

Matematica e Musica: l'apprendimento di base

Nereo Luigi Dani¹ Manuela Di Natale² Benedetto Di Paola³

G.R.I.M.

Gruppo di Ricerca Insegnamento-Apprendimento delle matematiche
Università degli Studi di Palermo

Al mio Maestro, Filippo Spagnolo,
che ha saputo tradurre in armonia
le mie intuizioni

Sommario. Il percorso sperimentale descritto nell'articolo⁴ vuol porre in evidenza come, attraverso un approccio significativo all'educazione musicale, intesa nello specifico come analisi sistematica degli indici di articolazione strutturale, che ne caratterizzano e qualificano il linguaggio, si possano sviluppare le capacità d'intuizione, analisi e sintesi tipiche del pensiero logico-deduttivo.

Gli approfondimenti svolti in tale prospettiva, hanno permesso di evidenziare come un iter siffatto promuova in maniera evidente il passaggio tra registri semiotici diversi (Linguaggio Naturale, iconografico, musicale, geometrico e pre-algebrico), favorendo l'acquisizione di una buona competenza nell'analisi e nella produzione del linguaggio musicale e matematico. Inoltre l'isomorfismo che caratterizza i concetti di relazione, trasposizione strutturo-ritmica, classificazione e discriminazione, letti secondo questa duplice prospettiva, qualifica l'educazione musicale come strumento significativo per l'acquisizione di competenze interdisciplinari e transdisciplinari. La dicotomia che percorre l'intero progetto pone in evidenza come il parallelismo tra le due discipline, apparentemente molto distanti tra loro, sfoci in un sostanziale accordo tra due forme "linguistiche", quella matematica e quella musicale, che si coadiuvano e si completano vicendevolmente in un rapporto dialettico proficuo.

Scopo del percorso sperimentale è dunque fornire evidenza scientifica degli elementi di cui sopra, promuovendo una nuova prospettiva del far musica, che dismette i suoi panni di puro svago divenendo "analogica" espressione di stati interni logicamente e coerentemente comunicati.

Abstract. The aim of the experimental process described in the following article is to highlight how the skills of intuition, analysis and synthesis, which are typical of logical-deductive thinking, can be developed through a significant approach to music education, meant as a systematic analysis of structural articulation markers, where these ones characterize and qualify the language.

In-depth analysis conducted in this perspective have revealed the possibility, allowed by such a process, to promote the switching between different semiotic registers (natural, iconographic, musical, geometrical and pre-algebraic languages), supporting the acquisition of good competence in the musical and mathematical languages analysis and production. Moreover, the isomorphism which characterizes the concepts of relationship, structural-rhythmic transposition, classification and discrimination, seen in accordance with this dual perspective, qualifies music education as a significant tool for the acquisition of interdisciplinary and transdisciplinary skills. The dichotomy that runs through the entire project highlights how the parallelism between the two disciplines, which seem distant from each other, leads to a substantial agreement between two "language forms", the mathematical and the musical one, which assist and complement each other in a profitable dialectical relationship.

Therefore, the aim of the experimental process is to provide scientific evidence of the above elements, promoting a new perspective to music-making, which abandons its "entertainment-related-only appearance", becoming "analogical" expression of logically and consistently communicated internal states.

Résumé. Le processus expérimental décrit dans l'article suivant met en évidence comment on peut développer les compétences d'intuition, d'analyse et de synthèse logico-déductif à travers une approche significative pour l'éducation musicale, conçue comme analyse systématique des indices d'articulation structurelle qui caractérisent et qualifient la langue.

¹ Insegnante al Conservatorio musicale di Verona e Palermo.

² Dott.ssa in Scienze della Formazione Primaria, Insegnante di scuola primaria a Palermo.

³ Assegnista di Ricerca Dipartimento di Matematica, Università di Palermo.

⁴ Questo paper prende spunto dalla Tesi di Laurea in Scienze della Formazione Primaria della Dott.ssa Manuela Di Natale.

Une analyse approfondie menée dans cette perspective a révélé un processus visant à promouvoir une commutation évidente entre les différents registres sémiotiques (langage naturel, iconographie, musique, géométrie et pré-algèbre), en soutenant l'acquisition de compétences d'analyse et la production du langage musical et des mathématiques. Par ailleurs l'isomorphisme qui caractérise les concepts de relation, transposition structure-rythme, classification et discrimination, se qualifie comme un outil important pour les compétences interdisciplinaires et transdisciplinaires. La dichotomie qui traverse l'ensemble du projet montre comment le parallélisme entre les deux disciplines, apparemment éloignés les uns des autres, conduit à un accord substantiel entre les deux formes de «langue», les mathématiques et la musique, qui va aider et se complètent mutuellement dans une relation dialectique rentable.

Le but de la démarche expérimentale est donc de fournir des preuves scientifiques des éléments ci-dessus et de donner une nouvelle perspective à la musique, qui devient l'expression des états internes logiquement et systématiquement communiqué.

Resumen. El proceso experimental descrito en el artículo siguiente quiere destacar como, a través de un planteamiento significativo hacia la educación musical, entendido específicamente como un análisis sistemático de los índices de articulación estructural, que caracterizan y califican el idioma, se pueden desarrollar las habilidades de intuición, de análisis y de síntesis típicas del pensamiento lógico-deductivo.

Los análisis profundizados que se han realizado sobre este tema, han revelado que este proceso favorece la conmutación entre diferentes registros semióticos (lenguaje natural, iconográfico, musical, geométrico y pre-algebraico) y el apoyo a la adquisición de una buena competencia en el análisis y en la producción del lenguaje musical y matemático. Además, el isomorfismo que caracteriza a los conceptos de relación, de transposición rítmica y estructural, de clasificación y discriminación, leídos según esta doble perspectiva, califica a la educación musical como una herramienta importante para la adquisición de capacidades interdisciplinarias y transdisciplinarias. La dicotomía que recorre todo el proyecto destaca como el paralelismo entre las dos disciplinas, aparentemente distantes entre sí, dé lugar a un acuerdo sustancial entre dos formas de "lenguaje", el matemático y el musical, que se asisten y se complementan mutuamente en una relación dialéctica rentable.

Por lo tanto la finalidad del proceso experimental es la de ofrecer una evidencia científica de los elementos mencionados, promoviendo una nueva perspectiva de hacer música, que acaba de ser pura diversión para convertirse en una expresión "analógica" de los estados internos lógicamente y coherentemente comunicados.

Introduzione

L'educazione musicale ha subito nel corso della storia diverse modificazioni, che l'hanno spesso vista in un ruolo di subordinazione rispetto ad altre materie. Nell'ultimo decennio tuttavia abbiamo assistito a un cambio di direzione che ha portato, nel nostro Paese, a una maggiore attenzione alla formazione musicale di base. In tutti i distretti scolastici italiani sono avviate le scuole medie a indirizzo musicale ed è pertanto possibile affermare che oggi l'educazione musicale, nella scuola secondaria di primo grado, è proposta con pertinenza e professionalità.

Questo processo di alfabetizzazione musicale però sembra⁵ non aver avuto ancora applicazione nell'ambito della scuola primaria, registrando un grave ritardo in quest'area di sviluppo che ormai, da diversi anni, trova approvazione in ricerche e autorevoli pareri teorici. Esempio ne è la trattazione tipica dei libri di testo dedicati alla scuola primaria degli ultimi anni.

A riprova di ciò si evidenzia come le programmazioni didattiche di educazione musicale, nella scuola primaria, consistano prevalentemente in una sorta d'intrattenimento musicale che relega al mero ambito della significazione l'insegnamento della disciplina. In alcuni casi questo si riduce a una superficiale esposizione del sistema di notazione, i cui concetti finiscono col perdersi nei meandri della memoria, come ogni dato sterilmente acquisito ma mai realmente metabolizzato e rielaborato.

Non intendo dilungarmi su aspetti storici o su tecnicismi inerenti al percorso di sviluppo subito dall'educazione musicale nel corso dei secoli, mi limiterò piuttosto a tracciare per sommi capi gli aspetti teorici immediatamente rintracciabili all'interno del mio progetto, che tende a sottolineare il filo conduttore che lega indissolubilmente Matematica/ Musica/ Linguaggio naturale (nei suoi aspetti strutturali, legati a processi di tipo cognitivo, e nei suoi aspetti strettamente prosodici).

1. Educazione musicale ed educazione matematica: aspetti percettivi e di oggettivazione

Il processo che porta alla formazione della conoscenza musicale è tutt'altro che semplice e consta di diversi elementi, apparentemente lontani tra loro.

In primo luogo è opportuno evidenziare l'esistenza di una componente primitiva nell'ascolto della musica che lega sensazioni e reazioni emotive a specifiche gamme timbriche e tonali. Tuttavia, la componente innata non fornisce una spiegazione esaustiva delle risposte multidimensionali fornite, né può spiegare le differenze culturali tra le stesse. Pertanto la maggior parte delle nostre risposte alla musica pare sia appreso, ovvero legato al nostro background, inteso in senso fortemente esperienziale, nonché prodotto del contesto socio-culturale in cui l'ascoltatore è inserito e che determina in larga parte la risposta emotiva dello stesso (John Sloboda, 1983).

La musica quindi, in quanto arte e scienza insieme, fa sfoggio di un'anima marcatamente irrazionale, frutto d'intuizione difficilmente classificabile o esprimibile attraverso specifici algoritmi, attuando al contempo processi di analisi e sintesi che caratterizzano la produzione e la comprensione del fatto musicale. In accordo con quanto ribadito da Zotto, è possibile, quindi, affermare che, nella sua articolazione "linguistica", la Musica possiede una struttura logica riferibile a elementi di tipo assiomatico, grammaticale e algoritmico

“Non è possibile separare in Musica l'aspetto logico da quello emozionale. Il primo emerge dalla ratio, dalla mathesis, dal logos, dalla teoresi, dalla scienza, dal rapporto numerico, dal calcolo, dalla misura e, allargando un po', dalla regola, dalla grammatica, dalla trattatistica, dalle proportiones, tra tempi (tempus) e tra numeri di vibrazioni (intervalli) inerenti alla Musica; il secondo corrisponde al sentimento, all'emozione, alla delectatio, agli affetti.” (Zotto, 2000)

Ratio e delectatio qualificano l'universo musicale e nel loro incontro dialettico contribuiscono a creare nuovi circuiti sinaptici dai risvolti rilevanti.

