UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e

Psicologia applicata

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE INTERATENEO IN SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

Sede di Padova

TESI DI LAUREA

POTENZIARE LE ABILITA' VISUO-SPAZIALI E LE ABILITA' MATEMATICHE, QUALI EFFETTI?

Uno studio sperimentale nella scuola dell'infanzia

Relatore: Prof.ssa DANIELA LUCANGELI

Correlatore: Prof.ssa ANNA-MARIA PORRU

Laureanda: SARA SINI

Matricola n. 1171268

Anno accademico: 2021/2022

INDICE

INTRODUZIONE 6

CAPITOLO I 8

LO SVILUPPO DELLE ABILITA' NUMERICHE 8

1.1. Le prospettive storiche all'origine delle abilità numeriche 8

1.1.1. Il pensiero di Piaget 8

1.1.2. Critiche al pensiero di Piaget 10

1.1.3. Butterworth e la tesi innatista del cervello matematico 11

1.2. Le competenze numeriche in età prescolare 13

1.2.1. Alle origini della cognizione numerica 14

1.2.2. La costruzione del senso del numero 15

1.2.3. L'intelligenza numerica 16

1.2.4. Il subitizing 18

1.2.5. Il conteggio 19

1.3. I precursori dell'apprendimento matematico 23

1.3.1. I processi semantici 24

1.3.2. I processi lessicali 24

1.3.3. I processi sintattici 25

1.3.4. Il counting 25

1.4. Le abilità implicate nell'apprendimento matematico 26

1.4.1. L'abilità di lettura dei numeri 26

1.4.2. L'abilità di scrittura dei numeri 28

1.4.3. La capacità di calcolo 30

1.4.4. La rappresentazione semantica dei numeri: la linea numerica mentale 32

CAPITOLO II 36

LA MEMORIA DI LAVORO 36

2.1. Breve presentazione della memoria 36

2.1.1. Il modello di Baddeley e Hitch 36

2.1.2. La memoria di lavoro visuo-spaziale 39

2.2. Le funzioni esecutive in età evolutiva 40

2.2.1. Definizione e ruolo delle funzioni esecutive 41

2.2.2. Lo sviluppo delle funzioni esecutive 42

2.3. Il coinvolgimento della memoria nell'aritmetica 43

2.3.1. La memoria di lavoro e la matematica 43

2.3.2. La memoria di lavoro visuo-spaziale e la matematica 45

CAPITOLO III 48

LE ABILITA' VISUO-SPAZIALI 48

3. Breve introduzione generale 48

3.1.1. La definizione delle abilità visuo-spaziali 48

3.1.2. Il ruolo delle abilità visuo-spaziali 50

3.2. Memoria di lavoro e apprendimento 51

3.3. La memoria di lavoro visuo-spaziale 52

3.3.1. Che cos'è la memoria di lavoro visuo-spaziale e che ruoli riveste 53

3.3.2. Il rapporto tra memoria di lavoro visuo-spaziale e abilità matematiche 56

CAPITOLO IV 58

LA RICERCA EMPIRICA 58

4. Le premesse teoriche 58

4.1. L'ipotesi e gli obiettivi di ricerca 59

4.2. La procedura 59

4.2.1. I partecipanti 59

4.2.2. La procedura di somministrazione 62

4.3.3. Gli strumenti 63

4.3. Il potenziamento 69

4.4. Analisi dei dati e risultati ottenuti 83

4.5. Risultati ottenuti 93

Conclusioni 96

BIBLIOGRAFIA 98

INTRODUZIONE

La matematica è l'interpretazione delle nostre esperienze in relazione all'ambiente che ci circonda, in quanto il concetto di numero avvolge la nostra vita (Lucangeli, Iannitti & Vettore, 2021). La conquista delle abilità numeriche in età prescolare è un aspetto complesso, si tratta di un campo di indagine su cui si sono dibattuti una moltitudine di ricercatori dagli anni Ottanta in poi (Gelman & Gallistel, 1978; Duncan & McFarland, 1980; Wynn, 1992; Dehaene, 1997; Wynn, 1998; Butterworth, 1999; Girelli, Lucangeli & Butterworth, 2000; Butterworth, 2005; Lucangeli, Ianniti & Vettore, 2008).

Per capire come i bambini sviluppino questo aspetto, è opportuno definire inizialmente cosa si intende per intelligenza numerica (Lucangeli, Poli, Molin, 2003); tale termine deriva dal latino "intelligere" con il quale si intende la capacità di ciascuno di capire, pensare, interpretare il mondo attraverso il sistema cognitivo dei numeri. È un'abilità con una caratteristica peculiare: l'intelligenza numerica è innata (Lucangeli, Ianniti, Vettore, 2021). Contrariamente a quanto si sosteneva in passato con Piaget (1968), le ricerche più recenti hanno dimostrato che i bambini acquisiscono familiarità con i numeri ben prima di ricevere un'educazione matematica formale a scuola; i bambini in età prescolare possiedono già una conoscenza approssimativa delle quantità numeriche che gli permette di sviluppare competenze utili alla comparazione della numerosità tra insiemi di oggetti (Girelli, Lucangeli e Butterworth, 2000; Lucangeli, Ianniti e Vettore, 2008).

Muovendosi di pari passo, altri autori sostengono l'importanza dello sviluppo armonioso delle abilità percettive, visive e spaziali per godere di un maggior uso delle abilità matematiche (Spelke, 2003; Fastame, 2016). Queste abilità sono connesse alla memoria di lavoro che viene definita come il sistema attraverso la quale si recepiscono e rappresentano le informazioni provenienti dall'ambiente esterno (Benton, 1995). Essendo costituita da una parte visiva e una spaziale, la memoria di lavoro è il sistema che permette alle abilità visuo-spaziali e matematiche di interagire potendo, di conseguenza, migliorarsi reciprocamente (Miyake et. Al., 2001).

Tali premesse, costituenti il fondamento della presente Tesi, ci permettono di ipotizzare che il miglioramento delle abilità matematiche possa essere associato a un

potenziamento delle abilità visuo-spaziali. Per questo, sulla base delle recenti ricerche, la presente esperienza cerca di verificare l'efficacia di un potenziamento della abilità numeriche e un potenziamento delle abilità visuo spaziali effettuato su due diversi gruppi.

L'obiettivo generale è verificare gli effetti di un percorso educativo di potenziamento e quanto questo possa favorire il miglioramento dell'apprendimento di capacità matematiche e visuo-spaziali in bambini che frequentano l'ultimo anno della scuola dell'infanzia.

CAPITOLO I

LO SVILUPPO DELLE ABILITA' NUMERICHE

1.1. Le prospettive storiche all'origine delle abilità numeriche

Gli studi sullo sviluppo delle abilità numeriche costituiscono un campo di indagine molto vasto che ha caratterizzato le ricerche di molti studiosi che, con le loro opere, hanno dato il loro contributo scientifico. È risaputo che i neonati, fin dai primi giorni di vita, distinguono i colori, i volti umani e colgono la differenza tra suoni linguistici (Barone, 2009). Dagli anni Ottanta in poi, gli psicologi si sono chiesti se possedessero anche la numerosità, ovvero la capacità di distinguere diverse numerosità e averne una rappresentazione astratta, essendo un attributo naturale dell'ambiente. La numerosità è una proprietà che permette di discriminare e ordinare gli insiemi, rappresentando così la quantità. Di fatto, possiamo definire la numerosità come il numero di elementi che costituiscono un insieme (Lucangeli, Iannitti, & Vettore, 2007). Affronteremo ora due teorie fondamentali che hanno caratterizzato il contesto psicologico di quel periodo e che sono ancora oggi largamente riconosciute a livello mondiale: la teoria degli stadi cognitivi di Piaget e la tesi innatista del cervello matematico di Butterworth.

1.1.1. Il pensiero di Piaget

La costruzione di conoscenza, che sia di tipo scientifico o relativa al senso comune, presuppone un sistema implicito o esplicito di principi di conservazione. La conservazione è necessaria per la comprensione matematica e, allo stesso tempo, è condizione necessaria per qualsiasi attività razionale (Piaget, 1982).

Lo psicologo Jean Piaget, padre dell'epistemologia genetica, ovvero quella branca della psicologia che studia le strutture e i processi cognitivi legati alla costruzione della conoscenza, è stato il primo studioso che si è interrogato su quali sono le teorie cognitive riguardo l'elaborazione del concetto di numero. A lui si deve il merito per aver portato alla luce l'esistenza di un rapporto inscindibile tra le strutture dell'intelligenza e l'evoluzione delle competenze numeriche, tale per cui senza la

maturazione di tre importanti prerequisiti logici il bambino non può raggiungere una concezione matura della numerosità.

Piaget riteneva che le abilità logico-matematiche emergessero gradualmente e fossero suddivise per rigidi stadi successivi (Piaget & Szeminska, 1968). Nelle sue teorie affermava che prima dei 6/7 anni l'idea di numerosità non potesse emergere in quanto è costruita sullo sviluppo di capacità tipiche del pensiero operatorio, come la conservazione della quantità e l'astrazione delle proprietà percettive (prerequisiti). In particolare, lo sviluppo del pensiero operatorio permette di giungere alla padronanza sia di operazioni spazio-temporali, per coordinare le informazioni relative a spazio e tempo, sia delle operazioni logiche, per coordinare i dati indipendentemente dalle informazioni spaziali e temporali in cui si trovano (Lucangeli & Mammarella, 2010). Pertanto, il bambino può acquisire il concetto di numerosità solo grazie a una graduale elaborazione delle operazioni di classificazione e seriazione, e questo passaggio avviene per tappe evolutive, parallelamente al rafforzarsi di strutture logiche (Piaget & Szeminska, 1968).

Da un punto di vista evolutivo, Piaget riteneva che, per poter comprendere efficacemente il concetto di conservazione della quantità, il bambino doveva aver acquisito tre fasi di sviluppo prima di arrivare alle capacità sopra riportate:

- Primo stadio (3-4 anni): il bambino non ha idee riguardo la conservazione di quantità e la corrispondenza biunivoca. In questo stadio la valutazione cardinale è sottomessa all'esperienza percettiva e la seriazione consiste nel mettere un termine vicino all'altro senza rispettare nessuna relazione d'ordine.

- Secondo stadio (5 anni circa): il bambino mantiene un legame con la percezione e comincia ad eseguire l'ordinamento spontaneo. Inoltre, comincia a formare gruppi equivalenti con le corrispondenze qualitative.

- Terzo stadio (dai 6 anni): il bambino riesce autonomamente a coordinare i concetti di equivalenza e di relazione.

Grazie a Piaget, possiamo quindi sostenere che l'evoluzione delle abilità numeriche è legata allo sviluppo dell'intelligenza generale e l'acquisizione del senso del numero avviene non prima dei sei anni.

1.1.2. Critiche al pensiero di Piaget

La letteratura ha portato alla luce diverse criticità riguardanti il modello di pensiero di Piaget, ne affronteremo di seguito alcune di esse.

Il punto di rottura si ha quando emerge un sistema innato di rappresentazione della numerosità presente nei bambini; sia gli animali che i neonati sono in grado di discriminare tra differenti serie di elementi in base alla loro numerosità (Thomas, 1980; Hopkins, Washburn, & Rumbaugh, 1990). Poi successivamente le stesse ricerche sono state implementate da studi più recenti dimostrando come, sia l'uomo che gli animali che si trovano a diversi livelli della scala filogenetica, hanno la capacità di comprendere il mondo in termini di numerosità in maniera innata (Rugani, Regolin, & Vallortigara, 2008).

Risalgono al 1977 le prime ricerche che dimostrano come i neonati riescono a discriminare la numerosità; ci riferiamo alle ricerche di Gelman che lo portano a sperimentare come bambini di due anni siano capaci di riconoscere piccoli insiemi formati da due o tre elementi e discriminare disegni a seconda che rappresentino due o tre oggetti. Successivamente, Strauss & Curtis (1981), grazie al paradigma sperimentale dell'abituazione, dimostrarono che neonati di 10/12 mesi sono in grado di riconoscere le variazioni di quantità di insiemi con pochi elementi e la conferma della tesi si è avuta con le sperimentazioni Antell & Keating (1983). Arrivando a studi più recenti, Xu & Spelke (2000) sempre utilizzando il paradigma dell'abituazione, sono riusciti a rilevare che bambini di 5/6 mesi sono in grado di distinguere tra insiemi di otto e sedici elementi. Tutti questi riscontri sperimentali per arrivare a sostenere con attendibilità che esiste una sorta di competenza numerica di tipo non verbale che è mediata da una rappresentazione mentale della quantità.

La criticità maggiore che è stata riscontrata è relativa alla scansione degli stadi di sviluppo delle abilità matematiche, in quanto ritenute troppo rigide. Le ricerche sperimentali condotte a partire dagli anni '80 hanno comportato il progressivo superamento della credenza piagetiana che l'acquisizione dei concetti numerici si verifica tardi nello sviluppo del bambino, poiché costruita su capacità più elementari. L'ipotesi attuale è che una rappresentazione della numerosità sia presente fin dalla nascita, ma che prima dei sei anni sia deviata da indizi percettivi, come la grandezza degli elementi o la loro disposizione spaziale nell'insieme dato. Indubbiamente, non si

tratta di riconoscere la numerosità assoluta, ossia l'identità del numero con sé stesso (3 è sempre uguale a sé stesso, 3 elefanti = 3 ciliegie), piuttosto della capacità di acquisire la numerosità relativa durante il confronto tra insiemi (3 più di 2, meno di 4) (Girelli, Lucangeli, & Butterworth, 2000).

Altra critica riguardava l'interpretazione dell'errore nelle risposte ai compiti piagetiani: lo sbaglio, più che alla mancata comprensione degli aspetti quantitativi, potrebbe essere imputato alla presenza di ambiguità percettive e spaziali che possono ingannare il bambino. Gli esperimenti condotti in questo ambito hanno verificato le difficoltà incontrate dai bambini di 4-5 anni nel riconoscimento e nella comparazione di numerosità qualora il compito presenti condizioni numericamente e/o fisicamente ambigue (effetto Stroop numerico). I bambini piccoli fanno molta fatica a riconoscere l'uguaglianza di numerosità se si tratta di oggetti con grandezza fisica diversa (elefante vs ciliegia): se per ipotesi la dimensione numerica (quanti sono gli elementi, ad esempio) e la dimensione fisica (quanto grandi sono gli elementi, ad esempio) sono incoerenti, cioè gli elementi dell'insieme più numeroso sono fisicamente più piccoli, allora si genera un conflitto di risposta con un conseguente aumento dei tempi di reazione del bambino (Lucangeli, Iannitti, & Vettore, 2007).

Si può concludere che, parallelamente all'apprendimento e alla linea di sviluppo del bambino, comincia a svilupparsi una elaborazione autonoma delle informazioni numeriche. Prima dei sei anni i bambini classificano i numeri in "piccolo" e "grande", poi iniziano a distinguere i primi piccoli numeri (da 1 a 5), solo dopo arrivano a competenze maggiori, come distinguere il 6 dal 9 (Siegler & Robinson, 1982). Nei bambini, l'accesso automatico alle informazioni percettive si sviluppa in età prescolare (Roussel & Noel, 2008) e non compare all'età di sei anni come ipotizzato da Piaget.

Tutte queste testimonianze hanno permesso di spostare il focus dell'attenzione sul carattere innato delle competenze numeriche dei bambini definendo, di conseguenza, il tramonto delle tesi piagetiane.

1.1.3. Butterworth e la tesi innatista del cervello matematico

Dagli anni '80 in poi, grazie alle conquiste ottenute in ambito psicologico e grazie a una maggiore consapevolezza riguardo l'intelligenza numerica, molti studiosi dello

sviluppo si sono occupati di analizzare la capacità di pensare il mondo in termini di numeri e di quantità, dimostrando come essa sia una capacità innata.

Brian Butterworth, uno dei più influenti studiosi del cervello matematico e sostenitore della tesi innatista del "cervello matematico", ritiene che i nostri cervelli possiedano circuiti specializzati per categorizzare il mondo in termini di numerosità (Butterworth, 1999). Secondo questa tesi le capacità sono modulari, ovvero costituiscono un modulo cognitivo caratterizzato dalla specificità di quel dominio: estraggono solo un tipo di informazione dai sensi in modo rapido e automatico. Le abilità matematiche di base sono geneticamente codificate e presenti fin dalla nascita e non è necessario apprenderle. Secondo Butterworth, la natura umana fornisce un nucleo innato di capacità numeriche, che è il cosiddetto modulo numerico, che consente di classificare piccoli insiemi di oggetti (fino a 4-5 elementi); dall'altro lato, invece, le differenze individuali riguardano le capacità più avanzate e sono riconducibili all'istruzione, ossia agli strumenti concettuali forniti dalla cultura di appartenenza, come i simboli scritti numerici (ad esempio 1,2,3) e i vocaboli usati per contare (come uno, due, tre).

Secondo Butterworth sono tre le capacità che i bambini molto piccoli mostrano:

1. il subitizing;
2. la capacità di distinguere i cambiamenti di numerosità;
3. la capacità di compiere operazioni aggiuntive e sottrattive semplici.

Partendo dal primo, il subitizing è un processo di percezione visiva ed è riconosciuto come la capacità di determinare la numerosità di un insieme visivo in maniera immediata; per esempio, il cervello umano è in grado di far cogliere la numerosità tramite il subitizing al massimo quattro elementi per volta (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004).

Successivamente vi è la capacità di distinguere cambiamenti di numerosità causati dall'aggiunta o sottrazione di elementi ad un insieme. Per capire se i bambini discriminano o meno le quantità indicate sono stati utilizzati gli esperimenti di Starkey & Cooper (1980) denominati "esperimenti di abituazione e disabituazione"; più i bambini fissano a lungo stimoli nuovi, più si abituano a tali stimoli e più riducono

gradualmente i loro tempi di fissazione. Nell'esperimento si parte mostrando continuamente ai bambini un cartoncino con dei pallini (ad esempio due), finché il loro tempo di fissazione diminuisce, vale a dire una fase di abituazione allo stimolo. Una volta arrivati a questa fase stazionaria, si mostra loro un cartoncino contenente un diverso numero di pallini (ad esempio quattro) e si misurano nuovamente i tempi di fissazione. In pratica, quando i bambini, abituati alla numerosità "due pallini", si trovano di fronte alla numerosità "quattro pallini", prolungano significativamente i loro tempi di fissazione, e questo può ritenersi sinonimo di discriminazione tra le due quantità. Questo tipo di esperimento dimostra che i bambini percepiscono la numerosità, cioè la differenza tra il numero di elementi, e notano il cambiamento di quantità tra un insieme e l'altro (Gelman & Gallistel, 1978).

Infine, vi è la capacità di compiere operazioni aggiuntive e sottrattive semplici (1+1, 2-1), già a partire dal quinto mese di vita, come dimostrato da Wynn nel paradigma "violazione dell'aspettativa" (Wynn, 1998) dove bambini di cinque mesi possiedono già aspettative aritmetiche simili a quelle chiamate in causa per le operazioni aritmetiche.

Concludendo l'analisi di questo studioso, grazie a queste tre abilità il bambino mette in risalto l'esistenza di una rappresentazione numerica preverbale che è innata, indipendente da manipolazioni linguistiche o simboliche, che precede le parole-numero e i numeri arabici. Vale a dire che prima di parlare o conoscere i simboli numerici, i bambini categorizzano il mondo in termini di numerosità (Gelman & Gallistel, 1978).

1.2. Le competenze numeriche in età prescolare

Grazie alle ricerche dell'ultimo ventennio, si sa che il cervello dei neonati possiede delle strutture apposite per riconoscere e distinguere piccole numerosità e, con il passare degli anni, tali strutture si sviluppano, maturano e si specializzano arrivando ad acquisire capacità sempre più avanzate. È quindi risaputo che i bambini possiedono una buona varietà di abilità numeriche molto prima di imparare a parlare. Ed è altrettanto noto che nei primi cinque anni di vita, all'interno del contesto scolastico, i bambini sono in grado di accumulare un notevole bagaglio di competenze numeriche che li rende capaci di affrontare la matematica formale della scuola primaria.

1.2.1. Alle origini della cognizione numerica

Il contare è un'azione del tutto istintiva al giorno d'oggi ma un tempo gli esseri umani non lo sapevano fare perché non gli davano un senso, di conseguenza non immaginavano che si potesse fare. Ad oggi esistono ancora persone che non riescono a concepire i numeri in maniera astratta, fattispecie che risulta anormale se si pensa che un bambino impara a confrontare insiemi associando a essi un numero che li mette in relazione.

Ma perché l'uomo si è evoluto e ha cominciato a contare? L'idea di numero è nata per esigenze pratiche, di uso comune (contare gli animali, catalogare gli oggetti, scambiare beni) ed è da questa esigenza di "contabilità" che nasce un'idea primitiva di corrispondenza biunivoca, affinché si potesse confrontare la numerosità tra due insiemi senza dover ricorrere al conteggio e alla nominalizzazione delle quantità.

Passano i millenni, l'uomo si evolve e comincia istintivamente ad utilizzare le dita delle mani, degli arti e delle diverse parti del corpo per contare, come si faceva nel Medioevo in Europa e in Asia (Ifrah, 1989). Questi popoli non avevano bisogno di avere un'idea esatta del numero, era sufficiente sapere che la semplice successione (mignolo, anulare, medio, indice, pollice della mano destra, polso, gomito, spalla, orecchio e occhio della stessa parte) portava alla numerosità che cercavano. Ma la designazione di una parte del corpo non bastava a caratterizzare una certa quantità se questa non veniva seguita da una sequenza di gesti corrispondenti. La cosa si evolverà nel tempo, le parti del corpo inizieranno a rappresentare dei numeri e la possibilità di conteggio si amplierà notevolmente fino ad arrivare ai primi sistemi di numerazione, dove alcuni sono tutt'ora in vigore in alcune popolazioni. Uno dei primi sistemi è basato sull'uno, il due e il molto dove uno e due rappresentano i primi concetti numerici astratti dell'essere umano; in alcune culture l'uno è rappresentato dalla testa, il due dagli occhi o dalle gambe, mentre dal 3 in poi si considera il molto, sinonimo di pluralità. Invece, in altre culture ci si ferma al 5, ovvero la base in molti sistemi di numerazione.

Oggigiorno, l'uso delle dita rappresenta ancora uno strumento per iniziare a contare, le dieci dita delle mani hanno imposto all'uomo l'idea di raggruppamenti ed è per questo che tale base è inscindibile dalle numerazioni antiche e moderne; esse consentono di passare dall'aspetto ordinale del numero (piegando o elevando le dita) a quello cardinale (elevando tutte le dita corrispondenti al numero cardinale) e viceversa.

Sempre le dieci dita vengono usate per apprendere i primi numeri e le tecniche di aritmetica elementare, non a caso i bambini alle prime armi con i numeri e il conteggio si servono delle dita delle mani per contare (Lucangeli & Mammarella, 2010).

1.2.2. La costruzione del senso del numero

Per comprendere meglio il concetto che ruota attorno alla costruzione del senso del numero, è bene chiederci che cos'è il numero. Esso si può definire come la proprietà che identifica un insieme di oggetti e, come tale, deve essere riconosciuta e rappresentata mentalmente prima che nel bambino si possa sviluppare una qualsiasi forma di cognizione numerica (Gelman & Gallistel, 1978). I numeri accompagnano la ciascun essere umano fin dalla nascita, fanno parte della nostra vita in maniera così profonda che anche i bambini cominciano ad usarli ancora prima di sapere cosa sono. Crescendo in un ambiente ricco di stimoli, di informazioni e di esperienze, essi ascoltano gli adulti parlare e si ritrovano immersi nei numeri e nei simboli arabi.

È noto che, in età prescolare, i bambini piccoli possiedono un concetto innato di numero, che poi evolve, nell'acquisizione del concetto di numerosità e delle procedure di calcolo (Gelman & Gallistel, 1978). A differenza degli adulti che possiedono già una gamma di conoscenze relative al numero, i bambini piccoli non possono fare ragionamenti numerici senza avere una rappresentazione mentale della quantità dell'insieme e ottengono queste rappresentazioni mediante il conteggio. L'idea di numero che loro possiedono è la seguente: i bambini contano, ma non usano i nomi dei numeri usati convenzionalmente per il conteggio oppure contano ma senza seguire la sequenza convenzionale del conteggio.

Parlando di capacità innate del bambino, la capacità di comprendere la numerosità è chiamata "senso del numero" (Dehaene, 1997). Il senso del numero può essere definito come la capacità di percepire, rappresentare e manipolare quantità numeriche (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005) e si divide in senso del numero non simbolico (cioè, il confronto di grandezze) che si basa su un sistema cognitivo dedicato all'elaborazione delle informazioni sulla quantità, e senso del numero simbolico (cioè, il conteggio, i numeri arabi). La ricerca suggerisce che l'acquisizione dei numeri si basi su due sistemi preverbali che tutti i bambini possiedono e adoperano fin dai primi mesi di vita, che sono l'OTS (Object Tracking System) e l'ANS (Approximate Number System). Il

primo è un sistema di individuazione di oggetti, grazie al quale siamo in grado di riconoscere, ad occhio, la numerosità di un insieme di elementi senza bisogno di contare; è un sistema limitato a 3-4 elementi. Il secondo è un sistema approssimativo della numerosità, che ci permette di stimare approssimativamente la quantità degli elementi. Analizzando le evidenze scientifiche è possibile sostenere un ruolo cruciale dell'ANS, e non dell'OTS, nell'apprendimento dei concetti di numero e calcolo (Piazza, Pica, Izard, Spelke, & Dehaene, 2013).

Ogni bambino nasce con una predisposizione naturale nel distinguere quantità differenti, vale a dire una predisposizione essenziale per poter comprendere la numerosità (Chard, Baker, & Ben, 2008). Si tratta di un'acquisizione informale che può essere favorita dal contesto ambientale e culturale in cui il bambino vive (l'asilo e la famiglia) in quanto ambienti che forniscono molteplici opportunità per sviluppare una precoce capacità di comprendere i numeri.

Tuttavia, non tutti i bambini sono uguali. Ciascun bambino possiede una propria conoscenza matematica che lo rende diverso dagli altri, generando una moltitudine di differenze individuali soprattutto nella fascia prescolare (Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva, & Hedges, 2006). Da una parte possiamo avere bambini con elevate capacità matematiche come, ad esempio, contare il numero di elementi di un insieme, collegare o ordinare insiemi in base alla cardinalità e fare semplici calcoli; dall'altra bambini che possiedono meno abilità matematiche (Bullock & Gelman, 1977). Queste differenze in ambito di conoscenza matematica sono estremamente utili perché ci consentono di individuare le specificità di ciascun bambino e di dire che queste sono la diretta conseguenza del diverso tipo di input che i bambini ricevono dall'ambiente esterno, dal contesto in cui vivono (Saxe, et al., 1987).

1.2.3. L'intelligenza numerica

Con il termine intelligenza numerica ci si riferisce alla nostra capacità di intelligere, cioè di capire, interpretare e ragionare attraverso il sistema cognitivo dei numeri e delle quantità.

Gli studi psicologici in questo ambito hanno dimostrato che questa capacità è innata in ogni essere umano e struttura il nostro sistema di interpretazione di eventi e fenomeni (Gelman & Gallistel, 1978; Dehaene, 1997; Butterworth, 2005); essa emerge

già prima della comparsa del linguaggio, in quanto è legata ad aspetti percettivi come il nome che assegniamo a una data quantità o il modo in cui la scriviamo.

Integrando le conoscenze quantitative e gli apprendimenti verbali con i principi cognitivi da cui deriva la conoscenza numerica, si ottiene sia la competenza nel conteggio sia la capacità di usare il linguaggio simbolico del numero, verbale e scritto. In assenza di un tipo di insegnamento formale, il bambino è capace di discriminare piccole quantità (Antell & Keating, 1983) e svolgere piccole operazioni di addizione e sottrazione (Wynn, 1992).

Nel 1977 Gelman ha eseguito le sue prime ricerche sullo sviluppo precoce dell'intelligenza numerica nei bambini di pochi mesi. Questi studi lo hanno portato a sperimentare come già a 24 mesi i bambini siano capaci di compiere delle induzioni su piccoli insiemi formati da 2 o 3 elementi e come siano in grado di discriminare disegni a seconda che rappresentino due o 3 oggetti. Successivamente, ci sono evidenze di cui abbiamo già parlato: Strauss e Curtis (1981) dimostrarono che bambini di 10/12 mesi sono in grado di riconoscere le variazioni di quantità di insiemi di tre o quattro elementi, Antell e Keating (1983) insieme a Xu e Spelke (2000) hanno rilevato che bambini di pochi mesi sono in grado di distinguere tra insiemi più elementi. In particolare, Antell e Keating (1983), utilizzando la tecnica dell'abituazione/disabituazione: hanno osservato che bambini di pochi giorni di vita sono capaci di percepire la numerosità di un insieme di oggetti in maniera visiva senza ricorrere alla conta, ovvero sono capaci di discriminare insiemi di oggetti. La tecnica dell'abituazione/disabituazione si fonda sul presupposto che ad una crescita di interesse corrisponde una crescente durata dello sguardo.

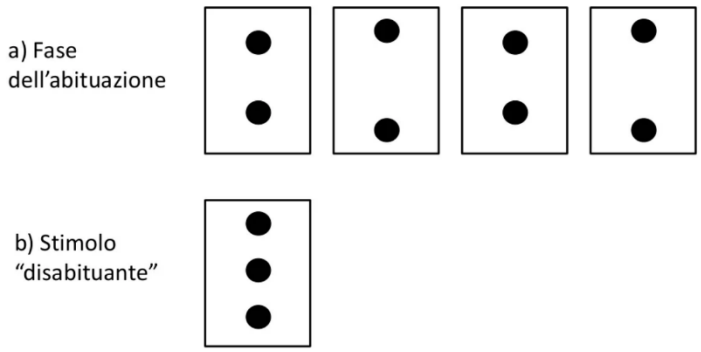


Figura 1 - Esperimento di Antell & Keating (1983)

Come si può vedere nella figura 1, nell'esperimento in questione "ad ogni bambino venivano presentati due cartoncini bianchi con due punti neri uguali, più o meno distanziati, in modo da indurre abituazione. Successivamente veniva presentato loro un terzo cartoncino, disabituante, con tre punti neri allineati. I tempi di osservazione, rilevati in entrambe le fasi si dimostrano chiaramente superiori nella fase di disabituazione" (Antell & Keating, 1983).

Grazie a tutti questi studi e riscontri sperimentali si può arrivare a dire con una certa attendibilità che esiste una competenza numerica non verbale mediata da una rappresentazione mentale della quantità.

Ma non solo la specie umana possiede questa caratteristica innata. Una volta accertatane l'esistenza, Gallistel & Gelman (1992) ipotizzarono che la competenza numerica si potesse trovare nei meccanismi preverbali per il calcolo che la specie umana condivide con quella di altri animali. Dunque, ricerche sperimentali in questo campo hanno dimostrato che gli animali non sono così diversi dai neonati: entrambi sanno riconoscere le quantità numeriche, o ancora meglio, sanno discriminare una serie di elementi in base alla loro numerosità (Thomas, 1980; Hopkins, Washburn, & Rumbaugh, 1990).

1.2.4. Il subitizing

Gli studi di Butterworth mettono in evidenza come "la natura fornisca all'essere umano un insieme di capacità innate che gli permettono di classificare piccoli insiemi di oggetti nei termini di numerosità" (Butterworth, 1999).

Il processo di subitizing riguarda il riconoscimento visivo e intuitivo della numerosità di un insieme di oggetti, senza dover ricorrere alla conta. Secondo Dehaene & Cohen (1994), la capacità di subitizing per insiemi molto piccoli emerge nei bambini per un massimo di 2/3 elementi e negli adulti per 4/6 elementi; quindi, implica risposte rapide ed accurate senza l'utilizzo del conteggio. Nel momento in cui l'insieme diventa più grande il bambino non riesce più a ricorrere a questa capacità innata; pertanto, deve mettere in atto il processo di stima delle quantità. Tuttavia, rispetto al subitizing, la stima è meno veloce ed economica, di conseguenza non fornisce risposte di norma esatte.

Alla base del funzionamento del subitizing ci sono tre diverse abilità (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004).

La prima abilità è di ordine percettivo, vale a dire che si chiede al bambino di differenziare indizi percettivi che differiscono di un solo elemento.

La seconda abilità è di ordine percettivo-preverbale (Tan & Bryant, 2000), indipendentemente dall'aspetto percettivo del numero e senza contare il numero di elementi dell'insieme, il subitizing è un meccanismo che si focalizza sulla numerosità; quindi, in questo caso la riconosce e la distingue. I bambini, così come gli adulti, usano questo meccanismo per discriminare le piccole numerosità.

