

Educare la mente aperta: riflessioni sull’uso didattico della dissonanza cognitiva

Michele Flammia

Abstract – *This paper is a reflection on the potential of teaching methodologies that focus on the phenomenon of dissonance or cognitive conflict. In a multicultural and increasingly polarized society, the capacity to question one’s own beliefs and behaviors is certainly one of the skills that the educational system should promote, and the development of this competence is closely related to the effective control of the experience of dissonance originated by new information. Starting from a brief reconstruction of the pedagogical and psychological literature on the subject, I will try to analyze the complexity of the phenomenon of cognitive dissonance by proposing an explanation of the contradictory results of empirical research, identifying as the main problematic nodes the emotional regulation of conflict and the role of the teacher as a facilitator of the process of conceptual change.*

Riassunto – *Questo lavoro costituisce una riflessione sulle potenzialità delle metodologie didattiche che pongono al centro il fenomeno della dissonanza o conflitto cognitivo. In una società multiculturale e sempre più polarizzata, la capacità di mettere in discussione le proprie credenze e i propri comportamenti è sicuramente una delle competenze che il sistema educativo dovrebbe promuovere, e lo sviluppo di tale competenza è strettamente legato alla gestione efficace dell’esperienza della dissonanza originata da nuove informazioni. Partendo da una breve ricostruzione della letteratura pedagogica e psicologica sul tema, si cercherà di analizzare la complessità del fenomeno della dissonanza cognitiva proponendo una spiegazione dei risultati contraddittori della ricerca empirica, individuando come principali nodi problematici la gestione emotiva del conflitto e il ruolo dell’insegnante in quanto facilitatore del processo di cambiamento concettuale.*

Keywords – cognitive dissonance, cognitive conflict, social-cognitive conflict, open-mindedness, critical thinking

Parole chiave – dissonanza cognitiva, conflitto cognitivo, conflitto socio-cognitivo, apertura mentale, pensiero critico

Michele Flammia è Dottorando di ricerca in Educazione nella Società Contemporanea all’Università di Milano-Bicocca, Insegnante di Filosofia e Storia nelle scuole secondarie di secondo grado e Formatore. I suoi interessi di ricerca comprendono: le metodologie didattiche dialogiche, l’uso didattico della dissonanza cognitiva, la promozione del pensiero critico e la formazione degli insegnanti. Tra le sue pubblicazioni più recenti: *Affascinare e stordire: riflessioni sull’uso della brachilogia socratica nell’insegnamento della filosofia* (in “Studium Educationis”, 1, 2021), *L’uso della dissonanza cognitiva nell’insegnamento della filosofia: analisi di un percorso didattico in un istituto tecnico e professionale* (in “Quaderni del Dottorato SIRD - Italian Society of Educational Research”, 2022).

1. Apertura mentale, pensiero critico e dissonanza

L'apertura mentale, in inglese *open-mindedness*, può essere considerata come la capacità di prendere atto delle evidenze che mettono in discussione le nostre credenze ed essere disposti a modificare o abbandonare tali credenze se necessario¹. Avere un atteggiamento di apertura mentale vuol dire dunque essere in grado di riconoscere la fallacia di un'idea e abbandonarla, anche quando questa assume un ruolo importante nel definire chi siamo. Sembra perciò ovvio come, in una società multiculturale e sempre più polarizzata, tale capacità sia sicuramente una delle competenze che la scuola dovrebbe promuovere. Il concetto di *open-mindedness* è poi strettamente legato a quello di pensiero critico, competenza che oggi viene riconosciuta come uno degli obiettivi ultimi dell'educazione scolastica². Ennis definisce il pensiero critico come "il pensiero riflessivo ragionevole focalizzato sul decidere a cosa credere o cosa fare"³, e tale competenza si può esercitare solo nel momento in cui si è in grado di assumere una postura di apertura mentale. La facoltà, infatti, di decidere cosa credere e cosa fare, presuppone non solo la padronanza delle competenze logiche, ma anche di quelle emotive e relazionali⁴. Questo perché la capacità di abbandonare credenze che si dimostrano come fallaci dipende dalla nostra competenza nel gestire in modo efficace l'esperienza della dissonanza cognitiva⁵.

Come vedremo nel dettaglio, infatti, la dissonanza cognitiva, l'esperienza di disagio che accompagna la rottura dei nostri schemi interpretativi della realtà, non costituisce necessariamente una spinta all'accomodamento, alla ristrutturazione di tali schemi a partire dalle nuove informazioni che abbiamo acquisito. Il desiderio di coerenza interna tra le nostre idee e tra le nostre idee e le nostre azioni rappresenta sì una motivazione forte alla risoluzione della dissonanza, ma questa può avvenire anche negando o distortendo le evidenze che mettono in crisi i nostri schemi interpretativi.

Educare all'apertura mentale vuol dire perciò educare non solo all'uso del ragionamento logico, ma anche alla gestione efficace delle emozioni legate a tale esperienza. Anche se l'ideale di *open-mindedness* non può forse essere considerato come un traguardo raggiungibile in senso assoluto, è fuor di dubbio che la scuola dovrebbe favorire l'uso di strategie che promuovano lo sviluppo di tale postura. Sulla base di tale convinzione, questo contributo intende offrire un'analisi del concetto di dissonanza cognitiva e delle sue implicazioni riguardo la pratica didattica e il ruolo dell'insegnante.

¹ Cfr. W. Hare, *The ideal of open-mindedness and its place in education*, in "Journal of Thought", 38(2), 2003, pp. 3-10; A. W. Kruglanski, *The psychology of closed mindedness*, New York, Psychology Press, 2013.

² Cfr. F. Coin, *Le connessioni formative del pensiero critico*, in "Formazione, Insegnamento", 14(2), 2016, pp. 221-232.

³ Testualmente: "Critical thinking is reasonable reflective thinking focused on deciding what to believe or do" (R. H. Ennis, *Critical thinking assessment*, in "Theory Into Practice", 32(3), 1993, p.180).

⁴ Cfr. F. Coin, *Le connessioni formative del pensiero critico*, cit.

⁵ Cfr. L. Festinger, *A Theory Cognitive of Dissonance*, Stanford university press, 1957.