Linguaggio matematico e linguaggio musicale dunque si qualificano vicendevolmente, trovando un significativo punto d'incontro nella loro struttura “comunicativa” e nei processi cognitivi di codifica e decodifica che li rendono leggibili e riproducibili al tempo stesso.

Da quanto fin ora detto appare evidente come il concetto di apprendimento musicale sia concepito come un'esperienza creativa e collettiva che coinvolge tutto ciò che alla Musica è o può essere

⁵Tale deduzione è frutto dei numerosi approfondimenti svolti durante e dopo la sperimentazione.

inerente: gesto, movimento, danza, scansione verbale, vocalità, strumentario, drammatizzazione e performance (Piazza, 1979). Questi elementi articolano l'eloquio musicale, fornendo significato e struttura, e consentono di razionalizzarlo attraverso la notazione come indispensabile forma di memorizzazione e di comunicazione. In quest'ottica, la scelta della metodologia Orfiana, nella definizione del percorso sperimentale, nasce dall'esigenza di promuovere un iter di formazione globale, che coinvolga interamente l'alunno sul piano emotivo, cognitivo e corporeo.

L'Orff-Schulwerk può considerarsi come un criterio pedagogico generale applicato all'educazione musicale di base, che avvicina il bambino alla Musica facendolo familiarizzare con strutture sonore elementari che gli si presentano accessibili e concrete e incarna un'idea educativa semplice: la Musica s'impara facendola e non astraendola, traducendo nel concreto il proprio bisogno di viverla, investendo su tutti i campi da quello più strettamente fisiologico e psicologico a quello intimamente emotivo, legato al bisogno di fruire musica per il piacere di farlo (Piazza, 1979).

Si tratta di un valido strumento pedagogico, quindi, atto a promuovere un approccio che privilegi la creatività attraverso processi che vanno dal gioco, alla libera esplorazione, all'improvvisazione strutturata, alla composizione.

In questa cornice teorico-pratica s'inserisce l'originale contributo delle più recenti ricerche in psicologia cognitiva della Musica: la Music Learning Theory⁶ di E. Gordon, che consente una significativa chiave di lettura dei processi di alfabetizzazione musicale.

Al centro di questo processo di formazione autentica si pone il bambino, come soggetto attivo e motivato che può, ricorrendo a registri semiotici differenti, esprimere il proprio personale modo d'essere in accordo con se stesso e con quell'eccellenza che qualifica come tale l'essere umano.

Diverse sono le teorie analitiche che si sono occupate di porre in evidenza l'importanza dell'educazione musicale, vagliandone i differenti aspetti dall'ambito neurologico a quello più strettamente educativo. Tra queste ritengo meriti particolare attenzione la teoria delle intelligenze multiple di H. Gardner, in cui viene messa in evidenza la presenza di un'intelligenza musicale che si esprime come competenza non solo nel comporre ed eseguire, ma anche nell'ascoltare e distinguere brani musicali in relazione all'altezza, al ritmo e al timbro.

Secondo l'autore, lo sviluppo di ogni intelligenza prende vita dai processi di simbolizzazione, fortemente determinati dal contesto culturale e, quindi, dalle stimolazioni educative cui il soggetto viene esposto. Si passa dunque da canali di simbolizzazione più semplici a forme gradatamente più complesse. Questa idea di “generalizzazione” sta alla base della teoria dell'oggettivazione di Radford (Radford, 2006) e rappresenta il fulcro centrale dell'iter di sperimentazione, finalizzato alla promozione di una maturazione evidente, che si attualizza nel passaggio tra un livello di generalizzazione e il successivo. Attraverso questa nuova “lente” si procede all'analisi delle problematiche didattiche dell'apprendimento matematico specificatamente riferite alla capacità d'intuizione, di analisi e di sintesi tipiche del pensiero logico-deduttivo (conflitti cognitivi e modelli spontanei e scientifici di apprendimento).

Quella dell'oggettivazione è una delle Teorie più complesse e innovative per la Ricerca in Didattica della Matematica. Secondo tale teoria, infatti, gli oggetti matematici devono essere considerati come simboli di unità culturali emergenti da un sistema di usi legati alle attività matematiche, che vengono realizzati in classe in contesti semiotici differenti, tra loro interagenti, (Cortesi, 2010) come quelli da me promossi in ambito musicale e propriamente matematico.

In questa prospettiva l'attività riflessiva proposta in classe, durante la sperimentazione, ha implicato una presa di coscienza dell'oggetto matematico da parte dell'allievo attraverso un processo di coinvolgimento effettivo che richiede un reale impegno nelle attività matematiche e musicali, non per “costruire l'oggetto”, che è già presente nella cultura, ma “per conferirgli un senso”. Radford definisce questo processo attivo e dinamico col termine di “oggettivazione”, sottolineando come imparare corrisponda ad oggettivare la realtà conosciuta (Radford, 2005, p. 111).

⁶ Seconda la MTL l'acquisizione del linguaggio musicale segue le stesse modalità di quello parlato, quindi un'esposizione precoce a stimolazioni musicali di diversa complessità, favorisce la strutturazione del vocabolario musicale e stimola le prime forme di produzione autonoma.

1.1 Uno sguardo alle neuroscienze

L'educazione musicale, già a partire dalla scuola dell'infanzia, sviluppa le aree della corteccia cerebrale, avviando a una maturazione significativa delle strutture cognitive. In questa direzione si muovono le ricerche dell'Auditory Development Lab, presieduto dalla Dottoressa Laurel J. Trainor.

Il gruppo di ricerca, attivo già dal 1989 a Hamilton presso la McMaster University, ha attivato un progetto finalizzato ad analizzare in che modo la formazione musicale possa influenzare lo sviluppo del cervello nei bambini.

Gli studi fin ora condotti hanno evidenziato come un opportuno training musicale sortisca effetti concreti nella capacità di memorizzazione e di analisi delle informazioni, incidendo in maniera significativa sulle abilità di lettura, di calcolo e sull'apprendimento del linguaggio stesso. Inoltre, le misure condotte sul campione di riferimento attraverso la tecnica del MEG (Magnetoencefalografia)⁷, hanno consentito di rilevare un apprezzabile sviluppo della corteccia cerebrale dopo solo un anno di training. Secondo i ricercatori impegnati nella sperimentazione, è la prima volta che uno studio dimostra come le risposte cerebrali possano evolvere diversamente nel corso di un anno a seguito di un opportuno insegnamento disciplinare⁸.

A partire dall'analisi sistematica dei risultati di cui sopra, si è articolato l'intero percorso sperimentale, finalizzato ad affinare strumenti didattici che rendano incisivo l'intervento educativo a partire dalla valorizzazione della persona e nel rispetto di quell'eccellenza personale (García Hoz, 1981) che veste di unicità ogni essere umano.

2. La storia della sperimentazione

Ogni ricerca, finalizzata ad ampliare gli orizzonti del conosciuto, nasce come un'esigenza, un'intuizione che può riprogrammarci come moderne macchine di calcolo o disorientarci come semplici esseri umani. Una sorta di nuova cultura del divenire che “armata” di strumenti scientificamente appropriati si accinge a svelare quanto, questa complessa realtà fenomenica, cela anche allo sguardo più accorto.

Nel ripercorrere le tappe di questo percorso sperimentale ho cercato di fare emergere l'urgenza di tale intuizione, nata dal desiderio di collaborare con il movimento culturale che sostiene l'insegnamento della Musica pratica tra le materie curriculari, sin dalla scuola primaria, fornendo evidenze scientifiche sui benefici psicologici e sociali che da essa ne derivano a livello individuale (autostima) e di gruppo (competenze sociali).

L'inizio di una ricerca sperimentale è un momento complesso e delicato, che rende necessario addentrarsi all'interno del “pensiero sperimentale”, al fine di tracciare, attraverso un “full immersion”, le tematiche e le modalità esecutive che coniughino idealmente sapere e saper fare in un'azione didattica vincente. Dunque la fase preliminare alla stesura del progetto mi ha vista impegnata in un'attenta lettura dei testi consigliati e nella consultazione d'altri riferimenti bibliografici. Tali approfondimenti e i proficui colloqui con il mio relatore, mi hanno consentito in breve tempo di stabilire precise linee guida nella trattazione del problema che si poneva come scopo quello di valutare in che termini l'educazione strutturo-ritmica potesse favorire nell'alunno lo sviluppo delle capacità d'intuizione, analisi e sintesi, tipiche del pensiero logico-deduttivo.

A questa prima ricognizione documentaria è seguita una ricognizione delle condizioni strutturali delle scuole che mi avrebbero ospitata in questo excursus sperimentale. I primi contatti con le istituzioni scolastiche, infatti, sono stati indispensabili e hanno orientato l'intera organizzazione delle fasi progettuali successive.

⁷ La magnetoencefalografia è una tecnica di imaging funzionale utilizzata nella neurologia, che si basa sulla misurazione dei campi magnetici prodotti dall'attività elettromagnetica dell'encefalo.

⁸ Per ulteriori approfondimenti si rimanda a: <http://www.psychology.mcmaster.ca/ljt/index.htm>

2.1 Individuazione del problema e definizione dell'oggetto d'indagine

A seguito delle ricognizioni di cui sopra è stato possibile circoscrivere il campo d'azione e valutare il lavoro in progettazione, cogliendone le implicazioni, il significato e il valore con conseguente definizione dell'oggetto d'indagine.

L'idea di base era quella di promuovere un training musicale significativo, capace di avviare il discente ad una ristrutturazione della conoscenza a livelli cognitivi più complessi tali da consentire un apprendimento consapevole anche in altri ambiti disciplinari. A tal fine si sono rilevati principalmente i processi di elaborazione, di codifica e decodifica del linguaggio musicale e matematico, attraverso attività prevalentemente pratiche, proposte in forma ludica, nel rispetto di tempi e modalità di apprendimento propri di questa fase di sviluppo.