La terza e ultima abilità è di tipo percettivo- verbale: la numerosità è espressa tramite le parole-numero (Klahr & Wallace, 1976). Essendo il subitizing un meccanismo primitivo, i numeri piccoli sono riconosciuti meglio rispetto a quelli più grandi che vengono riconosciuti in maniera più ritardataria nello sviluppo (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004), di conseguenza può essere utile per comprendere il conteggio. Nonostante la correlazione accertata tra subitizing e conteggio (Piazza, Mechelli, Butterworth, & Price, 2002), entrambi i meccanismi risultano differenti, anzi, sembrerebbe che il conteggio sia "qualcosa in più" rispetto al subitizing, come se il subitizing fosse una capacità più primitiva ma, nonostante ciò, un prerequisito delle abilità numeriche (Benoit, Lehalle, & Jouen, 2004).

1.2.5. Il conteggio

Il conteggio o counting riguarda la capacità di conteggio, vale a dire attribuire un'etichetta verbale ai numeri sia in riferimento a oggetti concreti sia recitando la sequenza dei numeri. È un'abilità complessa perché presuppone l'acquisizione dei principi di corrispondenza uno a uno, dell'ordine stabile e della cardinalità e richiede l'integrazione di conoscenze la cui natura è verbale-sequenziale, spaziale e analogica. In rassegna sotto vedremo autori che sostengono ampiamente le capacità innate (Gelman & Gallistel, 1978; Fuson, 1988), importanti perché permettono lo sviluppo di abilità legate alla cognizione numerica.

Il passaggio dalle competenze preverbali alla capacità effettiva di contare è un processo estremamente complesso. Per far sì che si sviluppi l'abilità del conteggio, essa si serve di almeno tre diverse sotto abilità (Wynn, 1992):

1. conoscere i vocaboli specifici dei numeri (uno, due, tre…): si deve saper produrre una determinata sequenza verbale;
2. collegare ogni parola-numero con ciascun oggetto dell'insieme;
3. dire l'ultima parola come numero degli oggetti.

Affinché avvenga l'effettivo passaggio da competenze preverbali a conteggio, la letteratura propone due diverse posizioni: la teoria dei principi di conteggio di Gelman e Gallistel e la teoria dei contesti diversi di Fuson.

Come si genera il concetto di numero? E come si evolve il processo del conteggio?

La teoria dei principi del conteggio, elaborata da Gelman e Gallistel (1978), ha cercato di rispondere a questi quesiti presupponendo che i bambini piccoli detengono un concetto innato di numero, concetto che evolve nell'acquisizione delle procedure di calcolo.

Questa teoria è governata da 5 principi fondamentali:

- Principio della corrispondenza biunivoca (2-3 anni): ogni oggetto contato deve avere la sua etichetta distinta, vale a dire che ad ogni elemento dell'insieme deve corrispondere una sola parola-numero. Il pericolo è che il bambino incorra in errori comuni come, ad esempio, etichettare un elemento più di una volta o saltarne uno, oppure usare la stessa etichetta più d'una volta.

- Principio dell'ordine stabile (2-3 anni): le etichette utilizzate devono essere scelte usando un ordine ripetibile, ovvero la capacità dimostrata dal bambino sarebbe quella di ordinare le parole-numero secondo una sequenza fissa. Gli errori sono, per esempio, scegliere una serie di etichette non lunga come gli elementi da contare oppure non ricordare una lista lunga e stabile di nomi arbitrari come quelli dei numeri.

- Principio della cardinalità (4-5 anni): secondo cui l'ultima etichetta (o parola-numero) utilizzata nel conteggio di una serie di oggetti rappresenta la numerosità dell'insieme, la sua cardinalità.

- Principio di astrazione: tutti i principi precedenti possono essere applicati a qualsiasi cosa. Questo significa che è possibile contare qualsiasi cosa, non importa di che tipo sia, basta che possa essere in qualche modo separato.

- Principio di irrilevanza dell'ordine: vale a dire che non importa in quale ordine si contano gli oggetti dell'insieme perché il numero non cambia. Attraverso questo principio si vuole sensibilizzare il bambino all'arbitrarietà della procedura di calcolo, che non è un'azione scontata perché molti bambini tendono ad attribuire un numero specifico a un oggetto.

Da un punto di vista evolutivo, l'acquisizione dei principi della conta indicati sopra comincia a svilupparsi verso i due anni e va avanti fino a completarsi verso i 5 anni. Quando il bambino impara a contare verbalmente, le parole-numero diventano nuovi indicatori di numerosità e si ha il graduale passaggio dalla conoscenza implicita a quella esplicita. "*Imparando a contare si formerebbe una mappatura bidirezionale tra le grandezze non verbali (che rappresentano la numerosità) e le parole-numero; è tale mappatura a consentire l'uso dei meccanismi analogici di quantificazione non verbale e l'uso dei meccanismi verbali di conteggio*" (Lucangeli & Tressoldi, 2002).

Si può pertanto concludere la tesi di Gelman e Gallistel (1978) portando in risalto che la competenza numerica non verbale ha un valore fondamentale nello sviluppo della competenza verbale, in quanto fornisce il sostegno iniziale nello sviluppo dei principi impliciti che guidano l'acquisizione dell'abilità di conteggio verbale. Infatti, secondo Gelman e Gallistel, è proprio la competenza innata di riconoscimento non verbale della quantità a stare alla base delle competenze più complesse che garantiscono i meccanismi di conteggio verbale.

Successivamente alla teoria dei principi del conteggio interviene Fuson con la sua teoria dei contesti diversi (Fuson K., 1991). In accordo con la teoria di Gallistel, Fuson conferma l'importanza delle competenze innate, ma attribuisce pari valore alle competenze apprese, riconoscendo quindi una costante interazione tra le competenze innate e le competenze apprese. La teoria dei contesti diversi si basa sul fatto che i principi di conteggio e calcolo, pur rispondendo a funzioni strutturali specifiche e innate, sono gradualmente sviluppati dal bambino attraverso ripetuti esercizi e per imitazione (Fuson, 1983; Fuson, 1988). Fuson come Gelman e Gallistel rileva la

presenza dei principi della conta, di associazione a uno a uno e di ordine stabile, ma perché tutti questi principi possano essere utilizzati in modo corretto e competente, l'autore attribuisce notevole importanza ai momenti di ripetuto apprendimento, che può richiedere molto tempo. Altra variabile fondamentale che interviene nel processo di costruzione della conoscenza numerica è l'ambiente: il bambino forma la propria conoscenza del numero attraverso la relazione con ciò che lo circonda. Sebbene le parole-numero siano sempre le stesse, i contesti e le situazioni in cui vengono utilizzate sono differenti, per cui si possono riscontrare differenze sostanziali nei significati e nell'uso dei numeri.

I tre contesti d'uso delle parole numero sono le seguenti: il contesto-sequenza, il contesto-conta e il contesto-cardinale. Nel primo l'enunciazione delle serie numerica convenzionale è condotta senza riferimento a oggetti ed equivale alla recita di una filastrocca. Nel secondo le parole-numero enunciate vengono poste in corrispondenza biunivoca con gli oggetti a cui si riferiscono, senza un riferimento alla numerosità. Nel terzo la parola-numero identifica la totalità degli elementi di un insieme.

Dal punto di vista evolutivo, l'evoluzione dell'abilità di conteggio implica l'integrazione di tre aspetti: quello semantico, quello lessicale e quello del conteggio (Lucangeli & Tressoldi, 2002). Inizialmente il bambino utilizza le parole-numero all'interno degli specifici contesti senza però riuscire a collegarli tra di loro. Pian pianino, dai 2 agli 8-9 anni, il bambino acquisisce e integra i diversi significati d'uso fino a riconoscere che nella sequenza numerica ogni parola-numero si riferisce al totale delle unità che la precedono, compresa sé stessa (valore cardinale), e che qualsiasi unità della serie assume il valore "più uno" in relazione all'unità precedente e "meno uno" rispetto all'unità successiva. Il bambino, però, deve avere almeno quattro anni affinché sappia riconoscere il valore cardinale delle parole-numero pronunciate.

Per ultimo, Fuson (1988) descrive i tre concetti numerici che sono alla base della conta: la sequenza numerica, la corrispondenza uno a uno tra le parole-numero e gli elementi contati e il valore cardinale dei numeri. Per quanto riguarda l'acquisizione della sequenza numerica, il bambino è coinvolto nella differenziazione delle parole che indicano numeri e nell'apprendimento del loro ordine in sequenza. L'uso competente di questi concetti inizia verso i 3-4 anni e con il progredire dell'età aumenta anche l'acquisizione per intervalli di numeri-parole (Vianello & Lucangeli, 2004).

L'acquisizione della corrispondenza uno a uno tra parole-numero ed elementi di un insieme è spesso accompagnata da alcuni errori: un primo errore può essere che il bambino indica un oggetto senza pronunciare la parola-numero, un altro può essere il caso in cui il conteggio e l'indicazione sono coordinati ma quest'ultima è imprecisa (ad esempio, il bambino mentre indica gli oggetti ne salta uno o lo indica più volte).

Tramite la gestualità il bambino conta gli oggetti che lo circondano, ne è cosciente e questo gli permette di avere un'idea più chiara della numerosità. Ma perché i gesti favoriscono il conteggio? I gesti sono facilitatori cognitivi e lo riportano alcuni studi recenti che sostengono fortemente l'uso del gesto nella conta come strumento che, integrato con l'aspetto verbale del parlato, riduce il carico cognitivo dei bambini nel momento in cui si ritrovano a dover ricordare una sequenza di numeri (Alibali & DiRusso, 1999). L'uso del gesto aiuta i bambini nel collegare i nomi dei numeri agli oggetti, perché l'accuratezza del conteggio aumenta quando gli oggetti vengono toccati; inoltre, riduce gli effetti negativi dovuti alla limitata capacità della memoria di lavoro dei bambini piccoli. Si tratta di prerequisiti importanti che poi favoriranno lo sviluppo delle competenze aritmetiche nei bambini.

1.3. I precursori dell'apprendimento matematico

L'apprendimento della matematica è un processo complesso in cui intervengono abilità cognitive sia dominio-generali sia dominio-specifiche. Tali abilità sono definite precursori, sono "anticipatori" dell'apprendimento matematico che permettono di predire il rendimento matematico di un bambino, favorendo o prevenendo le sue capacità emergenti. Un precursore, infatti, è qualcosa che viene prima, che precede, preannuncia, anticipa, interviene in una fase preliminare rispetto allo sviluppo successivo di un determinato processo o fenomeno. I processi cognitivi innati per poter funzionare hanno bisogno di meccanismi di dominio specifici che sono i processi semantici, lessicali, sintattici e di conteggio (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003) che vedremo ora di seguito.

1.3.1. I processi semantici

I processi semantici sono i meccanismi nobili del numero perché riguardano la capacità di comprenderne il significato. Essi si riferiscono alla rappresentazione mentale della quantità, ossia alla capacità del bambino di percepire ed elaborare la numerosità (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003). I processi di subitizing possono essere considerati come gli antecedenti evolutivi di questi processi. Tali processi permettono il controllo del concetto di numerosità e si possono riconoscere in compiti come il conteggio o la comparazione di quantità (il bambino decide quale è l'insieme più numeroso), compiti di decisione della cifra arabica più grande o compiti di seriazione.

1.3.2. I processi lessicali

I processi lessicali sono quelli che riguardano il nome dei numeri e rappresentano il risultato di un apprendimento mediato culturalmente (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003). Per vie convenzionali, il codice arabico costituisce un sistema che ci consente di tradurre le quantità in segni grafici che si possono leggere e scrivere. È importante in quanto una cifra arabica, per essere detta, deve essere associata in senso univoco ad una sola parola-numero. Gli antecedenti evolutivi per l'apprendimento dei nomi dei numeri si possono trovare nel ritmo e nella coordinazione linguistica.

Il principio del ritmo detta una sequenza fissa di parole-numero, anche in assenza di oggetti da contare, e per poter funzionare è bene che l'ordine delle parole che vengono enunciate sia sempre lo stesso. Il principio della coordinazione linguistica sostiene che il bambino, nell'enunciazione di parole, è in grado di discriminare oggetti che appartengono a una data categoria, ma ci spieghiamo meglio. Se in una lista di parole il bambino comprende che un dato termine appartiene alla categoria "numeri", non introdurrà parole di altre categorie nella enunciazione di parole-numero in quanto deduce che gli altri termini della lista appartengono alla stessa categoria. Il bambino inizialmente impara tali parole-numero come se fosse una sequenza di parole senza senso ma si rende poi conto che non può essere imparata a memoria; è quindi necessario trovare una soluzione che gli consenta di generarle in sequenza (Lucangeli & Tressoldi, 2002).

1.3.3. I processi sintattici

I processi sintattici riguardano la grammatica del numero, ovvero la posizione che le cifre hanno all'interno del numero stesso (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003). Gli antecedenti evolutivi si rintracciano nello sviluppo di concetti come il fatto che una mano è formata da cinque dita, nella gerarchizzazione e l'attribuzione di un nome, nella posizione di sistemi come il primo, il secondo, il terzo, ecc. Grazie a un numero limitato di simboli convenzionali (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) che costituiscono il nostro sistema arabico, è possibile trasmettere l'idea che si può scrivere tutti i numeri possibili. Però è bene tenere a mente che nello scrivere 10 e 41, il numero 1 ha un valore diverso perché cambia la sua posizione dentro al numero, cambia la quantità che rappresenta e anche il suo nome. Di conseguenza è importante sottolineare la rilevanza che hanno queste operazioni mentali perché fortemente implicate nelle abilità di tipo visuo-spaziale.

1.3.4. Il counting

Il conteggio riguarda la capacità di conteggio e si fonda sul principio della corrispondenza biunivoca. È una delle competenze più interessanti dal punto di vista evolutivo ed anche quella che ha ricevuto maggior attenzione dalla ricerca; è in questo processo che ricordiamo le teorie di Gelman e Gallistel (1978) e di Fuson (1988) che abbiamo descritto largamente sopra e che hanno caratterizzato tutti gli studi in questo campo. È bene ricordare che l'acquisizione dei prerequisiti appena citati è fondamentale perché il bambino apprenda adeguate abilità di ragionamento numerico e operatorio (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003).

Alla luce di quanto suggerito dalla letteratura, il seguente modello riassume i processi implicati nell'intelligenza numerica: i processi semantici, i processi lessicali, i processi sintattici e il conteggio (figura 2). Questi agiscono in maniera coordinata e indipendente, entrando in gioco nel calcolo mentale e scritto, e sono necessari per lo sviluppo integrale della persona.

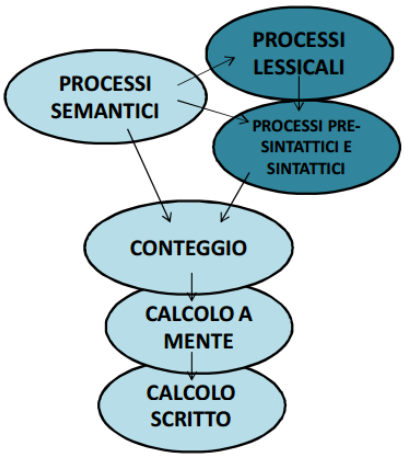


Figura 2 – Schema operativo dei processi di calcolo (Lucangeli, Poli e Molin, 2003)

1.4. Le abilità implicate nell'apprendimento matematico

L'abilità di usare il sistema simbolico dei numeri non implica soltanto saper capire i fenomeni in termini di quantità e saperli manipolare attraverso meccanismi di conteggio, ma presuppone la capacità di trasformare tali processi in segni e linguaggi, regolati al proprio interno da grammatiche specifiche. Leggere e scrivere numeri è diverso dal saper contare per competenza, implica funzioni di sviluppo e apprendimento ulteriori, che non si esauriscono e che a propria volta non esauriscono il saper contare (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003).

1.4.1. L'abilità di lettura dei numeri

Nei bambini, la codifica verbale del numero (ovvero, l'abilità di sapere leggere i numeri) non è fine a sé stessa, ma comprende anche il riconoscimento della loro forma scritta, che precede, quella che vedremo poi dopo, la capacità di riprodurre graficamente i numeri (o meglio, saperli scrivere). Il riconoscimento della forma scritta del numero non implica però il raggiungimento di una corretta rappresentazione della quantità da parte del bambino: quindi, non sono due concetti che vanno in parallelo, perché il bambino può saper leggere il numero ma non avere una rappresentazione mentale del valore di quel numero. Questo porta a dire che il bambino può riconoscere anche solo la forma grafica del numero.

Ma come si forma la capacità di lettura dei numeri nei bambini?

L'ipotesi che detiene i maggiori consensi è quella secondo cui il riconoscimento del numero scritto procede per fasi successive, implicando un'interdipendenza tra la capacità di leggere i numeri e di conoscerne il corrispondente quantitativo (Pontecorvo, 1985; Bialystok, 1992; Louden & Hunter, 1999). Pontecorvo (1985), attraverso un suo studio inerente alla capacità di riconoscere i numeri scritti, ha messo in luce diverse fasi evolutive: l'identificazione errata, l'identificazione soltanto di alcuni numeri e l'identificazione del numero corretto con annessa la rappresentazione esatta della quantità corrispondente. All'inizio, il bambino di 3 anni non è ancora nella condizione di attribuire il nome corretto al numero scritto (da cui l'identificazione errata) e solitamente confonde il segno grafico con lettere dell'alfabeto o con altri numeri (per esempio, legge il numero 4 come A o il numero 3 come E). Successivamente, a 4-5 anni i bambini sanno leggere i numeri più semplici e che si usano spesso. Infine, intorno ai 5-6 anni, i bambini sanno riconoscere correttamente i numeri entro il 10, anche se continuano a confondere i numeri 6 e 9 che hanno la stessa forma grafica ma orientamento diverso (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003).

Altri tipi di errori relativi alla lettura dei numeri sono per esempio a livello lessicale o sintattico (difficoltà di riconoscimento delle posizioni delle cifre all'interno del numero). Per quello che riguarda il lessico dei numeri (nome diverso che ogni cifra assume a seconda della posizione che occupa), il bambino che sbaglia a dire il nome dei numeri è incapace di trovare l'etichetta verbale adeguata alla cifra pur pescando nel livello giusto (5 al posto di 7).

Per quello che riguarda la comprensione simbolica dei numeri, essa permette di integrare le rappresentazioni dei numeri stessi in modo che al numero che si dice "tre" corrisponda la scrittura arabica (3) e il suo valore qualitativo (- - -). Lo sviluppo della comprensione simbolica dei numeri è stato studiato da Bialystok (1992), la quale sostiene che la comprensione simbolica di numeri e lettere implica diverse tipologie di relazione (quella tra sistemi orali e scritti, tra sistemi e valori qualitativi corrispondenti), quindi la comprensione simbolica dei numeri dovrebbe consentire di integrare le rappresentazioni dei numeri in maniera che al numero "tre" corrisponda la scrittura arabica "3" e il suo valore quantitativo. Lo sviluppo della comprensione simbolica avviene in tre fasi. La prima, l'apprendimento delle forme orali delle notazioni numeriche, dove il bambino acquisisce il nome dei numeri e impara a recitare la

sequenza come fosse una filastrocca, ma non è capace di distinguere a uno a uno gli elementi sia nella scrittura che nel valore qualitativo corrispondente. La seconda, la rappresentazione formale, dove il bambino impara a riconoscere e a produrre la scrittura dei numeri parlati; quindi, ad ogni forma orale corrisponde una determinata forma scritta. La terza e ultima, la rappresentazione simbolica, il bambino è in grado di integrare la rappresentazione formale (nome e scrittura del numero) con il riconoscimento della quantità corrispondente (Bialystok, 1992).

1.4.2. L'abilità di scrittura dei numeri

La scrittura dei numeri evolve insieme alla competenza simbolica, nel bambino si sviluppa solitamente nell'arco di età che va dai due ai sei/sette anni (Lucangeli, Iannitti, & Vettore, 2007). Uno dei primi studiosi a occuparsi delle abilità simboliche è stato Piaget (1945), il quale sosteneva come a partire dai 2 anni di vita i bambini siano in grado di rappresentare un oggetto (significato) tramite un altro (significante). Nell'età prescolare, che è una fase molto importante per lo sviluppo della competenza simbolica, il bambino conquista due processi basilari per l'attività simbolica. Il primo è la produzione di significanti individuali (simboli) legati al referente da una relazione di somiglianza stabilita dal singolo soggetto, mentre il secondo è la produzione di significati collettivi (segni) connessi al significato da una convenzione sociale e pertanto esterni al soggetto (Piaget, 1945). Affinché il bambino giunga a una piena acquisizione del segno, è "*indispensabile che si verifichi il passaggio dalla produzione di significanti di tipo personale a quella convenzionale*" (Lucangeli, Poli, & Molin, 2003). L'accesso al sistema simbolico "notazionale" avviene verso i 5-7 anni e si può riscontrare quando nelle attività spontanee il bambino inventa un sistema di notazione dei punti che guadagna in un gioco e successivamente grazie all'apprendimento scolastico si ha la piena acquisizione dei sistemi notazionali della cultura di appartenenza.

Quindi, non esiste una teoria univoca sullo sviluppo della competenza nel numero scritto; peraltro, si possono distinguere quattro categorie di rappresentazioni grafiche usate per esprimere graficamente le quantità (Hughes, 1982): la rappresentazione idiosincratica, quella pittografica, quella iconica e quella simbolica (figura 3). La rappresentazione idiosincratica (3-4 anni) è formata da notazioni incomprensibili per un soggetto esterno, in quella pittografica il bambino riproduce figurativamente gli oggetti

della collezione, quella iconica (4-5 anni) è costituita da segni grafici (quindi aste e puntini) posti in corrispondenza biunivoca con gli oggetti, infine in quella simbolica (5-6 anni), il bambino ha maggiori capacità di astrazione, quindi, vengono utilizzati i primi numeri arabici. Ciò che risulta interessante è che i bambini, in base alla situazione in cui si trovano, introducono rappresentazioni differenti e che queste non seguono un'evoluzione fissa ma dipendono da diverse variabili, per esempio il tipo di gioco, i soggetti vicino a lui, il contesto, il coinvolgimento fisico ed emotivo ecc. Inoltre, i bambini tendono a combinare tra loro le varie tipologie di rappresentazione (Poretti & Sbaragli, 2014).

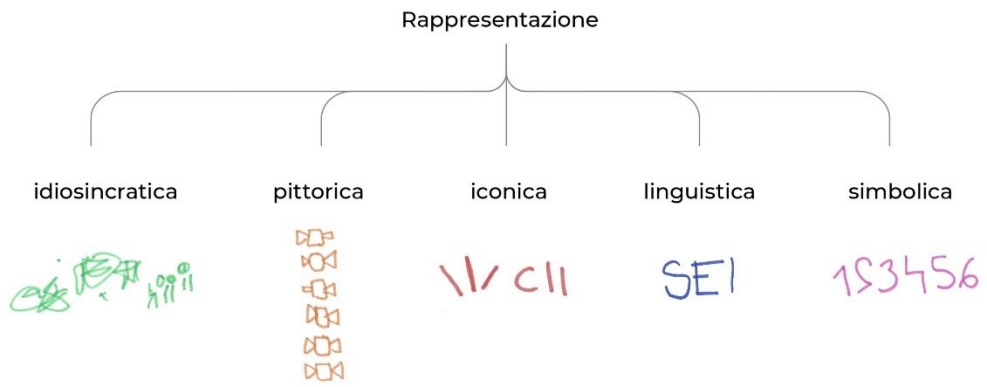


Figura 3 – Principali categorie di scritture dei numeri nei bambini dai 3 ai 5 anni

Lucangeli e Tressoldi (2002) in una ricerca effettuata su bambini di età compresa tra i tre anni e mezzo e i cinque anni e mezzo, rilevarono che "*essi utilizzano diverse tipologie di rappresentazioni grafiche della quantità e ad ogni età ci possono essere più notazioni*" (Lucangeli & Tressoldi, 2002). Queste rappresentazioni sono legate al concetto di numero e alla capacità del bambino di manipolare le quantità, vale a dire che conteggio e calcolo "*possono favorire diverse rappresentazioni di quantità che dipendono, a loro volta, dalle esperienze del bambino con i numeri*" (Lucangeli, De Candia, & Poli, 2012).

Dopo aver visto come evolve la rappresentazione grafica delle quantità, andiamo a individuare le 3 categorie di notazione numerica (Pontecorvo, 1995; Aglì & Martini, 1995):

- Notazione con grado informativo nullo per un osservatore esterno ma portatore di significato per il bambino in cui il bambino usa il formato pittorico-figurativo.

- Notazione basata sulla corrispondenza biunivoca: ricorso a segni più o meno astratti (barre, palline, lettere) e si caratterizza per la corrispondenza tra segni e quantità numerica.

- Notazione convenzionale: si trova il formato numerico nei bambini e si riscontrano i primi errori di scrittura come le rotazioni (6 e 9) e la specularità (scrivere al contrario alcuni numeri).

In conclusione, si può affermare che i meccanismi implicati nel calcolo e nella manipolazione del sistema numerico possono originarsi solo nel momento in cui i meccanismi di riconoscimento preverbale delle quantità si sono integrate con gli apprendimenti relativi ai sistemi di conteggio, lettura e scrittura dei numeri arabici (Lucangeli, Iannitti, & Vettore, 2007).

1.4.3. La capacità di calcolo

I neonati sono in grado di effettuare semplici operazioni di calcolo numerico, non sono sensibili solo ai numeri. Questo fenomeno è stato dimostrato in una serie di esperimenti, in cui neonati di cinque mesi erano in grado di svolgere semplici operazioni di addizione e sottrazione su oggetti di piccole dimensioni (Wynn, 1992). Ricordiamo sempre il ruolo rilevante che ha l'età prescolare, in cui vengono sviluppate le prime abilità di calcolo: a quattro anni i bambini sanno compiere semplici operazioni di addizione e sottrazione non verbali, a 5 anni sono in grado di eseguire semplici operazioni verbali e dopo i 5/6 anni, grazie all'arrivo a scuola, il bambino è in grado di risolvere i compiti number facts (quanto fa 2+3) (Geary D. C., 1993).

A metà degli anni Ottanta con l'avvento della neuropsicologia cognitiva, si è assistito a una prima formulazione dei modelli computazionali dei meccanismi cognitivi implicati nell'elaborazione dei numeri e del calcolo, da cui il primo modello è stato proposto da McCloskey (1992).

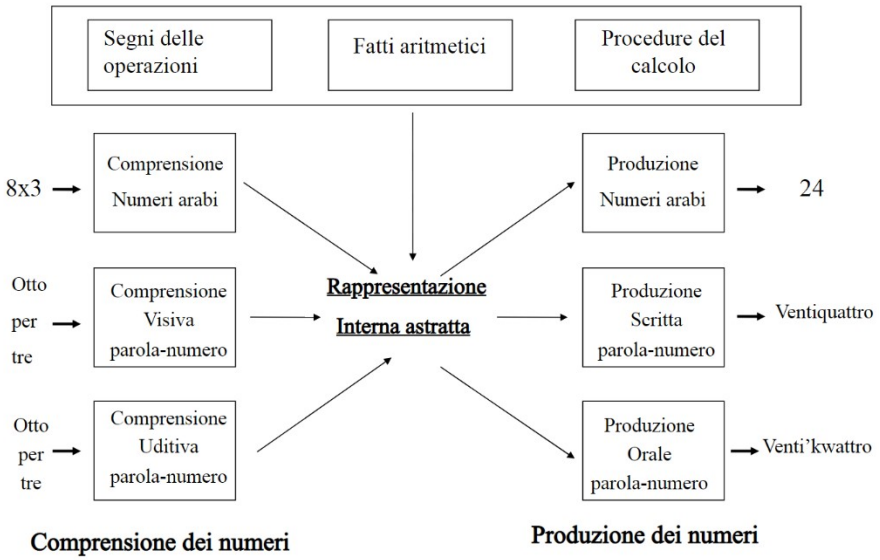


Figura 4 – Il modello neuropsicologico modulare di McCloskey

L'architettura del modello (figura 4) suddivide i meccanismi dell'elaborazione numerica in diversi moduli funzionali e autonomi (il sistema di comprensione, il sistema del calcolo e il sistema di produzione) collegati tra loro da una rappresentazione astratta di quantità. Il sistema di comprensione trasforma la struttura dei numeri in una rappresentazione astratta della quantità. Il sistema di calcolo assume la quantità per poi manipolarla attraverso il funzionamento di tre componenti: i segni delle operazioni, i fatti aritmetici e le procedure del calcolo. Il sistema di produzione, invece, rappresenta l'output del sistema del calcolo, ovvero fornisce le risposte numeriche.

Modularità e rigore analitico hanno reso questo modello molto prezioso in ambito di disturbi a livello matematico. Inoltre, un vantaggio del modello, e dei successivi, è stata la capacità di stabilire definitivamente l'indipendenza delle funzioni di calcolo da altre funzioni cognitive e la natura multi-componenziale delle abilità di calcolo (McCloskey, 1992).

1.4.4. La rappresentazione semantica dei numeri: la linea numerica mentale

Dal punto di vista della rappresentazione mentale dei numeri, la grandezza numerica è rappresentata in modo analogico e visuo-spaziale piuttosto che in modo simbolico e linguistico. Tale assunto è stato formalizzato nel modello di cognizione numerica del triplo codice (Dehaene, 1992; Dehaene, Bossini, & Giraux, 1993) che postula, oltre a un codice arabico visivo (3,4,5,6) e un codice verbale, in cui i numeri sono come una sequenza di parole sintatticamente organizzate (cento-venti-tre), l'attivazione di una rappresentazione analogica della quantità.

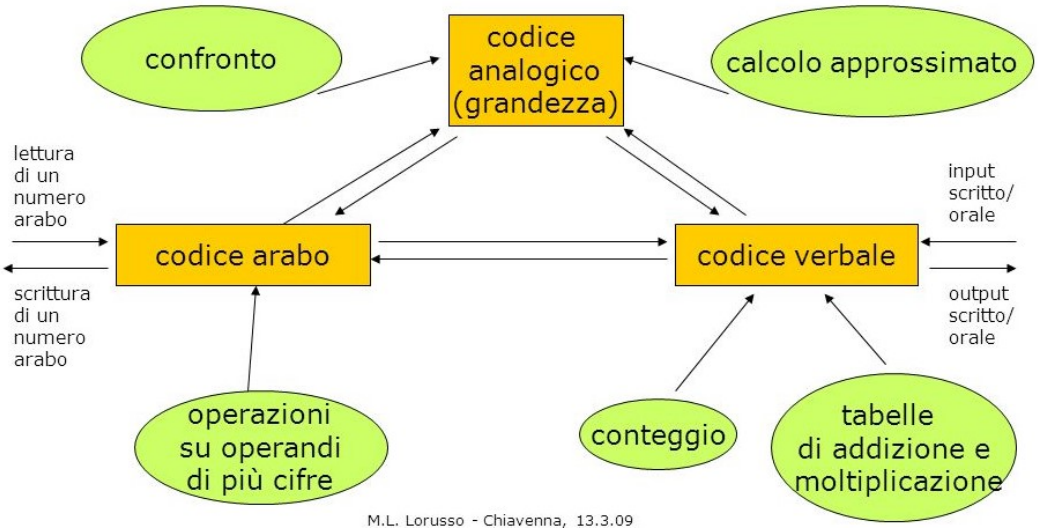


Figura 5 – Il modello del triplo codice di Dehaene (1992)

In questa prospettiva (figura 5) ogni codice ha il suo compito specifico: il codice visuo-arabico si occupa della soluzione di calcoli scritti o nel recuperare informazioni sulla parità di un numero; il codice uditivo-verbale si trova nel conteggio, ma anche nel recupero dei fatti aritmetici; il codice analogico di grandezza sta nei compiti che richiedono la comprensione delle quantità come, ad esempio, la comparazione numerica o la stima di grandezza.

Tale codice è l'unico che veicola informazioni semantiche, vale a dire sulla quantità rappresentata da un numero, ma per la sua stessa natura tali informazioni sono

approssimate. Quindi questa rappresentazione sarebbe alla base di quella sensibilità innata alla numerosità che ereditiamo dal mondo animale e che guida l'apprendimento della matematica formale (Girelli C., 2014).