2. La definizione del concetto di dissonanza cognitiva e la sua origine nella riflessione psicologica

L'esperienza della rottura o della messa in crisi della propria cornice interpretativa assume diverse denominazioni analoghe⁶, come dissonanza cognitiva (*cognitive dissonance*⁷), disequilibrio (*déséquilibre*⁸, *disequilibrium*⁹), squilibrio cognitivo (*cognitive imbalance*¹⁰), conflitto cognitivo (*cognitive conflict*¹¹), conflitto concettuale (*conceptual conflict*¹²), conflitto psichico (*psychic conflict*¹³), spiazzamento cognitivo¹⁴, conflitto costruttivo (*constructive conflict*¹⁵), che vengono spesso usate in modo intercambiabile¹⁶. Anche se la diversa terminologia afferisce a teorie elaborate in ambiti diversi, dal punto di vista del suo uso didattico, le diverse definizioni fanno sostanzialmente riferimento allo stesso concetto nell'ambito della didattica costruttivista, e cioè al conflitto tra i nostri schemi interpretativi della realtà e l'ambiente (nello specifico un esperimento, una dimostrazione, l'opinione di altri ecc.)¹⁷.

Benché l'idea che la rottura dell'equilibrio cognitivo sia fondamentale nell'apprendimento sia riconducibile a diversi autori¹⁸ e si possa far risalire, in epoca contemporanea, almeno a Dewey¹⁹, l'espressione dissonanza cognitiva (*cognitive dissonance*) ha origine in ambito psicologico, e fa riferimento innanzitutto alla teoria di Festinger²⁰. Per lo psicologo americano la dissonanza avviene quando un individuo crede contemporaneamente in due tesi contraddittorie, o quando crede in una tesi pur seguendo comportamenti che la contraddicono. A suo parere

⁶ Cfr. G. Lee, J. Kwon, *What Do We Know about Students' Cognitive Conflict in Science Classroom: A Theoretical Model of Cognitive Conflict Process*, in "Proceedings of 2001 AETS Annual Meeting", 2001, pp. 309-325

⁷ L. Festinger, *A Theory Cognitive of Dissonance*, cit.

⁸ J. Piaget, *L'équilibration des structures cognitives: problème central du développement*, Paris, Presses universitaires de France, 1975.

⁹ F. B. Murray, G. J. Ames, G. J. Botvin, *Acquisition of conservation through cognitive dissonance*, in "Journal of Educational Psychology", 69(5), 1977, pp. 519-527.

¹⁰ R. P. Abelson, *Modes of resolution of belief dilemmas*, in "Journal of Conflict Resolution", 3(4), 1959, pp. 343-352.

¹¹ T. Mischel, *Piaget: Cognitive conflict and the motivation of thought*, in "Cognitive development and epistemology", 1, 1971, pp.311-355.

¹² D. E. Berlyne, *Conflict, arousal, and curiosity*, New York, McGraw-Hill, 1960.

¹³ G. N. Cantor, *Conflict, learning, and Piaget: Comments on Zimmerman and Blom's "Toward an empirical test of the role of cognitive conflict in learning"*, in "Developmental Review", 3(1), 1983, pp. 39-53.

¹⁴ A. Varani, *Ambienti di apprendimento*, in E. Nigris, L. A. Teruggi, F. Zuccoli (Eds.), *Didattica Generale*, Milano-Torino, Pearson Italia, 2016, pp. 83-124

¹⁵ D. W. Johnson, R. T. Johnson, *Constructive conflict in the schools*, in "Journal of social issues", 50(1), 1994, pp. 117-137.

¹⁶ Cfr. M. Baddock, R. Bucat, *Effectiveness of a classroom chemistry demonstration using the cognitive conflict strategy*, in "International Journal of Science Education", 30(8), 2008, pp. 1115-1128.

¹⁷ Cfr. G. Lee, J. Kwon, *What Do We Know about Students' Cognitive Conflict in Science Classroom: A Theoretical Model of Cognitive Conflict Process*, cit.

¹⁸ Cfr. M. Bucciarelli, *Il contributo di Doise agli studi attuali sul ragionamento*, in "Giornale italiano di psicologia", 31(4), 2004, pp. 729-736; J. A. Rowell, C. J. Dawson, *Cognitive conflict: Its nature and use in the teaching of science*, in "Research in Science Education", 9(1), 1979, pp. 169-175.

¹⁹ J. Dewey, *How we think*, New York, D.C. Heath, Company, 1910.

²⁰ L. Festinger, *A Theory Cognitive of Dissonance*, cit.

l'uomo tende naturalmente a cercare una coerenza tra le proprie concezioni e tra le proprie azioni. La perdita di tale coerenza perciò, quando si è per esempio esposti a nuove informazioni, produce uno stato di disagio, che rappresenta una forte motivazione al superamento della dissonanza, comparabile agli impulsi per la soddisfazione dei bisogni primari. La teoria di Festinger ha avuto un enorme successo e a distanza di più di sessant'anni dalla sua formulazione rappresenta ancora oggi un punto di riferimento fondamentale in psicologia²¹.

Il fenomeno della dissonanza cognitiva viene riconosciuto anche da Abelson, che la definisce squilibrio cognitivo (*cognitive imbalance*²²) e da Berlyne, che parla di conflitto concettuale (*conceptual conflict*²³). Piaget, nell'ambito della psicologia cognitiva, definisce il conflitto cognitivo come squilibrio o disequilibrio (*déséquilibre*²⁴). A suo parere, lo sviluppo cognitivo avviene, come lo sviluppo degli organismi biologici, attraverso un processo di assimilazione e accomodamento. Crescendo, il bambino assimila di volta in volta nuove conoscenze che renderanno inadeguati i suoi schemi interpretativi della realtà, trovandosi così in una situazione di squilibrio cognitivo, che può essere superato attraverso un accomodamento, una "ristrutturazione" di tali schemi.

Per Bruner il meccanismo alla base dello sviluppo cognitivo è il conflitto tra le diverse modalità di rappresentazione (enattiva, iconica e simbolica)²⁵. Quando infatti il bambino riscontra una dissonanza tra due di queste modalità di rappresentazione, è costretto a rivedere il suo modo di risolvere i problemi, e questo porta ad una crescita cognitiva.

Il conflitto cognitivo riveste un ruolo fondamentale anche nella teoria dell'apprendimento trasformativo di Mezirow²⁶. Con apprendimento trasformativo si intende quel processo attraverso il quale i nostri schemi di riferimento, che diamo per scontati, si evolvono, rendendoci più riflessivi e aperti al cambiamento, capaci di generare credenze e opinioni più razionali in grado di guidare le nostre scelte²⁷. Perché questa trasformazione si verifichi, è necessario un dilemma disorientante²⁸ che generi appunto un conflitto sia sul piano cognitivo che emotivo.