I quesiti definiti in accordo con i lavori di Quartuccio (2009), e inerenti i diversi aspetti del percorso, sono stati posti nei seguenti termini:

Cosa voglio fare?

- Si vuole stabilire se sia possibile, nell'ambito delle attuali strutture organizzative e materiali delle scuole (aule e strumentario Orff), un approccio educativo di tipo musicale secondo la prospettiva Orfiana;
- Si vuole altresì sperimentare se e in che misura l'educazione strutturo-ritmica possa promuovere lo sviluppo delle capacità d'intuizione, analisi e sintesi tipiche del pensiero logico-deduttivo matematico.

Come voglio farlo?

- Durante la sperimentazione non verrà apportata alcuna modifica alla normale attività scolastica. Le lezioni si svolgeranno nell'orario e, ove possibile, negli spazi abituali, coinvolgendo le insegnanti di classe e disponendo una diversa sistemazione degli arredi solo quando necessario.

A che cosa serve ciò che voglio fare?

- La sperimentazione si pone come scopo quello di aprire la strada a ulteriori ricerche sul campo, al fine di creare una nuova modalità di approccio all'educazione musicale che consenta di sviluppare e valorizzare le potenzialità di ogni singolo alunno nel rispetto di tempi e modalità di apprendimento e che sia al tempo stesso un potente strumento inter e trans disciplinare.

In che modo potrà essere utile agli altri ciò che mi accingo a fare?

- Se i risultati della sperimentazione daranno esito positivo, l'approccio definito potrà aprire le strade a nuove ricerche e potrà essere utilizzato dalle insegnanti per promuovere lo sviluppo di competenze e potenzialità di cui sopra.

Quali livelli di generalizzazione voglio raggiungere?

- Consapevole che il gruppo sperimentale da me preso in esame, pur da ritenere un sottoinsieme significativo della popolazione studentesca della II Primaria (in quanto eterogeneo per contesto socio-culturale delle classi, livello cognitivo di partenza dei soggetti coinvolti, stili educativi degli insegnanti etc.), non può tuttavia permettere immediate inferenze di generalizzazione dei risultati ottenuti su campioni più vasti. A partire però dagli studi già esistenti sullo stesso tema il mio percorso sperimentale può promuovere nuovi spunti di riflessione che generino un vento d'innovazione nel panorama della didattica musicale e matematica di base nella scuola primaria. Questi letti in parallelo con i risultati da me ottenuti sperimentalmente possono favorire la formulazione di nuove domande e ipotesi di ricerca.

2.2 Ipotesi sperimentale di ricerca

Nella stesura della progettazione è stata più volte messa in evidenza la relazione tra il training proposto e il tipo di comportamento atteso (o la risposta). Questa ha portato alla definizione di una ipotesi di ricerca che è poi stata modificata e raffinata in corso d'opera.

H1. “SE ci sono delle correlazioni tra le competenze acquisite attraverso l’educazione strutturo-ritmica musicale e quelle d’intuizione, analisi e sintesi tipiche del pensiero relazionale matematico ALLORA opportune situazioni di apprendimento laboratoriali interdisciplinari tra Matematica e Musica possono facilitare e migliorare alcuni processi di apprendimento logico-deduttivo matematico di base”.

Per falsificare l’ipotesi di partenza ho utilizzato dei test elaborati in accordo con il lavoro di Ragusa (2004). Tali test sono stati somministrati su tre gruppi sperimentali e su tre gruppi di controllo, prima e dopo il training.

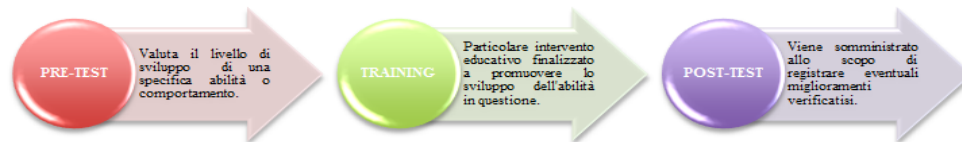
Gli item proposti hanno consentito di verificare la capacità degli alunni nell’operare trasposizioni strutturo- ritmiche e nel rilevare la relazione che lega diversi elementi, (attraverso la continuazione o il completamento di forme che si ripetono), le capacità ritmiche e logiche nell’operare con i numeri, la capacità di ripetere in forma ciclica una struttura e quindi di riprodurre un ritmo sia da un punto di vista grafico che numerico. Alla fine di ogni esercizio è stato chiesto agli alunni di motivare la propria risposta allo scopo di ripercorrere e ricostruire, attraverso la rilevazione di opportuni indicatori semantici, i percorsi logici che li conducono alla soluzione, giusta o errata che sia, delle situazioni problema proposte.

2.3 Metodologia di ricerca

La scelta di una metodologia di ricerca ha posto in analisi due diversi fattori: la difficoltà di studiare i processi di apprendimento dei bambini e l’oggetto d’indagine.

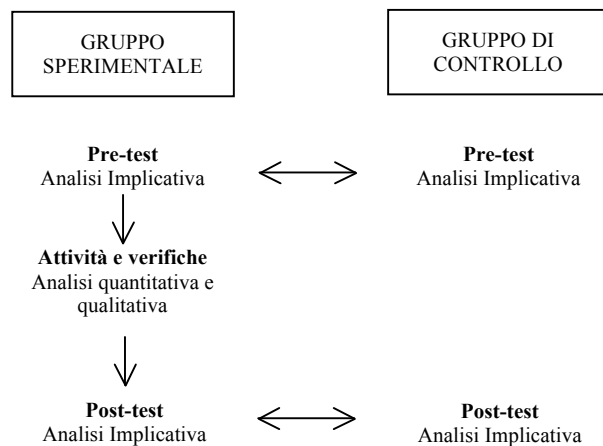
Alla luce di questi elementi il percorso sperimentale è stato articolato in modo da studiare il comportamento dei bambini in un ambiente il più possibile naturale, registrandone i comportamenti spontanei e introducendo condizioni controllate che consentissero di ottenere informazioni attendibili.

Si è scelto pertanto di procedere secondo le regole del metodo pre-test/post-test (Levorato, 2002), usato generalmente per studiare l’efficacia di un particolare intervento educativo.



2.4 Disegno di ricerca

Il disegno sperimentale viene riprodotto di seguito in forma schematica, in modo da renderne più immediata la lettura e si pone come sintesi di un percorso che si è sviluppato nell’arco di oltre 6 mesi (da Ottobre 2010 fino alla fine di Aprile 2011):



2.5 Gruppi sperimentali

I gruppi sperimentali, in coerenza con la definizione degli obiettivi, sono stati scelti all'interno di tre diverse realtà socio- culturali siciliane.

L'eterogeneità del setting sperimentale rispecchia l'obiettivo di generalizzare il più possibile i dati ottenuti, operando su tre contesti differenti che consentissero di mettere a confronto realtà differenti.

Le scuole coinvolte sperimentalmente sono state:

- L'Istituto Comprensivo statale Amari/Roncalli presso il plesso Amari di Palermo;
- Il II Circolo D. D. V. Landolina presso il plesso Bonanno di Misilmeri;
- Il V Circolo A. Gramsci di Bagheria.

Nella tabella sotto riportata ho evidenziato le composizioni delle classi relative ai gruppi sperimentali interessati nelle quali si è opportunamente scelto di coinvolgere anche i soggetti diversamente abili e gli studenti di cultura differente.

GRUPPI SPERIMENTALI			
	M. Amari (Palermo)	Gramsci (Bagheria)	G. Bonanno (Misilmeri)
Alunni	19 (6 F e 13 M)	12 (6 F e 6 M)	25 (10 F e 15 M)
Casi di Multicultura	1 F Sri Lanka	Nessuno	Nessuno
Casi di diversa abilità	2 (1 F con disturbo del linguaggio e 1 M autistico)	1 M autistico	1F con disturbo del linguaggio

Tab. 1 Composizione dei gruppi Sperimentali

Il progetto è stato mostrato alle insegnanti accoglienti, per verificare la compatibilità con le attività didattiche programmate, prima di essere proposto alla classi.

2.6 Gruppi di controllo

Per ovviare al dubbio che possibili miglioramenti, acquisiti a seguito della sperimentazione, siano legati alla naturale maturazione intercorsa dal pre-test al post-test e non dall'efficacia dell'intervento educativo proposto, è stata attuata una precauzione di tipo metodologico ossia si è fatto riferimento a gruppi di controllo equivalenti per composizione, insegnate, livello socio-culturale e di competenze verificate.

La scelta dei gruppi di controllo è stata effettuata con rigore in modo da lavorare con gruppi che fossero effettivamente sovrapponibili.

2.7 Altri strumenti impiegati

La complessità del problema didattico ha richiesto poi il ricorso ad altri strumenti di indagine per favorire un'osservazione quanto più oggettiva dei fenomeni in esame e una loro adeguata misurazione. Gli strumenti utilizzati sono stati:

Videoregistrazioni: L'utilizzo della registrazione ha consentito di avviare a un'analisi di tipo qualitativo permettendo al contempo di rilevare i processi di costruzione della conoscenza avviati dai bambini durante le attività proposte. L'esigenza della registrazione è nata dal fatto che le attività proposte richiedono la presenza attiva dell'insegnante, pertanto diventata improponibile trascrivere o anche semplicemente prendere nota di congetture e argomentazioni fondamentali per la ricostruzione postuma dei processi studiati.

Analisi a priori: L’analisi a-priori, che può essere considerata come l’insieme delle rappresentazioni epistemologiche, delle rappresentazioni storico-epistemologiche e dei comportamenti ipotizzati⁹, ha fornito la possibilità di tabulare i dati emersi dalla somministrazione di problemi aperti, consentendo al ricercatore di focalizzare l’attenzione su elementi significativi quali lo spazio degli eventi, inteso come l’insieme delle possibili risposte, corrette e non, che si possono ipotizzare in uno specifico contesto.