Tuttavia, negli ultimi anni sono emerse delle solide evidenze neuropsicologiche a favore di una rappresentazione semantica dei numeri che ha le caratteristiche di una linea numerica mentale. Numerosi aspetti della rappresentazione mentale dei numeri devono ancora essere chiariti, l'ipotesi è che i numeri siano rappresentati in modo topografico (numeri contigui sono fisicamente vicini) e ordinati per grandezza lungo una linea che è orientata da sinistra a destra (con i numeri piccoli a sinistra). La nostra capacità di ordinare i numeri per grandezza, come per esempio di scegliere il più grande tra due numeri, è apparentemente uno dei compiti numerici più semplici, tuttavia, è considerato il criterio base per stabilire se un individuo comprende il significato dei numeri. Gli psicologi dell'età evolutiva, seguendo Piaget (1952), individuano nella capacità di ordinare i numeri per grandezza il momento in cui un bambino possiede il concetto di numero. Il confronto di grandezza numerica può essere eseguito utilizzando come stimoli i numeri arabi, le parole-numero o anche degli insiemi di punti. L'analisi dei tempi di reazione e degli errori dimostra che le risposte sono tanto più rapide e più accurate quanto maggiore è la differenza tra i due numeri: per esempio, risulta più veloce e più facile confrontare la coppia 5 e 3 e non la coppia 5 e 4. Questo fenomeno, noto come effetto distanza (Moyer & Landauer, 1967), si osserva indipendentemente dal formato degli stimoli (parole-numero, numeri arabi o insieme di punti). Esso viene interpretato come una dimostrazione del fatto che le discriminazioni tra numeri sono tanto più facili quanto più le quantità da confrontare sono distanti sulla linea numerica mentale. In altre parole, se le corrispondenti distribuzioni di attivazione sulla linea numerica mentale sono ben distinte, le risposte saranno rapide e accurate.

Oltre all'effetto distanza, i risultati ottenuti nei compiti di confronto dimostrano l'esistenza del cosiddetto effetto grandezza, ovvero a parità di distanza tra i numeri da comparare, le risposte rallentano con l'aumentare della grandezza dei numeri. Per esempio, i tempi di reazione sono più rapidi per il confronto tra 3 e 5 che per il confronto tra 6 e 8. Tale effetto ha suggerito ad alcuni autori (Dehaene, Piazza, Pinel, & Cohen, 2003) l'ipotesi che la linea numerica mentale sia complessa logaritmicamente, cioè che le quantità che essa rappresenta siano tanto più vicine quanto più grandi sono i

numeri. In altre parole, 6 e 8 sarebbero più vicini e quindi più difficili da discriminare di 4 e 6; a loro volta 12 e 14 sarebbero più vicini e quindi più difficili da discriminare di 6 e 8.

Infine, ci possiamo chiedere se vi è un'interazione tra spazio e numero. Esiste l'ipotesi che i numeri siano rappresentati in modo topografico su una linea mentale che implica una codifica di tipo spaziale (Umiltà, Zorzi, & Priftis, 2008). È quindi lecito chiedersi se la linea numerica mentale abbia un orientamento spaziale canonico. I dati empirici dimostrano che la risposta è affermativa e che, nelle culture occidentali, l'orientamento è da sinistra a destra. L'effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Codec), descritto per la prima volta da Dehaene, Bossini e Giraux (1993), è una delle prove sperimentali più famose sull'esistenza della linea numerica mentale; secondo questo effetto, si è più veloci a rispondere con la mano destra ai numeri grandi e con la sinistra ai numeri piccoli in quanto i numeri sarebbero rappresentati spazialmente lungo una linea numerica mentale, in cui i numeri piccoli sarebbero rappresentati a sinistra mentre i numeri grandi a destra (Bonato, Zorzi, & Umiltà, 2012; Dehaene, Bossini, & Giraux, 1993; Fischer & Brugger, 2011; Hubbard, Piazza, Pinel, & Dehaene, 2005; Zorzi, Umiltà, & Priftis, 2002). L'effetto SNARC dimostra che la linea numerica mentale ha un orientamento spaziale da sinistra a destra (Dehaene, Bossini, & Giraux, 1993) riflettendosi nella direzione di lettura e scrittura delle culture occidentali, ovvero si tratta di un fenomeno culturale e formale (Rugani, Vallortigara, Priftis, & Regolin, 2015). Di fatto, Dehaene e collaboratori (Dehane, Bossini & Giraux, 1993) hanno dimostrato come gli iraniani, che leggono e scrivono da destra a sinistra, non manifestano l'effetto SNARC.

Ma ci sono alcuni dubbi sulla reale esistenza dell'effetto SNARC, in quanto alcuni studiosi ritengono che questo effetto, compreso il suo orientamento sinistra/destra, sia un aspetto filologicamente condiviso e quindi un'abilità innata trasmessa per via genetica (Zorzi M. , Priftis, Meneghello, Marenzi, & Umiltà, 2006); altri, sostengono che l'effetto SNARC invertito sarebbe indice di un legame numero-spazio innato, ma un orientamento sinistra/destra sia frutto della cultura occidentale.

CAPITOLO II

LA MEMORIA DI LAVORO

2.1. Breve presentazione della memoria

La memoria è uno dei tanti processi che per poter funzionare al meglio ha bisogno di integrare le informazioni provenienti dai sistemi sensoriali e dalle informazioni che la persona possiede nei sistemi di memoria a lungo termine (memoria semantica, autobiografica, episodica). Proprio per questo tipo di integrazione, gli stimoli ambientali acquistano valore; se questi stimoli non fossero riconosciuti e definiti sulla base delle informazioni archiviate nella memoria a lungo termine, non ci sarebbe nessun tipo di costruzione della conoscenza. Una semplice azione come, per esempio, chiamare qualcuno richiede l'utilizzo di informazioni provenienti dall'esterno (il numero che ho appena letto sull'agenda) insieme alla conoscenza di come funziona un telefono, l'attesa di una risposta, come si gestisce una comunicazione al telefono. Questo per arrivare a dire che è stato necessario, dagli autori che analizzeremo in seguito, spiegare attraverso dei modelli il modo in cui le informazioni di diverso tipo si incontrano per costituire un processo di elaborazione, ragionamento e memoria (Vecchi & Cornoldi, 1998).

2.1.1. Il modello di Baddeley e Hitch

Nella letteratura sono stati molti gli autori che nelle loro ricerche hanno cercato di dare una definizione di memoria di lavoro.

A partire dagli anni '70, Baddeley e collaboratori hanno cominciato a lavorare su di un modello di memoria a breve termine, ovvero la memoria di lavoro; si tratta di un modello non più adibito al ricordo o all'apprendimento, ma in grado di integrare stimoli diversi e di mantenere le informazioni (Baddeley & Hitch, 1974).

Poco più in là, in uno studio Baddeley & Logie (1999) hanno definito la memoria di lavoro "*come una serie di componenti cognitive che danno la possibilità agli individui di comprendere e rappresentare mentalmente l'ambiente che li circonda, di mantenere le informazioni relative alle loro esperienze dirette, di acquisire nuove conoscenza e risolvere problemi, anche relazionandosi con i propri obiettivi*". Invece Cowan (1995) la descrive come una serie di processi cognitivi che permettono di

mantenere le informazioni accessibili così da poter poi svolgere un qualsiasi compito che richieda uno sforzo mentale. Negli anni successivi il modello di memoria di lavoro ha ispirato gran parte delle ricerche sulla memoria, peraltro confermando e specificando numerose caratteristiche del modello originario: con particolare riferimento all'elaborazione di materiale linguistico, la memoria di lavoro si è rivelata necessaria allo svolgimento di compiti matematici (Logie & Baddeley, 1987; Logie, Gilhooly, & Wynn, 1994), nella comprensione di testi (Baddeley, Eldridge, & Lewis, 1981; Just & Carpenter, 1992), nella soluzione di problemi (Gilhooly, Logie, Wetherick, & Wynn, 1993) e nell'apprendimento (Baddeley, Papagno, & Vallar, 1988; Gathercole & Baddeley, 1989).

L'effettivo funzionamento della memoria di lavoro è stato spiegato per la prima volta da Baddeley e Hitch nel 1974 con lo sviluppo del loro modello multi-componenziale (figura 6). Tale modello comprendeva tre diversi componenti: l'esecutivo centrale (o esecutore), il loop fonologico (o articolatorio) e il taccuino visuo-spaziale (Baddeley & Hitch, 1974).

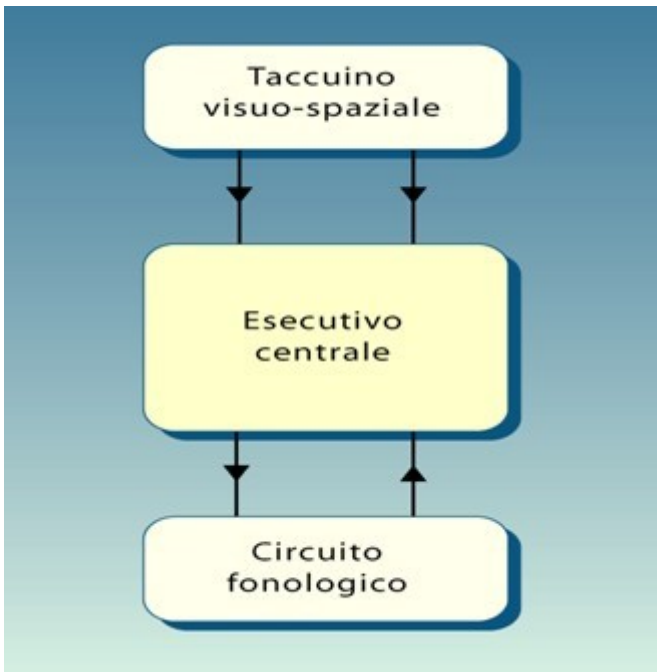


Figura 6 – Il modello della memoria di lavoro di Baddeley e Hitch (1974)

L'esecutivo centrale è la componente meno conosciuta ma la più importante del modello multicomponenziale. Principalmente coordina e integra le informazioni provenienti dal ciclo articolatorio e dal taccuino visuo-spaziale (McLean & Hitch, 1999; Geary, 2007), ma si occupa anche di focalizzare e dividere l'attenzione, modificare le rappresentazioni mentali attivate sulla base degli oggetti ai quali era stata rivolta l'attenzione e stabilire relazioni con la memoria a lungo termine (Mammarella, Pazzaglia, & Cornoldi, 2008).

Il taccuino visuo-spaziale si occupa di mantenere ed elaborare le informazioni visive e spaziali. Questo è addetto al mantenimento dei percetti visivi e della creazione delle immagini mentali (Baddeley & Hitch, 1974). Solo negli anni a seguire questo componente verrà definito memoria di lavoro visuo-spaziale (MLVS), in relazione alla capacità di memorizzare e/o rielaborare materiale visuo-spaziale (Passolunghi, Mammarella, & Del Torre, 2011); questo cambiamento è avvenuto in ragione del fatto che c'è stata la necessità di distinguere diverse componenti all'interno del taccuino visuo-spaziale con annessa complessità delle funzioni svolte (Cornoldi, 1995; Logie, 1995).

Infine, il loop fonologico è un magazzino col compito di mantenere l'informazione linguistica ricevuta, col difetto che le informazioni decadono in tempi molto brevi, si parla di due secondi, e a quel punto non possono essere più recuperate (Logie, Zucco, & Baddeley, 1990)

Il modello multicomponenziale di Baddeley Hitch (1974) mostrava però alcune debolezze, sia relative all'interazione tra memoria di lavoro (ML) e memoria di lavoro a lungo termine (MLT) sia derivate dalla mancanza di una componente che permettesse al loop fonologico e al taccuino visuo-spaziale di interagire tra loro.

Di conseguenza, questo modello è stato successivamente delineato meglio da Baddeley (1986) e poi ampliato con un ulteriore elemento, l'Episodic Buffer (Baddeley A., 2000); questo elemento è capace di immagazzinare le informazioni all'interno di uno spazio e di un tempo preciso, ma ha una capacità limitata (figura 7).

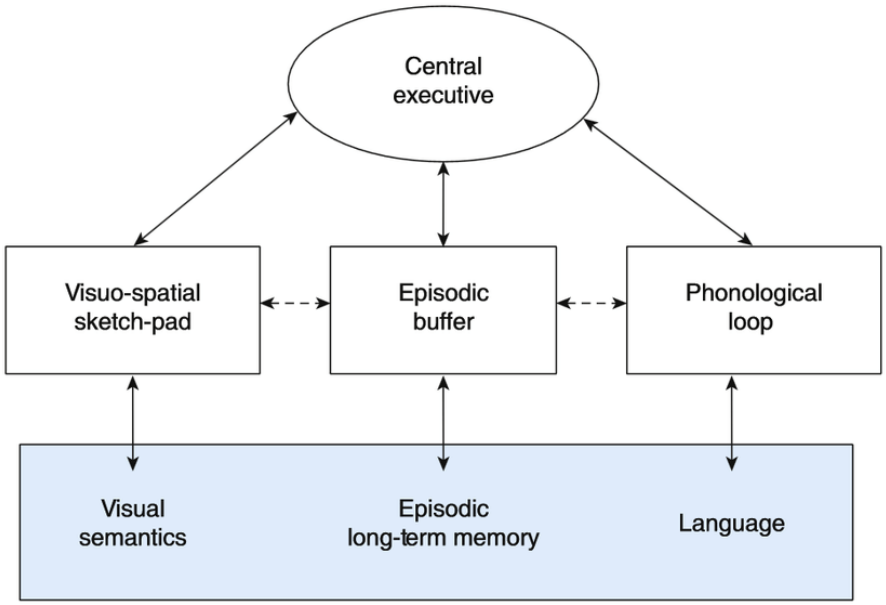


Figura 7 – Il modello della memoria di lavoro di Baddeley (2000)

Infine, un recente studio di Daniel Kahneman, uno psicologo che ha vinto il premio Nobel nel 2002, ha affermato che la memoria di lavoro ha un ruolo importante nell'attivazione di quello che ha definito il Sistema2. Mentre il Sistema1 è legato a un modo di operare senza sforzo e veloce, il Sistema2 è dedicato alle attività mentali impegnative che chiedono una focalizzazione attenta, è quello sforzo mentale che viene chiesto quando si parla di pensiero razionale (lettura, riflessione e calcolo, per esempio). Se l'età prescolare rappresenta l'apice di sviluppo della memoria di lavoro, con il passare dell'età questa declina sempre di più, influenzando tutti gli altri compiti cognitivi (Kahneman, 2013).

Si può concludere dicendo che la capacità di memoria di lavoro è predittiva delle prestazioni di un individuo e, anche se viene spesso deputata come "attitudine immutabile", recentemente si è dimostrato che la memoria di lavoro può migliorare la sua capacità con l'allenamento (De Vita, Pellizzoni, & Passolunghi, 2018).

2.1.2. La memoria di lavoro visuo-spaziale

L'esistenza della memoria di lavoro visuo-spaziale (MLVS) è emersa nel momento in cui diverse ricerche hanno isolato la componente visuo-spaziale dalle altre componenti della memoria di lavoro (Brooks, 1968). I migliori risultati di queste

ricerche si sono ottenuti grazie all'utilizzo della metodologia "doppio compito" e "interferenza selettiva", da cui: un individuo che svolge contemporaneamente due compiti incorre in difficoltà maggiori se tali compiti implicano l'utilizzo dello stesso sottosistema, al contrario ci sarà un minore danno alla prestazione se i compiti prevedono l'utilizzo di due componenti diverse (Baddeley, 1986; Cornoldi, 1978).

All'interno della MLVS si possono distinguere una componente visiva e una spaziale, distinzione ben documentata dalla letteratura psicologica (Logie, 1995; Baddeley e Logie, 1999). Logie e collaboratori hanno cercato di trovare evidenze a favore di questa distinzione; in un esperimento utilizzarono due compiti: uno di tipo spaziale in cui i partecipanti dovevano riconoscere l'ordine di presentazione di una serie di oggetti in posizioni diverse e uno di tipo visivo in cui venivano presentato il colore blu in diverse gradazioni da riconoscere all'interno di una forma (Logie & Marchetti, 1991). I risultati hanno fatto emergere che nonostante questi due sistemi siano distinti, in pratica si influenzano reciprocamente sotto alcuni aspetti; quindi, per la MLVS si sono presupposti due sottocomponenti: il Visual Cache per le informazioni visive (forme, colori, orientamenti degli oggetti) e l'Inner Scribe per il mantenimento di movimenti e sequenze provenienti dal Visual Cache. Il significato che egli ha attribuito al termine spaziale non riguarda solo le posizioni nello spazio fisico ma anche le rappresentazioni motorie, tale per cui il termine si riferisce sia movimenti fisici, come movimenti compiuti dal soggetto, sia movimenti mentali, intesi come una pianificazione delle medesime azioni (Logie, 1995; Baddeley e Logie, 1999).

Questa è solo una piccola anticipazione del macro-argomento che verrà affrontato più ampiamente nel terzo capitolo, in cui verranno portate a conoscenza le Tesi che esistono a sostegno di questo tipo di memoria e del ruolo che riveste in ciascuno di noi.

2.2. Le funzioni esecutive in età evolutiva

In generale, l'apprendimento è un processo complesso che richiede l'attivazione di numerose funzioni che rivestono un ruolo essenziale. Le funzioni esecutive si possono considerare come il trampolino di lancio per lo sviluppo di competenze maggiori, utili alla vita quotidiana: il bambino che apprende deve essere in grado di pianificare le sue azioni, effettuare scelte di problem solving, concentrare l'attenzione e mantenere le informazioni nella memoria di lavoro (Marzocchi & Valagussa, 2016).

2.2.1. Definizione e ruolo delle funzioni esecutive

Quando abbiamo un obiettivo da raggiungere, pianifichiamo le nostre azioni e il nostro comportamento per poter raggiungere il nostro fine ultimo. Si possono definire funzioni esecutive i diversi processi mentali come inibizione, memoria di lavoro e flessibilità cognitiva, che vengono messi in atto nel momento in cui si deve raggiungere un obiettivo finale (Owen, 1997). La maturazione delle funzioni esecutive avviene nel periodo prescolare, tra i 3 e i 6 anni, ma continua fino alla giovane età adulta; il corretto sviluppo di questi processi mentali dà la possibilità ai bambini di godere di un buon sviluppo adattivo nei diversi contesti della vita quotidiana (casa, scuola, relazioni interpersonali).

Attualmente il modello teorico più accreditato è quello di Miyake e collaboratori (Miyake A. , Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000) che ha suddiviso le funzioni esecutive in tre processi. L'inibizione (*inhibition*) è la capacità di focalizzare l'attenzione su informazioni rilevanti, evitando appositamente risposte emotive o comportamenti troppo impulsivi e non adatti alla situazione. L'aggiornamento della memoria di lavoro (*updating*) permette di mantenere in memoria le informazioni e contemporaneamente di manipolarle. Infine, la flessibilità cognitiva (*shifting*) consente di modificare i propri stati mentali a seconda delle informazioni che provengono dall'ambiente circostante. Questi tre processi sono essenziali perché da questi derivano processi più complessi come la pianificazione e il ragionamento. Inoltre, molti autori sono concordi nel sostenere che le funzioni esecutive sono processi composti da componenti separati ma tra loro correlati (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000; Miyake & Friedman, 2013; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006).

Le funzioni esecutive sono fondamentali nella vita quotidiana di ciascuno in quanto richiedono azioni di problem solving o di pianificazione; servono a controllare i comportamenti abitudinari in modo da adattarli al contesto in cui ci si trova, ma anche per riuscire a gestire situazioni nuove e poco familiari. In pratica si tratta di processi cognitivi e motivazionali che servono a farci raggiungere i nostri obiettivi quotidiani (Marzocchi & Valagussa, 2016)

Accanto a questa suddivisione, viene descritta anche una componente emotiva delle funzioni esecutive che le vede distinte in:

- Componenti Cool: i processi cognitivi usati per la risoluzione di problemi astratti, processi meccanici e basati sulla logica che non hanno nulla a che fare con l'attivazione emozionale.
- Componenti Hot: i processi affettivi coinvolti nella regolazione dell'emotività e della motivazione, utili per l'identificazione e la valutazione di punizioni e ricompense.

Nonostante la separazione, a livello pratico entrambi i tipi di funzioni lavorano insieme per permetterci di risolvere problemi, raggiungere obiettivi e apprendere in modo efficace (Zelazo, 2004).

2.2.2. Lo sviluppo delle funzioni esecutive

Negli ultimi anni si è assistito a un incremento degli studi relativi alle funzioni esecutive, facendo emergere che tali funzioni si sviluppano molto presto, probabilmente verso la fine del primo anno di vita (Posner & Rothbart, 2000; Zelago & Mueller, 2007) e maturano lungo tutto l'arco dell'esistenza.

I cambiamenti più significativi avvengono in età prescolare. L'inibizione emerge molto precocemente, nel primo anno di vita, per poi cambiare tra i 2 e i 6 anni (Diamond, 1985). La memoria di lavoro, o meglio, la capacità di rappresentare mentalmente un oggetto, comprare nel primo anno di vita ma la capacità di trattenere le informazioni nella propria mente si sviluppa attorno ai 3 anni. La flessibilità cognitiva, al contrario, si sviluppa tardivamente e fino ai 6 anni è associata alla memoria di lavoro o all'inibizione (Lee, Bull, & Ringo, 2013). Essa non è una dimensione indipendente dalle altre e la ragione sta nel fatto che i compiti di flessibilità richiedono sia di mantenere più rappresentazioni mentalmente sia di sopprimerle a una a una quando serve. Lo scopo della flessibilità è quello di essere capace di passare da un'attività mentale all'altra e di gestire le situazioni di inferenza cognitiva.

Nonostante le varie evidenze positive a sostegno dello sviluppo delle funzioni esecutive, l'età scolare resta un periodo molto critico per lo sviluppo delle funzioni esecutive, visto che la maggior parte dei cambiamenti vengono riscontrati attorno ai 4 anni (Zelazo, 2004).

2.3. Il coinvolgimento della memoria nell'aritmetica

I numeri così come le parole vengono elaborati dalla memoria di lavoro. Essa è composta da due sottosistemi che elaborano in maniera temporanea informazioni di diverso tipo: il circuito fonologico processa i suoni, come le parole e le frasi, mentre il taccuino visuo-spaziale processa le informazioni visive e spaziali, come i numeri (Baddeley & Logie, 1999). I due magazzini qui citati ci permettono di ricavare informazioni circa la diversa natura dei due sistemi: per ricordare una parola si ricorre al ricordo del suono, mentre per ricordare un numero devo ricordare la posizione che riveste. Il bambino quando inizia a operare con i numeri, mette in uso la zona frontale del cervello; questo significa che vengono messe in atto l'attenzione, la concentrazione, la memoria e la riflessione, di conseguenza si apprendono le routine di soluzione, si memorizzano le informazioni e si mettono in atto operazioni di problem solving. Una volta apprese le informazioni si spostano nella zona posteriore del cervello, lasciando posto a nuovi apprendimenti (Lucangeli & Mammarella, 2010).

Vedremo ora il rapporto che ha la nostra memoria con la matematica, facendo venire alla luce le maggiori implicazioni a sostegno di questa relazione.

2.3.1. La memoria di lavoro e la matematica

Già dalla tenera età, i bambini imparando a contare acquisendo abilità numeriche che diventano parte delle loro attività quotidiane. Diversi studi hanno dimostrato che la memoria di lavoro è un forte predittore di abilità matematiche nel tempo (Gathercole, Tiffany, Briscoe, & Thorn, 2005; Mazzocco & Kover, 2007; Passolunghi, Mammarella, & Altoe, 2008; Toll, Van der Ven, Kroesbergen, & Van Luit, 2011) e che i bambini con difficoltà matematiche hanno prestazioni inferiori sulla memoria di lavoro (Swanson & Jerman, 2006). Più in particolare, come già affermato, la memoria di lavoro si compone di una parte sia visiva che spaziale, entrambe correlate per lo sviluppo della matematica, ma più importante la memoria di lavoro visiva potrebbe fungere da spazio di lavoro per ordinare spazialmente le informazioni numeriche durante l'esecuzione di compiti matematici; per esempio, nei bambini piccoli, i numeri e le quantità sono legati all'informazione spaziale (Kolkman, Kroesbergen, & Leseman, 2014).

I fattori che rivestono un ruolo centrale nello sviluppo delle abilità matematiche sono la capacità e l'efficienza della memoria di lavoro e delle funzioni esecutive: inibizione, shifting e updating (Miyake A. , Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000). L'inibizione è la capacità di inibire volontariamente una risposta automatica che risulta inappropriata per la situazione, come l'addizione durante la moltiplicazione, o la soppressione di informazioni irrilevanti come le informazioni da un contesto problema irrilevante rispetto al problema stesso (Rotzer, et al., 2009). Lo shifting, invece, riguarda la capacità dell'esecutivo centrale di spostare l'attenzione tra un compito e l'altro, inteso come l'esigenza dei bambini di passare da operazioni, strategie e intervalli di quantità per ottenere una risposta (Bull & Scerif, 2001). Infine, l'updating ha maggiore rilevanza a causa del suo frequente coinvolgimento nelle richieste del compito (De Smedt, Janssen, Rianne, Bouwens, & Verschaffel, 2009; Passolunghi & Cornoldi, 2008); esso è implicato nella memorizzazione e nel recupero di risultati spaziali in problemi matematici e per ricordare informazioni importanti del problema presentato durante il processo di risoluzione di problemi (Dehaene, 1997).

In sintesi, tutti i componenti della memoria di lavoro e le funzioni esecutive sono implicate nelle abilità matematiche; questo indica che migliori prestazioni della memoria di lavoro su ciascun componente sono associate a migliori prestazioni matematiche (Kroesbergen, Van Luit, Van Lieshout, Van Loosbroek, & Van de Rijt, 2009; Passolunghi, Mammarella, & Altoe, 2008).

Come già affermato sopra, i bambini con difficoltà matematiche hanno prestazioni inferiori sulla memoria di lavoro (Swanson & Jerman, 2006). Un modo per scoprire i bambini a rischio è attraverso l'identificazione di precursori matematici precoci che si distinguono in generali e speciali. Tra i precursori generali del dominio dell'apprendimento precoce della matematica vi sono la memoria di lavoro e la memoria a breve termine, la consapevolezza fonologica, il conteggio verbale e la velocità di elaborazione che prevedono le prestazioni non solo nella matematica, ma anche in altre materie scolastiche (De Smedt, Janssen, Rianne, Bouwens, & Verschaffel, 2009; Espy, et al., 2004; Fuchs, et al., 2006; Passolunghi, Mammarella, & Altoe, 2008; Passolunghi, Vercelloni, & Schadee, 2007). Parlando invece dei precursori specifici del dominio dell'apprendimento precoce della matematica è possibile considerare il senso del numero, che è preverbale e innato, e abilità matematiche precoci, che includono la

comprensione generale dei numeri come discriminazione quantitativa, corrispondenza biunivoca e seriazioni (Geary, Hamson, & Hoard, 2000; Geary D. H., 1999; Krajewski & Schneider, 2009).

L'apprendimento del calcolo nei bambini avviene attraverso il senso del numero, ovvero la capacità di percepire, rappresentare e manipolare quantità numeriche (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005) e si divide in senso del numero non simbolico (cioè, il confronto di grandezze) che si basa su un sistema cognitivo dedicato all'elaborazione delle informazioni sulla quantità, e senso del numero simbolico (cioè, il conteggio, i numeri arabi). Inoltre, il senso del numero racchiude dentro di sé due meccanismi di base che sono: OTS (object tracking system) che riguarda la rappresentazione esatta di piccole quantità e ANS (approximate number system) che riguarda la rappresentazione approssimata di grandi quantità.

Capire come avviene l'apprendimento del calcolo nei bambini e quali sono i meccanismi che stanno alla base delle competenze numeriche torna utile quando vengono riscontrate difficoltà nei meccanismi di calcolo e matematiche in generale, perché queste hanno delle ripercussioni sulle loro carriere scolastiche; vari studi sostengono infatti l'idea che i due principali fattori che sono sottostanti alle abilità matematiche sono la memoria di lavoro, come già riportato sopra, e il senso del numero (Dehaene & Cohen, 1997; Passolunghi & Lanfranchi, 2012), uniti ad altri fattori come il linguaggio orale e il ragionamento non verbale. Sebbene non è ancora chiaro se le abilità simboliche del senso del numero siano più strettamente correlate alle difficoltà di apprendimento della matematica, non c'è dubbio che i deficit in senso numerico costituiscano la maggior parte delle difficoltà di apprendimento della matematica (Mazzocco & Thompson, 2005).

2.3.2. La memoria di lavoro visuo-spaziale e la matematica

Nella letteratura psicologica, il ruolo che riveste la memoria di lavoro visuo-spaziale nell'aritmetica è ancora incerto, anche se molti studi hanno dimostrato il coinvolgimento di queto tipo di memoria nella matematica (Dehaene, 1992; Heathcote, 1994; Ashcraft, 1994; Zorzi, Umiltà, & Priftis, 2002; Herrera, Macizo, & Semenza, 2008; Mammarella, Lucangeli, & Cornoldi, 2010).

Una delle prime relazioni tra numeri e rappresentazioni visuo-spaziali è stata descritta da Dehaene (1992), il quale ipotizzava che ci fosse un codice analogico, in cui in numeri sono rappresentati lungo una linea numerica mentale. Questa riproduzione è considerata una rappresentazione visuo-spaziale astratta della grandezza numerica con le conseguenti conoscenze spaziali che si apprendono durante gli anni di scolarizzazione.

Secondo Ashcraft (1994), sono diversi i componenti della memoria di lavoro che possono avere ruoli specializzati nell'aritmetica. Per esempio, il circuito fonologico sembra essere coinvolto nel conteggio (Logie & Baddeley, 1987) e nel possesso di informazioni durante lo svolgimento di calcoli complessi (Logie, Gilhooly, & Wynn, 1994). Mentre l'esecutivo centrale sembra essere responsabile della gestione, dell'elaborazione e della comprensione delle informazioni matematiche, recuperandole dalla memoria a lungo termine (Ashcraft, Donley, Halas, & Vakali, 1992).

Connesso alla rappresentazione spaziale dei numeri, vi è l'orientamento sinistra-destra della linea numerica supportato dall'effetto SNARC (Spatial Numerical Association of Response Codes), che abbiamo già descritto nei paragrafi precedenti. Grazie a recenti studi (Mammarella, Lucangeli, & Cornoldi, 2010) nel coinvolgimento della MLVS attraverso compiti aritmetici e visuo-spaziali, è stato riscontrato che difficoltà nella MLVS può spiegare il fallimento dei bambini sia nei compiti visivi e spaziali sia nei compiti di calcolo. Successivamente, sia psicologi che matematici hanno accertato che esiste un legame tra numeri e spazio (Van Dijck & Fias, 2011) come è noto che gli studenti con un forte senso di spazialità hanno prestazioni migliori nelle discipline scientifiche (Lucangeli & Mammarella, 2010). Ecco che, grazie a importanti studi nel settore (Rourke, 1989; Venneri, Cornoldi, & Garuti, 2003) si è scoperto che attività proprie della matematica come scrivere i numeri, svolgere correttamente i calcoli, distinguere i simboli numerici, incolonnare i numeri e allinearli in una sequenza precisa (Fastame & Antonini, 2011) risultano essere requisiti fondamentali che richiedono un buon sviluppo e una buona integrità delle abilità visuo-spaziali (Strang & Rourke, 1983).

In conclusione, possiamo affermare che l'esistenza e il funzionamento della memoria di lavoro visuo-spaziale ha un impatto determinante sullo sviluppo del bambino. Come vedremo in seguito, questo tipo di memoria, insieme alle abilità

spaziali, sono importanti per le prestazioni in ambito matematico; esse attivano sia aree cerebrali comuni ma anche aree cerebrali diverse, e l'interazione tra numeri e spazio deriva proprio dall'attivazione di aree cerebrali diverse (Chen & Verguts, 2012).

CAPITOLO III

LE ABILITA' VISUO-SPAZIALI

3. Breve introduzione generale

Nel corso della sua vita, il primo spazio con cui il bambino entra in confidenza è il proprio corpo, dopo che ha imparato a conoscerlo impara a valutarne le abilità motorie in relazione all'ambiente, di conseguenza "usa il corpo come mezzo per conoscere lo spazio che lo circonda" (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020). Successivamente nel bambino inizia a crearsi un sistema di rappresentazioni interne che sono necessarie per l'orientamento e che gli permetteranno di, come vedremo in seguito, godere di un sistema egocentrico (per gestire la propria posizione nello spazio) e un sistema allocentrico (per i punti di riferimento) (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020).

Questo argomento lo approfondiremo meglio nei prossimi paragrafi.

3.1.1. La definizione delle abilità visuo-spaziali

Le abilità visuo-spaziali sono un complesso gruppo di competenze sulle quali si basa l'apprendimento. Negli ultimi anni si è assistito sempre di più a un incremento degli studi relativi a questo argomento visto il loro stretto rapporto con lo sviluppo cognitivo. In generale rientrano nella categoria delle abilità non verbali e, insieme a quelle verbali, consentono di avere informazioni circa lo sviluppo cognitivo del bambino (Di Pascale, 2018).