A partire dagli anni Settanta il concetto di conflitto cognitivo si arricchisce con una proposta orientata esplicitamente in senso costruzionista sociale²⁹. La riflessione piagetiana sul conflitto viene integrata con le teorie di Vygotskij³⁰, che aveva enfatizzato l'idea dell'origine sociale delle operazioni cognitive individuali. C'è chi vede in Carlo Cattaneo una prima intuizione di questo

²¹ Cfr. J. Cooper, *Cognitive dissonance: Where we've been and where we're going*, in "International Review of Social Psychology", 32(1), 2019, pp. 1-11.

²² R. P. Abelson, *Modes of resolution of belief dilemmas*, cit.

²³ D. E. Berlyne, *Conflict, arousal, and curiosity*, cit.

²⁴ J. Piaget, *L'équilibration des structures cognitives: problème central du développement*, cit.

²⁵ J. S. Bruner, *Toward a theory of instruction*, Harvard University Press, 1966.

²⁶ J. Mezirow, *Transformative Dimensions of Adult Learning*, San Francisco, Jossey-Bass, 1991.

²⁷ J. Mezirow, *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*, San Francisco, Jossey-Bass, 2000.

²⁸ J. Mezirow, *Transformative Dimensions of Adult Learning*, cit.

²⁹ Cfr. A. Iannaccone, *Le condizioni sociali del pensiero. Contesti sociali e culturali*, Trezzano sul Naviglio, Unicopli, 2010.

³⁰ Cfr. L. S. Vygotskij, *Pensiero e linguaggio*, Bari, Laterza, 1990.

concetto³¹, ma sono i lavori di Smedslund³² e di Lefebvre & Pinard³³ sul conflitto cognitivo a poter essere considerati i precursori della ricerca sulla nozione di conflitto socio-cognitivo, elaborata da Doise e Mugny³⁴. Il confronto con un punto di vista diverso dal proprio viene riconosciuto come determinante in quel processo di decentramento che è fondamentale per lo sviluppo cognitivo³⁵, e per questo il conflitto socio-cognitivo è stato oggetto di numerosissime ricerche in ambito psicologico³⁶.

4. La dissonanza nella riflessione e nella pratica didattica

Da quanto brevemente riassunto, non c'è da stupirsi che il concetto di conflitto abbia attirato l'attenzione di chi si occupa di educazione. La ricerca non solo gli riconosce un ruolo fondamentale nello sviluppo cognitivo, ma ne sottolinea il forte legame con quegli aspetti della formazione che sono diventati imprescindibili per la pedagogia contemporanea, come la motivazione³⁷ e lo sviluppo del pensiero critico³⁸.

Berlyne³⁹, Novak⁴⁰ e Ausubel⁴¹ propongono perciò l'uso didattico della dissonanza cognitiva al fine di coinvolgere gli studenti e stimolare il processo di accomodamento. Nella teoria del

³¹ Cfr. B. M. Mazzara, *La dimensione collettiva dei processi psicologici. Giambattista Vico, Carlo Cattaneo e le radici della psicologia sociale*, in "Psicologia culturale", 1, 2009, pp. 63-75.

³² J. Smedslund, *Les origines sociales de la décentration*, in F. Bresson, M. de Montmollin, *Psychologie et épistémologie, thèmes piagétiens*, Paris, Dunod, 1966, pp. 159-167.

³³ M. Lefebvre, A. Pinard, *Learning Of Conservation Of Quantities By Method Of Cognitive Conflict*, in "Canadian Journal Of Behavioural Science", 4(1), 1972, pp. 1-12.

³⁴ G. Mugny, W. Doise, *Socio-cognitive conflict and structure of individual and collective performances*, in "European Journal of Social Psychology", 8(2), 1978, pp. 181-192; W. Doise, G. Mugny, *The Social Development of the Intellect*, Oxford, Pergamon Press, 1984;

³⁵ Cfr. C. Buchs, C. Darnon, A. Quiamzade, G. Mugny, F. Butera, *Conflits et apprentissage. Régulation des conflits sociocognitifs et apprentissage*, in "Revue Française de Pédagogie", 163, 2008, pp. 105-125; F. Butera, C. Darnon, G. Mugny, *Learning from Conflict*, in "Rebels in Groups: Dissent, Deviance, Difference and Defiance", January, pp. 36-53, 2012.

³⁶ Cfr. M. Bucciarelli, *Il contributo di Doise agli studi attuali sul ragionamento*, cit.; A. Iannaccone, *Le condizioni sociali del pensiero. Contesti sociali e culturali*, cit.

³⁷ Cfr. Gehlbach H., Brinkworth M. E., *Motivated thinkers and the mistakes they make: the goals underlying social cognitions and their consequences for achievement*, In M. L. Maehr, S. Karabenick, T. Urdan (Eds.), *Advances in motivation and achievement: social psychological perspectives*, 15, Bingley: Emerald, 2008, pp. 119-144; Hansen E. J., *Creating teachable moments... and making them last*, in "Innovative Higher Education", 23(1), 1998, pp. 7-26.

³⁸ Cfr. S. Kang, L. C. Scharmann, T. Noh, *Reexamining the role of cognitive conflict in science concept learning*, in "Research in Science Education", 34(1), 2004, pp. 71-96; E. R. Lai, *Critical Thinking : A Literature Review Research Report*, in "Critical Thinking", June, 2011, pp. 1-49; D. Mavroskoufis, *The use of cognitive dissonance/ conflict and impasse-driven learning as a tool for critical teaching*, in "Proceedings of IV International Conference on Critical Education", June 23-26, 2014, pp. 474-489.

³⁹ D. E. Berlyne, *Structure and direction in thinking*, Hoboken, Wiley, 1965.

⁴⁰ J. D. Novak, *An Alternative to Piagetian Psychology for Science and Mathematics Education*, in "Science Education", 61(4), 1977, pp. 453-477.

⁴¹ D. P. Ausubel, *Facilitating meaningful verbal learning in the classroom*, in "The Arithmetic Teacher", 15(2), 1968, pp. 126-132.

cambiamento concettuale (*conceptual change*) di Posner⁴² assumono un rilievo particolare le pre-conoscenze degli studenti e viene tracciato un parallelismo tra il processo di accomodamento di Piaget e i cambiamenti di paradigma di Kuhn⁴³ nella storia della scienza. L'insegnante che vuole promuovere un cambiamento concettuale negli studenti dovrà perciò creare una situazione analoga a quelle in cui, nella storia della scienza, un paradigma entra in crisi, dovrà cioè creare delle situazioni problematiche che mettano in crisi gli schemi interpretativi dello studente.