3. Percorso operativo

3.1 Progetto Sperimentale “La Melodia Dei Numeri”

Segue ora l’esposizione delle fasi in cui il progetto si articola e la descrizione contestualizzata delle attività proposte. Il percorso operativo è articolato da una serie di esercizi mutuati da tre dei più grandi esponenti italiani del movimento orfiano: G. Piazza, M. Spaccazocchi e C. Paduano.

Si ritiene opportuno sottolineare che, per falsificare l’ipotesi di ricerca, l’indagine sperimentale è stata così articolata:

Indagine Preliminare	Pre-test
	Valutazione dei prerequisiti attraverso una batteria di tre giochi
Fase Sperimentale	Situazioni didattiche
	<i>Primo ciclo</i>
	➤ Rumore oppure no? (S. Matteoli, 1998)
	➤ La principessa Scacciachiasso (M. Di Natale, Giusy Mineo)
	➤ Versi diversi (Ciro Paduano)
	➤ <i>Suoniamoci su</i> – Noi siamo come ... (M. Spaccazocchi, 2003)
	➤ Disegniamo i versi (Ciro Paduano)
	➤ <i>Suoniamoci su</i> – In un coppo (M. Spaccazocchi, 2003)
	➤ Scansione ritmica verbale (G. Piazza, 1979)
	➤ Accentiamoci!!! (M. Di Natale, 2011)
➤ <i>Suoniamoci e cantiamoci su</i> – Tic & Tac	
<i>Secondo ciclo</i>	
➤ Occhi all’orecchio (C. Paduano)	
➤ Un’altalena di suoni (N. L. Dani, M. Di Natale, 2011)	
➤ <i>Suoniamoci e cantiamoci su</i> – Ala Mala (M. Spaccazocchi, 2003)	
➤ Gli orsi ballerini (F. Re M.G. Bonfanti)	
➤ Timbriamo i suoni (M. Di Natale)	
➤ <i>Suoniamoci e cantiamoci su</i> – Batti mani, petto, piedi (M. Spaccazocchi, 2009)	
➤ Il corpo che suona (C. Paduano)	
➤ Un timbro una garanzia (M. Di Natale, 2011)	
<i>Terzo ciclo</i>	
➤ Dettato in musica (M. Di Natale, 2011)	
➤ Dimmi che forma hai e ti dirò chi sei (M. Di Natale, 2011)	
➤ <i>Suoniamoci su</i> – Il canone (N. L. Dani, M. Di Natale, 2011)	
Situazioni a- didattiche	
➤ Fiaba in musica (F. Re M.G. Bonfanti)	
➤ Il mondo della MusiMateMagica ¹⁰ (M. Di Natale, 2011)	
Fase Conclusiva	Post-test
	Riflessione metacognitiva

Tab 2 Schema del percorso Operativo

⁹ Per **rappresentazioni epistemologiche** si intendono le rappresentazioni degli eventuali percorsi conoscitivi riguardo un particolare concetto. Tali rappresentazioni possono essere messe a punto da un soggetto apprendente o da una comunità scientifica in un determinato periodo storico.

Per **rappresentazioni storico-epistemologiche** invece si intendono le rappresentazioni dei percorsi conoscitivi (sintattici, semantici, pragmatici) riguardo ad un particolare concetto.

Per **comportamenti ipotizzabili** dell’allievo nei confronti della situazione/problema sono tutte le possibili strategie risolutive, sia corrette che non. Tra le strategie non corrette verranno prese in considerazione quelle che possono devolvere in strategie corrette.

¹⁰ Il nome dell’attività si rifà a un famoso cortometraggio della Disney dal titolo originale di “*Donald Duck in Mathemagic Land*” (Paperino nel mondo della Matemagica) con una corrispettiva la versione a fumetti pubblicata in Italia su Topolino (libretto) n. 233, sull’Albo della Rosa n. 516 e sul numero 12 di Paper Fantasy.

4. Indagine preliminare

La prima fase di questo percorso è suddivisa in due momenti fondamentali:

1. La distribuzione di un pre-test opportunamente strutturato in 6 classi, di cui 3 sperimentali e 3 di controllo, con conseguente rilevazione dei dati ottenuti e realizzazione del primo grafico con il programma di statistica (CHIC).
2. La valutazione dei prerequisiti all'interno dei contesti sperimentali per tracciare un quadro esaustivo della situazione di partenza.

La valutazione dei prerequisiti è una condizione sine qua non nessun tipo di progetto può essere avviato. Per prima cosa si è stato necessario, dunque, capire quali fossero le competenze iniziali (conoscenze di base, conoscenze effettive oppure quale sia il livello di apprendimento acquisito ecc.) dei nostri bambini ossia come usavano il loro visivo, il loro apparato auditivo, la loro voce, il loro corpo. In seconda analisi è stata verificata la capacità di riprodurre dei suoni tenendo in considerazione i parametri: piano e forte, lungo e corto, acuto e grave.

A questo scopo è stata proposta una batteria di tre giochi che ci consentisse di “tracciare” il punto di partenza del nostro iter.

5. Fase sperimentale

Conclusa la fase d'indagine preliminare, entriamo nel vivo della sperimentazione.

Il percorso, suddiviso in tre cicli, prevede un'integrazione di conoscenze e abilità, secondo un ordine di complessità crescente, che rispetti le modalità di sviluppo della persona. Alla fine di ogni blocco concettuale sono previste delle attività di approfondimento che consolidino le conoscenze appena apprese, avviando al contempo al nuovo blocco.

Esporrò di seguito alcune delle attività svolte¹¹, riproponendo per le altre una breve descrizione accompagnata da obiettivi ed indicazioni.

5.1 Primo ciclo

Indicatori	<ul style="list-style-type: none">➤ Ascoltare, analizzare e rappresentare fenomeni sonori e linguaggi musicali;➤ Esprimersi col canto.
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none">➤ Esplorare le potenzialità sonore del proprio corpo;➤ Comprendere la relazione tra movimento e produzione sonora;➤ Ascoltare se stessi e gli altri.
Raccordi	<ul style="list-style-type: none">➤ Educazione motoria➤ Italiano➤ Matematica

Tab 3 Indicazioni guida Primo Ciclo

Prima attività: Rumore oppure no?

Quest'attività è stata proposta allo scopo di far comprendere ai bambini in maniera concreta la natura del suono nella sua essenza fisica e di far al contempo esperire la differenza tra suono e rumore, da intendersi come variazione nella “regolarità” delle vibrazioni.

Dunque a partire da esperienze concrete, svolte con oggetti appartenenti all'ambito esperienziale del discente, è stato strutturato un percorso che si è posto sin da subito in termini marcatamente scientifici.

Seconda attività: La principessa Scacciachiasso

¹¹ Manuela Di Natale, Matematica e Musica – L'apprendimento di base

Si tratta di un'attività didattica che integra armonicamente abilità motorie, visive, sonore e linguistiche in una prospettiva globale dell'educazione. È stata proposta per mettere in luce i prerequisiti dei bambini, riferiti alla capacità auditiva e di comunicazione verbale e corporea e per avviarli all'esplorazione delle possibilità sonore del proprio corpo seguendo comandi specifici, attraverso un approccio ludico.

Tra obiettivi che hanno declinato la narrazione, ricordiamo:

- Favorire la capacità auditiva e di comunicazione verbale e corporea;
- Esplorare le possibilità sonore del proprio corpo seguendo comandi specifici, attraverso un approccio ludico (ogni gesto proposto dall'insegnante acquisisce una valenza musicale e si traduce in un compito specifico da eseguire);

Terza attività: Versi diversi

Il gioco prevede la ripetizione di una stessa sequenza, che è stata tracciata visivamente attraverso l'utilizzo di nastri colorati, con realizzazione di produzioni sonore varie (serie numeriche, il proprio nome ...) e l'esecuzione di sequenze diverse seguendo sempre le medesime modalità.

Il gioco è stato proposto allo scopo di creare un'abitudine al rispetto del proprio turno, "stimolando" gli alunni ad ascoltare se stessi e gli altri.

Cantiamoci su! – Noi siamo come

Si tratta di un gioco parlato, (tratto dalla collana "Crescere con il canto", edita dalla casa editrice Progetti Sonori), finalizzato alla memorizzazione di tre diverse velocità: la prima, quella più lenta, corrispondente simbolicamente alle tartarughe; la seconda un poco più veloce, agli asinelli; la terza, la più veloce, corrispondente alle gazzelle.

Il brano è stato proposto per favorire la comprensione delle variazioni di velocità all'interno di un discorso musicale attraverso una ripetizione, in forma mimata, delle stesse.

Anche in questo caso l'idea di base era stimolare l'assimilazione degli argomenti trattati attraverso esperienze concrete che incidessero in maniera efficace sulla formazione dell'alunno.

A questo gruppo di attività, all'interno del percorso sperimentale, appartengono le esperienze di consolidamento degli argomenti in precedenza trattati.

Quarta attività: Disegniamo i versi

L'attività, divisa in quattro proposte di complessità crescente, introduce attraverso un approccio ludico una prima trasformazione grafica di un evento sonoro spaziale e funge da premessa all'introduzione di una forma di scrittura musicale di tipo non convenzionale.

Inoltre l'attività richiede il riconoscimento di relazioni, tra numero, colore e dimensione della forma, nonché la classificazione degli elementi sonori proposti.

Suoniamoci su! – In un coppo

Il brano proposto come performance, (tratto dalla collana "Crescere con il canto", edita dalla casa editrice Progetti Sonori), ha come finalità la promozione della voce parlata e lo sviluppo di singoli aspetti ritmici e musicali; Si tratta di un gioco recitativo che sfrutta la logica della "aumentazione" graduale della frase.

È stato proposto in due modalità differenti: un suoniamoci su con Body Percussion¹² e un suoniamoci su con l'utilizzo di strumentario Orff (Cembali e Claves).

