Distributed cognition, technology and change. In E. Pehkonen (ed.). *Proceedings of XXI Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education - PME* (Lahti, Finlandia, 14-19 luglio 1997) 1. Lahti, Finlandia: University of Helsinki Lahti Research and Training Centre, pp. 81-89.
- Damasio A. R. (1999). *Emozione e Coscienza*. Milano: Adelphi.
- Ernest P. (1995). The one and the many. In L.P. Steffe, J. Gale (eds.). *Constructivism in Education*. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 459-486.
- Locatello S., Meloni G. (2003). *Apprendimento collaborativo in matematica*. Bologna: Pitagora.
- Margolin C. (1990). Una introduzione alle problematiche della didattica della matematica in Francia, *Quaderni di Ricerca Didattica G.R.I.M.*, 1. Palermo: Gruppo di Ricerca sull'Insegnamento/Apprendimento delle Matematiche, Università degli Studi di Palermo, pp. 5-25.
- Núñez R. E., Edwards L. D., Matos J. F. (1999). Embodied cognition as grounding for situatedness and context in Mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 39 (1-3), pp. 45-65.
- Pesci A. (2004). Insegnare e apprendere cooperando: esperienze e prospettive. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 27 A-B (6), pp. 637-670.
- Pesci A. (2011). Sollecitare la riflessione metacognitiva in attività di tutoraggio per valorizzare le risorse di tutti gli studenti. In R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri, P. Vighi (eds.). *Atti del XVII Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà. Il senso dell'educazione matematica. Valorizzare valutando. Matematica & Difficoltà*, 16. Bologna: Pitagora, pp. 69-78.
- Reggiani M. (2011). Collaborare online nella scuola superiore: compiti, ruoli, motivazioni. *TD Tecnologie Didattiche*, 19 (3), questo numero.
- Torresani M. (2007). Attività di tutoraggio nel recupero in itinere di matematica. In R. Imperiale, A. Pesci, P. Sandri (eds.). *Atti del XV Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà, Matematica e difficoltà: i nodi dei linguaggi. Matematica & Difficoltà*, 14. Bologna: Pitagora, pp. 66-71.
- Torresani M. (2008). Una esperienza di *peer education* finalizzata al recupero nella scuola secondaria di secondo grado. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 31 A-B (6), pp. 573-585.
- Vianello L. (2003). La relazione tra intelligenze ed autonomia. In P. Bruno Longo, A. Davoli, P. Sandri (eds.). *Atti del XI-XII Convegno Nazionale Matematica & Difficoltà, Osservare, valutare, orientare gli alunni in difficoltà. Matematica & Difficoltà*, 12. Bologna: Pitagora, pp. 27-40.