L'uso del conflitto come strumento di promozione del cambiamento concettuale è stato auspicato e messo in pratica soprattutto per quanto riguarda l'insegnamento delle cosiddette *hard sciences*, ma sono comunque diversi gli autori che ne esaltano l'utilità didattica per l'insegnamento delle scienze umane⁴⁴. Johnson e Johnson⁴⁵ ritengono che i conflitti che emergono naturalmente durante le discussioni in classe su temi sociali e politici particolarmente controversi non dovrebbero essere censurati, ma al contrario dovrebbero essere opportunamente gestiti e sfruttati dai docenti, in virtù dei risultati della ricerca che mostrano come il conflitto di idee tra pari possa migliorare le capacità decisionali e di problem solving. I due autori coniano l'espressione "controversia costruttiva" (*constructive controversy*) per indicare l'utilizzo didattico del conflitto socio-cognitivo al fine di rendere più efficace l'educazione alla cittadinanza⁴⁶.

Whisner ritiene che l'uso della dissonanza cognitiva possa rendere l'insegnamento della filosofia realmente coinvolgente ed incisivo⁴⁷. Ciò non stupisce se si pensa che in effetti il metodo socratico si basa proprio sullo sfruttamento del conflitto socio-cognitivo⁴⁸.

Come abbiamo visto, la creazione di un conflitto cognitivo è uno degli elementi fondamentali della didattica costruttivista, che Hartle, Baviskar e Smith riassumono in quattro momenti: 1) far emergere le pre-conoscenze, 2) creare una dissonanza cognitiva, 3) applicare nuove conoscenze con feedback, e 4) riflettere sull'apprendimento (metacognizione)⁴⁹. L'approccio più diretto per la creazione di tale dissonanza consiste nell'attaccare direttamente le pre-conoscenze, contrapponendo loro le conoscenze scientificamente corrette, e viene definito *teaching by direct*

⁴² Cfr. G. J. Posner, K. A. Strike, P. W. Hewson, W. A. Gertzog, *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*, in "Science Education", 66(2), 1982, pp. 211-227.

⁴³ Cfr. T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1962.

⁴⁴ Cfr. M. Limón, *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, in "Learning and Instruction", 11(4-5), 2001, pp. 357-380.

⁴⁵ Cfr. D. W. Johnson, R. T. Johnson, *Conflict in the Classroom: Controversy And Learning*, in "Review of Educational Research", 49(1), 1979, pp. 51-69.

⁴⁶ Cfr. D. W. Johnson, R. T. Johnson, *Constructive controversy as a means of teaching citizens how to engage in political discourse*, in "Policy Futures in Education", 12(3), 2014, pp. 417-430.

⁴⁷ Cfr. W. N. Whisner, *Confronting students' beliefs and values in introductory philosophy*, in "New Directions for Teaching and Learning", 20, 1984, pp. 89-97.

⁴⁸ Cfr. A. S. Pihlgren, L. Billings, *Socio-cognitive analysis of Socratic dialogue*, in "Pertanika Journal of Social Science and Humanities", 18 (Spec. Issue), 2010, pp. 135-149; M. Flammia, *Affascinare e stordire: riflessioni sull'uso della brachilogia socratica nell'insegnamento della filosofia*, in "Studium Educationis-rivista quadrimestrale per le professioni educative", 1, 2021, pp. 102-110.

⁴⁹ Hartle R. T., Baviskar S., Smith, R., *A field guide to constructivism in the college science classroom: four essential criteria and a guide to their usage*, in "Bioscene: Journal of College Biology Teaching", 38(2), 2012, pp. 31-35.

*contrast*⁵⁰ o *contrastive teaching*⁵¹. Un modo meno diretto, ma più partecipativo, consiste nel cercare di provocare il conflitto presentando un elemento, una situazione anomala, che metta in crisi le pre-conoscenze degli studenti, che viene definita *discrepant event*⁵². L'uso di una situazione anomala per questo fine è proposto da diversi autori tra cui Nussbaum e Novick⁵³, e da Lawson nell'ambito del cosiddetto *Learning Cycle*⁵⁴.

Il conflitto cognitivo ha un ruolo di rilievo anche nel modello dell'apprendimento per ricerca, derivato dalle teorie di Dewey, che trova ampia diffusione negli anni Settanta⁵⁵. In particolare, nella metodologia del *problem solving* gli studenti assumono la postura del ricercatore, dal momento in cui vengono posti di fronte ad una situazione problematica, che viene di volta in volta definita "situazione enigma", "domanda stimolo" o "situazione problema"⁵⁶. Lo scopo della situazione problema è proprio quello di causare una rottura dell'equilibrio cognitivo, in quanto fase di avvio di un apprendimento realmente significativo⁵⁷.

5. I risultati contraddittori della ricerca empirica e la gestione emotiva della dissonanza

L'uso della dissonanza cognitiva come facilitatore dell'apprendimento ed elemento chiave di strategie didattiche è stato oggetto di numerose ricerche empiriche, che hanno prodotto però risultati discordanti riguardo la sua efficacia⁵⁸. Le strategie che fanno uso del conflitto si rivelano inefficaci quando non si riesce a creare una dissonanza significativa⁵⁹, o quando la dissonanza

⁵⁰ J. J. Clement, *The role of explanatory models in teaching for conceptual change*, in "International Handbook of Research on Conceptual Change", 2008, pp. 417-451.

⁵¹ H. H. Schecker Niedderer, *Contrastive teaching: A strategy to promote qualitative conceptual understanding of science*, in "Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics", January, 1996, pp. 141-151.

⁵² K. Appleton, *Using theory to guide practice: Teaching science from a constructivist perspective*, in "School Science and Mathematics", 93(5), 1993, pp. 269-274.

⁵³ J. Nussbaum, S. Novick, *Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy*, in "Instructional Science", 11(3), 1982, pp. 183-200.

⁵⁴ A. E. Lawson, Abraham M. R., Renner J. W., *A Theory of Instruction: Using the Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills*, NARST Monograph, 1, 1989.

⁵⁵ Cfr. E. Nigris, S. Negri, F. Zuccoli, *Esperienza e didattica*, Roma, Carocci, 2007.

⁵⁶ *Ivi*, p. 101.

⁵⁷ G. De Vecchi, N. Carmona-Magnaldi, *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Paris, Hachette Livre, 2002.