Quinta attività: Scansione ritmica verbale

Attraverso quest'attività è stata focalizzata l'attenzione del discente sul ritmo e sulle sue caratteristiche. Si è partiti dunque dai primi materiali verbali, i nomi dei bambini, per stimolare la comprensione della struttura delle unità ritmiche e la capacità di produzione delle stesse attraverso la voce e la Body Percussion.

¹² La Body Percussion o percussione corporea, è una tecnica che viene utilizzata in musicoterapia e in psicomotricità. Come dice la parola stessa, si tratta di far diventare il nostro corpo, o quello di un altro, uno strumento musicale attraverso delle percussioni.

Sesta attività: Accentiamoci!!!

A questo punto appare opportuno sottolineare come, le attività che articolano l'intero percorso, sono state pensate e strutturate in maniera coerente agli obiettivi fissati e per gradi di complessità crescente in modo da favorire l'assimilazione e il consolidamento degli argomenti trattati.

Dunque, in continuità con l'attività di cui sopra, abbiamo proceduto valutando l'andamento prosodico del nostro parlato, che incide sulla qualità dell'emissione sonora e sullo stesso andamento ritmico.

L'attività è stata condotta al fine di sviluppare negli alunni la capacità di produrre in maniera consapevole sequenze ritmiche via via più complesse e di discriminare e classificare il ritmo sulla base delle sue caratteristiche strutturali. Viene introdotto l'accento musicale.

*Suoniamoci e cantiamoci su! – Tic & Tac*¹³

Sulle parole di una vecchia filastrocca dal titolo “Tic & Tac” i bambini si sono sfidati in coppia, scandendo le parole del testo a diverse velocità, accompagnate da gesti opportunamente scelti.

Scopo del gioco era promuovere la capacità degli alunni di mantenere costante la velocità di esecuzione di un testo sonoro.

Settima attività: A passeggio per l'aula

Il concetto di ritmo, protagonista di questo percorso, appartiene alla nostra esperienza quotidiana. Esso può essere considerato come la successione ordinata nel tempo di forme in movimento ed è presente ovunque intorno a noi. Pensiamo alla pulsazione cardiaca, da intendersi come ritmo regolare, o ancora alla respirazione, al movimento delle onde, all'alternarsi delle stagioni o al modo di camminare.

Un ottimo ancoraggio¹⁴ che l'insegnante può utilizzare, per fissare quest'apprendimento, è proprio il semplice “camminare”.

I bambini sono stati avviati prima a una riflessione sul significato del ritmo a partire dalla propria esperienza quotidiana, poi sono state proposte delle sequenze motorie che andavano dal cammino libero a una forma di marcia scandita dall'utilizzo del metronomo.

L'introduzione del metronomo è molto importante in quanto avvia alla scoperta di un artefatto cognitivo che formalizza a pieno titolo il percorso affrontato in termini scientifici.

5.2 Secondo Ciclo

Indicatori	<ul style="list-style-type: none">➤ Ascoltare, analizzare e rappresentare fenomeni sonori e linguaggi musicali;➤ Esprimersi col canto e semplici sessioni di Body Percussion.
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none">➤ Riprodurre i gesti suoni proposti;➤ Riconoscere le caratteristiche del suono;➤ Tradurre graficamente le caratteristiche del suono;➤ Intonare testi nonsense.
Raccordi	<ul style="list-style-type: none">➤ Educazione motoria➤ Italiano➤ Ed. all'immagine➤ Matematica

Tab 4 Indicazioni guida Secondo Ciclo

Ottava attività: Occhio all'orecchio

Quest'attività recupera quanto fatto in precedenza e procede alla definizione di una prima non-convenzionale forma di scrittura musicale.

¹³ <http://www.filastrocche.it/nostalgici/canzoni/ticetac.htm>

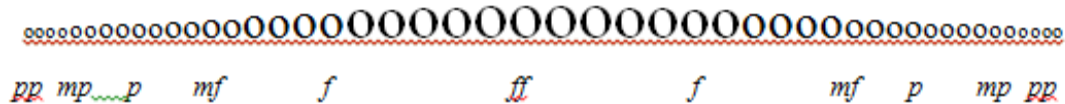
¹⁴ Vygotskij dice che ciò che crea la nuova conoscenza è l'ancoraggio al già noto pertanto, affinché ci sia apprendimento, ci deve essere un incontro tra le informazioni che gli alunni già possiedono e informazioni nuove che si “attaccano” alle precedenti (ancoraggio). Se non c'è l'ancoraggio ciò che si apprende “scivola” via.

Attraverso l'utilizzo di forme geometriche sono state introdotte, in ordine progressivo, indicazioni riferite alle parti del corpo, presentate come strumenti a disposizione degli alunni.

Si è passati di fatto da una generalizzazione di tipo fattuale, vincolata agli schemi operazionali attivati dall'esperienza embodied¹⁵ degli alunni, a una generalizzazione di tipo contestuale legata al riconoscimento delle invarianti che consentono di includere nell'esperienza più situazioni e strutture complesse (Radford 2000, 2005)

Nona attività: Un'altalena di suoni

Attraverso un gioco di parti, è stato introdotto il crescendo musicale ed è stato mostrato agli alunni come, variando il volume della propria voce, si possa produrre un'autentica “altalena di suoni”.

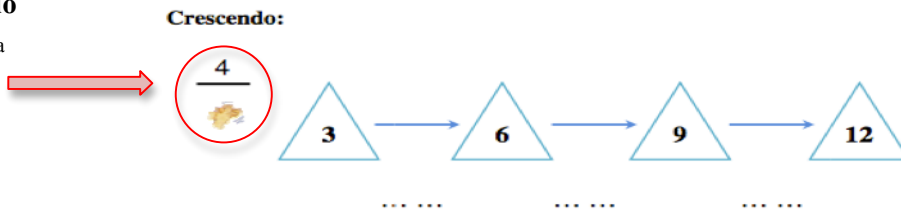


Suoniamoci e cantiamoci su! – Ala Mala

Quest'attività di consolidamento, (tratta dalla collana “Crescere con il canto”, edita dalla casa editrice Progetti Sonori), è stata proposta allo scopo di abituare i bambini a ritmare dei nonsense. Abbiamo continuato, lungo tutto il nostro iter, a lavorare con esercizi verbali di complessità via via maggiore. Il brano proposto, musicato da Paolo Cerlati, propone diversi aspetti del cantato introducendo la logica del solista, del duo e dell'orchestra secondo diverse configurazioni: solo- tutti, solo- tutti in alternanza e infine viene recuperato il tema del crescendo, recuperato nei termini di sequenzialità.

Es. Crescendo

Viene introdotta un'indicazione temporale precisa.



Dalla decima alla quattordicesima attività: per consolidare

Le attività che vanno dalla decima alla quattordicesima sono state accorpate poiché perseguono il medesimo obiettivo, ossia introdurre due nuove figure geometriche, che arricchiscano il nostro neolinguaggio musicale, stimolando al contempo l'analisi di un nuovo indice di articolazione strutturale, il timbro da intendersi come caratteristica intrinseca della fonte sonora, che la rende riconoscibile.

Gli alunni messi in situazione, hanno potuto rilevare che, col variare della fonte di emissione del suono, varia inevitabilmente la sua qualità. Si è ritenuto opportuno in tal senso promuovere più esperienze di ascolto attivo e produzione sonora che avviino all'analisi e alla riflessione sulle caratteristiche del suono e sugli elementi che ne qualificano il melodico eloquio.

Quindicesima attività: Fiabe in musica

Quest'attività nasce allo scopo di promuovere un momento di apprendimento attivo, in cui l'alunno vesta i panni di creatore, produttore e ricercatore al tempo stesso.

Durante la narrazione, infatti, gli alunni sono stati chiamati a intervenire all'iter di costruzione del proprio apprendimento, non come ascoltatori passivi ma partecipando direttamente al processo creativo.

¹⁵ La teoria dell'oggettivazione della conoscenza designa l'aspetto sensoriale, spaziale e temporale dell'attività educativa col termine esperienza *embodied* (incorporato), contrapposta a esperienza *disembodied* (non incorporato), mentre definisce l'attività intellettuale come significato non- incorporato (Radford, 2000, 2005).

Sulla base di quanto appreso gli allievi hanno provato a “mettere in musica” una fiaba di cui venivano proposte solo le immagini con brevi didascalie.

Scopo principale di questo piccolo iter onirico, strutturato in accordo con la Teoria delle Situazioni Didattiche (TDS) di Guy Brousseau (1989), è stato quello di stimolare la capacità di Problem Solving.

5.3 Terzo Ciclo

Il linguaggio matematico utilizzato nei due cicli sperimentali dell’attività, lungo il percorso con gli allievi dismette pian piano i suoi panni e si veste di un’armonia dichiarata ed esplicita.

Le figure musicali, dall’aria austera e professionale, che si caratterizzano per il loro grado d’astrazione (al punto che spesso si preferisce rimandarne l’insegnamento a un futuro prossimo in cui i bambini siano “più maturi” o cognitivamente preparati per coglierne la tecnica essenza), si velano di una quotidianità che li rende strumenti privilegiati di sviluppo e di maturazione. Questa è il fondamento sul quale si basa il terzo ciclo d’intervento.

Indicatori	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ascoltare, analizzare e rappresentare fenomeni sonori e linguaggi musicali; ➤ Esprimersi col canto e semplici sessioni di Body Percussion.
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conoscere le caratteristiche del suono; ➤ Riconoscere e segnare graficamente le caratteristiche del suono.
Raccordi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Educazione motoria ➤ Italiano ➤ Ed. all’immagine ➤ Matematica

Tabella 5 Indicazioni guida Terzo Ciclo

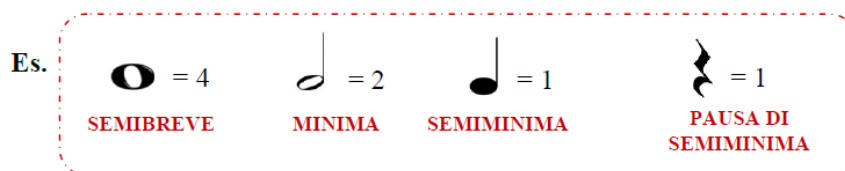
Diciassettesima attività: Dimmi che forma hai e ti dirò chi sei!