La definizione più completa presente in letteratura relativa alle abilità visuo-spaziali è quella di Benton (1985); riguarda la capacità di accogliere e agire sulle rappresentazioni mentali sulla base di coordinate spaziali. Essendo in funzione di quest'ultime, questi tipi di abilità sono implicate nella stima della spazialità tra soggetto e oggetto, nella relazione tra diversi oggetti e nell'orientamento degli stimoli.

I processi implicati nelle abilità visuo-spaziali sono diversi e alcuni studiosi li hanno identificati come: esplorazione visuo-spaziale, percezione spaziale, pensiero spaziale, memoria di lavoro visuo-spaziale e abilità costruttive (Cornoldi & Vecchi, 2003). L'esplorazione visuo-spaziale racchiude in sé una relazione tra sistema visivo e

attentivo; per poter avere una valutazione attenta dell'ambiente circostante, regola gli input che provengono dall'esterno; quindi, seleziona le informazioni e localizza lo stimolo (Chaves, 2012). Invece, la percezione spaziale riguarda le relazioni e i rapporti spaziali (De Lucia, 2008). Il pensiero spaziale permette di operare sulle rappresentazioni interne, per cui su rotazioni o cambiamenti di prospettiva nell'ambiente. Alla base del pensiero spaziale vi sono processi che risiedono anche nella memoria di lavoro, in particolare in quella visuo-spaziale, per memorizzare le relazioni spaziali tra i punti di riferimento (Meneghetti, Borella, & Pazzaglia, 2015). Per concludere, le abilità costruttive riguardano la coordinazione motoria, l'organizzazione prassica e il grafismo; quindi, comprendono le rappresentazioni degli oggetti e degli spazi (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020).

L'importanza di questo tipo di abilità è data dal fatto che ci permettono di interagire con l'ambiente in cui ci muoviamo con lo scopo di guidare il nostro comportamento in rapporto con gli altri (Benton, 1985). Non si sviluppano da sole ma in relazione con altre dimensioni, per esempio quella percettiva, motoria, cognitiva e affettiva, e lo sviluppo integrale del bambino dipende anche da un certo equilibrio tra queste dimensioni; l'alterazione di una può portare a non discriminare o riconoscere gli stimoli nell'ambiente e a disturbi del neuro-sviluppo (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020).

A ragione del fatto che guidano inconsciamente il nostro movimento, esistono in letteratura due strategie per le codifiche spaziali: le strategie egocentriche e le strategie allocentriche (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020).

Le strategie egocentriche permettono all'individuo di analizzare lo spazio attorno a lui in un esatto momento e di memorizzarne i dettagli, per essere poi in grado successivamente di ricordare in sequenza i punti di riferimento più importanti, la sequenza dei movimenti effettuati e l'associazione tra punto di riferimento e movimento intrapreso. Questo tipo di tattica adottata dalla memoria coinvolge un tipo di memoria particolare che è la topocinestesica (Lambrey & Berthoz, 2003); questa utilizza le informazioni provenienti da diversi canali (visivo, cinestesico, vestibolare) per farci occupare uno spazio e orientare il nostro operato. Al contrario, le strategie allocentriche ci permettono di rappresentare l'ambiente come una mappa mentale che ci dia la possibilità di direzionarci o localizzarci all'interno di un ambiente. La rappresentazione

dello spazio si acquisisce osservando questa mappa mentale oppure integrando le informazioni raccolte tramite la strategia egocentrica. Essendo le abilità visuo-spaziali un insieme di processi che permettono l'interazione armonica tra individuo e spazio che lo circonda, si può affermare che esse costituiscono il presupposto principale di ogni azione. Quando un bambino si trova a interagire con il mondo esterno, entrano in gioco queste abilità che gli permettono di ricavare delle rappresentazioni mentali e strategie di codifica spaziale utili per muoversi (Zanatta, Pizzeghello, Gasparotto, & Battistin, 2020).

3.1.2. Il ruolo delle abilità visuo-spaziali

La nostra attenzione si è focalizzata sulle abilità non verbali, ovvero quelle visuo-spaziali, perché consentono al bambino di migliorare la sua percezione visiva per muoversi nello spazio e intervenire sulle sue rappresentazioni mentali, affinando di conseguenza il suo dominio percettivo (Baddeley & Hitch, 1974; Cornoldi & Vecchi, 2003; Gardner, 1983).

Queste abilità hanno un ruolo importante nello sviluppo del bambino, in quanto entrano in gioco in diverse attività quotidiane come andare a scuola, vestirsi e giocare (Hegarty & Waller, 2005; Jansen, Wiedenbauer, & Hahn, 2010). Si riferiscono alla lateralità, alla direzionalità, all'integrazione bilaterale, componenti indispensabili nella manipolazione delle informazioni e nella risoluzione dei problemi che, insieme all'analisi visiva, alla visualizzazione mentale e all'integrazione visuo-motoria, favoriscono l'elaborazione visiva (Lucchiari, 2018). Di conseguenza, visto che comprendono diversi processi cognitivi, le abilità visuo-spaziali si potrebbero contestualizzare all'interno di un'ottica multidimensionale (Linn & Petersen, 1985).

Dal punto di vista educativo, diversi studi sperimentali hanno dimostrato quanto queste siano cruciali nell'apprendimento scolastico (Fastame & Antonini, 2011) perché implicano l'uso della memoria di lavoro per l'elaborazione degli stimoli visivi (forma, colore) e spaziali (posizione degli oggetti nell'ambiente). Tali abilità sono implicate anche nella matematica, per svolgere compiti come l'elaborazione delle quantità o la manipolazione di figure geometriche, per esempio si pensi che a sei mesi di vita un neonato sa discriminare visivamente le quantità ed è un'abilità che precede l'uso delle dita nel conteggio (Spelke, 2003).

Nel corso degli anni, numerose ricerche hanno messo alla luce il ruolo sempre più presente delle abilità visuo-spaziali all'interno degli apprendimenti scolastici (Fastame & Antonini, 2011). Quando si parla di scuola, si fa riferimento a tutti quei processi cognitivi di tipo verbale; di fatto, anche se in misura minore, sono necessarie anche le abilità visuo-spaziali per acquisire tutte quelle capacità utili ai fini dell'apprendimento. Per esempio, durante il periodo di acquisizione della letto-scrittura, si fa riferimento alle funzioni non verbali, in modo che il bambino impari a muoversi nello spazio davanti a lui (in questo caso il foglio) sia con movimenti oculari sia con quelli della mano e del polso (da sinistra a destra e viceversa).

Gli studi relativi alle abilità di calcolo, che è la correlazione da noi studiata, suggeriscono che le prestazioni deficitarie in questo ambito sono dovute da deficit presenti nella componente spaziale della memoria di lavoro, e che rientrano in tutti quei deficit relativi alla discriminazione del segno, all'incolonnamento, alla direzione nell'esecuzione del calcolo (McLean & Hitch, 1999; Passolunghi, Mammarella, & Del Torre, 2011; Rourke, 1993).

Ma di questo ne parleremo meglio alla fine del capitolo quando verrà affrontato in maniera completa il rapporto tra memoria di lavoro visuo-spaziale e le abilità matematiche.

3.2. Memoria di lavoro e apprendimento

La memoria è un'abilità trasversale a tutte le altre materie di insegnamento e, nonostante sia di estrema essenzialità, se deficitaria provoca difficoltà nell'apprendimento (Guardavilla, 2020).

Ma qual è la connessione tra memoria di lavoro e apprendimento?

La memoria di lavoro è un tipo di memoria a breve termine ed essendo "due facce della stessa medaglia" riguarda ciò che una persona tiene nella sua mente in un dato periodo temporale. Gli stimoli che ci circondano, tutto ciò che leggiamo, pensiamo o su cui lavoriamo una volta elaborati vengono trasferiti nella memoria a lungo termine, anche se spesso gran parte di queste vengono perse perché o non vengono utilizzate o perché sono irrilevanti per il soggetto.

L'apprendimento, invece, riguarda la comprensione più profonda di concetti e idee, la capacità di completare determinati compiti o di modificare il proprio comportamento; riguarda le informazioni che un soggetto elabora e conserva.

La memoria di lavoro e l'apprendimento sono indissolubilmente legati perché le informazioni che manteniamo nella nostra memoria influiscono direttamente sul come e cosa apprendiamo. La connessione di queste due entità deriva dal fatto che tutte le informazioni devono passare attraverso la memoria di lavoro per poter essere apprese, ma non tutte quelle che passano vengono apprese perché non tutte sono indispensabili per l'azione che si sta intraprendendo.

Si può concludere dicendo che la memoria di lavoro e l'apprendimento dipendono l'una dall'altra, considerato che ciò che viene appreso deve essere impegnato nella memoria di lavoro della persona.

3.3. La memoria di lavoro visuo-spaziale

La letteratura psicologica contemporanea ha contribuito a dare una grande spinta allo studio dell'intelligenza e della memoria.

All'interno di questa grande branca si trovano tre costrutti fondamentali (velocità di elaborazione, funzioni esecutive e memoria di lavoro, che è quella che ci interessa), i quali hanno trovato terreno fertile riguardo la loro centralità nella spiegazione dell'efficacia del funzionamento cognitivo (Barone, 2009). Più nello specifico, nel nostro cervello si trovano diverse aree che riflettono il nostro funzionamento. Le aree postero-laterali consentono delle relazioni visuo-spaziali precise (figura 8).

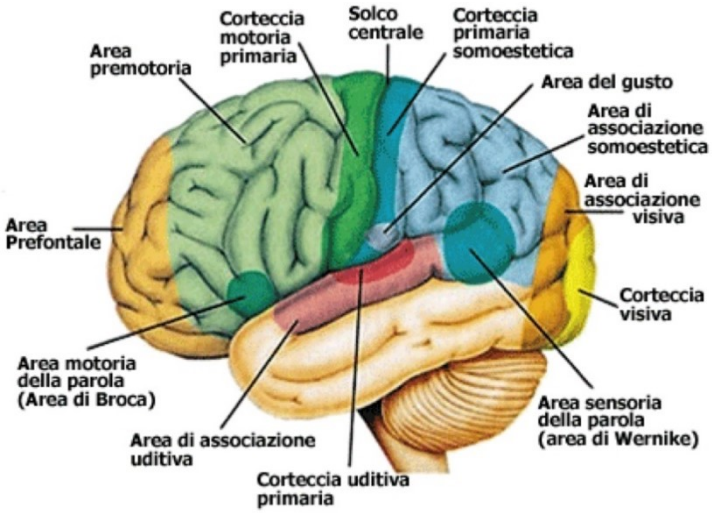


Figura 8 - Le aree postero-laterali sono implicate nelle relazioni visuo-spaziali

L'area del solco intraparietale destro controlla l'attenzione di entrambi gli emisferi di destra e di sinistra (Saterini, 2020). Inoltre, un'area del solco intraparietale è coinvolta nella rappresentazione dell'informazione numerica, che risponde a numeri presentati in una varietà di formati (Piazza & Izard, 2009).

Di conseguenza, si può sostenere che in ogni individuo ci sono almeno tre aree cerebrali essenziali: il linguaggio influenza l'area logico-matematica che a sua volta viene influenzata dall'area visuo-spaziale (Saterini, 2020). Successivamente analizzeremo meglio questa parte di memoria e l'importanza che riveste nella vita di tutti i giorni.

3.3.1. Che cos'è la memoria di lavoro visuo-spaziale e che ruoli riveste

La memoria di lavoro visuo-spaziale (MLVS) è stata definita come una parte molto precisa della memoria di lavoro (ML), alla cui base ci sono i modelli teorici di Baddeley e Hitch (1974) e Cornoldi e Vecchi (2003), e che si forma dall'unione di diversi sottocomponenti. Tuttavia, questa scoperta è stata trascurata dalla psicologia. La maggior parte dei modelli erano focalizzati sul mantenimento e l'elaborazione del materiale verbale piuttosto che visuo-spaziale; ciononostante col tempo sono cambiate

le strutture ed è emersa la presenza di una dissociazione tra parte visiva e parte spaziale (Klauer & Zhao, 1994).

I primi studi su questo argomento sono stati condotti da Logie e Marchetti (1991), dove nell'esperimento chiamato "doppio compito" si è scoperto che "un compito visivo ostacolava le prestazioni di un compito visivo ma non spaziale e viceversa, un compito spaziale influiva negativamente su un compito spaziale ma non visivo". Più tardi, Logie & Pearson (2010) dimostrarono l'effettiva esistenza di due componenti differenti e anche lo sviluppo più rapido della componente visiva rispetto a quella spaziale.

Il modello di Logie (1995) e di Baddeley e Logie (1999) proponeva quindi l'esistenza di due-sottocomponenti: il Visual Cache che riguarda la componente visiva e l'Inner Scribe che riguarda la componente spaziale. Il Visual Cache si occupa di immagazzinare temporaneamente le informazioni visive (colori, forme e orientamento degli oggetti), invece l'Inner Scribe tiene il ricordo dei movimenti e delle sequenze. Questa è una prima distinzione tra la componente visiva e quella spaziale. La seconda distinzione riguarda il formato statico e quello dinamico: nel primo le informazioni visive e spaziali vengono presentate contemporaneamente, mentre nel secondo gli stimoli visuo-spaziali vengono presentati secondo una successione temporale (Vecchi & Cornoldi, 1998).

Il significato che è stato dato al termine spaziale si riferiva non solo alla posizione nello spazio fisico ma anche a rappresentazioni di tipo motorie (Logie, 1995; Baddeley & Logie, 1999). Le rappresentazioni all'interno della memoria di lavoro ci permettono di pianificare azioni per poi essere eseguite subito o nel tempo. Dunque, il termine spaziale si riferisce sia a movimenti fisici ma anche mentali.

Per riuscire a descrivere meglio l'interazione tra i due sottosistemi, Cornoldi (2003) propone un cambiamento di prospettiva preferendo un modello teorico che segua una certa continuità. Questo modello, il modello dei continua, ha due dimensioni: un continuum orizzontale e un continuum verticale. Il primo riceve direttamente le informazioni sensoriali di tipi visivo, spaziale e verbale, ma è connesso anche con rappresentazioni immagazzinate nella memoria a lungo termine (MLT) che possono essere adoperate per compiti automatizzati. Il secondo, invece, racchiude tutti i processi senza distinguerli, non evidenziando quindi differenze tra i processi (Mammarella, Pazzaglia, & Cornoldi, 2008). La struttura la possiamo vedere qui sotto (figura 9).

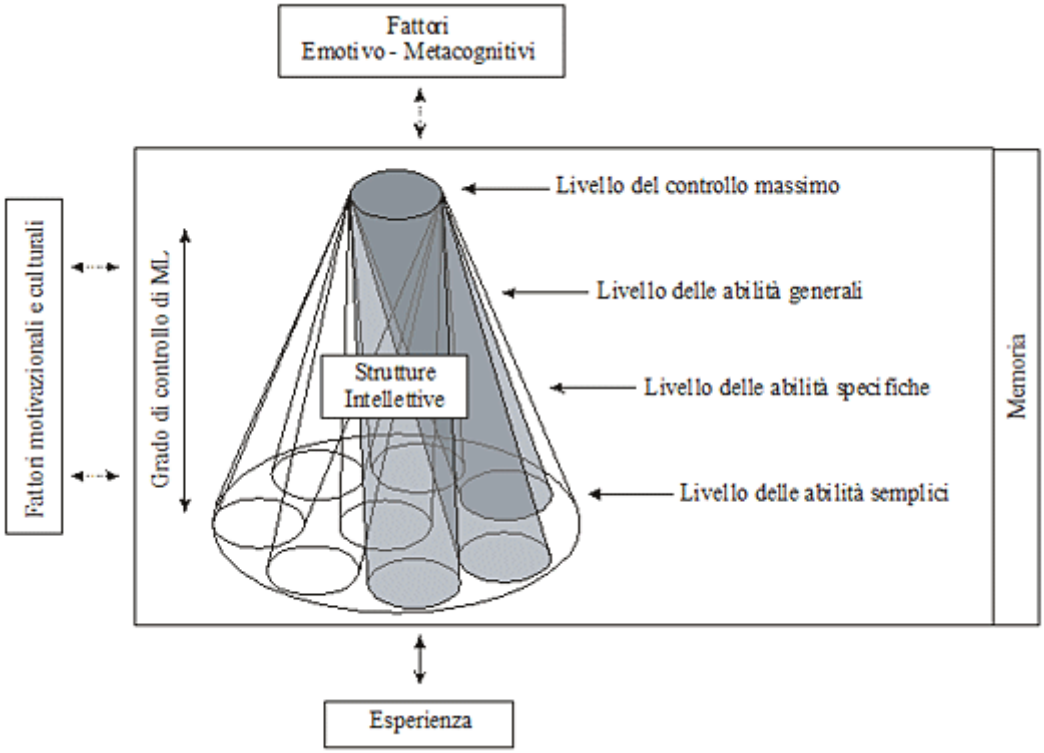


Figura 9 – Il modello dei continua (Cornoldi, 2003)

Prendendo come riferimento la figura 9, l'apice delinea la parte più attiva mentre la base è la parte passiva. Se un compito (che sia visivo, spaziale o verbale è indifferente) richiede un immagazzinamento immediato delle informazioni e ha bisogno di un basso grado di elaborazione allora si può definire passivo. Tuttavia, se un compito richiede maggiore manipolazione e un maggiore grado di elaborazione, si definisce attivo. Quest'idea, più evoluta rispetto a quella di Baddeley e Hitch (1974), ha permesso di dare un diverso grado di controllo ai compiti e di attribuire ad ogni processo la propria centralità.

Il ruolo che riveste la MLVS è di notevole importanza in quanto essa è implicata in numerosi compiti cognitivi che elencheremo di seguito: orientamento spaziale, navigazione nell'ambiente, apprendimento geografico (Denis, Logie, Cornoldi, De Vega, & Engelkamp, 2001; Logie, Cornoldi, & Garden, 2002; Bosco, Longoni, & Vecchi, 2004), acquisizione di conoscenze semantiche sulle caratteristiche degli oggetti ed elaborazione di coordinate visive e spaziali (Hanley, Young, & Pearson, 1991),

disegno (Morra, 2005), posizione di oggetti (Postma & De Haan, 1996; Darling, Della Sala, & Logie, 2006), comunicazione non-verbale (Doherty-Sneddon, Bruce, Bonner, Longbotham, & Doyle, 2002; Rourke, 1989). Infine, è importante sottolineare il ruolo rivestito dalla MLVS nella comprensione di testi scritti. Infatti, "*esiste un generale accordo sull'implicazione della memoria di lavoro verbale nel mantenimento e nell'elaborazione di informazioni verbali e testi*" (Pazzaglia, 1999).

3.3.2. Il rapporto tra memoria di lavoro visuo-spaziale e abilità matematiche

Esiste una forte relazione tra le capacità della memoria di lavoro e le competenze matematiche, soprattutto se si fa riferimento alla memoria di lavoro visuo-spaziale, spesso ricorrente in studi sull'età prescolare (Herrera, Macizo, & Semenza, 2008; Van Dijck & Fias, 2011; Umiltà, Priftis, & Zorzi, 2008). Anche i compiti matematici più semplici richiedono l'utilizzo della memoria di lavoro per quanto riguarda il mantenimento delle informazioni da usare, l'elaborazione delle operazioni da convertire in numeri o il recupero di strategie di calcolo. Di conseguenza, soggetti con difficoltà nell'ambito matematico riscontrano deficit nella memoria di lavoro e quindi nelle abilità visuo-spaziali (Zorzi, Priftis, & Umiltà, 2002; Granà, Hofer, & Semenza, 2006). Tuttavia, la relazione tra memoria di lavoro e apprendimento matematico è articolata e complessa dato che dipende da diversi fattori come l'età e la fase evolutiva, il livello di esperienza o il tipo di informazione (Passolunghi, Vercelloni, & Schadee, 2007).

Il calcolo e le abilità di risoluzione dei problemi sono strettamente in relazione con la memoria di lavoro, ancor di più rispetto ad altri tipi di abilità. La letteratura sulla memoria di lavoro suggerisce che essa, in particolare la componente visuo-spaziale, è un valido precursore delle competenze numeriche alla scuola dell'infanzia e all'inizio della scuola primaria (Passolunghi, Vercelloni, & Schadee, 2007; Passolunghi & Lanfranchi, 2012). Negli esperimenti di doppi compiti, in cui si chiede al soggetto di svolgere due compiti contemporaneamente (uno legato al movimento e uno all'aspetto matematico, come un numero), emerge chiaramente che c'è un compito in cui è più abile rispetto all'altro, anche se tenta a tutti i costi di coordinare le due attività. Ma, attraverso un potenziamento su una delle due, è possibile avere importanti sviluppi per lo svolgimento del compito reciproco, ovvero migliorando un'abilità precisa si fa un conseguente miglioramento dell'altra (Passolunghi & Lanfranchi, 2012).

Le abilità visuo-spaziali sono richieste per svolgere diversi compiti, quali ad esempio l'interpretazione di diagrammi e curve, la manipolazione mentale di figure geometriche, l'elaborazione di giudizi di quantità. Si pensi ad esempio che già a sei mesi di vita i bambini sono in grado di discriminare visivamente quantità distinte di item (Lipton & Spelke, 2003), un'abilità significativa che precede di molto l'uso delle dita per il conteggio. E proprio per ciò che concerne il conteggio a scuola, Heathcote (1994) ritiene che la memoria di lavoro visuo-spaziale serva come una sorta di lavagna che è responsabile degli aspetti spaziali delle addizioni mentali a più cifre, come l'incolonnamento e il riporto. Parallelamente a questo, è stato dimostrato che anche la prestazione in un compito di addizione scritta è influenzata dall'efficienza dei processi sequenziali della memoria di lavoro visuo-spaziale (McLean & Hitch, 1999), così come lo sviluppo dell'abilità di conteggio in età prescolare è influenzato dalle abilità visuo-costruttive e dall'efficienza della memoria di lavoro nel mantenere temporaneamente le informazioni sulla posizione degli stimoli (Kyttälä, Aunio, Letho, & Van Luit, 2003). Gli stessi compiti di seriazione (come cogliere le caratteristiche comuni tra più elementi quali il colore o la forma e la proprietà che permette di differenziarli e di ordinarli, come la grandezza) e di classificazione (cogliere la relazione uno a uno tra le proprietà degli oggetti) usati da Piaget richiedono i medesimi processi di mantenimento temporaneo e di elaborazione attiva nella memoria di lavoro visuo-spaziale che sottendono ai compiti di rotazione mentale (Kyttälä, Aunio, Letho, & Van Luit, 2003).

CAPITOLO IV

LA RICERCA EMPIRICA

4. Le premesse teoriche

In letteratura diversi autori hanno dimostrato che è possibile svolgere una valutazione prescolare delle basi dell'apprendimento matematico (Mazzocco & Kover, 2007; Passolunghi, Mammarella, & Altoè, 2008). Di pari passo, altri autori sostengono l'importanza dello sviluppo armonioso delle abilità percettive, visive e spaziali per godere di un maggior uso delle abilità matematiche (Spelke, 2003; Fastame & Antonini, 2011).

La memoria di lavoro viene definita come il sistema attraverso la quale si comprendono e successivamente rappresentano le informazioni provenienti dall'ambiente esterno (Benton, 1995). Essendo costituita da una parte visiva e una spaziale, la memoria di lavoro è ciò che consente alle abilità matematiche e visuo-spaziali di interagire permettendo loro di migliorarsi reciprocamente (Miyake A., Friedman, Rettinger, & Shah, 2001; Kolkman, Kroesbergen, & Leseman, 2014).

Per quanto riguarda l'intervento di potenziamento, esso permette al bambino di sviluppare al meglio una funzione che sta emergendo; in questo caso si tratta di proporre attività volte allo sviluppo completo dei processi coinvolti nell'elaborazione numerica e nell'area visuo-spaziale. Il concetto di potenziamento deriva da quello di sviluppo prossimale di Vygotskij (1974): la zona di sviluppo prossimale rappresenta lo spazio intermedio tra il livello di sviluppo posseduto dal bambino e il livello di sviluppo che può raggiungere ipoteticamente con il sostegno dell'insegnante o dei compagni. Il potenziamento può essere definito, quindi, come quel percorso che garantisce al bambino il pieno raggiungimento delle sue competenze (Lucangeli, De Candia, & Poli, 2012).

In altri lavori di ricerca, gli autori della BIN 4-6 (Molin, Poli, & Lucangeli, 2016) hanno dimostrato che è possibile svolgere una valutazione prescolare delle basi dell'apprendimento matematico. Non si tratta di individuare quelli che sono i fattori di rischio in un soggetto, quanto piuttosto incoraggiare il potenzialmente di attività stimolo per andare incontro a dei miglioramenti su altri fronti.

Come già affrontato nel capitolo dedicato alla memoria di lavoro è ormai data e accertata la correlazione che esiste tra le abilità visuo-spaziali e le abilità matematiche dovuta alla memoria di lavoro, in particolare al taccuino visuo-spaziale (Li & Geary, 2017; Uttal, Tipton, Meadow, & Hand, 2012). Di conseguenza, le ipotesi da cui ci siamo mossi sono fondamentalmente tre.

4.1. L'ipotesi e gli obiettivi di ricerca

La presente ricerca cerca di verificare se attraverso un percorso di potenziamento è possibile determinare un effetto sulle abilità numeriche e se è possibile riscontrare lo stesso effetto attraverso un potenziamento delle abilità visuo-spaziali.

Inoltre, abbiamo indagato la differenza dell'effetto dei due potenziamenti sulle abilità numeriche.

4.2.La procedura

I seguenti paragrafi illustrano le varie fasi percorse per lo svolgimento della Tesi, in particolare facendo riferimento alle caratteristiche dei partecipanti, alle metodologie adottate e agli strumenti utilizzati.

4.2.1. I partecipanti

I soggetti coinvolti nel progetto di ricerca sono stati 64, bambini prescolari appartenenti alle varie scuole dell'infanzia dell'Istituto Comprensivo Rovigo 1 di Rovigo. Hanno partecipato alla ricerca esclusivamente i bambini dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia laddove l'età dei soggetti si estendeva dai 60 mesi (5 anni) ai 72 mesi (6 anni).

La maggior parte dei bambini è di origine italiana e solamente un numero ridotto di bambini è di origine straniera.

Nel concreto i soggetti sono stati suddivisi in tre gruppi: due sperimentali (che chiameremo, "Sperimentale 1" e "Sperimentale 2") e uno di controllo ("Controllo"). Il gruppo sperimentale matematico viene educato attraverso un potenziamento delle abilità visuo-spaziali, il gruppo sperimentale visuo-spaziale subisce un potenziamento delle

abilità matematiche. Al contrario, il gruppo di controllo non riceve nessun tipo di potenziamento, continuando le normali attività scolastiche. Qui sotto vediamo dei grafici con la suddivisione dei soggetti per genere all'interno dei vari gruppi.

Tipo di gruppo	Genere	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Controllo	F	14	40.000	40.000	40.000
	M	21	60.000	60.000	100.000
	Total	35	100.000		
Sperimentale 1	F	7	41.176	41.176	41.176
	M	10	58.824	58.824	100.000
	Total	17	100.000		
Sperimentale 2	F	8	53.333	53.333	53.333
	M	7	46.667	46.667	100.000
	Total	15	100.000		

Figura 10 – Suddivisione dei soggetti per gruppi e genere con relativi diagrammi

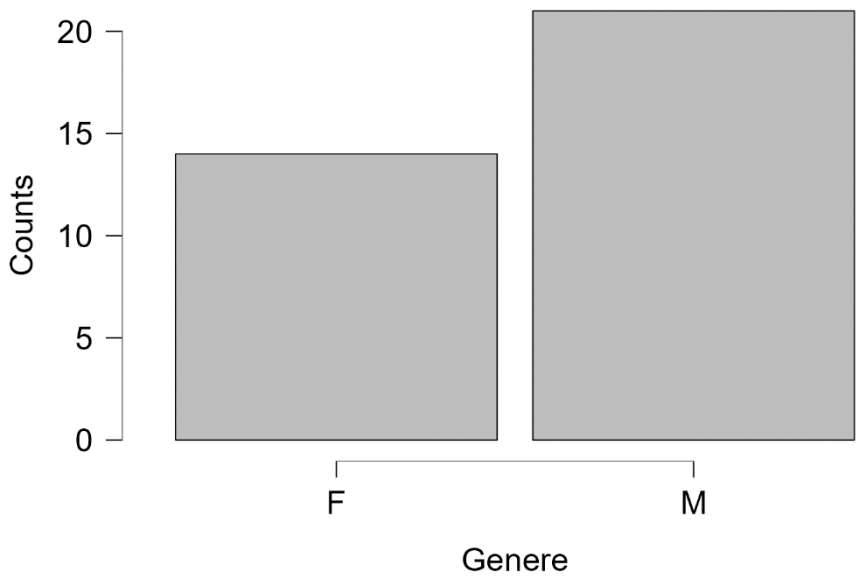


Figura 11– Diagramma dei soggetti per genere gruppo di controllo

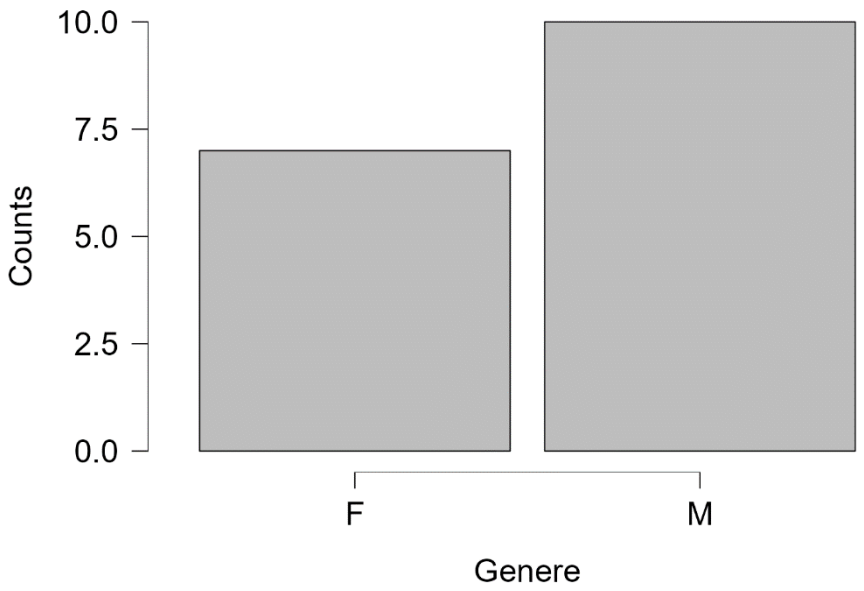


Fig. 4.3. – Diagramma dei soggetti per genere gruppo sperimentale 1

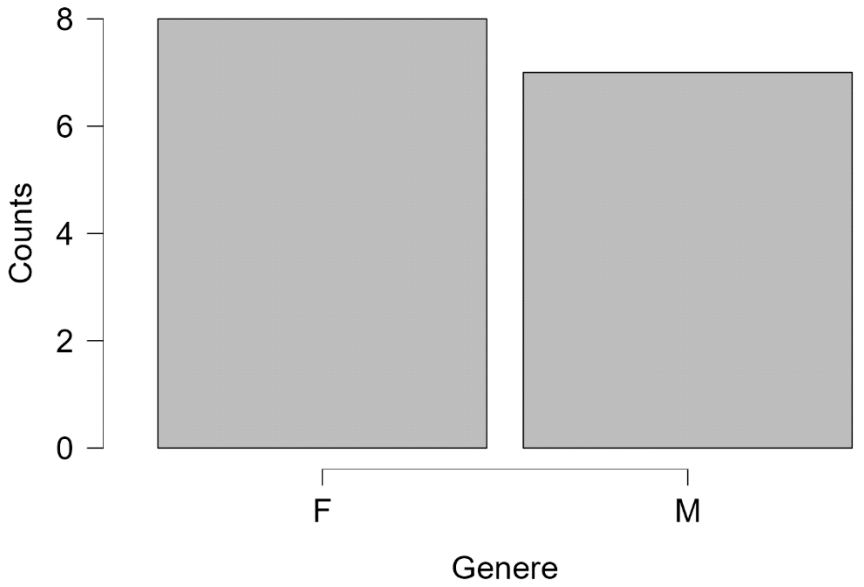


Fig. 4.4. – Diagramma dei soggetti per genere gruppo sperimentale 2

4.2.2. La procedura di somministrazione

La ricerca si è svolta in tre fasi: pre-intervento, intervento e post-intervento. La fase di pre-intervento è stata dedicata alla somministrazione delle due tipologie di test, la fase di intervento è quella in cui si sono tenute le attività di potenziamento e la fase di post-intervento si riferisce al momento di somministrazione dei secondi test. Tutte le attività e i test sono stati svolti individualmente all'interno delle scuole di appartenenza durante l'orario scolastico.