⁵⁸ Cfr. B. J. Guzzetti, T. E. Snyder, G. V. Glass, W. S., Gamas, *Promoting conceptual change in science: A comparative meta analysis of instructional interventions from reading education and science education*, in "Reading Research Quarterly", 28, 1993, pp. 116-159; M. Limón, *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, cit.; S. Vosniadou, C. Ioannides, *From conceptual development to science education: A psychological point of view*, in "International Journal of Science Education", 20(10), 1998, pp. 1213-1230; J. H. Wandersee, J. J. Mintzes, J. D. Novak, *Research on alternative conceptions in science*, in "Handbook of research on science teaching and learning", 1994, in pp. 177-210; A. Zohar, S. Aharon-Kravetsky, *Exploring the effects of cognitive conflict and direct teaching for students of different academic levels*, in "Journal of Research in Science Teaching", 42(7), 2005, pp. 829-855.

⁵⁹ Cfr. A. Dreyfus., E. Jungwirth, R. Eliovitch, *Applying the "cognitive conflict" strategy for conceptual change – some implications, difficulties, and problems*, in "Science Education", 74(5), 1990, pp. 555-569.

creata non porta ad un cambiamento concettuale⁶⁰. Sono state proposte diverse spiegazioni per tali risultati, che riguardano l'eterogeneità delle classi⁶¹, i tempi ridotti rispetto a quelli richiesti per un cambiamento concettuale⁶², ma la letteratura è concorde nell'attribuire alla gestione della sfera emotiva un ruolo determinante⁶³.

Mettere in crisi gli schemi interpretativi degli studenti e gestire la dissonanza in modo da ottenere un cambiamento concettuale può essere dunque un'impresa ardua. Chan, Burtis e Bereiter individuano cinque livelli di risposta alle informazioni contraddittorie:

1. Sub-assimilazione: le nuove informazioni vengono recepite solo a livello associativo
2. Assimilazione diretta: le nuove informazioni vengono recepite attraverso dei meccanismi interpretativi che le rendono compatibili con i propri schemi mentali.
3. Costruttivo di superficie: le nuove informazioni sono comprese, senza che vengano però prese in considerazione le implicazioni riguardo i propri schemi mentali.
4. Costruzione di conoscenza implicita: le nuove informazioni sono trattate come qualcosa di problematico che deve essere spiegato.
5. Costruzione di conoscenze esplicite: le nuove informazioni sono organizzate in modo da costruire un nuovo e coerente sistema interpretativo⁶⁴.

In questa classificazione le informazioni contrastanti creano una dissonanza cognitiva solo negli ultimi due livelli. I cosiddetti eventi discrepanti non sono dunque automaticamente riconosciuti come problematici dagli studenti. Anche quando però l'evento discrepante provoca una dissonanza, ciò non si traduce automaticamente in un cambiamento concettuale. Come ci spiega Festinger, infatti, gli individui che sperimentano la dissonanza provano un forte impulso che li spinge a superarla, ma tale superamento non avviene necessariamente mettendo in discussione le proprie credenze⁶⁵. Lo studente può semplicemente ignorare gli eventi discrepanti (sub-assimilazione), o può fare in modo che essi non mettano in crisi il suo sistema di credenze, ponendo in atto meccanismi difensivi quali *stonewalling* (quando per esempio lo studente nega la validità delle nuove informazioni), *distortion* (quando le nuove informazioni vengono distorte

⁶⁰ Cfr. H. H. Tillema, W. E. Knol, *Promoting Student Teacher Learning Through Conceptual Change Or Direct Instruction*, in "Teaching and Teacher Education", 13(6), 1997, pp. 579-595.

⁶¹ Cfr. R. J. Adam, *Sociocognitive Conflict and Cultural Diversification: Problems and Strategies for Teachers*, in "Proceedings of the AARE (2008) International Education Research Conference", 2008, pp. 1-14; H. Gal, *When the use of cognitive conflict is ineffective—problematic learning situations in geometry*, in "Educational Studies in Mathematics", 102(2), 2019, pp. 239-256; M. Limón, *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, cit.; A. Zohar, S. Aharon-Kravetsky, *Exploring the effects of cognitive conflict and direct teaching for students of different academic levels*, cit.

⁶² Cfr. N. Dovros, V. Makrakis, *Transforming the classroom into a reflective community: A blended learning instructional approach*, in "Journal of Teacher Education for Sustainability", 14(2), 2012, pp. 73-88; G. C. Weaver, *Strategies in K-12 science instruction to promote conceptual change*, in "Science education", 82(4), 1998, pp. 455-472.

⁶³ Cfr. T. L. Bramschreiber T. L., *Evolving minds: helping students with cognitive dissonance*, Doctoral dissertation, University of Denver, 2013; A. Zohar, S. Aharon-Kravetsky, *Exploring the effects of cognitive conflict and direct teaching for students of different academic levels*, cit.

⁶⁴ Cfr. C. Chan, J. Burtis, C Bereiter, *Knowledge Building as a Mediator of Conflict in Conceptual Change*, in "Cognition and Instruction", 15(1), 1997, pp. 1-40

⁶⁵ Cfr. L. Festinger, *A Theory Cognitive of Dissonance*, cit.

in modo da essere coerenti con le proprie credenze) e *patching* (quando per esempio lo studente cerca di giustificare le discrepanze con spiegazioni ad hoc)⁶⁶. Infine, le nuove informazioni possono essere recepite in modo superficiale, cosicché lo studente non realizza le effettive implicazioni per le proprie credenze e minimizza le contraddizioni⁶⁷. Ciò avviene quando le conoscenze scolastiche sono apprese ad un livello meramente nozionistico e strumentale, senza una reale comprensione delle implicazioni che tali conoscenze avrebbero per le proprie credenze. Avviene cioè una compartimentazione delle conoscenze⁶⁸, che vengono in qualche modo considerate afferenti a piani diversi della realtà. Si crea così una dicotomia tra il sapere scolastico-scientifico e il sapere della vita concreta e quotidiana, per cui gli studenti non sperimentano una dissonanza cognitiva neanche quando le loro credenze o i loro comportamenti sono in evidente contrasto rispetto alle nozioni scientifiche che dimostrano di conoscere almeno a livello superficiale.

La resistenza verso i cosiddetti eventi discrepanti diventa un problema particolarmente rilevante quando le teorie che vengono messe in discussione riguardano credenze profondamente radicate⁶⁹. Ciò avviene soprattutto nell'insegnamento delle scienze umane, dove si ha spesso a che fare con stereotipi e pregiudizi culturali, ma anche nelle *hard sciences*, quando magari le superstizioni o le convinzioni religiose sono in contrasto con le conoscenze scientifiche (si pensi per esempio all'insegnamento dell'evoluzionismo darwiniano, che in molti paesi è un tema controverso⁷⁰).