Un’attenzione particolare meritano le tre attività che presento di seguito e che rappresentano per certi versi l’epilogo di questo lungo percorso sperimentale.

È questa la fase in cui si è passati a una nuova forma di generalizzazione detta simbolica [...] *A questo livello di generalizzazione l’allievo non ha bisogno del contesto specifico in cui lo schema operatorio si è sviluppato, ma riconosce lo schema fisso, l’invariante indipendente, da uno specifico schema che caratterizza il concetto matematico nella sua generalità. L’invariante dello schema viene oggettivato soprattutto con l’introduzione dei mediatori simbolici tipici della Matematica, che comportano una rottura cognitiva dal livello embodied a quello disembodied [...]*¹⁶

Il linguaggio musicale non-convenzionale, costruito sapientemente durante il nostro iter sperimentale, ha ceduto il posto a un nuovo sistema di simboli, globalmente condivisi, che sono stati presentati in contesti d’uso differenti, tali da consentire il rapido passaggio tra registri semiotici diversi, espressione di un pensiero astratto maturo.

Viene presentato pertanto un primo “alfabetiere” musicale:








Questi nuovi simboli alfabetici sono stati in primis riferiti all’area corporea, musicale e matematica:

= rappresenta la durata di 4 movimenti uguali.

Es :

Cortesi E., Tesi di laurea: *Mezzi semiotici di rappresentazione tattili per l’apprendimento della Geometria dei Poliedri*

<p>= rappresenta la durata di 2 movimenti uguali.</p>	Es : 
 = rappresenta la durata di 1 movimento.	Es : 
 = rappresenta la durata di 1 tempo di attesa	Es. 

Quando ci si trova in presenza di una figura musicale, è opportuno porsi tre domande, le cui risposte contribuiscono a definirla: Che forma ha la sua testa? Di che colore è? Ha o non ha la coda?
Le figure sono descritte nei dettagli e la loro denominazione è stata introdotta come “attributo” di caratteristiche grafiche ben precise:

- Se la figura è di forma ovale, bianca al suo interno e **NON** ha la coda allora si chiama SEMIBREVE;
- Se la figura è di forma ovale, bianca al suo interno e HA la coda allora si chiama MINIMA;
- Se la figura è di forma ovale, NERA al suo interno e ha la coda allora si chiama SEMIMINIMA.
- Se la figura ha la forma simile a una “parentesi graffa”, si chiama PAUSA di SEMIMINIMA

Come prima cosa si è provveduto a mettere in situazione i bambini attraverso la tecnica del “Brainstorming”, che ci ha consentito di tracciare una prima definizione del concetto di figura musicale. In seguito ne sono state fornite le caratteristiche salienti ed è stato sottolineato come le figure musicali siano simboli che indicano l’altezza e la durata di un suono.




Per quanto riguarda l’altezza sono stati proposti alcuni esempi più intuitivi ma l’argomento, che richiede ulteriori conoscenze, non è stato approfondito, ci siamo soffermati invece a chiarire il fenomeno della durata, già affrontato più volte durante il nostro percorso.

Dopo aver fatto diversi esempi pratici, col battito delle mani, dei piedi, sul petto e con vocalizzazioni abbiamo chiarito che il concetto di durata non coincide con quello di velocità.

Le figure musicali indicano la durata, ma la velocità dipende da altri parametri per cui se una figura vale 4 tempi, tali tempi possono essere suonati a velocità diversa in base alle indicazioni fornite dallo spartito. Quindi quando si dice, per esempio, che una figura dura 4 tempi, vuol dire che è necessario “contare” 4 battiti di mani o di piedi o sul petto o vocalizzare “contando” nella nostra mente 4.

Per agevolare la comprensione dell’argomento, gli alunni sono stati invitati a descrivere le figure musicali alla lavagna, a indicare la quantità che esprimono e a riprodurre tale quantità con una parte del corpo a scelta; ci muoviamo ancora all’interno d’un ambito marcatamente musicale e legato al corpo.

Dopo aver fatto diversi esempi è stato chiamato un alunno alla lavagna ed è stata proposta la seguente sequenza, senza dare nessuna spiegazione:

Es.   

4 2 1

A turno tutti gli alunni hanno descritto una sequenza di figure musicali e l’hanno eseguita scegliendo liberamente i movimenti da attuare. Quindi, di volta in volta, è stato chiesto il totale dei movimenti effettuati.

Si è posta particolare attenzione a dove il bambino inseriva il risultato (se lo poneva vicino alle figure o vicino alle quantità scritte in basso cui l’insegnante non ha mai fatto riferimento) e se mostrava di riconoscere o meno la relazione tra le quantità sotto riportate e le figure. A questo punto è stata inserita una variante per complicare l’esercizio:

Es.

2 2 1 = 10

Come per gli esercizi precedenti sono state descritte le figure e ne sono state indicate le quantità, dopo aver eseguito la sequenza, però stavolta l’alunno è stato chiamato anche a indicare quanti movimenti fossero necessari per arrivare al valore della sequenza richiesta dall’esercizio. Gli elementi evidenziati all’interno di ogni risposta fornita sono stati:

1. Se completa sia la sequenza di figure, che quella numerica;
2. Se ricopia le sequenze proposte o inserisce quantità differenti, come da parametri, pervenendo al risultato corretto;
3. Se inserisce il simbolo + in entrambe le sequenze.

Svolto l’esercizio, i bambini hanno eseguito la nuova sequenza, sempre scegliendo liberamente i movimenti, anche in questo caso si è reso necessario fare attenzione che l’alunno scegliesse sempre lo stesso tipo di movimento per figura ossia, recuperando la prima sequenza, facciamo un esempio:

Es.

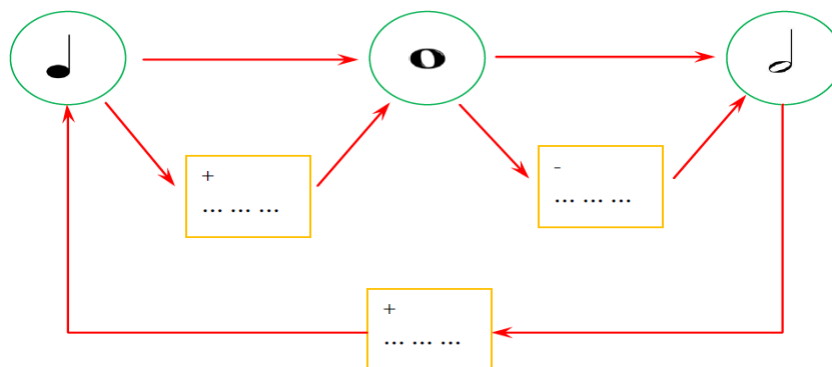
4 2 1

Generalizzazione Simbolica

Generalizzazione Contestuale

Generalizzazione Fattuale

Per concludere, è stato presentato un nuovo esercizio, da svolgere insieme, al fine di verificare le capacità ritmiche e logiche degli alunni operando con numeri e figure.



Anche in questo caso i bambini sono stati lasciati liberi di formulare ipotesi e di fare congetture, per rilevare le capacità di cui sopra, offrendo una nuova chiave di lettura e di “operazione” con le figure.

Diciottesima attività: Il mondo della MusiMateMagica¹⁷

Questa penultima situazione di apprendimento è stata definita in accordo con la Teoria delle Situazioni Didattiche di Brousseau (Brousseau, 1989). La scelta metodologica è stata dettata dal desiderio di proporre, attraverso il gioco, una riformulazione originale degli argomenti trattati. In questo caso l’insegnante ha lasciato che gli alunni stessi si “dirigessero” in maniera del tutto autonoma, organizzando il lavoro e risolvendo i quesiti che incontravano durante questo “percorso”, tracciato su carta.

Questa situazione di gioco richiama idealmente l’iter di apprendimento condiviso che, tra ostacoli e difficoltà di varia natura, ha gettato le basi per una relazione educativa autentica, caratterizzata da fiducia, stima, e rispetto reciproci. Ogni tappa prevede la cooperazione, il dialogo e la condivisione, elementi fondamentali per il raggiungimento di un traguardo, che non è vittoria del singolo, ma del gruppo. L’attività a-didattica proposta è stata così strutturata:



Fig 1 Modellino del Tappeto di gioco originale

Definizione della consegna - Durante questa fase vengono spiegate dettagliatamente le regole del gioco e vengono descritti i vari elementi che lo costituiscono

Ogni gruppo disporrà di un bambino/a che fungerà da “pedina”

Il movimento sul tappeto di gioco verrà stabilito attraverso il lancio del dado, che prevede un momento in cui il bambino/a pedina dovrà nominare le figure musicali rappresentate e stabilirne il valore numerico, cui segue l’effettivo spostamento sul percorso.

Le caselle sul tappeto corrispondono a delle attività/problema che saranno sottoposte al gruppo in gioco. I quesiti posti richiamano l’ascolto in due diverse prospettive: ascolto per analizzare e ascolto per produrre.

Ogni gruppo verrà dunque chiamato a rispondere alle domande e a produrre brani e sezioni ritmiche già svolte o improvvisate.

¹⁷ Il nome dell’attività si rifà a un famoso cortometraggio della Disney dal titolo originale di “Donald Duck in Mathemagic Land” (*Paperino nel mondo della Matemagica*) con una corrispettiva la versione a fumetti pubblicata in Italia su Topolino (libretto) n. 233, sull’Albo della Rosa n. 516 e sul numero 12 di Paper Fantasy.

Ogni risposta errata arresta l'avanzamento sul percorso di un turno. I gruppi possono “aggiudicarsi” un tiro bonus rispondendo, laddove si sentano preparati a farlo, alle risposte errate date dal gruppo avversario. Scopo del gioco è arrivare al traguardo!!!