I test in questione, sia quelli della BIN 4-6 (Molin, Poli, & Lucangeli, 2016) che quelli del TPV (Hammill, Pearson, & Voress, 1994), sono stati somministrati indistintamente tra tutti e 64 i soggetti, i primi nel mese di febbraio ed i secondi nel mese di giugno. Le prove sono state sottoposte singolarmente ad ogni bambino in aule separate dal contesto scolastico cosicché si potesse riservare ai bambini un ambiente tranquillo e accogliente, evitando qualsiasi distrazione che potesse interferire con la qualità delle prove. A ciascun bambino è stata somministrata prima la batteria BIN e, in seguito, le prove del TPV. La somministrazione ha avuto una durata di circa 30-40 minuti.

Una volta terminati i test, sono iniziate le attività di potenziamento. Il potenziamento, effettuato su 29 soggetti, è stato strutturato in 8 incontri per quanto riguarda l'area visuo-spaziale e 10 incontri per l'area matematica per un totale di 20 ore.

Un gruppo di bambini "Controllo" ha proseguito con le attività previste dalla programmazione annuale, un gruppo ristretto di bambini "Sperimentale 2" ha partecipato a una serie di attività di potenziamento nell'ambito matematico e un altro gruppo, "Sperimentale 1", ha partecipato a una serie di attività di potenziamento nell'ambito visuo-spaziale.

Inoltre, tutti i gruppi portano avanti indistintamente le routine scolastiche, di conseguenza nessun gruppo risulta essere più avvantaggiato rispetto ad un altro.

Terminate le attività di potenziamento, sono stati somministrati nuovamente i test, sia BIN sia TPV a tutti e 64 i soggetti, per determinare se il potenziamento avesse portato a dei miglioramenti nei gruppi sperimentale piuttosto che in quello di controllo, e quindi per verificare l'efficacia delle attività proposte.

4.3.3. Gli strumenti

I due strumenti utilizzati sono stati: la batteria BIN 4-6 (Molin, Poli, & Lucangeli, 2016) e cinque prove del test TPV (Hammill, Pearson, & Voress, 1994).

Batteria per la valutazione dell'Intelligenza Numerica in bambini dai 4 ai 6 anni (Molin, Poli & Lucangeli, 2016)

La batteria BIN 4-6 (Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica) riguarda la fascia d'età dai 4 ai 6 anni ed ha come scopo la valutazione delle conoscenze del soggetto in relazione agli aspetti cognitivi imputati nello sviluppo dell'intelligenza numerica; inoltre, permette di cogliere i punti di forza e i punti di debolezza di ogni singolo soggetto in relazione ai risultati ottenuti (Molin, Poli, & Lucangeli, 2016).

La batteria è costituita da 11 prove relative alle quattro aree di indagine dell'intelligenza numerica: area lessicale, area semantica, area del conteggio, e area pre-sintattica.

All'interno dell'area lessicale (figura 11) ci sono prove relative alla corrispondenza nome-numero, alla lettura di numeri scritti in codice arabico (1-9) e alla scrittura dei numeri (1-5).

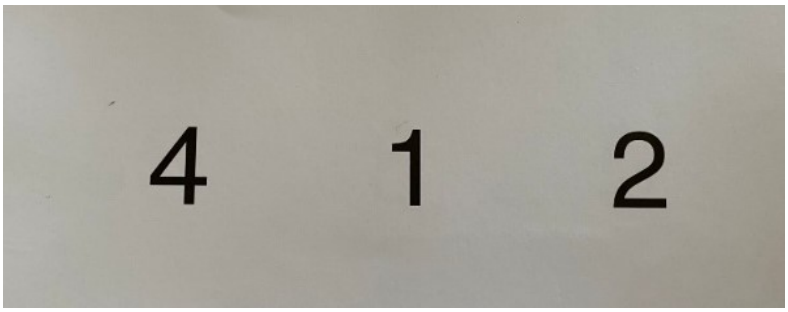


Figura 11 - "Conosci il numero 1? Sai qual è tra questi?

L'area semantica (figura 12) è composta dalla prova di confronto tra quantità e comparazione tra numeri arabici entro il 9.

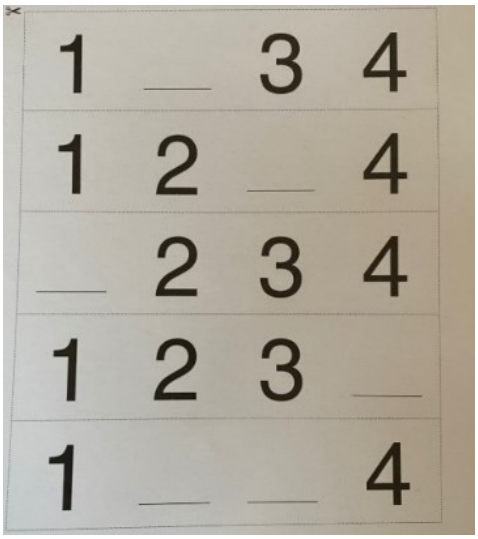


Figura 12 - "Indica la quantità di pallini corrispondenti al numero che vedi"

L'area del conteggio (figura 13) ha prove relative a enumerazione in avanti (fino al 20) e indietro (dal 10), seriazione di numeri arabici (1-5) e completamento di seriazioni entro il 4.

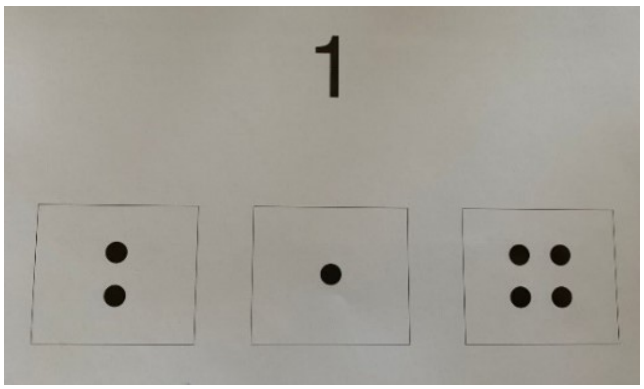


Figura 13 - "Mi sai dire che numero manca?"

L'ultima area, quella pre-sintattica relativa alla struttura del sistema numerico (figura 14), ha prove relative alla corrispondenza tra codice arabico e quantità, la discriminazione dei concetti uno vs tanti e la comprensione dell'ordine di grandezza.

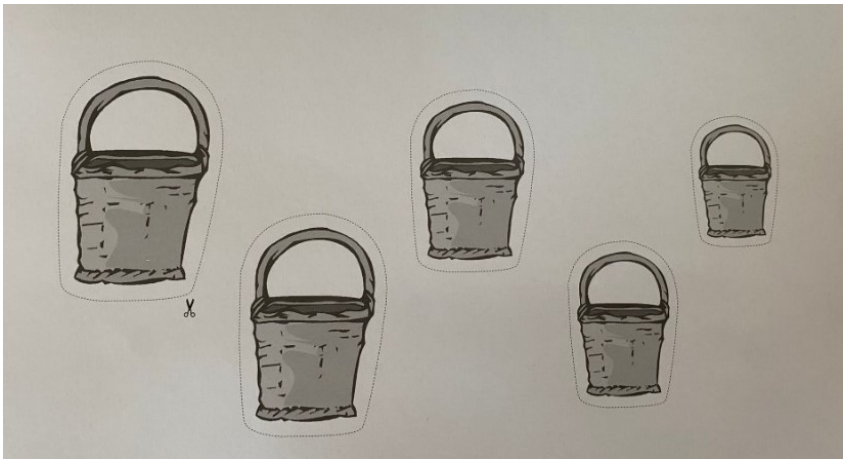


Figura 14 - "Metti in ordine i cestini dal più grande al più piccolo"

In generale i compiti richiedono l'uso dei numeri naturali fino al 9, fatta eccezione per i compiti di enumerazione. L'analisi dei punteggi si basa sui punteggi che il soggetto ha ottenuto nelle singole prove (1 punto per ogni risposta corretta, 0 per ogni risposta sbagliata) (Molin, Poli, & Lucangeli, 2016).

TPV. Test di percezione visiva e integrazione visuo-motoria (Hammill, Pearson, & Voress, 1994)

Il TPV è un test che valuta la percezione visiva e l'integrazione visuo-motoria (Hammill, Pearson, & Voress, 1994). È composto da otto prove, essenziali per valutare le abilità visuo-percettive di base che sono: la posizione nello spazio, la costanza della forma, i rapporti spaziali e il rapporto figura-sfondo. Per il progetto di ricerca sono state prese in considerazione solo alcune prove che riporteremo di seguito.

La prova 1 (figura 15) riguarda la *Coordinazione occhio-mano.*

Il bambino ha a disposizione diversi percorsi, dapprima lineari poi più stretti e irregolari: il suo obiettivo è quello di mantenere focalizzata l'attenzione per stare all'interno del contorno prestabilito, evitando di fermarsi o di staccare la matita dal foglio. Si tratta di un'abilità molto importante a livello di scrittura perché implica un'analisi delle forme e di schemi in relazione con lo spazio circostante e con il proprio corpo.

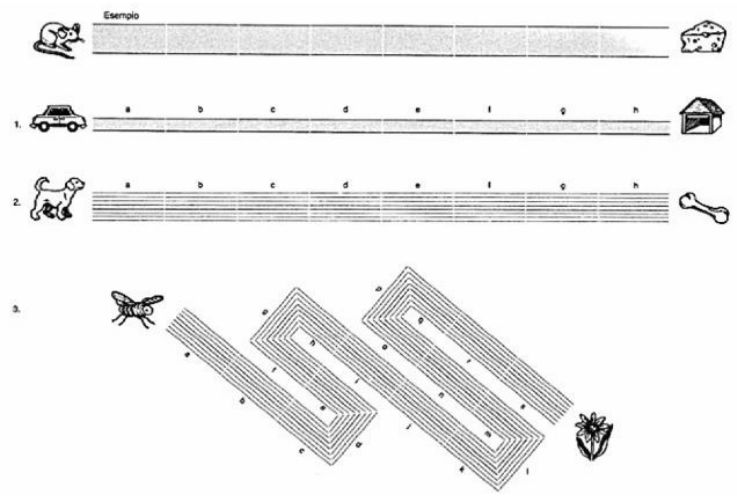


Figura 15 – Test di coordinazione occhio-mano TPV

La prova 2 (figura 16) riguarda la *Posizione nello spazio*.

Inizialmente il bambino osserva la figura stimolo data, che deve poi riconoscere tra una serie di figure simili, orientate nello spazio in maniera differente o con caratteristiche diverse seppur impercettibili all'istante. L'importante è che ad ogni stimolo corrisponda solo ed unicamente uno stimolo target. Non si tratta di un compito di memoria in quanto la figura stimolo rimane visibile al soggetto, piuttosto di un compito di discriminazione visiva, la cui corretta esecuzione dipende dall'esatto appaiamento tra figura stimolo e stimolo target. Per questo motivo si tratta di una prova basilare nella valutazione dell'integrità dell'abilità visiva.

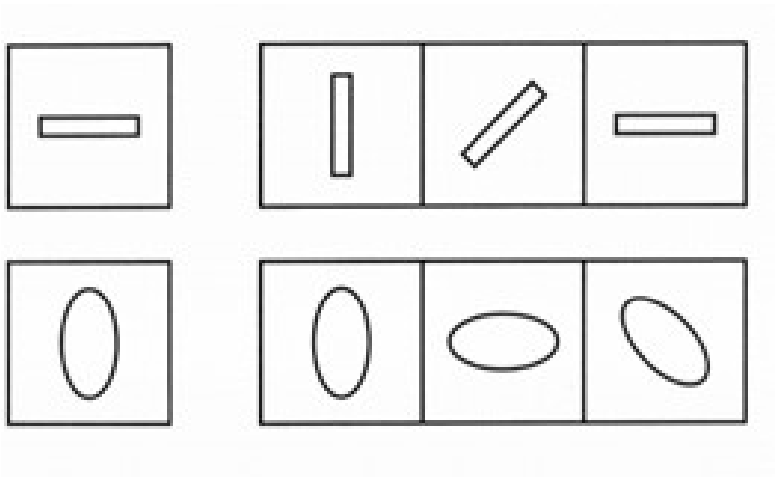


Figura 16 – Test di posizione nello spazio TPV

La prova 3 (figura 17) è la *Copiatura/riproduzione.*

Al bambino vengono mostrate delle figure, prima semplici poi via via sempre più complesse, che deve ricopiare esattamente nella parte inferiore del foglio. La figura rappresenta il modello a cui il bambino deve sottostare per permettere di misurare la motricità fine che lo caratterizza.

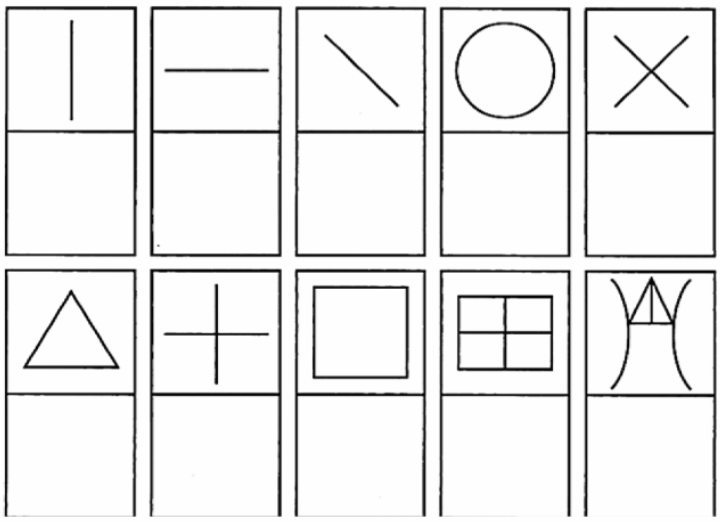


Figura 17 – Test di copiatura/riproduzione TPV

La prova 5 (figura 18) riguarda i *Rapporti spaziali*.

Sul foglio ci sono una serie di punti collocati a distanza regolare, alcuni dei quali sono collegati da linee che formano una figura. Il soggetto deve riprodurre la figura collegando in maniera appropriata i punti. Questa prova misura la capacità di riprodurre figure secondo il modello di riferimento dato. Esso si basa sul principio logico secondo cui il bambino deve percepire il modello, organizzare la percezione in un piano di risposta ed eseguirlo. Questo compito chiama in azione diverse competenze, tra cui il problem solving non verbale, la manipolazione di informazioni visive (forme e orientamento dell'oggetto) o spaziali (posizione dell'oggetto nel foglio), abilità immaginative, visuo-percettive e si addentra nel processo di sviluppo intellettuale del bambino (Piaget, 2000). L'effettiva qualità del disegno è correlata all'efficienza della memoria di lavoro (Morra, 2005): maggiore è la capacità della memoria di lavoro visuo-spaziale di manipolare le immagini mentali migliore sarà il disegno grafico che si

ottiene (Fastame & Antonini, 2011). Collegato a ciò c'è la capacità del soggetto di mantenere informazioni relative alla posizione e alla forma che sono anch'essi indice di buon funzionamento della memoria di lavoro.

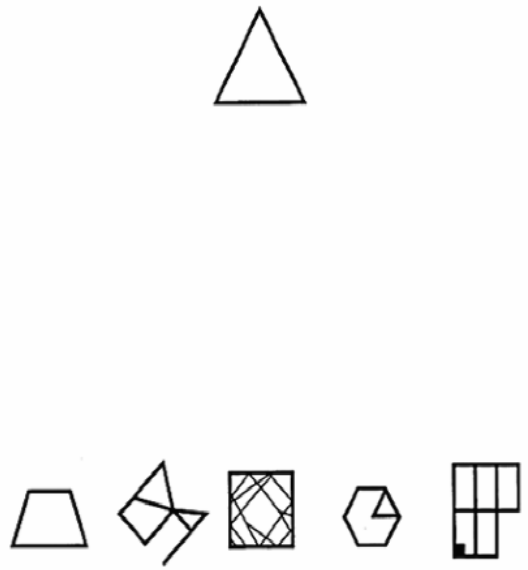


Figura 18 – Test rapporti spaziali TPV

La prova 8 (figura 19) è relativa alla *Costanza della forma.*

Viene mostrata una figura al bambino che deve riconoscere in un insieme di figure dove quella in questione è stata modificata (dimensione, posizione, ombreggiatura, sfondo differente). È una prova che riguarda la motricità ridotta e permette di identificare nel soggetto le sue abilità in termini di costanze percettive. La costanza di forma è una delle tante costanti percettive ed è la capacità di riconoscere gli oggetti nonostante li vediamo da punti di vista diversi, perché cambiano la loro forma ma li percepiamo come i medesimi.

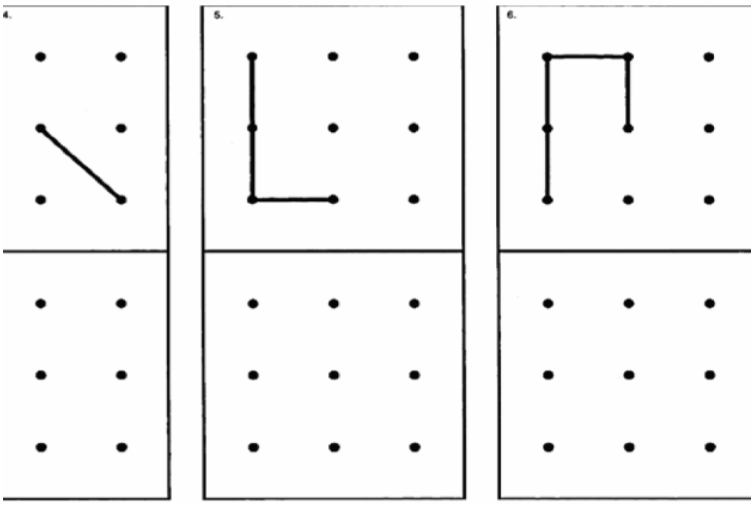


Figura 19 – Test costanza della forma TPV

4.3. Il potenziamento

I bambini di cinque anni coinvolti nella sperimentazione sono 32 suddivisi in 4 sezioni: 9 nel disco blu, 6 nel disco giallo, 9 nel disco rosso e 8 nel disco verde. Quindi, due sezioni hanno svolto attività sulle abilità visuo-spaziali, mentre le altre due sulle abilità matematiche. Mentre il gruppo di bambini di cinque anni svolgeva le attività di potenziamento, il resto della sezione rimaneva con l'insegnante.

Le attività di potenziamento delle abilità visuo-spaziali sono suddivise per obiettivi: su due sezioni sono stati fatti 8 incontri, più o meno nell'arco di 5 settimane; invece, per quanto riguarda le attività di potenziamento delle abilità matematiche, sulle altre due sezioni sono stati fatti 10 incontri sempre nell'arco di 5 settimane, per un totale di 20 ore. Qui di seguito illustreremo le varie attività intraprese per il potenziamento, debitamente suddivise tra attività visuo-spaziali e attività matematiche.

Attività di potenziamento dell'ambito visuo-spaziale:

Incontro 1	Memoria visiva e visuo-spaziale	- Memory - Cosa manca? - Disegnami la storia

Incontro 2	Rappresentazione mentale	- Le posizioni del corpo - Mimo - Lista della spesa
Incontro 3	Discriminazione visiva	- Trova le differenze - Riconosci le immagini uguali per forma - Indovina chi
Incontro 4	Coordinazione oculo-manuale e oculo-motoria	- Scheda con labirinto - Segui le istruzioni - Collage
Incontro 5	Percezione del corpo e dello spazio	- Twister - Il ponte - Accordo o disaccordo
Incontro 6	Memoria visiva e visuo-spaziale	- Ascolta e fai lo stesso - Simmetrie - Esegui lo spartito
Incontro 7	Discriminazione visiva e rappresentazione mentale	- La gomma dispettosa - Trova la quantità uguale - Crea un mostro
Incontro 8	Percezione del corpo e dello spazio	- Tocca ai comandi! - Gioco della campana - Il domatore

Giochi da tavolo che hanno come obiettivo l'allenamento della memoria visiva e visuo-spaziale:

1) Memory: Si dispongono tutte le carte coperte sul tavolo in modo sparso. Parte il primo giocatore scopre una tessera e poi una seconda, cercando di trovare quella uguale. Se si trova la coppia di immagini uguali si prende la coppia e si gioca un altro turno, altrimenti le due carte diverse vengono rigirate e si passa al giocatore successivo. È stato fatto anche il memory con lettere e numeri.

2) Cosa manca? Sul tavolo sparsi ci saranno 5-6 oggetti o immagini. Aspettare 10/15 secondi che vengano memorizzate e poi chiedere di chiudere gli occhi. Si toglie dal tavolo un oggetto o immagine e quando riaprono gli occhi dicono cosa manca.
3) Disegnami la storia: si legge ai bambini una storia e si chiede una rappresentazione grafica con tutti i dettagli che ricorda.
4) Ascoltami e fai lo stesso: a coppie ci si mette di schiena. Il primo bambino disegna su un foglio ciò che desidera e lo dice a voce alta, mentre l'altro che ascolta cerca di eseguire il disegno sulla base delle indicazioni che gli vengono date. Alla fine, si guardano i due disegni.
5) Simmetrie: al bambino viene richiesto di riprodurre il disegno simmetrico al modello proposto.
6) Esegui lo spartito: vi sono delle schede con degli "spartiti". Se ne mostra uno al bambino e gli si chiede che lo riproduca con l'utilizzo di uno strumento musicale (tamburello, maracas, dischetti o pennarelli colorati).

Questi tipi di giochi riguardano la memoria a breve termine e la memoria di lavoro visuo-spaziale, necessarie per i processi di apprendimento. È risaputo che, presentando al bambino situazioni dove gli viene richiesto di ricordare oggetti e posizioni, la modalità gli fornisce lo stimolo per comprendere quale sia il suo problema così da fargli sperimentare varie strategie di trattamento delle informazioni. Ecco che, attraverso questi compiti, il bambino ricorda e capisce come ricordare più a lungo possibile con maggiore precisione (Cornoldi et al., 1997).

Giochi che hanno come obiettivo quello di allenare la rappresentazione mentale:

1) Le posizioni del corpo: su una scheda sono rappresentate le varie posizioni del corpo umano con l'utilizzo del Tangram; l'attività che viene richiesta al bambino è quella di analizzare le varie rappresentazioni e mimarle ai propri compagni.
2) Mimo: il mazzo contenente una serie di azioni viene posto al centro, il giocatore iniziale prende la prima carta ed imita l'azione, l'oggetto o il mestiere. Il giocatore dopo di lui dovrà indovinare cosa sta mimando.

3) Crea un mostro: c'è una scheda con una sagoma che il bambino deve arricchire di accessori decorandola a proprio piacere.

Attività di questo tipo mirate a rafforzare la rappresentazione mentale sono necessarie per soddisfare le capacità adattive, le quali sono collegate alle capacità di problem solving ed agli aspetti esecutivi e prassici (Colina, 2017).

Attività che hanno come obiettivo quello di allenare la discriminazione dell'informazione visiva:

1) Trova le differenze: tra due disegni apparentemente uguali si devono trovare le differenze.
2) Riconoscere le immagini uguali per forma: si chiede di riconoscere tra una serie di immagini quella uguale al modello di riferimento. Successivamente trova la forma: su un foglio, individuare nella parte sinistra l'oggetto che rimanda alla forma corrispondente alla figura di destra.
3) Indovina chi: classico gioco nel quale bisogna riconoscere il personaggio facendo delle domande dove si può rispondere solo sì o no, ma stavolta viene proposto con i blocchi logici. Quindi, le domande riguarderanno caratteristiche tipo grande/piccolo, grosso/sottile, alto/basso, etc.
4) La gomma dispettosa: viene chiesto al bambino di trovare la figura uguale al modello in mezzo a una serie di figure che sono state cancellate (quindi sono tratteggiate).
5) Trova la quantità uguale: ci sono tante carte con quantità differenti rappresentate che il bambino deve abbinare cercando di ottenere le quantità uguali colorando le due carte uguali con lo stesso colore.

Sono giochi che hanno come finalità quella di avere una corretta percezione dello stimolo visivo, coinvolgendo anche le capacità attentive. Lo scopo è quello che i bambini potenzino la capacità di discriminare e di riconoscere la figura-sfondo, la costanza della forma e la chiusura visiva. Per esempio, il semplice fatto di ricercare figure geometriche attorno a noi è un'esperienza diretta che sviluppa il processo di discriminazione e di riconoscimento (Colina, 2017).

Giochi che hanno come obiettivo quello di allenare la coordinazione oculo-manuale e oculo-motorio:

1) Scheda con labirinto in cui il bambino, tracciando una linea con la matita, deve individuare la strada giusta che porta all'arrivo.
2) Segui le istruzioni: con il nastro adesivo si disegna per terra una griglia. Il bambino deve eseguire un percorso seguendo le istruzioni verbali date dall'insegnante fino ad arrivare alla fine. Una variante successiva a questa può essere quella di usare delle frecce già stampate e ritagliate al posto dei comandi vocali, in cui è sempre l'insegnante che le fa vedere.
3) Collage: si prepara precedentemente una serie di forme con dei cartoncini colorati; si consegna al bambino un foglio bianco all'interno del quale dovrà disporre le forme in modo da formare un'immagine interpretabile.

Per quanto riguarda la costruzione di un percorso, questo invita il bambino a mettere in gioco le proprie conoscenze in termini spaziali (destra, sinistra, avanti di due quadratini, indietro di 3…); oltre al fatto di sapersi orientare, il bambino deve saper recepire le informazioni provenienti dall'esterno, memorizzarle e mettere in pratica. Inoltre, vengono rafforzati quei concetti di direzionalità e lateralità che un bambino all'età di cinque anni dovrebbe aver già un po' acquisito (Colina, 2017).

Invece, nel disegno e nel riprodurre delle semplici configurazioni è necessario sapere generare delle immagini visive dell'oggetto da raffigurare così da poter pianificare al meglio la collocazione delle singole parti più consona per la strutturazione dell'oggetto; infatti, ci sono abilità grafiche e allo stesso tempo abilità di coordinazione oculo-motoria che vengono messe in atto nel momento in cui si inizia la produzione della figura rappresentata (Cornoldi et al, 1997).

Attività che hanno come obiettivo quello di allenare la percezione del proprio corpo nello spazio:

1) Twister: gioco a coppie, uno deve pescare le carte del mazzo e dare le indicazioni e l'altro deve eseguire il tutto sul tabellone. Sulla carta è riportata la parte del corpo da usare e il colore, e una volta usata la carta si rimette nel

mazzo che deve essere rimescolato. Si continua così finché uno dei due presenti nel tabellone cade a terra e dichiara vincitore l'altro che rimane intatto.

2) Il ponte: all'inizio di un percorso fatto con la corda ci sono delle schede con la lista della spesa, in cui ci sono i pezzi che servono per la costruzione che il bambino deve andare a costruire dall'altra parte del percorso (nella scheda sono indicati numero, forma e colore). Dopo aver portato tutti i pezzi dall'altra parte del percorso si può riprodurre la forma che c'è sul retro della scheda.
3) Accordo o disaccordo: delimitare chiaramente due spazi, uno rappresenta il sì e uno il no. Ognuno di questi spazi deve poter contenere tutti gli allievi presenti. Svolgimento: l'insegnante o un allievo formula il proprio punto di vista. Esempio: «sciare è fantastico!». Gli allievi esprimono il loro accordo o disaccordo spostandosi da uno spazio all'altro. Possono anche posizionarsi fra i due spazi per esprimere «sì e no».
4) Tocca ai comandi: si chiede al bambino di toccare una parte del corpo con la mano indicata, per esempio "tocca l'orecchio destro con la mano sinistra".
5) Gioco della campana: a turno, gli allievi girano una scheda del mazzo e saltano posando i piedi solo sulle caselle della campana che corrispondono alle caselle bianche della scheda (senza coccodrillo).
6) Il domatore: disporre delle grandi forme geometriche per terra, preparare un foglio A2 su cui sono disegnate le stesse forme (stessa ripartizione spaziale) e appoggiarlo su un tavolo con delle figurine di animali (una per allievo che sarà presente al tavolo). Prevedere un po' di musica. Svolgimento: un allievo è il domatore, gli altri rappresentano degli animali e sono suddivisi in due gruppi: il primo si sposta nell'aula imitando degli animali, il secondo sposta le figurine di animali sul piano di gioco. Quando l'insegnante interrompe la musica, il domatore indica su quale forma geometrica gli animali devono andare. Gli animali seguono le istruzioni: gli allievi in movimento si dispongono sulle forme per terra mentre gli allievi attorno al tavolo spostano le loro figurine sulla forma indicata.

Un bambino con difficoltà nell'area prassica non possiede una serie di caratteristiche che vanno dall'organizzare il proprio lavoro con gli strumenti che servono, ordinare le proprie azioni in modo funzionale per raggiungere i propri scopi,

fino ad arrivare al seguire procedure lineari seguono tutti i passaggi. Obiettivo di questi giochi è cercare di migliorare nel bambino la gestione del proprio comportamento e delle sue azioni in relazione allo scopo da raggiungere; la consapevolezza di mettere in atto atteggiamenti/movimenti che interferiscono con il suo traguardo dovrebbero far riflettere il bambino, e spingerlo ad ottenere un controllo più consapevole dei suoi movimenti. Infine, questi tipi di giochi rimandano alla geografia e all'orientamento spaziale perché richiedono l'elaborazione di informazioni visuo-spaziali tipo l'orientarsi nello spazio e l'essere consapevoli del proprio punto di vista rispetto allo spazio circostante (Cornoldi et al., 1997).

Attività che hanno come obiettivo quello di allenare la memoria di lavoro verbale:

1) Serie di parole: a turno ciascun bambino deve andare dentro al cerchio, prendere la palla in mano e ascoltare una serie di parole che vengono lette. Lo scopo è quello di memorizzare la prima parola della serie e contemporaneamente far rimbalzare la parola palla quando la sentono dire nella lista. Chi ricorda la prima parola e fa rimbalzare nel momento giusto la palla allora può disegnare nel cartellone la parola ricordata.
2) La casa degli animali: viene letta ai bambini a turno una lista di parole in cui devono ricordare la prima dell'elenco e, contemporaneamente, fare tutti insieme il verso dell'animale che viene nominato nella lista. Alla fine di tutto i bambini potranno disegnare su un cartellone gli animali che sono usciti durante il gioco.
3) Lista della spesa: servono cibi giocattolo o immagini, si gioca a far finta di fare la spesa. Il giocatore che compra deve chiedere 3 cose e il giocatore che vende deve mettere nel cestino le cose richieste nell'ordine in cui sono state dette.
4) Percorso a memoria: si forma una griglia sul pavimento. Al bambino vengono date istruzioni verbali come "due quadretti a destra, due avanti" fino a raggiungere una meta prefissata.
5) Posiziona i personaggi: chiedere al bambino di posizionare i personaggi in una griglia seguendo le indicazioni date, per esempio "metti il cane sotto al tavolo nel riquadro in alto a destra".
6) Disegna la storia: far ascoltare ai bambini una storia e richiedere una rappresentazione grafica con quanti più dettagli ricorda.

La memoria di lavoro è essenziale per l'apprendimento, in particolare per l'apprendimento della lingua parlata, della lettura e della matematica. Giochi di elaborazione e memorizzazione delle informazioni verbali permettono al bambino di migliorare la sua capacità di mantenere in memoria il maggior numero di informazioni e di escludere quelle che non sono rilevanti per l'esecuzione del compito: mantengono alta l'attenzione focalizzata e metabolizzano le strategie che gli vengono insegnate se l'insegnante non si limita solamente ad eseguire l'attività, bensì anche ad illustragliela in tutte le sue funzioni (Passolunghi, 2020).