Queste considerazioni assumono poi un rilievo particolare quando si ha a che fare con studenti in età adolescenziale, e cioè in un periodo della vita in cui c'è un forte investimento emotivo nella costruzione della propria identità sociale e quando la contrapposizione tra diverse idee può essere facilmente confusa con la contrapposizione tra gli individui che sostengono tali idee. Il conflitto socio-cognitivo rischia infatti di diventare inefficace o controproducente in un contesto di competizione⁷¹.

6. Il ruolo dell'insegnante

Non c'è dubbio che la riflessione sul rapporto tra dissonanza cognitiva e apprendimento sia indispensabile nella progettazione di interventi didattici che mirano a un apprendimento signifi-

⁶⁶ Cfr. C. Chan, J. Burtis, C Bereiter, *Knowledge Building as a Mediator of Conflict in Conceptual Change*, cit.

⁶⁷ A. Zohar, S. Aharon-Kravetsky, *Exploring the effects of cognitive conflict and direct teaching for students of different academic levels*, cit.

⁶⁸ Cfr. Ausubel D. P., *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*, Springer, 2000.

⁶⁹ Cfr. M. Limón, *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, cit.

⁷⁰ Cfr. H. Hokayem, S. BouJaoude, *College students' perceptions of the theory of evolution*, in "Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching", 45(4), 2008, pp. 395-419.

⁷¹ Cfr. C. Buchs, C.Darnon, A. Quiamzade, G. Mugny, F. Butera, *Conflits et apprentissage. Régulation des conflits sociocognitifs et apprentissage*, in "Revue Française de Pédagogie", 163, 2008, pp. 105-125.

cativo e all'acquisizione di una mentalità aperta e critica. Si tratta però di un fenomeno estremamente complesso, ed è forse questa la ragione generale per cui le strategie didattiche che cercano di sfruttarne le potenzialità non sono oggi adeguatamente diffuse e non risultano sempre efficaci, specialmente nel caso di estrema eterogeneità delle pre-conoscenze degli studenti e di scarsità di tempo a disposizione. Ciò nonostante, la preparazione dell'insegnante rappresenta sicuramente il nodo cruciale del problema. Egli ha innanzitutto un ruolo determinante nella gestione del conflitto. È a lui che spetta il difficile compito di gestire il clima della classe in modo che i conflitti possano diventare efficaci didatticamente. Non stupisce perciò il fatto che alcuni autori individuino nella scarsa preparazione dell'insegnante la causa principale dei risultati negativi emersi nei loro studi empirici⁷².

Il ruolo dell'insegnante è fondamentale non solo nella gestione del clima emotivo della classe, ma anche nella giusta calibratura della dissonanza che intende provocare. Occorre infatti che essa sia calibrata in modo da risultare abbastanza forte da suscitare interesse e coinvolgimento, ma non così forte da attivare i meccanismi di difesa di cui abbiamo parlato.

Perché l'insegnante possa effettivamente innescare la dissonanza, calibrarla adeguatamente e accompagnare efficacemente il processo di cambiamento concettuale, è necessario dunque che padroneggi diverse competenze professionali. La ricerca su tali competenze ne ha identificato diversi aspetti cruciali⁷³. In un recente contributo, Trincherò *et al.* propongono di focalizzare il problema dei saperi e delle competenze dell'insegnante intorno a tre nodi problematici: 1) la gestione della classe, 2) la trasposizione dei saperi, 3) la definizione di obiettivi e la valutazione dei risultati⁷⁴. Se andiamo a rapportare questi nodi problematici, in particolare i primi due, con le sfide connesse all'applicazione di metodologie didattiche che fanno uso della dissonanza cognitiva, ne emerge chiaramente la complessità. Le normali difficoltà legate alla gestione della classe, oggi in contesti spesso sempre più eterogenei, assumono infatti un rilievo particolare quando l'azione didattica mira alla creazione e allo sfruttamento di un fenomeno che, come abbiamo visto, richiede la gestione non solo degli aspetti cognitivi, ma anche di quelli emotivi. Analoghe considerazioni possono essere fatte per una trasposizione didattica⁷⁵ funzionale a una pratica che usa la dissonanza cognitiva. Essa si configura infatti come un'operazione creativa, che presuppone la padronanza dei nuclei concettuali da affrontare, in modo da intercettare le relative pre-conoscenze degli studenti e metterle in crisi con la dovuta gradualità. In assenza di queste competenze, l'uso di strategie che mirano alla creazione e all'uso della dissonanza possono addirittura rivelarsi controproducenti. Vale perciò la pena chiedersi se l'attuale sistema di formazione degli insegnanti sia in grado di fornire strumenti così raffinati per poter davvero contribuire alla promozione del pensiero critico.

⁷² Cfr. T. L. Bramschreiber, *Evolving minds: helping students with cognitive dissonance*, cit.; H. Gal, *When the use of cognitive conflict is ineffective—problematic learning situations in geometry*, cit.; M. Baddock, R. Bucat, *Effectiveness of a classroom chemistry demonstration using the cognitive conflict strategy*, cit.

⁷³ Cfr. P. Perrenoud, *Dieci competenze per insegnare*, Roma, Anicia, 2002; L. Milani, *Competenza pedagogica e progettualità educativa*, Brescia, La Scuola, 2000.

⁷⁴ R. Trincherò, A. Calvani, A. Marzano, G. Vivanet, *Qualità degli insegnanti: formazione, reclutamento, avanzamento di carriera. Quale scenario?*, in "Italian Journal of Educational Research", 25, 2020, pp. 22-34.

⁷⁵ Cfr. Y. Chevallard, *La transposition didactique. Du savoir enseignant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 1985.

7. Conclusioni

La discordanza rilevata tra teoria e pratica, tra il riconoscimento dell'importanza del conflitto o dissonanza nei processi di apprendimento e la difficoltà nel progettare e applicare strategie didattiche che ne sfruttino le potenzialità, richiede perciò soprattutto una riflessione sul ruolo e la preparazione dell'insegnante. È ovvio che la padronanza dei saperi disciplinari e la familiarità con i risultati della ricerca psicologica e pedagogica su questi temi rappresentano un requisito indispensabile per applicare con efficacia certe strategie didattiche, e che tali competenze non possono essere acquisite attraverso esperienze formative sporadiche. La complessità di fenomeni come quello della dissonanza cognitiva richiedono che l'insegnante abbia acquisito una maturità professionale tale da poter progettare e lavorare in autonomia e libertà, per operare con la necessaria flessibilità che le innumerevoli variabili in gioco richiedono.