Fase di Azione - L'allievo (come il gruppo classe) è messo di fronte a una situazione/compito nella quale è invitato ad agire e per la quale necessitano conoscenze che non possiede nel suo background, per cui è invitato a svolgere opportune riflessioni e interventi nel tentativo di risolvere il compito proposto, confrontando le proprie opinioni con quelle dei compagni. Il maestro svolge il ruolo di mediatore, accoglie le risposte le rimanda al discente, ponendo l'accento con abilità dialettica, ma mai in maniera diretta eventuali incongruenze o passaggi su cui è opportuno ritornare. L'errore spesso in questa situazione è utile come spunto per nuove riflessioni.

Ogni bambino sarà chiamato a turno come portavoce del proprio gruppo a rispondere a quesiti noti e a compiti nuovi, per es. trascrivere le sezioni ritmiche su dettatura.

Fase di formulazione – E' questo il momento in cui l'allievo proporrà al gruppo classe le proprie “scoperte” e “teorie” in modo che queste possano essere condivise e discusse prima nel piccolo gruppo e, in seguito, all'interno del grande gruppo. L'insegnante continua a svolgere la sua azione di mediatore.

Fase di validazione - Come ogni teoria che si rispetti, anche in questo caso è necessario che si passi verso una fase di validazione, in cui l'alunno deve presentare le proprie idee argomentandole e fornendo evidenza del proprio ragionamento in maniera “inequivocabile”. Il maestro si occupa di far rispettare le regole del gioco e al contempo rilancia spunti per nuovi e costruttivi dibattiti.

Infine il “bambino portavoce”, dopo aver discusso col proprio gruppo, sarà chiamato a rispondere alla domanda o a eseguire il compito spiegando le motivazioni della scelta.





L'attività proposta si è posta più obiettivi. Da un lato ha consentito di riesaminare la struttura di apprendimento costruita durante un percorso tecnico e articolato, confrontando linguaggi appartenenti ad aree disciplinari differenti, Musica e Matematica, che trovano un campo semantico comune in cui tessere un dialogo significativo e produttivo; dall'altro lato ha gettato le basi per nuovi apprendimenti, fornendo ragione di quell'interdisciplinarietà di cui parlano le recenti riforme e che traduce in prassi il funzionamento stesso della psiche umana.

Suoniamoci su! – Il Canone

Con quest'ultima performance ho saluto il gruppo classe, riassumendo in un unico spartito il significato, in termini di conoscenze e abilità acquisite, dell'intero percorso.

L'insegnante dirigeva e gli alunni, come “musicisti” di professione, sono stati invitati a leggere lo spartito e a eseguire.

Il gruppo classe è stato così suddiviso:

- Gruppo canto – tre sottogruppi A, B, C 
- Gruppo petto 
- Gruppo piedi 
- Gruppo mani 

L'attività proposta, strutturata ad hoc per il contesto setting sperimentale di riferimento, dal titolo “Il Canone” richiama una filastrocca che i bambini già conoscono bene, “Ala Mala”, inserita all'interno di una “alternanza ritmica” opportunamente strutturata dal Maestro Luigi Nereo Dani.

Come per le altre attività, si è partiti da una lettura dello “spartito”, cui è seguita l'esecuzione vera e propria che è stata più volte ripetuta.

Una volta memorizzata l'alternanza ritmica è stata proposta una piccola variazione, scambiando gli elementi dei vari gruppi in modo che a turno sono stati “musicisti” e “cantanti”.

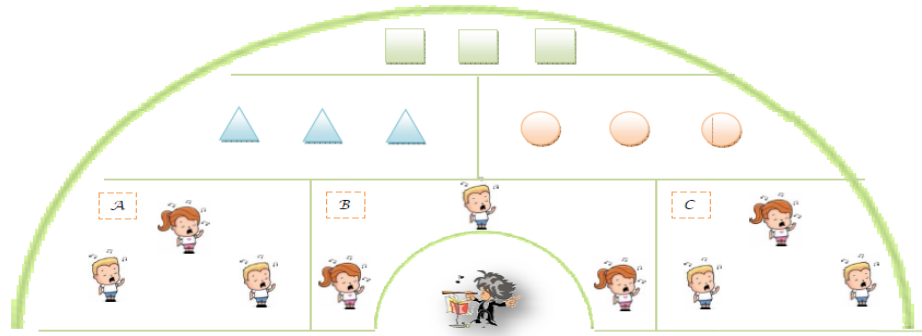


Tabella 6 schema di distribuzione e disposizione dei gruppi

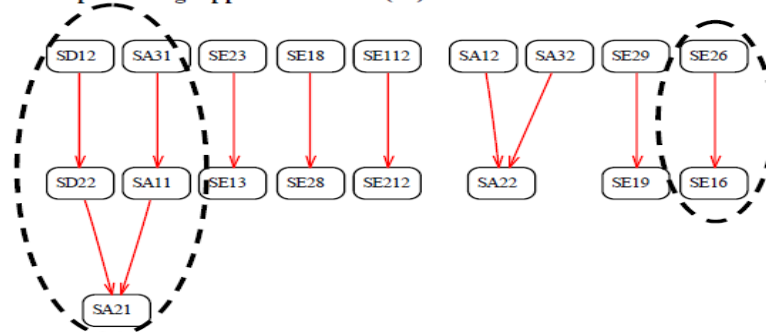
Per concludere, si ritiene opportuno sottolineare come le varie attività proposte siano state adattate sempre al contesto di riferimento, tenendo conto della situazione di partenza e nel rispetto degli obiettivi prefissati.

6. Risultati sperimentali: analisi quantitativa e qualitativa

Per analizzare i risultati sperimentali ottenuti parallelamente tra i soggetti coinvolti, è stata realizzata una tabella Excel, registrando la presenza o l'assenza dei comportamenti attesi sulla quale, successivamente, è stata eseguita un'analisi sia quantitativa che qualitativa. I risultati ottenuti sul campione scelto sono stati sottoposti parallelamente a un'analisi statistica descrittiva e implicativa attraverso l'utilizzo del programma CHIC, che permette di realizzare i grafi d'implicazione di Gras (Gras, Spagnolo et alii, 2008). L'analisi qualitativa delle risposte dei soggetti, registrate e video-registrate, ha tenuto conto delle motivazioni più significative date dai bambini alle domande del questionario e delle rappresentazioni semiotiche (Duval, 2007) apportate sui vari protocolli. Nella tesi di Laurea¹⁸ da cui questo paper prende spunto si riportano i grafi ottenuti realizzati attraverso una preventiva analisi a-priori delle strategie di risoluzione dei vari item.

Come esempio esplicativo del lavoro statistico svolto riporto i grafi implicativi dei post-test.

Grafo implicativo gruppo di controllo (99):

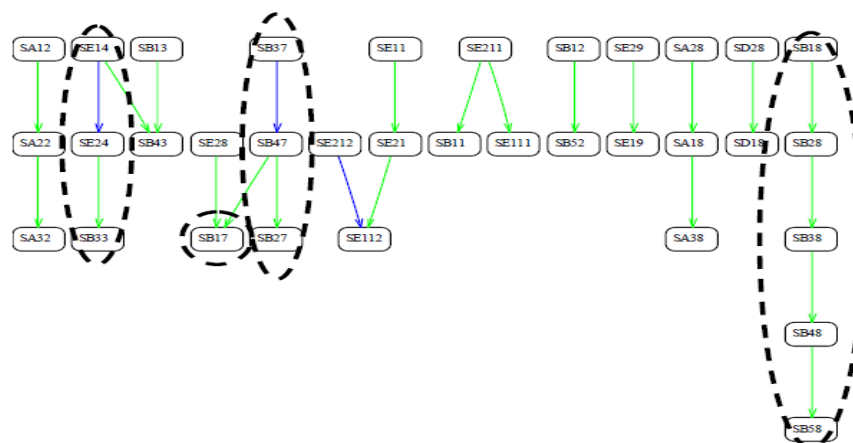


SD22, SA31, SA11 e SA21 che testimoniano un pensiero marcatamente aritmetico il quale non fa uso consapevole del concetto di variabile/parametro ma rimane fortemente ancorato a un'idea di relazione puramente numerica. Questa strategia viene ulteriormente sottolineata dall'implicazione tra le variabili SE26 e SE16 relativa a un non riconoscimento della relazione forma numero e quindi la relativa classificazione delle sequenze ritmiche. Il grafo riportato sotto invece evidenzia come significativa l'implicazione tra le strategie S14 e S24. L'implicazione al 90% con la strategia SB33 corretta evidenzia come l'attività didattica proposta in assetto laboratoriale abbia permesso agli studenti di

¹⁸ Tesi di Laurea in Scienze della Formazione Primaria della Dott.ssa Manuela Di Natale.

migliorarsi sull'item B3 ed evidenziare in questo caso un pensiero relazionale maturo. Tuttavia quei pochi allievi (circa 10/54) che evidenziano errori nella riproduzione ritmica delle proporzioni manifestano questo comportamento su tutti gli item del testo. Risulta inoltre evidente dalle occorrenze relative alle strategie S8 come la fase argomentativa inerente ai vari item sia fortemente migliorata. In accordo a quanto detto nella tesi, questo dato può essere ulteriormente sottolineato analizzando parallelamente gli indicatori semantici riportati nei protocolli.

Grafo implicativo gruppo sperimentale (95, 90):



7. Conclusioni

Dai dati ottenuti è stato possibile evincere che la somministrazione del training sperimentale ha sortito effetti positivi che si evidenziano in un pensiero relazionale maturo, il quale si attualizza in una buona capacità argomentativa palesata anche dall'analisi dei relativi indicatori semantici riportati nei protocolli.

Il miglioramento delle capacità di analisi, sintesi trasposizione, discriminazione e classificazione si è reso evidente nella capacità di passare in maniera consapevole attraverso registri semiotici diversi e nel buon utilizzo del linguaggio tecnico di pertinenza delle due discipline in oggetto.

Inoltre il percorso ha avviato i gruppi sperimentali all'utilizzo di una simbologia sempre più articolata, la cui applicazione si è sviluppata secondo livelli di complessità crescente: si è passati dall'utilizzo simboli che rimandavano a rapporti di tipo biunivoco ancora strettamente legati al livello embodied, all'utilizzo di simboli che comportano una rottura cognitiva dal livello embodied a quello disembodied. Tale passaggio si può rilevare anche attraverso un confronto tra le schede di verifica proposte in itinere e i protocolli di ricerca.