Attività di potenziamento dell'ambito matematico:

Incontro 1	Processi lessicali	- Cantiamo insieme una canzone - Tante cose, tanti nomi - La filastrocca dei numeri - Scrittura dei numeri - Lettura dei numeri
Incontro 2	Processi semantici	- Leggero o pesante - Di più o di meno - Quanto costa - Tanti o pochi - I numeri dall'1 al 10
Incontro 3	Processi sintattici	- Come sono? - A cosa servono? - Grande o piccolo? - Grande, medio e piccolo - Primo, secondo e ultimo
Incontro 4	Counting	- Stanno bene insieme? - Raccogliere le ciliegie - Foto di famiglia - Quanti sono? - Esercizio di velocità
Incontro 5	Processi semantici	- Lungo e corto

		- Associazione numero-quantità - Il trenino dei numeri - Numeri da contare - Mattoncini e numeri
Incontro 6	Processi lessicali	- Scriviamo i numeri che conosciamo - Poesia sui numeri e rappresentazione grafica - Unisci i puntini - Giochi con la palla - Imparare il nome dei numeri oltre il 10
Incontro 7	Processi sintattici	- Uno o tanti - Gioco dell'oca - Sempre più grande - I segni maggiore o minore - Il libro dei numeri
Incontro 8	Counting	- Canzoni e filastrocche con l'uso delle dita - Giochiamo con le dita - Memory delle dita - Domino - Caccia al formaggio
Incontro 9	Cardinalità del numero	- Contare i passi del compagno - Contare i battiti della matita su banco a occhi chiusi - Contare i bicchieri - Quanti sassi? - 10 vasetti
Incontro 10	Primi calcoli	- Giochi con le biglie - Trenino - Parcheggio

Attività che hanno come obiettivo il rinforzo dei processi lessicali:

1) Cantiamo insieme una canzone: si canta una canzone accompagnandola al battito di mani; quindi, a ogni nota corrisponde un battito.
2) Tante cose, tanti nomi: si chiede ai bambini di denominare gli oggetti presentati prima lentamente poi velocemente; infine, si chiede se riescono a ricordare alcuni oggetti.
3) La filastrocca dei numeri
4) Scrittura dei numeri: su una scheda si ripassano i contorni dei numeri, si ricopiano i numeri, si scrivono i numeri grandi e quelli piccoli.
5) Lettura dei numeri: lettura dei numeri grandi e piccoli separati in 2 schede.
6) Scriviamo i numeri che conosciamo: attività libera di scrittura dei numeri.
7) Poesia sui numeri e rappresentazione grafica
8) Unisci i puntini: attività di unire i puntini numerati per arrivare a vedere che immagine si ottiene.
9) Giochi con la palla: i bambini in cerchio si passano la palla tra di loro pronunciando i numeri dall'1 al 10/dall'1 al 20.
10) Imparare il nome dei numeri oltre il 10

L'area dei processi lessicali riguarda la codifica tra numero scritto in cifre e in lettere, cioè consente di attribuire il nome alle cose e ai numeri e rappresentano il risultato di un apprendimento mediato culturalmente. Non si riferisce solo all'aspetto verbale, quanto piuttosto a competenze più generali come la comprensione dell'associazione tra simboli scritti in numero e rispettive quantità. Per facilitare questo tipo di apprendimento le attività si basano cantilene e canzoncine, che introducono la lingua dei numeri, che servono a migliorare la fluidità verbale e, grazie al supporto ritmico, favoriscono una rapida memorizzazione e un rapido recupero delle informazioni.

Dopo di queste ci sono attività grafo-motorie di scrittura dei numeri, per perfezionare la scrittura. Infine, attraverso un'attività sui termini "grande" e "piccolo" si può osservare se il bambino associa questi termini alla quantità rappresentata dal numero o allo spazio occupato nel foglio (Lucangeli, 2003).

Attività che hanno come obiettivo il rinforzo dei processi semantici:

1) Leggero o pesante: indicare in una scheda gli oggetti in ordine dal più pesante al più leggero per stimare il peso di un oggetto; successivamente, disegnare in un riquadro un oggetto pesante e in un altro un oggetto leggero.
2) Di più o di meno: indicare in una scheda dove ci sono più oggetti e dove ce ne sono di meno per stimare la numerosità.
3) Quanto costa: nominare gli oggetti da quello che costa meno a quello che costa di più, per recuperare le conoscenze di tipo quantitativo.
4) Tanti e pochi: indicare in una scheda dove ci sono tanti oggetti, dove ce ne sono pochi e dove ce n'è solo uno, per introdurre la quantità 1.
5) I numeri dall'1 al 10: varie attività per presentare, definire e consolidare i numeri.
6) Lungo o corto: individuare l'oggetto più lungo o quello più corto.
7) Associazione numero-quantità: il bambino deve abbinare a ogni quantità la sua scheda con il corrispettivo numero arabico.
8) Il trenino dei numeri: vi sono delle schede in cui sono proposte diverse serie numeriche; il bambino deve completarle o continuarle.
9) Numeri da contare: divisi in piccoli gruppi, attività di raccolta di oggetti di diverso tipo, in un primo momento fino alla quantità 5, gradualmente fino a 10 (pasta, tappi, costruzioni, giochi, colori...) ed abbinamento del cartellino numerico corrispondente.
10) Mattoncini e numeri: il bambino deve colorare tanti mattoncini quanti indicati dal numero sotto.

L'area dei processi semantici riguarda la conoscenza del valore, ovvero la quantità di un numero (compiti di conteggio, comparazione di quantità e seriazione). Ecco che si intende la capacità di comprendere il significato dei numeri attraverso una loro rappresentazione mentale per arrivare ad ottenere una corrispondenza numero-quantità. Per introdurre il concetto di numerosità vengono utilizzate attività su concetti come la dimensione, il peso, la grandezza, cose grandi e piccole, cose diverse tra loro con caratteristiche in comune, per poi passare ad attività sulla stima di numerosità e arrivare a definire la semantica dei vari numeri (Lucangeli, 2003).

Attività che hanno come obiettivo il rinforzo dei processi sintattici:

1) Come sono? Su una scheda nominare l'insieme degli oggetti morbidi e quello degli oggetti caldi; serve per selezionare gli oggetti a seconda del loro attributo.
2) A cosa servono? Su una scheda nominare gli oggetti che corrono e gli oggetti che si mangiano; serve per selezionare gli oggetti in base alla loro funzione.
3) Grande o piccolo? Su una scheda nominare solo le cose grandi e poi solo le cose piccole; serve per selezionare gli oggetti in base alla dimensione.
4) Grande, medio e piccolo: prima colorare un oggetto grande, uno medio e uno piccolo, poi disegnare un oggetto grande, uno medio e uno piccolo, e questo serve per introdurre 3 dimensioni.
5) Primo, secondo e ultimo: serve per introdurre il concetto di ordinalità.
6) Uno o tanti: distinguere una unità dall'insieme di elementi che la costituiscono.
7) Gioco dell'oca
8) Sempre più grande: disegna un oggetto in maniera tale che quello successivo sia sempre più grande del precedente; fare la stessa cosa con quello più piccolo.
9) I segni maggiore e minore: attraverso attività di comparazione si introduce il concetto di maggiore e minore
10) Il libro dei numeri: creazione collettiva del libro dei numeri.

In generale, l'area dei processi sintattici riguarda la grammatica del numero, sarebbe a dire il valore posizionale delle cifre (unità, decine, centinaia, etc.). È necessario lavorare su attributi come la morbidezza, la temperatura per iniziare la classificazione di aspetti qualitativi prima di quelli quantitativi.

In sintesi, le attività proposte servono da diretto conduttore ai processi sintattici senza però introdurre effettivamente alla conoscenza del valore posizionale delle cifre (Lucangeli, 2003).

Attività che hanno come obiettivo il rinforzo del counting:

1) Stanno bene insieme? Si tratta di unire con una freccia gli oggetti che stanno bene insieme; si tratta di attività che permettono l'acquisizione e il consolidamento della corrispondenza uno a uno.

2) Raccogliere le ciliegie: collegare a ciascun albero di dimensioni diverse la sua corrispondente scala; serve per costruire una sequenza progressiva e ordinata, collegando dimensione per quantità.
3) Foto di famiglia: serve per mettere in ordine cronologico una sequenza.
4) Quanti sono? Ripasso della filastrocca dei numeri, sotto ogni numero, disegnare tante palline quante ne indica il numero. Poi, provando a contare degli oggetti scopri a quale numero corrispondono e scrivilo; serve per recuperare il lessico dei numeri, per avviare a contare e all'uso del codice arabico, utilizzando piccole quantità.
5) Esercizio di velocità: in ogni spazio della scheda colorare i gruppi di 5 palline, poi conta quanti pallini ci sono in tutto in ogni riquadro e scrivilo. Serve per sollecitare il riconoscimento (subitizing) rispetto alla quantità 5.
6) Canzoni e filastrocche con l'uso delle dita
7) Giochiamo con le dita: l'insegnante mostra per pochi istanti un numero con le dita che il bambino deve riconoscere. La stessa attività può essere proposta a coppie.
8) Memory delle dita: mostrare ai bambini le carte del memory chiedendo cosa vi è rappresentato (numeri con le dita della mano). In gruppo, chiedere il numero rappresentato su ogni carta. Disporre le carte sul pavimento, quando i bambini girano la carta devono dire il numero rappresentato e se le carte girate raffigurano lo stesso numero possono prendere la coppia.
9) Domino: il primo bambino inizia a mette una tessera a scelta girata sul tavolo. Il bambino successivo attacca una delle proprie tessere a quella del compagno solo se ne possiede una con almeno una delle due quantità rappresentate (anche con sistemi diversi), in caso contrario ne pesca una da quelle rimaste sul tavolo: se la tessera presa non è compatibile viene aggiunta alle proprie ed il turno passa al compagno successivo. Vince chi termina le proprie tessere o, nel caso in cui non si può più procedere, chi resta con meno tessere in mano.
10) Caccia al formaggio: i bambini si trovano sulla casella di partenza; il formaggio si trova al centro del piano di gioco (casella gialla). Ogni bambino, quando è il proprio turno, lancia il dado, nomina la quantità rappresentata e avanza a seconda del numero di caselle indicato dal dado. Se esce la facciata rossa il

bambino torna indietro di una casella, se compare quella verde il bambino avanza di una casella. Vince chi arriva primo al formaggio ma è necessario finire giusti sull'ultima casella, altrimenti si deve indietreggiare.

Il counting riguarda la capacità di conteggio, ovvero il saper contare a mente e per iscritto. Affinché questa competenza ci sia bisogna possedere il principio di corrispondenza uno a uno, l'ordine stabile e la cardinalità tale per cui l'ultima parola usata per contare rappresenta la numerosità dell'insieme contato. Quindi, il counting richiede l'integrazione di aspetti verbali, sequenziali, spaziali e analogici e di tutti quegli aspetti inclusi nel numero (Lucangeli, 2003).

Secondo Gelman e Gallistel (1978) sarebbero descrivibili almeno tre principi impliciti del contare: corrispondenza biunivoca: ad ogni elemento dell'insieme corrisponde una sola parola-numero, ordine stabile: le parole-numero devono essere dette sempre nello stesso ordine, cardinalità: l'ultima parola-numero pronunciata corrisponde alla numerosità dell'insieme. Anche il conteggio attraverso le dita è una pratica molto importante alla scuola dell'infanzia, di fatto la rappresentazione della mano è fondamentale per sviluppare le abilità di calcolo. Questa teoria è stata portata avanti per la prima volta da Butterworth, il quale sostiene che, senza una consapevolezza della propria mano, nemmeno i numeri possono essere rappresentati nel cervello; ecco perché è così fondamentale che, mentre si impara a contare, il bambino utilizzi le dita della propria mano (Butterworth, 1999).

Attività che hanno come obiettivo il rinforzo della cardinalità del numero:

1) Contare i passi del compagno
2) Contare i battiti della matita sul banco ad occhi aperti
3) Contare i bicchieri: i bambini contano i bicchieri che hanno davanti, poi creano una torre e li ricontano; far costruire anche un'altra figura e far osservare che il numero è sempre lo stesso.
4) Quanti sassi? Mettere per terra 5 mucchietti di sassi. Il bambino deve sistemare il cartellino con il numero di sassi in ogni gruppo, guardandoli ma non toccandoli.

5) 10 vasetti: prendere 10 vasetti o bicchieri e numerarli da 1 a 10, far inserire il giusto numero di tappi all'interno di ogni bicchiere. Poi, riempire a caso i bicchieri con i tappi e chiedere quanti tappi servono per completare il bicchiere.

Il principio di cardinalità afferma che l'etichetta finale ha un significato; rappresenta la proprietà dell'intero insieme, è il suo numero cardinale, o meglio, rappresenta il numero degli oggetti degli insiemi (Gelman e Gallister, 1978). Attività di questo tipo sono utili per rafforzare la cardinalità del numero nei bambini e rafforzare il concetto.

Attività che introducono i primi calcoli:

1) Giochi con le biglie: prendere 5 biglie, nasconderne 3 in una mano e chiedere quante ce ne sono nell'altra.
2) Trenino: se salgono 3 passeggeri su un vagone e 2 sull'altro, sarà il treno del 5 (e lo scriviamo sulla locomotiva).
3) Parcheggio: nel parcheggio arrivano 3 macchine, poi altre 2. Quante macchine ci sono nel parcheggio? Ora ne vanno via 2. Quante ne rimangono?

Secondo alcune ricerche, i bambini riescono a risolvere problemi con i numeri ben prima che venga loro insegnata l'aritmetica. La capacità di afferrare i principi matematici, come quelli che regolano le operazioni di calcolo, sarebbe innata e non un dono riservato a pochi fortunati (Wynn, 1992). Da qui l'importanza di introdurli già da piccoli nella matematica.

4.4. Analisi dei dati

I risultati ottenuti che verranno presentati di seguito si riferiscono a un campione di 67 soggetti di età compresa tra i 60 e i 74 mesi. Tutti i risultati sono stati calcolati ed analizzati attraverso l'utilizzo del software di calcolo strutturale Jasp (Java Structural Program). In particolare, sono stati eseguiti i seguenti test:

- Statistiche descrittive dei punteggi (media, deviazione standard) con relativi istogrammi

I risultati riportati nella seguente sezione sono presentati attraverso l'utilizzo di tabelle e grafici, con una sintetica spiegazione di ciò che è possibile notare durante la fase di analisi.

Concentrando tutti i dati in un unico grafico, nella figura 20 sono riportate le statistiche descrittive riferite ai test della BIN e a quelli del TPV, con le medie per ciascuna prova riferite ad un campione di 67 soggetti. Nella tabella qui sotto possiamo vedere mil cambiamento avvenuto tra il pre (colonna rossa) e post test (colonna viola).

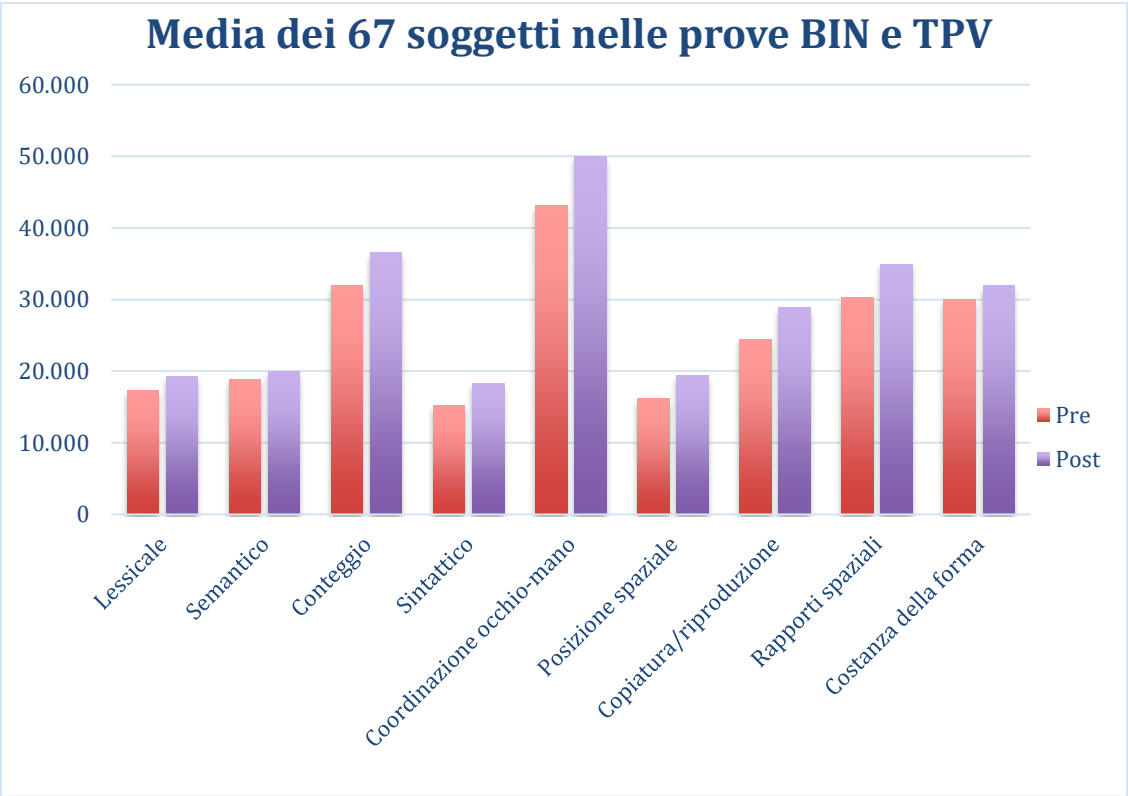


Figura 20 - Valori di media, deviazione standard riportati dai 67 soggetti nelle prove BIN e TPV

AREA LESSICALE

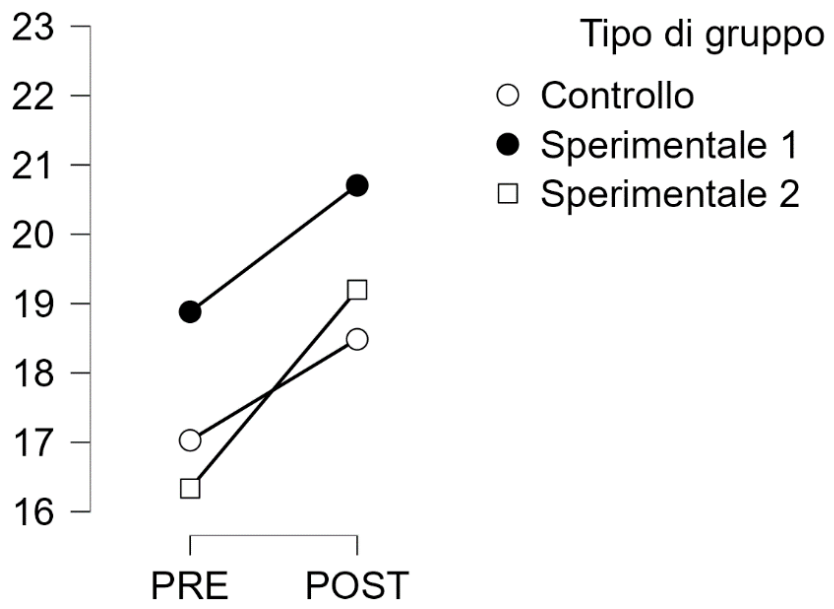


Figura 21 – Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nell'area lessicale

L'analisi svolta nell'ambito lessicale ha dimostrato che c'è stato un miglioramento ma, considerandolo di lieve entità, possiamo definirlo poco significativo. Come dimostra il grafico, la concentrazione dei risultati nel post test ha ottenuto un maggior punteggio seppur lieve, ciò non ci permetto di dire con fermezza che vi sia stato un miglioramento rilevante. A sostegno di ciò è possibile notare che la curva verde (relativa ai punteggi ottenuti nel pre test) si discosta leggermente dalla curva arancione (relativa ai punteggi ottenuti nel post test), vale a dire che i risultati ottenuti non sono cambiati in maniera determinante.

Questo possiamo categorizzarlo come un miglioramento percettibilmente poco significativo.

AREA SEMANTICA

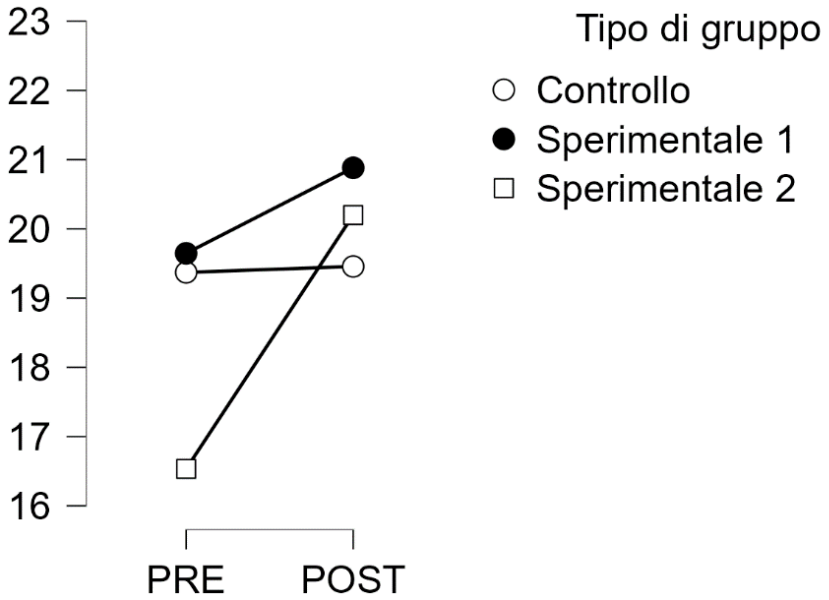


Figura 22 – Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nell'area semantica

L'analisi svolta nell'area semantica ha dimostrato che c'è stato un evidente miglioramento nel gruppo sperimentale 2, vale a dire il gruppo che ha svolto le attività di potenziamento nell'ambito visuo-spaziale. I valori del gruppo sperimentale 2 si sono innalzati notevolmente, a differenza del gruppo di controllo che è rimasto quasi invariato. Per quanto riguarda il gruppo sperimentale 1, esso ha subito una leggera modifica, probabilmente a causa delle attività scolastiche portate avanti inconsapevolmente dalle insegnanti in questa area. A sostegno di quanto detto possiamo matematicamente scrivere la seguente diseguaglianza relativa alla pendenza delle tre rette: sperimentale 2 >> sperimentale 1 >> controllo.

AREA DEL CONTEGGIO

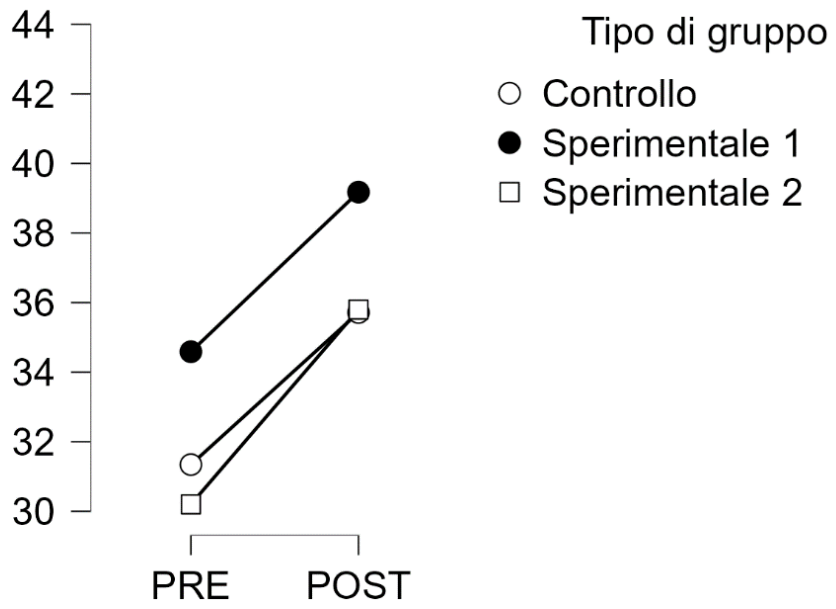


Figura 23 – Descriptive plot del gruppo di controllo nell'area del conteggio

Dall'analisi riscontrata in quest'area non sono emersi risultati eclatanti. La maggior parte dei soggetti ha confermato o lievemente migliorato il suo punteggio, pur restando nella media. L'unica differenza percepibile direttamente dal grafico è il fatto che il range di punteggio dei soggetti nel post test si è assottigliato.

AREA SINTATTICA

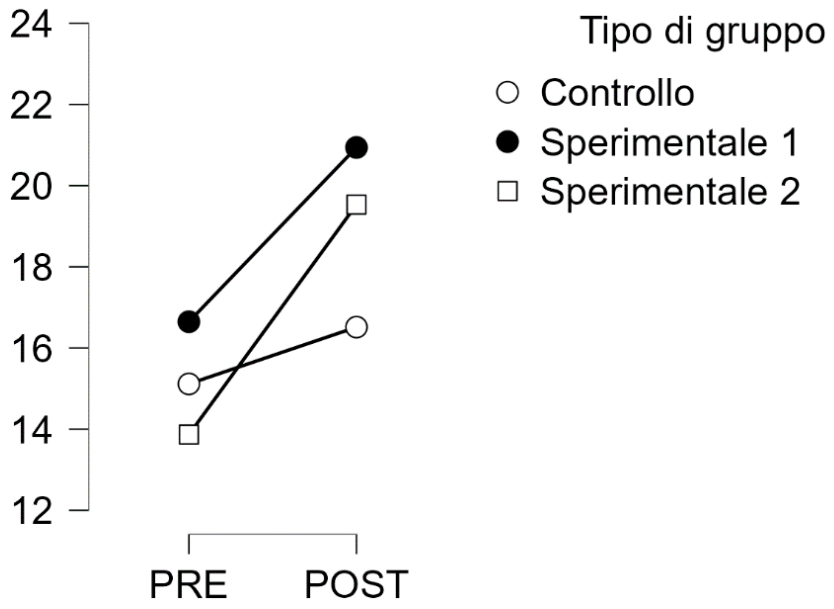


Figura 24 - Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nell'area sintattica

Per quanto riguarda l'area sintattica, è emerso un altro miglioramento nel gruppo sperimentale 2, ovvero il gruppo che ha svolto le attività di potenziamento nell'ambito visuo-spaziale. I valori del gruppo sperimentale 1 e del gruppo di controllo si sono alzati in forma lieve probabilmente a causa dell'influenza di altre attività svolte al di fuori del contesto sperimentale. Nuovamente, ciò che conta sono i risultati ottenuti con il gruppo sperimentale 2; la differenza tra le medie del gruppo sperimentale 2 è maggiore rispetto a quella del gruppo sperimentale 1.

COORDINAZIONE OCCHIO-MANO

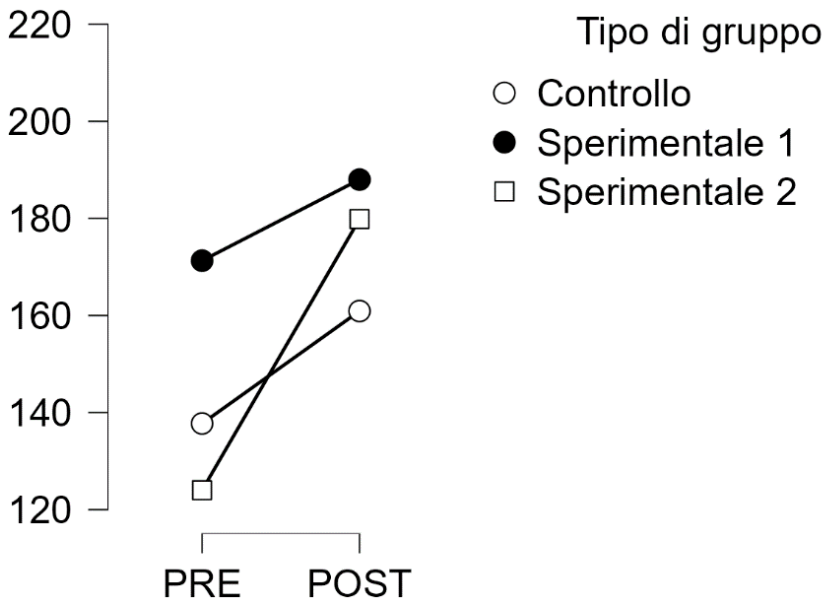


Figura 25 - Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nel test *Coordinazione occhio-mano*

Passando ora all'analisi del TPV, il primo test è quello della coordinazione occhio-mano. L'analisi svolta ha dimostrato che c'è stato un lieve miglioramento, seppur importante nel nostro caso, nel gruppo sperimentale 1, ovvero il gruppo che ha svolto le attività di potenziamento nell'ambito matematico. L'innalzamento dei risultati ottenuti dal gruppo sperimentale 2 è apprezzabile ma potrebbe derivare da un potenziamento delle stesse abilità visuo-spaziali e non da un potenziamento di quelle matematiche.

POSIZIONE SPAZIALE

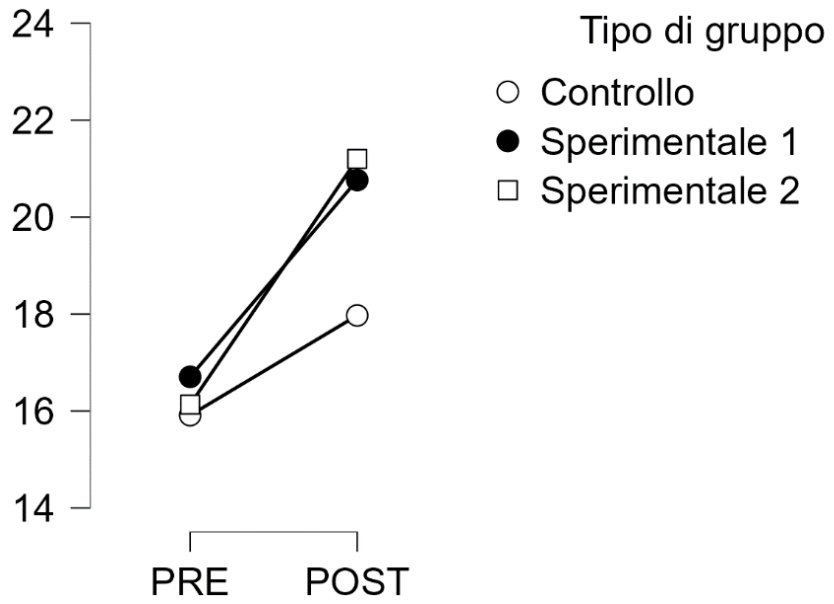


Figura 26 – Descriptive plot del gruppo di controllo nel test *Posizione spaziale*

Addentrandoci nell'analisi del test relativo alla posizione spaziale, dal grafico non emergono risultati evidenti.

La maggior parte dei soggetti ha confermato o lievemente migliorato il suo punteggio, pur restando nella media. L'unica differenza percepibile direttamente dal grafico è il fatto che il range di punteggio dei soggetti nel post test si è assottigliato.

COPIATURA/RIPRODUZIONE

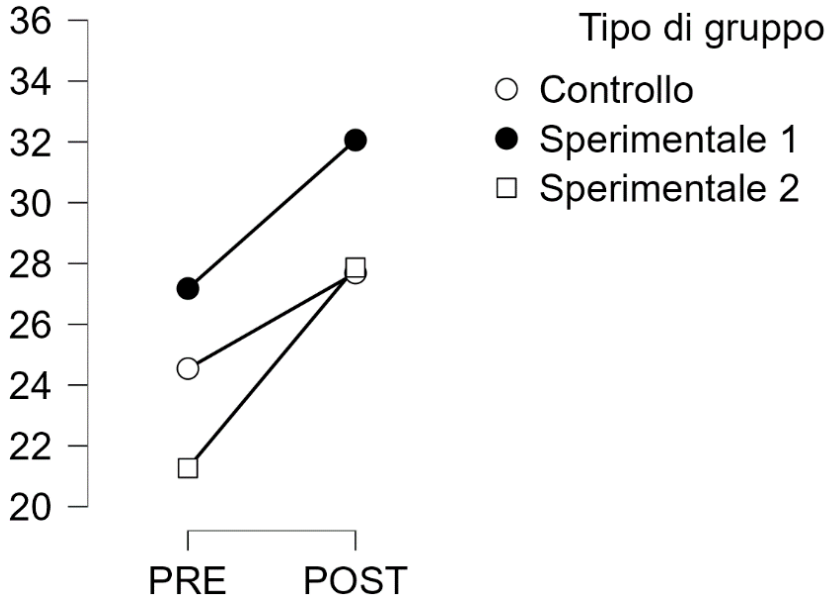


Figura 27 - Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nel test *Posizione spaziale*

L'analisi svolta nel test della copiatura/riproduzione ha dimostrato che c'è stato un notevole miglioramento nel gruppo sperimentale 1, ovvero il gruppo che ha svolto le attività di potenziamento nell'ambito matematico, ma è ancora più visibile nel gruppo sperimentale 2. Il gruppo di controllo è rimasto pressoché invariato.