Queste considerazioni possono forse rispondere, almeno in parte, alla mancanza di diffusione di pratiche didattiche i cui principi sono da decenni riconosciuti dalla comunità scientifica. Se non si decide di investire seriamente nella costruzione di percorsi di formazione adeguati, che accompagnino l'insegnante nel suo lavoro in classe, l'educazione al pensiero critico non può che restare uno slogan. Non si può pensare infatti di innovare la didattica promuovendo ricette miracolose da usare acriticamente, come sta accadendo con la diffusione di metodologie anglosassoni di moda, come il Debate, che devono il loro successo più alla facilità con cui possono essere applicate che agli effettivi risultati educativi⁷⁶.

Occorre invece investire sulla preparazione dei docenti, specialmente quella iniziale, perché i futuri insegnanti possano sviluppare quelle competenze legate alla creatività e alla flessibilità indispensabili per educare al pensiero critico e all'*open-mindedness*. Si tratta ovviamente di una sfida ardua, ma che va affrontata se vogliamo che la scuola non sia semplicemente luogo di trasmissione di contenuti, ma una palestra per la formazione della mente aperta e critica.

8. Bibliografia di riferimento

Abelson R. P., *Modes of resolution of belief dilemmas*, in "Journal of Conflict Resolution", 3(4), 1959, pp. 343-352.

Adam R. J., *Sociocognitive Conflict and Cultural Diversification: Problems and Strategies for Teachers*, in "Proceedings of the AARE (2008) International Education Research Conference", 2008, pp. 1-14.

Appleton K., *Using theory to guide practice: Teaching science from a constructivist perspective*, in "School Science and Mathematics", 93(5), 1993, pp. 269-274.

Ausubel D. P., *Facilitating meaningful verbal learning in the classroom*, in "The Arithmetic Teacher", 15(2), 1968, pp. 126-132.

Ausubel D. P., *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*, Springer, 2000.

⁷⁶ M. Flammia, *Affascinare e stordire: riflessioni sull'uso della brachilogia socratica nell'insegnamento della filosofia*, cit.

- Baddock M., Bucat R., *Effectiveness of a classroom chemistry demonstration using the cognitive conflict strategy*, in "International Journal of Science Education", 30(8), 2008, pp. 1115-1128.
- Berlyne D. E., *Conflict, arousal, and curiosity*, New York, McGraw-Hill, 1960.
- Berlyne D. E., *Structure and direction in thinking*, Hoboken, Wiley, 1965.
- Bramschreiber T. L., *Evolving minds: helping students with cognitive dissonance*, Doctoral dissertation, University of Denver, 2013.
- Bruner J. S., *Toward a theory of instruction*, Harvard University Press, 1966.
- Bucciarelli M., *Il contributo di Doise agli studi attuali sul ragionamento*, in "Giornale italiano di psicologia", 31(4), 2004, pp. 729-736.
- Buchs C., Darnon C., Quiamzade A., Mugny G., Butera F., *Conflits et apprentissage. Régulation des conflits sociocognitifs et apprentissage*, in "Revue Française de Pédagogie", 163, 2008, pp. 105-125.
- Butera F., Darnon C., Mugny G., *Learning from Conflict*, in "Rebels in Groups: Dissent, Deviance, Difference and Defiance", January, 2012, pp. 36-53.
- Cantor G. N., *Conflict, learning, and Piaget: Comments on Zimmerman and Blom's "Toward an empirical test of the role of cognitive conflict in learning"*, in "Developmental Review", 3(1), 1983, pp. 39-53.
- Chan C., Burtis J., Bereiter, C., *Knowledge Building as a Mediator of Conflict in Conceptual Change*, in "Cognition and Instruction", 15(1), 1997, pp. 1-40.
- Chevallard Y., *La transposition didactique. Du savoir enseignant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée Sauvage, 1985.
- Clement J. J., *The role of explanatory models in teaching for conceptual change*, in "International Handbook of Research on Conceptual Change", 2008, pp. 417-451.
- Coin F., *Le connessioni formative del pensiero critico*, in "Formazione, Insegnamento - Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione", 14(2), 2016, pp.221-232.
- Cooper J., *Cognitive dissonance: Where we've been and where we're going*, in "International Review of Social Psychology", 32(1), 2019, pp. 1-11.
- De Vecchi G., Carmona-Magnaldi N., *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Paris, Hachette Livre, 2002.
- Dewey J., *How we think*, New York, D.C. Heath, Company, 1910.
- Doise W., Mugny G., *The Social Development of the Intellect*, Oxford, Pergamon Press, 1984.
- Dovros N., Makrakis V., *Transforming the classroom into a reflective community: A blended learning instructional approach*, in "Journal of Teacher Education for Sustainability", 14(2), 2012, pp. 73-88.
- Dreyfus A., Jungwirth E., Eliovitch R., *Applying the "cognitive conflict" strategy for conceptual change—some implications, difficulties, and problems*, in "Science Education", 74(5), 1990, pp. 555-569.
- Ennis R. H., *Critical thinking assessment*, in "Theory Into Practice", 32(3), 1993, pp.179-186.
- Festinger L., *A Theory Cognitive of Dissonance*, Stanford University press, 1957.

Flammia M., *Affascinare e stordire: riflessioni sull'uso della brachilogia socratica nell'insegnamento della filosofia*, in "Studium Educationis-rivista quadrimestrale per le professioni educative", 1(june), 2021, pp. 102-110.

Gal H., *When the use of cognitive conflict is ineffective – problematic learning situations in geometry*, in "Educational Studies in Mathematics", 102(2), 2019, pp. 239-256.

Gehlbach H., Brinkworth M. E., *Motivated thinkers and the mistakes they make: the goals underlying social cognitions and their consequences for achievement*, In M. L. Maehr, S. Karabenick, T. Urda (Eds.), *Advances in motivation and achievement: social psychological perspectives*, 15, Bingley: Emerald, 2008, pp. 119-144.

Gehlbach H., *The social side of school: Why teachers need social psychology*, in "Educational Psychology Review", 22(3), 2010, pp. 349-362.

Guzetti B. J., Snyder T. E., Glass G. V., Gamas, W. S., *Promoting conceptual change in science: A comparative meta analysis of instructional interventions from reading education and science education*, in "Reading Research Quarterly", 28, 1993, pp. 116-159.

Hansen E. J., *Creating teachable moments... and making them last*, in "Innovative Higher Education", 23(1), 1998, pp. 7-26.

Hartle R. T., Baviskar S., Smith, R., *A field guide to constructivism in the college science classroom: four essential criteria and a guide to their usage*, in "Bioscene: Journal of College Biology Teaching", 38(2), 2012, pp. 31-35.