Si ritiene che il percorso abbia sortito effetti rilevanti anche nell'ambito della socializzazione e della relazione tra pari e con l'insegnante, resi evidenti da un clima collaborativo rilassato e dalla partecipazione attiva dell'intero gruppo classe alle attività proposte.

Tuttavia sono consapevole che il gruppo sperimentale da me preso in esame, pur da ritenere un sottoinsieme rilevante della popolazione studentesca della II Primaria (in quanto eterogeneo per contesto socio-culturale delle classi, livello cognitivo di partenza dei soggetti coinvolti, stili educativi degli insegnanti etc.) non può tuttavia permettere immediate inferenze di generalizzazione dei risultati ottenuti su campioni più vasti.

Nella tesi di Laurea¹⁹ da cui questo paper prende spunto, è sottolineato dunque il carattere non esaustivo del progetto di ricerca il quale comunque, a partire dagli studi già esistenti sullo stesso tema, si pone come obiettivo la promozione di nuovi spunti di riflessione che generino un vento d'innovazione nel panorama della didattica musicale e matematica di base nella scuola primaria.

Infine, nell'ottica del miglioramento, si ritiene importante mettere in evidenza l'esistenza di alcune questioni aperte che possono fungere da base alla formulazione di ipotesi per eventuali ricerche successive. Tra queste:

¹⁹ Ididem

- Ci s’interroga sulla possibilità di progettare nuovi percorsi musicali che favoriscano l’acquisizione di ulteriori competenze in ambito musicale e logico-matematico, secondo una prospettiva di crescita e ristrutturazione cognitiva profonda.
- Si considera la possibilità di estendere la ricerca all’interno di un campione significativo della popolazione che possa validare l’ipotesi di partenza.

E’ inoltre importante sottolineare come, questo iter intrapreso per e con i vari gruppi classe, mi abbia messa di fronte a quella che è la complessità del processo di insegnamento/apprendimento, determinata e influenzata al tempo stesso da un gran numero di variabili che interagiscono reciprocamente, influenzandosi e riorganizzandosi in un movimento continuo che ricorda il principio stesso dell’esistenza.

Il più prezioso elemento di arricchimento di questo viaggio avvincente, sia a livello personale che professionale, sono stati i miei alunni nella cui alterità mi sono più volte rispecchiata, trovando ragione della fatica e dell’entusiasmo che sono essenza del lavoro di un docente. Proprio in questo opportuno e necessario confronto col discente ho ritrovato le basi per un processo di formazione bidirezionale che mi ha reso regista e al tempo stesso protagonista di un iter che si pone, sotto tutti gli aspetti, non come la fine di un percorso ma solo come un nuovo inizio.

Bibliografia

- A.V. - L'educazione psicomotoria nella scuola dell'infanzia – Ed. Tre Sei Scuola Collana Tangram
- A cura di Quartuccio M.T. (2009), *Apprendere la cultura della ricerca scientifica – Metodologia della sperimentazione in campo educativo*, Vol 1, Roma, Aracne
- A cura di Quartuccio M.T. (2009), *Apprendere la cultura della ricerca scientifica – Innovazione e sperimentazione nella scuola tra normativa e didattica*, Vol 2, Roma, Aracne
- Agli F., D'Amore B. (1995). *L'educazione Matematica nella scuola dell'infanzia*. Milano: Juvenilia.
- Artigue M. (1989). *Epistémologie et didactique*. IREM. Paris VII.
- Artigue M. (1990). Epistémologie et didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*. 10, 2-3, 241-286.
- Artigue M. (1992). Didactic engineering. In: Douady R., Mercier A. (eds.). Research in didactic of mathematics: Selected papers (Special issue). *Recherches en didactique des mathématiques*. 12, 41-65.
- Bachelard G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin.
- Bazzini L. (1995). Il pensiero analogico nell'apprendimento della Matematica: considerazioni teoriche e didattiche. *L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate*. 2, 107-130.
- Berg C.A., Phillips D.G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of research in science teaching*. 27, 803-815.
- Billio R., Bortot S., Caccamo I., Giampieretti M., Lorenzoni C., Rubino R. Tripodi M. (1993). Sul problema degli ostacoli intuitivi nell'uso dell'addizione. *La Matematica e la sua didattica*. 4, 368-386.
- Brousseau G. (1976-1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Comptes rendus de la XXVIII e rencontre de la C.I.E.A.E.M.: *La problématique de l'enseignement des mathématiques*. Belgique: Louvain la Neuve. 101-117. [Ripubblicato su: *Recherches en didactique des mathématiques*. 4, 2, 1983, 165-198].
- BROUSSEAU G. (1997) Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques, in http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/Glossaire_Brousseau
- Brousseau G., *Theory of didactical situations in mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1997.
- Brown J.S., Burton R.R. (1978). Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive science*. 2(2), 155-192.
- Brown D.E., Clement J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*. 18, 237-261.
- Cortesi E. (2010). *Tesi di laurea: Mezzi semiotici di rappresentazione tattili per l'apprendimento della Geometria dei Poliedri*, Bologna
- Cocuzza S., Lino S. - I prerequisiti per l'apprendimento della Matematica, indicazioni metodologiche e proposte didattiche - Edizioni del Cerro

- Di Sessa A. (1983). Phenomenology and the evolution of intuition. In: Gentner D., Stevens A. (eds.) (1983). *Mental models*. Hillsdale, N.J.: Laurence Erlbaum. 15-33.
- FIORONI, “Indicazioni per il Curricolo per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo di istruzione”, Roma, 2007
- Fischbein E. (1985a). Intuizione e pensiero analitico nell’educazione matematica. In: Chini Artusi L. (ed.) (1985). *Numeri e operazioni nella scuola di base*. Bologna: Zanichelli-UMI. 8-19.
- Fischbein E. (1985b). Ostacoli intuitivi nella risoluzione di problemi aritmetici elementari. In: Chini Artusi L. (ed.) (1985). *Numeri e operazioni nella scuola di base*. Bologna: Zanichelli-UMI. 122-132.
- Fischbein E. (1987). *Intuition in Science and Mathematics*. Dordrecht: D. Reidel Publ. Company.
- Fischbein E. (1989). Tacit Models and Mathematical Reasoning. *For the Learning or Mathematics*. 2, 9-14.
- Fischbein E. (1992a). Modelli taciti e ragionamento matematico. In: Fischbein E., Vergnaud G. (1992). *Matematica a scuola: teorie ed esperienze*. A cura di B. D’Amore. Bologna: Pitagora. 25-38.
- Levorato M.C. (2002), *Lo sviluppo psicologico – Dal neonato all’adolescente*, Torino, Piccola Biblioteca Einaudi
- Paduano C. – Dispensa “Educazione al suono e alla Musica” – Pubblicato su *La vita scolastica* anno 53 n°4
- Perini L., Spaccazocchi M., 2009 – *Noi e la Musica 1* – Ed. Progetti sonori
- Piaget, J.: 1953, *The Origin of Intelligence in the Child*, Routledge & Kegan Paul, London.
- Piatti M., 2001, *Gianni Rodari e la Musica – Appunti pedagogici e proposte didattiche*, Pisa, Edizione Del Cerro
- Piazza G. – Orff Schulwerk, Manuale – Edizioni Suvini Zerboni, Milano
- Piazza G. – Orff Schulwerk, Esercitazioni Pratiche – Edizioni Suvini Zerboni, Milano
Beaumont – Il mio primo libro della Musica – LARUS
- Radford, L.: 2000, ‘Signs and meanings in students’ emergent algebraic thinking: A semiotic analysis’, *Educational Studies in Mathematics* 42(3), 237–268.
- Radford, L.: 2002a, ‘The object of representations: Between wisdom and certainty’, in F. Hitt (ed.), *Representations and Mathematics Visualization*, Departamento de Matematica educativa Cinvestav-IPN, Mexico, pp. 219–240.
- Radford, L.: 2004, Cose sensibili, essenze, oggetti matematici ed altre ambiguità [Sensible Things, Essences, Mathematical Objects and other ambiguities], *La Matematica e la sua didattica*, No. 1, 4–23. (An English version is available at: <http://www.laurentian.ca/educ/lradford/>).
- Re F., G Bonfanti M.– Classe 1, materiali per l’insegnante – G.Ed. Il Capitello, Ed. Piccoli
- Re F., G Bonfanti M. – Classe 1, materiali per l’allievo – G.Ed. Il Capitello, Ed. Piccoli

Rodari G. (2001), *Grammatica della fantasia – Introduzione all’arte di inventare storie*, Torino, Piccola Biblioteca Einaudi

Scimone A. Spagnolo F. (2005), *Argomentare congetturare – Nella Scuola primaria e dell’infanzia*, Palermo, Palumbo

Savater (2004), *A mia madre mia prima maestra – Il valore di educare*, Barcelona, Editori La Terza

Spaccazocchi M. – *Crescere con il canto 1 – Ed. Progetti sonori*

Zotto G., 1993, *Lo stereotipo in Musica, in Dallo stereotipo alla creatività*, a cura di Pino Parini, Trento, Publiprint, 1993, p. 163-167.

Zotto G., *Dalla cibernetica all’ arte musicale*, Relazioni tratte dal I° Seminario di Logonca Musicale organizzato a Padova dal Conservatorio di Musica 'C. Pollini' con il concorso della Regione del Veneto 13 - 17 Novembre 1979

Zotto G., *Ragione e sentimento in Musica: un binomio indissolubile - Breve excursus, quasi per appunti pensato e steso*, Tratto da Musicaaa!, periodico di cultura musicale, nr. 16, 2000

Zotto G., *La Musica, sublime costruito dell’Intelligenza emotiva*, Relazione per il I° Convegno Interbazionale del Centro Internazionale di Didattica Operativa (CIDO) sul tema: “ *Il Pensiero Operativo e il Pensiero Costruttivista Radicale*” – Rimini 1-2 Dicembre 2007