RAPPORTI SPAZIALI

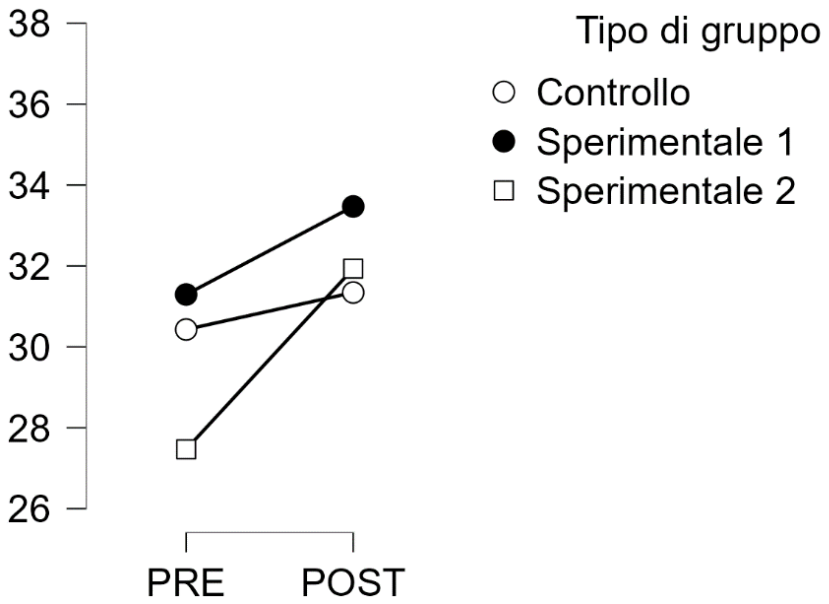


Figura 28 - Descriptive plot del gruppo di controllo nel test *Rapporti spaziali*

Per quanto riguarda il test Rapporti spaziali, evidenziamo un leggero miglioramento del gruppo sperimentale 2, ben individuabile nelle curve di valore, dove quasi tutti i soggetti sono andati incontro a un miglioramento. Per quanto riguarda il gruppo sperimentale 1 e il gruppo di controllo, questi sono rimasti invariati.

COSTANZA DELLA FORMA

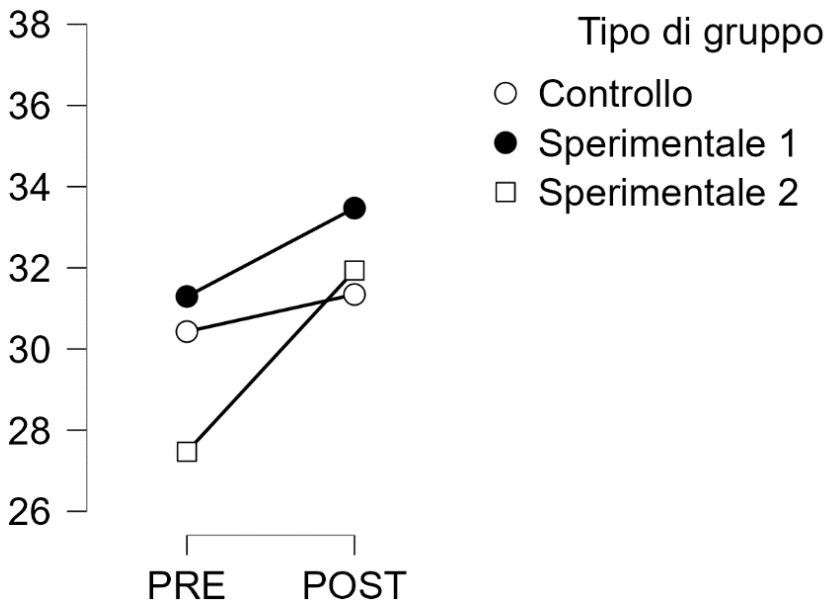


Figura 29 – Descriptive plot dei risultati per tipo di gruppo nel test *Costanza della forma*

Arrivando all'ultimo test, l'analisi dimostra che c'è stato un lieve miglioramento, seppur importante nel nostro caso, nel gruppo sperimentale 1, ovvero il gruppo che ha svolto le attività di potenziamento nell'ambito matematico. L'innalzamento dei risultati ottenuti dal gruppo sperimentale 2 è apprezzabile ma potrebbe derivare da un potenziamento delle stesse abilità visuo-spaziali e non da un potenziamento di quelle matematiche.

4.5. Risultati ottenuti

La domanda che ci siamo posti all'inizio riguardava i possibili effetti di un potenziamento nei due ambiti in questione. In generale, dall'analisi eseguita nel paragrafo precedente, possiamo osservare un miglioramento tra il pre e il post di entrambi gruppi in specifiche aree. Queste osservazioni andrebbero approfondite in

quanto i nostri risultati, oltre a derivare dall'effetto del potenziamento, potrebbero essere connessi ad un fattore che non è da sottovalutare: il fattore età. L'ambiente in cui noi strutturiamo anche una semplice attività è ciò che permette al bambino di migliorarsi, di spingersi verso la sua zona di sviluppo prossimale; di conseguenza, l'insegnante ha il dovere di porre le giuste condizioni affinché il bambino riesca a migliorarsi.

Ogni giorno l'insegnante incontra delle difficoltà: ogni bambino ha una propria individualità, stili e ritmi differenti. Lavorando con attività di potenziamento non ci si limita a potenziare una zona specifica, ma più aree specifiche dello sviluppo; solo attraverso un'analisi su più livelli, l'insegnante può individuare con abbastanza certezza l'area o le aree su cui è possibile intervenire al fine di migliorarle progressivamente. Poiché il potenziamento diventi efficace a lungo termine occorre che tutte le sezioni delle scuole agiscano allo stesso modo avviando attività utili al potenziamento delle competenze base del bambino.

Conclusioni

In questo percorso di Tesi si propone un'analisi critica rispetto alla tematica delle abilità matematiche e visuo-spaziali. Oltre ad aver cercato di ricostruire ciò che ruota attorno al concetto di intelligenza numerica e le abilità implicate, ci siamo preposti di sperimentare il suo diretto collegamento con le abilità visuo-spaziali, facendo riferimento a molteplici ricerche già presenti unitamente a questa piccola sperimentazione.

I precursori delle competenze numeriche prescolari sono argomento di recenti studi nel panorama italiano. Uno dei dati significativi da tenere in considerazione riguarda l'età: l'apprendimento matematico è caratterizzato da scatti di crescita durante lo sviluppo, dove il più rilevante è quello nella fascia di età di circa 69-72 mesi, ed è in questo frangente che vengono poste le basi per lo sviluppo dell'intelligenza numerica. Essa si sviluppa durante la crescita, arrivando ad includere competenze matematiche più complesse, acquisite basandosi proprio sulle abilità più primitive ed innate. Di fatto, la conoscenza numerica deriva sì da principi cognitivi innati, ma questi vengono in seguito integrati con i principi appresi, come le conoscenze quantitative e le conoscenze verbali, determinando la capacità di usare il linguaggio simbolico del sistema numerico, verbale e scritto.

Un soggetto che possiede buone competenze matematiche può raggiungere uno sviluppo armonioso delle competenze visuo-spaziali che, se potenziate, gli permettono di arrivare a un ottimo grado di autonomia nello sviluppo.

In seguito ai nostri risultati possiamo perciò confermare che un corretto sviluppo delle funzioni visuo-spaziali è necessario per l'apprendimento delle nozioni numeriche e matematiche, così come è stato dimostrato già da Rourke & Strang (1983). Secondo gli autori, l'apprendimento matematico è imprescindibile dall'integrità del dominio numerico, per cui deficit a livello visivo e spaziale inficiano la possibilità di apprendere correttamente le nozioni matematiche, comportando una serie di errori matematici conseguenti. Le abilità matematiche sono il risultato di competenze di carattere non assoluto: l'apporto di altri domini, come per esempio quello verbale o quello visuo-spaziale, sono necessari per poter portare a termine compiti matematico-numerici.

A conclusione di questo lavoro di ricerca ripercorriamo le ipotesi iniziali che ci eravamo posti, iniziando dalla rilevazione degli effetti del potenziamento. Dall'analisi

degli istogrammi relativi all'ambito matematico, emerge chiaramente un miglioramento dei soggetti a prova del fatto che il potenziamento ha dato i suoi frutti. Lo stesso tipo di miglioramento è riscontrabile in egual misura anche nell'ambito visuo-spaziale.

Per quanto riguarda la reciprocità dei due potenziamenti, c'è stata una leggera dimostrazione. Chi ha partecipato al potenziamento delle abilità matematiche ha dimostrato un leggero miglioramento nelle abilità visuo-spaziali e viceversa. Nonostante in letteratura esista un legame tra abilità matematiche e visuo-spaziali, i nostri risultati non ci permettono di affermare con certezza che il miglioramento sia determinato dal potenziamento, in quanto i soggetti non erano immuni ad altri condizionamenti. Possiamo sostenere, quindi, che il miglioramento di una delle due abilità deriva dal potenziamento della sua opposta, ma non è l'unico fattore determinante. Probabilmente, per poter verificare in maniera più decisiva la reciprocità delle due abilità, bisognerebbe proseguire la ricerca ed eseguire un follow-up al fine di verificare l'effettivo mantenimento delle abilità.

Questo lavoro ha avuto però un gran contributo. L'attuazione delle attività di potenziamento sono stata un'occasione preziosa per l'intera scuola in quanto ha fornito a tutti la possibilità di implementare e migliorare le proprie competenze di base grazie a un focus di lavoro più mirato e alla relazione con i pari. Come già detto precedentemente, il proseguimento delle attività di potenziamento potrebbe risultare una risorsa per intervenire nelle situazioni di difficoltà dando l'opportunità a ciascun bambino di raggiungere il massimo delle sue competenze. Solo in questo modo, solo avendo il potenziamento come attività inserita nelle pratiche didattiche, è possibile orientare l'azione didattica in modo da eliminare gli ostacoli garantendo così positivi sviluppi dell'apprendimento.

Bibliografia

Aglì, F., & Martini, A. (1995, Giugno). Rappresentazione e notazione della quantità in età prescolare. (S. d. sviluppo, A cura di) *Età evolutiva* , p. 30-44.

Alibali, M. W., & DiRusso, A. A. (1999). The function of gesture in learning to count: more than keeping track. *ScienceDirect, 14*(1), 37-56. Tratto da https://doi.org/10.1016/S0885-2014(99)80017-3

Antell, S. E., & Keating, D. P. (1983). Percezione dell'invarianza numerica nei neonati. Sviluppo del bambino, 54 (3). *APA PsycInfo*, 695–701. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/1130057

Ashcraft, M. H. (1994). Cognitive psychology and simple arithmetic: A review and summary of new directions. *Mathematical Cognition*, 3-34. Tratto da https://www.researchgate.net/publication/245684531_Cognitive_psychology_and_simple_arithmetic_A_review_and_summary_of_new_directions

Ashcraft, M. H., Donley, R. D., Halas, M. A., & Vakali, M. (1992). Working memory, automaticity, and problem difficulty. *The nature and origins of mathematical skills*, 301–329. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0166-4115(08)60890-0

Baddeley, A. (1986). Working memory. *Clarendon Press/Oxford University Press.*, 166-168. doi:https://doi.org/10.1002/acp.2350020209

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences, 4*(11), 417-423. doi:https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *ScienceDirect, 8*, 47-89. Tratto da https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1

Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. (M. &. Shah, A cura di) *Cambridge University Press*, 28–61. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1017/CBO9781139174909.005

Baddeley, A. D., Eldridge, M., & Lewis, V. (1981). The role of subvocalisation in reading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 439-454. Tratto da https://doi.org/10.1080/14640748108400802

Baddeley, A. D., Papagno, C., & Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *ScienceDirect, 27*(5), 586-595. Tratto da https://doi.org/10.1016/0749-596X(88)90028-9

Barone, L. (2009). *Manuale di psicologia dello sviluppo.* Carocci.

Benoit, L., Lehalle, H., & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *ScienceDirect, 19*(3), 291-307. Tratto da https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2004.03.005

Benton, A. L. (1985). *Psychological testing for brain damage.* Baltimora: Williams and Wilkins.

Bialystok, E. (1992). Symbolic representation of letters and numbers. *ScienceDirect, 7*(3), 301-316. Tratto da https://doi.org/10.1016/0885-2014(92)90018-M

Bialystok, E. (1992). Symbolic representation of letters and numbers. *ScienceDirect, 7*(3), 301-316. doi:https://doi.org/10.1016/0885-2014(92)90018-M

Bonato, M., Zorzi, M., & Umiltà, C. (2012). When time is space: evidence for a mental time line. 2257-2273. doi:https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.08.007

Bosco, A., Longoni, A. M., & Vecchi, T. (2004). Gender effects in spatial orientation: cognitive profiles and mental strategies. *Appl Cogn Psychol*, 519-532. doi:https://doi.org/10.1002/acp.1000

Brooks, L. R. (1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie, 22(5)*, 349-368. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0082775

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Dev Neuropsychol, 19*(3), 273-293. doi:https://doi.org/10.1207/s15326942dn1903_3

Bullock, M., & Gelman, R. (1977). Numerical reasoning in young children: the ordering principle. *Child development, 48*(2), 427-434. Tratto da https://doi.org/10.2307/1128635

Butterworth, B. (1999). *Intelligenza matematica - Vincere la paura dei numeri scoprendo le doti innate della mente.* Mondolibri.

Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(1), 3-18. Tratto da https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x

Chard, D. J., Baker, S. K., & Ben, C. (2008). Preventing Early Mathematics difficulties: the feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning disability quarterly, 31*(1), 11-20. Tratto da https://doi.org/10.2307%2F30035522

Chaves, S. (2012). The link between visual exploration and neuronal activity: A multimodal study combining eye tracking, functional magnetic resonance imaging and transcranial magnetic stimulation. *NeuroImage, 59*, 3652-3661.

Chen, Q., & Verguts, T. (2012). Spatial intuition in elementary arithmetic: a neurocomputational account. *PLoS One*. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031180

Cornoldi, C. (1978). *Modelli della memoria.* Giunti Barbera.

Cornoldi, C. (1995). *Metacognizione e apprendimento* . Il Mulino.

Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). *Visuo-spatial working memory and individual differences.* Psychology Press.

Cowan, N. (1995). Attention and memory: an integrated framework. *APA PsycInfo*.

Darling, S., Della Sala, S., & Logie, R. (2006). Dissociation between appearance and location within visuo-spatial working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 62*(3), 417-425. doi:http://dx.doi.org/10.1080/17470210802321984

De Lucia, P. (2008). Critical roles for distance, task, and motion in space perception: initial conceptual framework and practical implications. *Human Factors, 50*, 811-820.

De Smedt, B., Janssen, Rianne, Bouwens, K., & Verschaffel, L. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, 186-201. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.004

De Vita, C., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2018). I precursori dell'apprendimento matematico. *QuaderniCIRD, 17*, 31-45. doi:https://doi.org/10.13137/2039-8646/22745

Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *ScienceDirect, 44*(1-2), 1-42. Tratto da https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-N

Dehaene, S. (1997). *The number sense: how the mind creates mathematics.* Oxford University Press.

Dehaene, S., & Cohen, L. (1994). Dissociable mechanisms of subitizing and counting: neuropsychological evidence from simultanagnosic patients. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 958–975. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.20.5.958

Dehaene, S., & Cohen, L. (1997). Cerebral pathways for calculation: Double dissociation between rote verbal and quantitative knowledge of arithmetic.

ScienceDirect, 33(2), 219-250. doi:https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70002-9

Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General, 122(3)*, 371-396. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-3445.122.3.371

Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cogn Neuropsychol*, 487-506. doi:10.1080/02643290244000239

Denis, M., Logie, R. H., Cornoldi, C., De Vega, M., & Engelkamp, J. (2001). *Imagery, Language and Visuo-spatial Thinking.* Londra: Psychology Press.

Di Pascale, A. (2018, Novembre 08). *Associazione Atepa Roma*. Tratto da http://www.associazioneateparoma.com/: http://www.associazioneateparoma.com/le-abilita-visuo-percettive-e-visuo-spaziali-cosa-sono-e-perche-sono-importanti-per-lapprendimento-dott-ssa-di-pascale/

Diamond, A. (1985). Development of the ability to use recall to guide action, as indicated by infants' performance on AB̄. *Child Development, 56*(4), 868-883. doi:https://doi.org/10.2307/1130099

Doherty-Sneddon, G., Bruce, V., Bonner, L., Longbotham, S., & Doyle, C. (2002). Development of gaze aversion as disengagement from visual information. *Developmental Psychology, 38*(3), 438–445. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0012-1649.38.3.438

Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Dev Neuropsychol, 26*(1), 465-486. doi:https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_6

Fastame, M. C., & Antonini, R. (2011). *Recupero in abilità visuo-spaziali.* Erikson.

Fischer, M. H., & Brugger, P. (2011). When digits help digits: spatial–numerical associations point to finger counting as prime example of embodied cognition. *Front Psychol*. doi:https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2011.00260

Fischer, M. H., & Brugger, P. (2011). When digits help digits: spatial–numerical associations point to finger counting as prime example of embodied cognition. *Front. Psychol, 2*, 1-7. Tratto da https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00260

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., . . . Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology, 98*, 29-43. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.98.1.29

Fuson, K. (1983). The acquisition of early number word meaning: A conceptual analysis and review.

Fuson, K. (1991). *Relations entre comptage et cardinalité chez les enfants.* Presses Universitaires de Lille.

Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number.* Springer Verlag.

Gallistel, C., & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *ScienceDirect, 44*(1-2), 43-74. Tratto da https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90050-R

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences.* Basic Books.

Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: a longitudinal study. *Journal of Memory and Language, 28(2)*, 200-213. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0749-596X(89)90044-2

Gathercole, S. E., Tiffany, C., Briscoe, J., & Thorn, A. (2005). Developmental consequences of poor phonological short-term memory function in childhood: a

longitudinal study. *J Child Psychol Psychiatry, 46*, 598-611. doi:https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00379.x

Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin, 114(2)*, 345–362. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.114.2.345

Geary, D. C. (2007). An Evolutionary Perspective on Learning Disability in Mathematics. *Developmental Neuropsychology, 32*, 471-519. Tratto da https://doi.org/10.1080/87565640701360924

Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 77*(3), 236–263. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1006/jecp.2000.2561

Geary, D. H. (1999). Numerical and arithmetical cognition: patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical isability. *Journal of Experimental Child Psychology, 74*, 213-239. doi:http://dx.doi.org/10.1006/jecp.1999.2515

Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number.* Harvard University Press.

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of the number.* Harvard University press.

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities, 38*(4), 293-304. Tratto da https://doi.org/10.1177%2F00222194050380040301

Gilhooly, K. J., Logie, R. H., Wetherick, N. E., & Wynn, V. (1993). Working memory and strategies in syllogistic-reasoning tasks. *Memory & Cognition, 21*, 115-124. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.3758/BF03211170

Girelli, C. (2014). *Costruire il gruppo. La promozione della dimensione socio-affettiva nella scuola.* La Scuola.

Girelli, L., Lucangeli, D., & Butterworth, B. (2000). The Development of Automaticity in Accessing Number Magnitude. *ScienceDirect, 76*(2), 104-122. Tratto da https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2564

Granà, A., Hofer, R., & Semenza, C. (2006). Acalculia from a right hemisphere lesion: Dealing with "where" in multiplication procedures. *Neuropsychologia, 44*(14), 2972–2986. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.027

Guardavilla, G. (2020, agosto 3). *La memoria e il suo ruolo nell'apprendimento*. Tratto da Dire, Fare, Insegnare: https://www.direfareinsegnare.education/didattica/la-memoria-e-il-suo-ruolo-nell-apprendimento/

Hammill, D. D., Pearson, N. A., & Voress, J. K. (1994). *TPV. Test di percezione visiva e integrazione visuo-motoria* . Erikson.

Hanley, J. R., Young, A. W., & Pearson, N. A. (1991). Impairment of the visuo-spatial sketch pad. *Q J Exp Psychol A*, 101-125. doi:https://doi.org/10.1080/14640749108401001

Heathcote, D. (1994). The role of visuo-spatial working memory in the mental addition of multi-digit addends. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition, 13*(2), 207-245.

Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual Differences in Spatial Abilities. *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, 121–169. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1017/CBO9780511610448.005

Herrera, A., Macizo, P., & Semenza, C. (2008). The role of working memory in the association between number magnitude and space. *Acta Psychologica, 128*(2), 225–237. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.actpsy.2008.01.002

Herrera, A., Macizo, P., & Semenza, C. (2008). The role of working memory in the association between number magnitude and space. *Acta Psychologica, 128*(2), 225-237. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.actpsy.2008.01.002

Hopkins, W. D., Washburn, D. A., & Rumbaugh, D. M. (1990). Processing of form stimuli presented unilaterally in humans, chimpanzees (Pan troglodytes), and monkeys (Macaca mulatta). *Behavioral Neuroscience, 104*(4), 577-582. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0735-7044.104.4.577

Hubbard, E. M., Piazza, M., Pinel, P., & Dehaene, S. (2005). Interactions between number and space in parietal cortex. *PubMed*, 435-448. doi:10.1038/nrn1684.

Hughes, M. (1982). Rappresentazione grafica spontanea del numero nei bambini. *Età Evolutiva, 12*, 5-10.

Ifrah, G. (1989). *Storia universale dei numeri.* Mondadori.

Jansen, P., Wiedenbauer, G., & Hahn, N. (2010). Manual rotation training improves direction-estimations in a virtual environmental space. *European Journal of Cognitive Psychology, 22*(1), 6-17. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/09541440802678487

Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review, 99(1)*, 122–149. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.99.1.122

Kahneman, D. (2013). *Thinking, Fast and Slow.* Farrar Straus & Giroux.

Klahr, D., & Wallace, J. G. (1976). *Cognitive development: an information-processing view.*

Klauer, K. C., & Zhao, Z. (1994). Double Dissociations in Visual and Spatial Short-Term Memory. *Journal of Experimental Psychology, 133*(3), 355–381. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-3445.133.3.355

Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., & Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: the effect of teacher "math talk". *APA PsycNet*, 59–69. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0012-1649.42.1.59

Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. (2014). Involvement of working memory in longitudinal development of number–magnitude skills. *Infant and Child Development, 23*(1), 36–50. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/icd.1834

Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology, 103*(4), 516-531. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2009.03.009

Kroesbergen, E. H., Van Luit, J., Van Lieshout, E., Van Loosbroek, E., & Van de Rijt, B. (2009). Individual differences in early numeracy: the role of executive functions and subitizing. *Journal psychoeducational assessment, 27*(3), 226-236. doi:https://doi.org/10.1177%2F0734282908330586

Kyttälä, M., Aunio, P., Letho, J. E., & Van Luit, J. (2003). Visuospatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology*, 65-76. Tratto da https://www.researchgate.net/publication/46641691_Visuospatial_working_memory_and_early_numeracy

Lambrey, S., & Berthoz, A. (2003). Combination of conflicting visual and non-visual information for estimating actively performed body turns in virtual reality. *ScienceDirect, 50*(1-2), 101-115. doi:https://doi.org/10.1016/S0167-8760(03)00127-2

Lee, K., Bull, R., & Ringo, M. H. (2013). Developmental Changes in Executive Functioning. *Child development, 84*(6), 1933-1953. doi:https://doi.org/10.1111/cdev.12096

Li, Y., & Geary, D. C. (2017). hildren's visuospatial memory predicts mathematics achievement through early adolescence. *PLoS ONE, 12*(2), 1-11. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172046

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development, 56*(6), 1479–1498. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/1130467

Lipton, J. S., & Spelke, E. S. (2003). Origins of number sense: large-number discrimination in human infants. *Psychological Science, 14*(5), 396-401. doi:https://doi.org/10.1111%2F1467-9280.01453

Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory.*

Logie, R. H., & Baddeley, A. D. (1987). Cognitive processes in counting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 13(2)*, 310-326. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0278-7393.13.2.310

Logie, R. H., & Marchetti, C. (1991). Visuo-spatial working memory: Visual, spatial or central executive? *Mental images in human cognition*, 105-115. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0166-4115(08)60507-5

Logie, R. H., Gilhooly, K. J., & Wynn, V. (1994). Counting on working memory in arithmetic problem solving. *Memory & Cognition, 22*, 395–410.

Logie, R. H., Zucco, G. M., & Baddeley, A. D. (1990). Interference with visual short-term memory. *Acta Psychologica, 75(1)*, 55-74. Tratto da https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0001-6918(90)90066-O

Logie, R., & Pearson, D. G. (2010). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: evidence from developmental fractionation. *European Journal of Cognitive Psychology, 9*(3), 241-257. Tratto da https://doi.org/10.1080/713752559

Logie, R., Cornoldi, C., & Garden, S. E. (2002). Visuo-spatial working memory in navigation. *Applied Cognitive Psychology*. doi:https://doi.org/10.1002/ACP.746

Louden, W., & Hunter, J. (1999). One Hundred Children: baseline assessment of literacy in the early years of education. *Journal of Research in Reading, 22*(1), 89-94. Tratto da https://doi.org/10.1111/1467-9817.00072

Lucangeli, D., & Mammarella, I. C. (2010). *Psicologia della cognizione numerica - Approcci teorici, valutazione, intervento.* Franco Angeli.

Lucangeli, D., & Tressoldi, P. E. (2002). Lo sviluppo della conoscenza numerica: alle origini del "capire i numeri". *Giornale italiano di psicologia*, 701-726. doi:10.1421/7749

Lucangeli, D., & Tressoldi, P. E. (2002). Lo sviluppo della conoscenza numerica: alle origini del "capire i numeri". *Giornale italiano di psicologia*, 701-726. doi:10.1421/7749

Lucangeli, D., De Candia, C., & Poli, S. (2012). *Sviluppare l'intelligenza numerica 3.* Erikson.

Lucangeli, D., Iannitti, A., & Vettore, M. (2007). *Lo sviluppo dell'intelligenza numerica.* Carocci.

Lucangeli, D., Poli, S., & Molin, A. (2003). *L' Intelligenza numerica - Abilita' cognitive e metacognitive nella costruzione della conoscenza numerica dai 3 ai 6 anni.* Erikson.

Lucchiari, C. (2018). *Psicologia a scuola : un percorso pratico-teorico.*

Mammarella, I. C., Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (2010). Spatial working memory and arithmetic deficits in children with nonverbal learning difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 43*(5), 455–468. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0022219409355482

Mammarella, I. C., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (2008). Evidence for different components in children's visuospatial working memory. *The british psycological society, 26*(3), 337-355. Tratto da https://doi.org/10.1348/026151007X236061

Marzocchi, G. M., & Valagussa, S. (2016). *Le funzioni esecutive in età evolutiva. Modelli neuropsicologici, strumenti diagnostici, interventi riabilitativi.* FrancoAngeli.

Mazzocco, M. M., & Kover, S. T. (2007). A Longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child Neuropsychology, 13*, 18–45. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/09297040600611346

Mazzocco, M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice, 20*(3), 142-155. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x

McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: evidence from acquired dyscalculia. *ScienceDirect, 44*(1-2), 107-157. Tratto da https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90052-J

McLean, J., & Hitch, G. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology, 74*, 240-260. Tratto da https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2516

Meneghetti, C., Borella, E., & Pazzaglia, F. (2015). Mental rotation training: transfer and maintenance effects on spatial abilities. *Psychological Research, 80*. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s00426-014-0644-7

Miyake, A., & Friedman, N. P. (2013). The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *PubMed*, 8-14. doi:https://doi.org/10.1177%2F0963721411429458

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex ‘‘frontal lobe’’ Tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100. Tratto da http://www.idealibrary.com

Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D., & Shah, P. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology General, 130*(4), 621-640. doi:http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.130.4.621

Molin, A., Poli, S., & Lucangeli, D. (2016). *BIN 4-6 - Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica.* Erikson.

Morra, S. (2005). Cognitive aspects of change in drawings: A neo-Piagetian theoretical account. *Journal of developmental psichology, 23*(3), 317-341. Tratto da https://doi.org/10.1348/026151005X27182

Moyer, R. S., & Landauer, T. K. (1967). Time required for Judgements of Numerical Inequality. *Nature*, 1519–1520.

Owen, A. M. (1997). The Functional Organization of Working Memory. *European Journal of Neuroscience, 9*, 1329-1339.

Passolunghi, C. M., Mammarella, I. C., & Altoe, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Dev Neuropsychol, 33*(3), 229-250. doi:https://doi.org/10.1080/87565640801982320

Passolunghi, M. C., & Cornoldi, C. (2008). Working Memory Failures in Children with Arithmetical Difficulties. *Child Neuropsychology, 14*(5), 387-400. doi:https://doi.org/10.1080/09297040701566662

Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology, 82*, 42-63. doi:http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x

Passolunghi, M. C., Mammarella, I. C., & Del Torre, E. (2011). Influenza della memoria di lavoro visiva e spaziale in bambini con difficoltà di apprendimento nella matematica e nella soluzione dei problemi. *Psicologia clinica dello sviluppo*, 573-596. doi:10.1449/35888

Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *ScienceDirect, 22*, 165–184. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001

Pazzaglia, F. (1999). The role of distinct components of visuo-spatial working memory in the processing of texts. *Memory, 7*, 19-41. doi:https://doi.org/10.1080/741943715

Piaget, J. (1945). *Play, Dreams and Imitation in Childhood.* Londra: Routledge.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children.*

Piaget, J. (1982). *La nascita dell'intelligenza nel fanciullo.* Firenze: Giunti-Barbera.

Piaget, J. (2000). *Lo sviluppo mentale del bambino e altri studi di psicologia.* Torino: Einaudi.

Piaget, J., & Szeminska, A. (1968). *La genesi del numero nel bambino.* Firenze: La Nuova Italia.

Piazza, M., & Izard, V. (2009). How human count: numerosity and the parietal cortex. *The Neuroscientist: SAGE Journals, 15*(3), 261-273. doi:https://doi.org/10.1177%2F1073858409333073

Piazza, M., Mechelli, A., Butterworth, B., & Price, C. J. (2002). Are subitizing and counting implemented as separate or functionally overlapping processes? *ScienceDirect, 2*, 435-446. Tratto da https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0980

Piazza, M., Pica, P., Izard, V., Spelke, E., & Dehaene, S. (2013). Education enhances the acuity of the nonverbal approximate number system. *Psychological Science, 24*(6), 1037-1043. doi:https://doi.org/10.1177%2F0956797612464057

Pontecorvo, C. (1985). Figure, parole, numeri: un problema di simbolizzazione. *Età Evolutiva, 22*, 5-33.

Pontecorvo, C. (1995). *Psicologia dell'educazione. Obiettivi e valutazione nel processo educativo.* Giunti Editore.

Poretti, C., & Sbaragli, S. (2014). Rappresentazioni spontanee di risoluzioni di problemi in continuità tra scuola dell'infanzia e scuola primaria. *Parliamo tanto e spesso di didattica della matematica*, 114-117.

Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2000). Developing Mechanisms of Self-Regulation. *Development and psycopathology, 12*, 427-441. doi:http://dx.doi.org/10.1017/S0954579400003096

Postma, A., & De Haan, E. (1996). What Was Where? Memory for Object Locations. *Journal of experimental psychology, 49*(1), 178-199. doi:https://doi.org/10.1080%2F713755605

Rotzer, S., Loenneker, T., Kucian, K., Martin, E., Klaver, P., & M., V. A. (2009). Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia. *Neuropsychologia, 47*(13), 2859-2865. doi:https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.009

Rourke, B. P. (1989). *Nonverbal learning disabilities: The syndrome and the model.*

Rourke, B. P. (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: a neuropsychological perspective. *Journal of learning disabilities, 26*(4), 214-226. Tratto da https://doi.org/10.1177%2F002221949302600402

Roussel, L., & Noel, M.-P. (2008). Mental arithmetic in children with mathematics learning disabilities: the adaptive use of approximate calculation in an addition verification task. *Journal of Learning Disabilities, 41*(6), 498-513. doi:https://doi.org/10.1177/0022219408315638

Rugani, R., Regolin, L., & Vallortigara, G. (2008). Discriminazione di piccole numerosità nei giovani pulcini. *Journal of Experimental Psychology - Processi di comportamento animale 34(3)*, 388-399. doi:10.1037/0097-7403.34.3.388

Rugani, R., Vallortigara, G., Priftis, K., & Regolin, L. (2015). Animal cognition. Number-space mapping in the newborn chick resembles humans' mental number line. *PubMed*, 534-536. doi:10.1126/science.aaa1379

Saterini, A. (2020). *Matematica-mente.* Vicenza : il punto d'incontro.