Hare W., *The ideal of open-mindedness and its place in education*, in "Journal of Thought", 38(2), 2003, pp. 3-10

Hokayem H., BouJaoude, S., *College students' perceptions of the theory of evolution*, in "Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching", 45(4), 2008, pp. 395-419.

Iannaccone A., *Le condizioni sociali del pensiero. Contesti sociali e culturali*, Trezzano sul Naviglio, Unicopli, 2010.

Johnson D. W., Johnson R. T., *Conflict in the Classroom: Controversy And Learning*, in "Review of Educational Research", 49(1), 1979, pp. 51-69.

Johnson D. W., Johnson R. T., *Constructive conflict in the schools*, in "Journal of social issues", 50(1), 1994, pp. 117-137.

Johnson D. W., Johnson R. T., *Constructive controversy as a means of teaching citizens how to engage in political discourse*, in "Policy Futures in Education", 12(3), 2014, pp. 417-430.

Kang S., Scharmann L. C., Noh T., *Reexamining the role of cognitive conflict in science concept learning*, in "Research in Science Education", 34(1), 2004, pp. 71-96.

Kruglanski A. W., *The psychology of closed mindedness*, New York, Psychology Press, 2013.

Kuhn T. S., *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1962.

Lai E. R., *Critical Thinking : A Literature Review Research Report*, in "Critical Thinking", June, 2011, pp. 1-49.

Lawson A. E., Abraham M. R., Renner J. W., *A Theory of Instruction: Using the Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills*, NARST Monograph, 1, 1989.

- Lee G., Kwon J., *What Do We Know about Students' Cognitive Conflict in Science Classroom: A Theoretical Model of Cognitive Conflict Process*, in "Proceedings of 2001 AETS Annual Meeting", 2001, pp. 309-325.
- Lefebvre M., Pinard A., *Learning of Conservation of Quantities by Method of Cognitive Conflict*, in "Canadian Journal Of Behavioural Science", 4(1), 1972, pp. 1-12.
- Limón M., *On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal*, in "Learning and Instruction", 11(4-5), 2001, pp. 357-380.
- Mavroskoufis D., *The use of cognitive dissonance/ conflict and impasse-driven learning as a tool for critical teaching*, in "Proceedings of IV International Conference on Critical Education", June 23-26, 2014, pp. 474-489.
- Mazzara B. M., *La dimensione collettiva dei processi psicologici. Giambattista Vico, Carlo Cattaneo e le radici della psicologia sociale*, in "Psicologia culturale", 1, 2009, pp. 63-75.
- Mezirow J., *Transformative Dimensions of Adult Learning*, San Francisco, Jossey-Bass, 1991.
- Mezirow, J., *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*, San Francisco, Jossey-Bass, 2000.
- Milani L., *Competenza pedagogica e progettualità educativa*, Brescia, La Scuola, 2000.
- Mischel T., *Piaget: Cognitive conflict and the motivation of thought*, in "Cognitive development and epistemology", 1, 1971, pp.311-355.
- Mugny G., Doise W., *Socio-cognitive conflict and structure of individual and collective performances*, in "European Journal of Social Psychology", 8(2), 1978, pp. 181-192.
- Murray F. B., Ames G. J., Botvin G. J., *Acquisition of conservation through cognitive dissonance*, in "Journal of Educational Psychology", 69(5), 1977, pp. 519-527.
- Nigris E., Negri S., Zuccoli F., *Esperienza e didattica*, Roma, Carocci, 2007.
- Novak J. D., *An Alternative to Piagetian Psychology for Science and Mathematics Education*, in "Science Education", 61(4), 1977, pp. 453-477.
- Nussbaum J., Novick S., *Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy*, in "Instructional Science", 11(3), 1982, pp. 183-200.
- Perrenoud P., *Dieci competenze per insegnare*, Roma, Anicia, 2002
- Piaget J., *L'équilibration des structures cognitives: problème central du développement*, Paris, Presses universitaires de France, 1975.
- Pihlgren A. S., Billings L., *Socio-cognitive analysis of Socratic dialogue*, in "Pertanika Journal of Social Science and Humanities", 18 (Spec. Issue), 2010, pp. 135-149.
- Posner G. J., Strike K. A., Hewson P. W., Gertzog W. A., *Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change*, in "Science Education", 66(2), 1982, pp. 211-227.
- Rowell J. A., Dawson C. J., *Cognitive conflict: Its nature and use in the teaching of science*, in "Research in Science Education", 9(1), 1979, pp. 169-175.
- Schecker Niedderer H. H., *Contrastive teaching: A strategy to promote qualitative conceptual understanding of science*, in "Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics", January, 1996, pp. 141-151.

Smedslund J., *Les origines sociales de la décentration*, in F. Bresson, M. de Montmollin, *Psychologie et épistémologie, thèmes piagétiens*, Paris, Dunod, 1966, pp. 159-167.

Tillema H. H., Knol W. E., *Promoting Student Teacher Learning Through Conceptual Change Or Direct Instruction*, in "Teaching and Teacher Education", 13(6), 1997, pp. 579-595.

Trincherò R., Calvani A., Marzano A., Vivanet G., *Qualità degli insegnanti: formazione, reclutamento, avanzamento di carriera. Quale scenario?*, in Italian Journal of Educational Research, 25, 2020, pp. 22-34.

Varani A., *Ambienti di apprendimento*, in Nigris E., Teruggi L.A., Zuccoli F. (Eds.), *Didattica Generale*, Milano-Torino, Pearson Italia, 2016, pp. 83-124.

Vygotskij L. S., *Pensiero e linguaggio*, Bari, Laterza, 1990.

Vosniadou S., Ioannides C., *From conceptual development to science education: A psychological point of view*, in "International Journal of Science Education", 20(10), 1998, pp. 1213-1230.

Wandersee J. H., Mintzes J. J., Novak J. D., *Research on alternative conceptions in science*, in "Handbook of research on science teaching and learning", 1994, in pp. 177-210.

Weaver G. C., *Strategies in K-12 science instruction to promote conceptual change*, in "Science education", 82(4), 1998, pp. 455-472.

Whisner W. N., *Confronting students' beliefs and values in introductory philosophy*, in "New Directions for Teaching and Learning", 20, 1984, pp. 89-97.

Zohar A., Aharon-Kravetsky S., *Exploring the effects of cognitive conflict and direct teaching for students of different academic levels*, in "Journal of Research in Science Teaching", 42(7), 2005, pp. 829-855.

Data di ricezione dell'articolo: 30 aprile 2022

Date di ricezione degli esiti del referaggio in doppio cieco: 12 e 21 maggio 2022

Data di accettazione definitiva dell'articolo: 5 giugno 2022