Saxe, G. B., Guberman, S. R., Gearhart, M., Gelman, R., Massey, C. M., & Rogoff, B. (1987). Social processes in early number development. *52*(2), 17-55. Tratto da https://doi.org/10.2307/1166071

Siegler, R. S., & Robinson, M. (1982). The development of numerical understanding. *ScienceDirect, 16*, 241-312. Tratto da https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60072-5

Spelke, E. S. (2003). What makes us smart? Core knowledge and natural language. *Language in mind: Advances in the study of language and thought* , 277–311.

St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: shifting, updating, inhibition, and working memory. *PubMed*, 745-59. doi:https://doi.org/10.1080/17470210500162854

Starkey, P., & Cooper, R. G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science, 210*, 1033 - 1035. Tratto da https://doi.org/10.1126/science.7434014

Strang, J. D., & Rourke, B. P. (1983). Concept-formation/non-verbal reasoning abilities of children who exhibit specific academic problems with arithmetic. *Journal of Clinical Child Psychology, 12*, 33-39. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/15374418309533110

Strauss, M. S., & Curtis, L. E. (1981). Infant perception of numerosity. *Child Development*, 1146-1152. Tratto da https://doi.org/10.2307/1129500

Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Review of Educational Research, 76*(2), 249–274. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.3102/00346543076002249

Tan, L. S., & Bryant, P. (2000). The cues that infants use to distinguish discontinuous quantities: Evidence using a shift-rate recovery paradigm. *Child development, 71*(5), 1162–1178. doi:https://doi.org/10.1111/1467-8624.00221

Thomas, R. K. (1980). Relative numerousness judgments by squirrel. *Bulletin of the Psychonomic Society, 16*(2), 79–82. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.3758/BF03334444

Toll, S. W., Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *J Learn Disabil, 44*(6), 521-532. doi:https://doi.org/10.1177/0022219410387302

Umiltà, C., Priftis, K., & Zorzi, M. (2008). The spatial representation of numbers: evidence from neglect. *Exp Brain Res*, 561-569. doi:10.1007/s00221-008-1623-2

Umiltà, C., Zorzi, M., & Priftis, K. (2008). The spatial representation of numbers: evidence from neglect and pseudoneglect. *PubMed*, 561-569. doi:10.1007/s00221-008-1623-2

Uttal, D., Tipton, E., Meadow, N., & Hand, L. L. (2012). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 1-53. doi:10.1037/a0028446

Van Dijck, J.-P., & Fias, W. (2011). A working memory account for spatial-numerical associations. *Cognition, 119*, 114-119. doi:https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.12.013

Vecchi, T., & Cornoldi, C. (1998). Differenze individuali e memoria di lavoro visuo-spaziale. *Giornale italiano di psicologia*, 491-532. doi:10.1421/207

Venneri, A., Cornoldi, C., & Garuti, M. (2003). Arithmetic difficulties in children with visuospatial learning disability. *Child Neuropsychology, 9*(3), 175–183. doi:https://psycnet.apa.org/doi/10.1076/chin.9.3.175.16454

Vianello, R., & Lucangeli, D. (2004). *Lo sviluppo delle conoscenze nel bambino.* Junior.

Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature, 358*, 749–750. Tratto da https://doi.org/10.1038/358749a0

Wynn, K. (1998). Psychological foundations of number: numerical competence in human infants. *Trends in cognitive sciences, 2*(8), 296-303. Tratto da https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01203-0

Xu, F., & Spelke, E. S. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *ScienceDirect, 74*(1), B1-B11.

Zanatta, A., Pizzeghello, G., Gasparotto, C., & Battistin, C. (2020). Corpo e mente nello spazio: le abilità visuo-spaziali. *Il TNPEE - Erikson, 2*(2), 3-26.

Zelago, P., & Mueller, U. (2007). Executive Function in Typical and Atypical Development. *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development*, 445-469. doi:http://dx.doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zelazo, P. D. (2004). The development of conscious control in childhood. *Trends in Cognitive Sciences, 8*, 12-17. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.001

Zorzi, M., Priftis, K., & Umiltà, C. (2002). Brain damage: neglect disrupts the mental number line. *Nature, 138*(9), 138-139. doi:https://doi.org/10.1038/417138a

Zorzi, M., Priftis, K., Meneghello, F., Marenzi, R., & Umiltà, C. (2006). The spatial representation of numerical and non-numerical sequences: evidence from neglect. *Neuropsychologia*, 1061-1067.

Zorzi, M., Umiltà, C., & Priftis, K. (2002). Brain damage: Neglect disrupts the mental number line. *Nature*, 138-139. doi:10.1038/417138a

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
PADOVA
Dipartimento di Filosofia, Sociologia,
Pedagogia e Psicologia applicata

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

RELAZIONE FINALE DI TIROCINIO

HELLO ENGLISH!

Un'esperienza didattica alla scoperta della lingua inglese alla scuola dell'infanzia

Relatore

Artusi Giuseppe

Laureanda

Sini Sara

Matricola: 1171268

Anno accademico: 2021/2022

Sara Sini
Matricola 1171268
Via Nevegal, 18 – Rovigo (RO)
Cellulare: 333.6662573
E-mail: sara.sini@studenti.unipd.it
sarasini1997@gmail.com

Istituto Comprensivo Rovigo 1
Via della Costituzione, 6 – Rovigo (RO)
Telefono: 0425.30600
Fax: 0425.30726
Mail: roic82000q@istruzione.it
Dirigente Scolastico: Maria Rita Pasqualin

Scuola dell'infanzia "S. Antonio"
Via Montessori, 1 – Rovigo (RO)
Sezione: eterogenea "Disco verde"
Telefono: 0425.30753
E-mail: rita.zanobbi@icrovigo1.edu.it
Insegnante Tutor: Rita Zanobbi

Indice

INTRODUZIONE 5
ANALISI DEL CONTESTO 7
1.1. L'Istituto Scolastico: IC Rovigo 1 7
1.2. La scuola dell'Infanzia S. Antonio 8
1.4. I processi di insegnamento/apprendimento in ottica inclusiva 10
1.5. Modalità e strumenti dell'osservazione 12
L'INTERVENTO DIDATTICO 13
2.1. Da dove nasce l'idea 13
2.2. Valore formativo dell'esperienza 13
2.3. Le scelte strategiche 15
2.4. Sintesi dell'intervento didattico: l'ottica sistemica 16
LA PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO DIDATTICO 19
3.1. L'impostazione teorica 19
3.2. I tempi didattici 20
3.3. Le metodologie didattiche 20
3.4. I traguardi di sviluppo 20
3.5. Gli obiettivi di apprendimento 22
3.6. Le attività svolte 22
3.7. I criteri di verifica: la valutazione trifocale 24
3.8. I risultati ottenuti 27
RIFLESSIONE IN OTTICA PROFESSIONALIZZANTE 32
4.1. Analisi riflessiva dei processi didattici 32
4.2. Sviluppo professionale: l'autovalutazione iniziale 33
4.3. Gli obiettivi raggiunti: l'autovalutazione finale 35
4.4. Riflessione sulla professione insegnante 36
Conclusione 38
BIBLIOGRAFIA 40
DOCUMENTAZIONE SCOLASTICA E NORMATIVA 41

SITOGRAFIA 41
ALLEGATI 42
Allegato n.1 – Scheda valutazione soggettiva 42
Allegato n. 2 – Questionario valutazione intersoggettiva 43
Allegato n. 3 – Check list valutazione intersoggettiva 43
Allegato n. 4 – Schede valutazione oggettiva 44

INTRODUZIONE

Perché insegnare la lingua inglese alla scuola dell'infanzia? Questa domanda assume un'importanza rilevante nell'epoca storica in cui viviamo. La maggior parte delle persone, degli insegnanti in particolare, associa questo argomento a qualcosa di poco conto. Del resto, si potrebbe pensare che i bambini siano troppo piccoli per apprendere una lingua diversa dalla lingua madre in quanto non dispongono ancora dei meccanismi neurologici necessari.

È necessario, pertanto, andare a fondo nella questione dell'insegnamento della lingua inglese e capire in che modo e con quali finalità esso viene utilizzato. In particolare, si vuole sensibilizzare all'utilizzo di questa lingua che, parallelamente con l'italiano, migliora lo sviluppo delle abilità comunicative e la costruzione dell'identità culturale del singolo: se iniziata in maniera precoce può diventare strumento naturale del bambino e parte della sua identità personale. Per elaborare questa relazione, ci siamo serviti degli studi svolti in questo ambito da psicologi sia del passato sia del presente.

Nel primo capitolo verrà presentato l'Istituto Comprensivo di riferimento attraverso un'analisi approfondita del contesto scolastico. Qui saranno messi in risalto alcuni degli aspetti peculiari all'interno di una scuola: i processi di insegnamento-apprendimento da un punto di vista relazionale, disciplinare, metodologico e valutativo, le caratteristiche della sezione e dei bambini al suo interno, in relazione anche alla loro autonomia e alle capacità di organizzazione. È importante conoscere la struttura scolastica in ogni sua forma, comprenderne le relazioni con l'interno e l'esterno e le dinamiche tra soggetti; conoscere una scuola vuol dire saper navigare in autonomia in un contesto che, seppur nuovo e complesso, è di sicuro valorizzante a livello personale e formativo.

Il secondo capitolo sarà un'esposizione dell'intervento didattico. È fondamentale partire dal valore formativo e personale che mi ha spinta ad affrontare questo percorso, considerando anche l'importanza che hanno avuto le fonti teoriche che ho riportato. Inoltre, l'ottica sistemica è stata il fulcro di tutto il tirocinio di quest'anno, mi ha guidata nelle mie scelte didattiche e mi ha sostenuta nei miei obiettivi.

Nel terzo capitolo verrà presentata la progettazione dell'intervento didattico in ogni sua parte. È essenziale ripercorrere tutti gli aspetti di quella che è stata una progettazione a ritroso, partendo dall'idea generale, i traguardi, gli obiettivi, le attività realizzate, le

pratiche attuate, fino ad arrivare ai risultati ottenuti tramite gli strumenti di valutazione e documentazione.

Il quarto e ultimo capitolo rappresenta un'analisi introspettiva del proprio essere professionale. Vengono riportate alcune riflessioni di tipo didattico, emerse in merito all'intervento didattico portato a termine, e di tipo professionale, in vista della futura professione docente.

ANALISI DEL CONTESTO

1.1. L'Istituto Scolastico: IC Rovigo 1

L'Istituto Comprensivo Rovigo 1 nasce il primo settembre 2007 a seguito delle operazioni di riorganizzazione delle scuole del primo ciclo d'istruzione nel territorio; si colloca al centro del Comune di Rovigo e si forma di sei scuole: quattro scuole dell'Infanzia, "S. Antonio", "Marchi", "Scuola dell'infanzia di Buso" e "Pinocchio", la scuola Primaria "Pascoli" e la scuola Secondaria di primo grado "Bonifacio", distribuite nel territorio insieme ad altre scuole degli Istituti Comprensivi Rovigo 2, 3 e 4.

Situato a Rovigo, capoluogo di provincia che conta oltre 50.000 abitanti, l'Istituto Comprensivo nasce e si sviluppa all'interno di un contesto medio-borghese, in cui lo status socioeconomico e culturale delle famiglie è alto ma allo stesso tempo si presenta eterogeneo, nel senso che vi sono molti nuclei famigliari con tenore di vita medio/basso e un livello culturale modesto, con annessa una scarsa conoscenza della nostra lingua e della cultura italiana in generale. Il territorio dispone di un buon capitale umano e sociale (enti pubblici, enti privati e associazioni) tale per cui da alcuni anni l'Istituto gode di ottimi rapporti di collaborazione, partecipa a iniziative e collabora con associazioni Onlus e società sportive per favorire una buona integrazione dei ragazzi/e delle loro famiglie all'interno del territorio (PTOF, 2019-2020/2021-2022).

La mission dell'Istituto è quella di offrire un ambiente di apprendimento che consenta a tutti di sviluppare le proprie potenzialità in un percorso di crescita che favorisca la conoscenza di sé e il rapporto con gli altri. L'Istituto Comprensivo mette in atto occasioni formative in grado di promuovere lo sviluppo dell'alunno in tutti i suoi aspetti (fisico, cognitivo, emotivo-affettivo, socio-relazionale) e organizza ambienti di apprendimento in cui ciascuno possa rivelare le proprie potenzialità. *"Crescere insieme per diventare cittadini attivi e del mondo"* (PTOF, 2019-2020/2021-2022). Questa è la frase con cui si apre il sito web dell'istituto, da cui si può evincere che il focus dell'azione didattica è la formazione e l'educazione dell'allievo in continuità con l'opera educativa della famiglia con la finalità di

formare “l’uomo libero del domani” che, in modo responsabile, critico e attivo, sia partecipe della comunità.

1.2. La scuola dell’Infanzia S. Antonio

All’interno di uno spazio immerso nel verde si trova la scuola dell’infanzia S. Antonio. Mi sono addentrata in questa realtà due anni fa, durante il tirocinio del terzo anno, all’interno della quale ho avuto modo di osservare e analizzare il contesto globale in ogni sua parte. Mio malgrado, l’avvento dell’emergenza sanitaria da Covid-19 ha posto fine a questa esperienza. Quest’anno, grazie anche all’allentamento delle norme di prevenzione, sono nuovamente riuscita ad immergermi in questa realtà, sperimentandola sotto altri punti di vista, e valutandone così le potenzialità e criticità correlate al nuovo lavoro di tirocinio.

La scuola dell’infanzia “S. Antonio” accoglie circa 100 bambini suddivisi in 4 sezioni distinte per colore: verde, giallo, rosso ed infine blu. L’edificio si estende su due piani. A livello complessivo, la struttura interna si presenta molto accogliente, anche in virtù della vistosa presenza di murales (disegnati e colorati dalle studentesse dell’alternanza scuola-lavoro) che ne caratterizzano le pareti. Partendo dall’esterno, l’edificio scolastico gode di un cortile munito di spazi verdi, con giochi di diverso tipo che vengono usati a seconda del tipo di stimolazione motoria che si vuole sviluppare. Addentrandoci all’interno della struttura, una cosa che salta all’occhio e che è stata una diretta conseguenza dell’emergenza sanitaria in cui stiamo vivendo, è la suddivisione del salone tra le varie sezioni, dove ciascuna ha il proprio spazio limitato. All’arrivo dei bambini ogni singolo viene indirizzato nel proprio spazio di gioco mattutino, senza entrare in contatto con altri bambini. Ciò che caratterizza l’ambiente scuola è quello che trasmette maggior sicurezza e i bambini sanno che, una volta varcata la porta d’entrata, sono liberi di essere loro stessi dentro un luogo a loro familiare che da loro sicurezza; infatti, la scuola “è contesto di relazione, di cura e di apprendimento, nel quale possono essere filtrate, analizzate ed elaborate le sollecitazioni che i bambini sperimentane nelle loro esperienze” (Carletti & Varani, 2007). Ne emerge una grande valenza educativa e questo spazio, seppur limitato, è riconosciuto come “terzo educatore” e racchiude diverse possibilità di gioco che permettono al bambino di arricchire le proprie

competenze logiche, creative, rappresentative e sociali (angolo cucina, animali, costruzioni di vario tipo e dimensione).

1.3. L'ambiente sezione: i bambini, le insegnanti e le dinamiche relazionali

Andiamo ora ad analizzare gli elementi per una lettura del sistema sezione. Partendo dall'area strutturale e dall'organizzazione interna, la sezione dove sono stata accolta è stata il "Disco verde" con le maestre Rita Zanobbi, mia mentore, e Silvia Destro; essa è composta da 21 bambini, di cui 12 maschi e 10 femmine, e perciò non è eccessivamente numerosa. I bambini di 3 e 4 anni sono 12 mentre i bambini di 5 anni sono 9; inoltre, le sezioni di questa scuola non rispettano il criterio dell'età, infatti, ogni sezione include bambini che vanno dai 3 ai 5 anni. La disposizione dei banchi all'interno della classe separa i bambini di 3 e 4 anni, che sono disposti a "C" a destra della stanza, e i bambini di 5 anni, che sono sistemati in blocco a formare un rettangolo in modo che ognuno abbia un compagno difronte. La disposizione non viene mai cambiata, ogni bambino ha il suo tagliandino col nome, e le attività di gruppo che vengono organizzate all'interno della giornata vengono fatte nel salone principale.

In generale, in classe vi è un clima sereno, i bambini sono vivaci e interessati alle nuove proposte che vengono subito apprezzate. La maggior parte di loro partecipa attivamente ai momenti di canto, gioco strutturato e attività varie. I bambini più piccoli, le "matricole", si stanno abituando in maniera graduale al contesto (alcuni con più facilità di altri) ed iniziano a comprendere i vari momenti della giornata scolastica. I bambini medi, detti "gli esploratori", hanno stabilito buoni rapporti di gioco, si relazionano con gli altri bambini, spesso e volentieri preferiscono giocare in gruppo. I bambini grandi, gli "esperti", sono quelli che lavorano in totale autonomia, sono rispettosi delle regole e seguono le attività ludiche e di routine in maniera efficiente. C'è la volontà di responsabilizzare i grandi e i mezzani nei confronti dei più piccoli per l'esecuzione di piccoli compiti quotidiani (aiutare a togliersi il giubbino appena arrivati, disinfettarsi le mani, andare in bagno) in modo che gradualmente si abituino ai tempi e agli spazi scolastici e siano da esempio per i più piccoli.

L'organizzazione delle attività didattiche si svolge in diversi luoghi: in sezione, in intersezione, negli spazi esterni, nei laboratori, negli ambienti comuni; questa scelta si traduce in un'equilibrata integrazione dei momenti di cura, di relazione, di apprendimento, dove le stesse "routine" (accoglienza, il pasto, la cura del corpo, il riposo ecc.) svolgono una funzione di regolazione dei ritmi della giornata e si offrono come "base sicura" per nuove esperienze e nuove sollecitazioni.

Per quanto riguarda le dinamiche relazionali, il gruppo è caratterizzato da una positiva vivacità e da un atteggiamento costruttivo verso le regole di convivenza che si vanno via via costituendo all'interno del gruppo. Non si evidenziano particolari comportamenti conflittuali o situazioni problematiche che possano impedire un apprendimento armonico all'interno della sezione. Da un punto di vista didattico e degli apprendimenti, vi è un forte interesse e motivazione da parte dei bambini verso tutte le attività proposte dalle insegnanti, garantita da un'atmosfera positiva e stimolante.

Dal punto di vista delle insegnanti, esse favoriscono un clima sereno di apprendimento affinché ciascun bambino acquisti fiducia nelle proprie capacità; sono sempre in ascolto e disponibili per qualsiasi richiesta, usano un linguaggio accessibile, motivante, adeguato al ruolo di facilitatore della comunicazione utilizzando tecniche come l'ascolto attivo, le conversazioni libere e guidate e la scoperta guidata.

1.4. I processi di insegnamento/apprendimento in ottica inclusiva

Si parla di un luogo per incontrarsi, per comunicare, per crescere e imparare: la scuola dell'infanzia è ricca di esperienze e scoperte, che influiscono profondamente sulla vita di tutti coloro che quotidianamente sono coinvolti. Infatti, riconoscendo la centralità dei bambini, essa si propone come un ambiente educativo rispettoso della loro età, dei loro tempi di apprendimento e delle loro unicità. Pertanto, la metodologia concordata dagli insegnanti per operare nella scuola si fonda su alcuni elementi fondamentali.

La progettazione, l'organizzazione degli spazi e dei materiali sono finalizzate a favorire il benessere del bambino, le sue relazioni, le sue scoperte e le sue

conoscenze. Sono supportate le modalità di relazione che si realizzano in coppie, terzetti, piccoli gruppi e gruppi allargati in sezione, nei laboratori per l'intersezione, nell'atrio o in giardino per trasmettere l'affetto, il rispetto, l'allegria, lo scambio, l'ascolto e l'aiuto che sono componenti essenziali per diventare buoni adulti e cittadini del mondo attivi e consapevoli. Inoltre, il lavoro di gruppo e le attività laboratoriali consentono percorsi esplorativi dove si uniscono percorsi di apprendimento a percorsi di esplorazione, ricerca e verifica. Per sintetizzare il concetto, ci rifacciamo al pensiero illustrato da Diana Penso, la quale diceva che "l'apprendimento non si costruisce solo attraverso gli interventi diretti da parte dell'educatore, ma passa anche in maniera indiretta, silenziosa e latente nella disposizione degli spazi, nei materiali, negli arredi, nei tempi, nei gesti, anche apparentemente privi di significato e di poco valore" (Penso, 2017).

All'interno della scuola l'approccio ludico è presente in tutte le attività e nei vari campi di esperienza. "Ogni attività proposta è progettata nell'ottica dell'apprendimento significativo" (Ausubel, 1968) e, come studiato dal pedagogista Jean Piaget, si evidenzia l'associazione tra attività ludica e sviluppo mentale, in quanto "il gioco è lo strumento primo per lo sviluppo e permette di esprimere le proprie emozioni, i pensieri e i desideri, conoscere e comprendere le regole sociali e morali, nonché socializzare con il gruppo di pari" (Piaget, 1970). Poiché il gioco rappresenta una risorsa privilegiata di apprendimento nelle dimensioni simboliche e cognitive, esso diviene a tutti gli effetti uno strumento per lo sviluppo del bambino, attraverso il quale egli sperimenta, esprime la sua creatività, acquisisce le prime regole sociali e morali, regola le sue emozioni attraverso il rapporto con gli altri bambini.

Le situazioni di dialogo continuo che si vengono a creare negli ambienti scolastici sono utili per il confronto, lo scambio, l'arricchimento reciproco, per stimolare la discussione e valorizzare "il pensare con la propria testa"; solo sviluppando il senso critico e l'autonomia nel bambino sarà spinto sempre di più ad essere co-protagonista del suo percorso di crescita. Inoltre, l'utilizzo del problem solving problematizza la realtà per giungere a nuove conoscenze.

1.5. Modalità e strumenti dell'osservazione

Nella scuola dell'infanzia l'osservazione è la pratica metodologica e didattica utilizzata prevalentemente; è quella con maggiore efficacia per rilevare stili relazionali e cognitivi, attitudini, specifici bisogni educativi in un'ottica di una valutazione formativa, di incoraggiamento e di cura educativa. In generale vengono usati principalmente strumenti come le osservazioni sistematiche e occasionali, le conversazioni verbali guidate e libere, le rielaborazioni pittoriche, motorie e grafiche, i giochi di ruoli e giochi simbolici, i metodi osservativi IPDA e le rubriche di prestazioni per valutare gli apprendimenti dei bambini.

Per quanto riguarda, invece, la valutazione nella scuola dell'infanzia, viene effettuata attraverso l'osservazione sistematica oppure occasionale dei bambini e del contesto scolastico, ponendo l'accento sulle relazioni, sulle modalità di apprendimento, sulle conquiste e sulle difficoltà, che rappresentano griglie per la rilevazione dei traguardi di sviluppo, esperienze di apprendimento propedeutiche che consentano ai bambini di mostrare le capacità e le abilità acquisite e valutazioni attraverso il confronto tra docenti.

L'INTERVENTO DIDATTICO

2.1. Da dove nasce l'idea

L'idea di fondo dell'intervento di quest'anno è nata da un lungo periodo di osservazione delle dinamiche scolastiche e di sezione e da una relativa conoscenza del contesto all'interno del quale mi trovavo. Da alcuni anni mi sono appassionata alla lingua inglese e al valore che essa ha all'interno della formazione di ogni individuo. Ho sperimentato solo in piccola parte l'insegnamento dell'inglese alla scuola primaria e, capovolgendo ogni aspettativa, ho deciso di cimentarmi nel vero e proprio insegnamento della lingua anche alla scuola dell'infanzia. Però, cambia completamento il modo di vedere l'inglese: cambiano le dinamiche, gli approcci, i tempi e le modalità di apprendimento; l'inglese qui è usato per condurre attività di manipolazione, attività di movimento e di creatività e per attività socializzanti. Le attività da me scelte si affiancano molto all'aspetto motorio e rimandano a quanto studiato e affermato dalla teoria del Total Physical Response: "collegare l'apprendimento di una lingua diversa da quella naturale all'aspetto ludico e motorio è un modo per apprendere più facilmente e per ricordare il lessico base" (Asher, 1996).

2.2. Valore formativo dell'esperienza

Nel corso degli ultimi decenni si è assistito sempre di più a uno stravolgimento della nostra realtà, essa è diventata sempre di più multiculturale e l'apprendimento precoce di una lingua straniera, come può essere l'inglese come lingua veicolare, è ormai fondamentale in quanto porta il bambino verso una conoscenza sempre più profonda di altre culture e popoli.

Studi scientifici differenti in ambito di linguistica e glottodidattica (Vygotsky, 1962; Chomsky, 1980; Krashen, 1987; Daloiso, 2009;2012; Balboni, 2015) hanno dimostrato che, l'età tra i 3 e i 5 anni, rappresenta il periodo più fertile per l'apprendimento linguistico e per l'apprendimento di una lingua straniera; apprendere in questo frangente di tempo estende le strutture linguistiche del cervello, creando così la base per un apprendimento che si conserverà per tutta la vita. Inoltre, "imparando una lingua diversa da quella natale i bambini di questa età diventano più ricettivi sul fronte linguistico e più produttivi nel ragionamento, di

conseguenza hanno tutto da guadagnarci nell'imparare" (Fiedler, 2014). Il cervello subisce notevoli cambiamenti strutturali e funzionali in seguito alle esperienze che caratterizzano la nostra vita. Alcune evidenze scientifiche hanno dimostrato che la manifestazione di questa neuroplasticità dipende dal periodo in cui inizia l'apprendimento (Benken, Gracco e Klein, 2017). Esporre un bambino fin dalla nascita in un ambiente bilingue, permettendogli così di apprendere non solo la lingua madre ma anche un'altra lingua, gli permetterà di acquisire quella plasticità celebrale di cui tanto si parla e di poter attivare spontaneamente alcune aree cerebrali del linguaggio presenti all'interno della rete linguistica.

È comune l'idea che, iniziando così presto ad introdurre i bambini alla lingua straniera, si interferisca con il naturale apprendimento della propria lingua madre. Tuttavia, varie ricerche hanno dimostrato l'esistenza di una forte interdipendenza tra l'apprendimento della lingua madre e di quella straniera. A lato pratico, imparare contemporaneamente due lingue differenti conduce a dei vantaggi nell'apprendimento linguistico generale. (Oller, 1997; Genesee, 2001).
Anche alcuni Riferimenti Nazionali forniscono un punti di riferimento normativo per le scuole dell'infanzia italiane: in tale documento viene sottolineata l'importanza di fornire occasioni linguistiche ai bambini, in cui possono apprezzare e sperimentare una pluralità linguistica di strutture, confrontandosi così con diverse lingue (Indicazioni Nazionali per il curricolo, 2012). Ovviamente l'apprendimento di una seconda lingua ha bisogno di tempo e impegno per maturare, il cambiamento non è immediato e per questo ha bisogno di supporti adeguati e costanti per progredire e perfezionarsi.

Abbandoniamo ora l'aspetto puramente scientifico per passare a quello più pratico e didattico. Per arrivare a un apprendimento della lingua che sia duraturo è importante che l'approccio usato sia consono ai tempi e alle peculiarità di ciascuno, e che le metodologie di tipo esperienziale e ludico portino il bambino ad esprimersi e a comunicare in maniera del tutto libera attraverso un processo che sia motivante per lo stesso. Verso la fine degli anni Novanta, J. H. Schumann ha proposto il modello di *Stimulus Appraisal* che descrive l'apprendimento e l'acquisizione della lingua come un processo cognitivo nel quale la sfera delle emozioni gioca un ruolo

fondamentale (Schumann, 1999). Successivamente questo modello è stato riproposto da P. E. Balboni e rivisto da F. Caon, e si può descrivere come un cerchio attorno al quale bisogno, senso del dovere e piacere generano motivazione (Balboni, 2008).

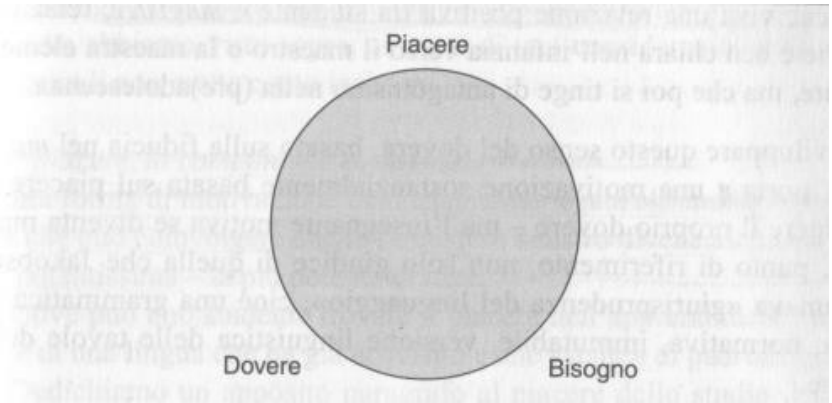


Figura 1 – Modello di Stimulus Appraisal

Affinché questo cerchio prenda forma l'insegnante deve essere in grado di creare una forte motivazione: perché riesca nel suo compito si serve di alcuni degli strumenti più comuni che vengono usati per un apprendimento significativo dell'inglese, dei quali forniremo una breve rassegna.

Le canzoni, così come la musica, sono veicolo di apprendimento linguistico. Innanzitutto, attraverso le canzoni i bambini riescono a produrre una gamma di parole in un contesto del tutto naturale e spontaneo. La musica, invece, aiuta la memoria e aiuta i bambini ad adattarsi a stili di apprendimento differenti (visivo, verbale e cinestetico); è risaputo che le canzoni hanno l'abilità di comunicare energia positiva e un senso di serenità che promuove un ambiente favorevole all'apprendimento. Da ultimo, le filastrocche e le *chants* sono sequenze ripetitive e ritmate che costruiscono un contesto divertente per il bambino; grazie al fatto che possono essere ripetute in diversi modi, danno la possibilità di far lavorare sull'accento e il ritmo, per il quale i bambini hanno una naturale predisposizione.

2.3. Le scelte strategiche

Da una lettura attenta del PTOF dell'Istituto è emersa la chiara volontà di attuare strategie mirate ad appoggiare la scoperta e l'utilizzo della lingua inglese, così da

favorire lo sviluppo di competenze linguistiche, comunicative, relazionali e sociali. Naturalmente, occasioni di lingua possono rappresentare un'opportunità di crescita formativa per il bambino, ma "la qualità dei risultati in termini di competenze linguistiche può essere raggiunta solo dall'insegnante che dispone di tutta una serie di competenze pedagogiche in relazione all'insegnamento dell'inglese" (Favaro, 2011).

Negli obiettivi formativi della scuola, emerge uno stralcio che illustra come gli obiettivi fondamentali siano "la valorizzazione e il potenziamento delle competenze linguistiche, con particolare riferimento all'italiano nonché alla lingua inglese" (PTOF, 2020-2022), in ragione del fatto di quanto questo sia un aspetto spesso sottovalutato a livello di insegnamento. Sono molti gli articoli scientifici che riconoscono "la scuola dell'infanzia come il contesto favorevole sia per la predisposizione neurologica dei bambini agli apprendimenti linguistici sia per la possibilità di integrare le attività in lingue alle routine" (Penfield & Roberts, 1959); sono altrettanti gli articoli e le evidenze che riportano una nulla, se non timida, messa in atto di situazioni di apprendimento legate all'inglese. Non essendo ancora regolato a livello legislativo rimane, quindi, a discrezione dell'insegnante includere l'inglese nelle attività scolastiche.

Vista la personale predisposizione all'insegnamento dell'inglese riscontrata l'anno scorso, anche quest'anno è rimasta in me quella voglia di cimentarmi ancora più in profondità. Il percorso didattico progettato nasce in riferimento a un percorso personale, al quale sono uniti altri due aspetti: la mission dell'Istituto in relazione al PTOF e le esigenze dei genitori e delle insegnanti. Infatti, da un colloquio con la mia mentore è emersa la richiesta dei genitori che i bambini di 4 anni svolgessero attività in lingua e che questo non fosse riservato solo ai bambini di 5 anni; da lì è partita l'idea di sviluppare un percorso che potesse essere allo stesso tempo sia istruttivo ma anche divertente e che potesse portare i bambini alla scoperta della lingua inglese.

2.4. Sintesi dell'intervento didattico: l'ottica sistemica

Ho pianificato il percorso di inglese in ottica sistemica, focus del tirocinio del quinto anno. La situazione che si è venuta a creare in questi due anni di pandemia

ha determinato profondi cambiamenti nel mio percorso, tanto che all'interno della scuola S. Antonio quest'anno non è stato portati avanti nessun progetto disciplinare; ecco perché la mia scelta, in accordo con la mentore, di creare un percorso di intersezione che coinvolgesse due sezioni della scuola.

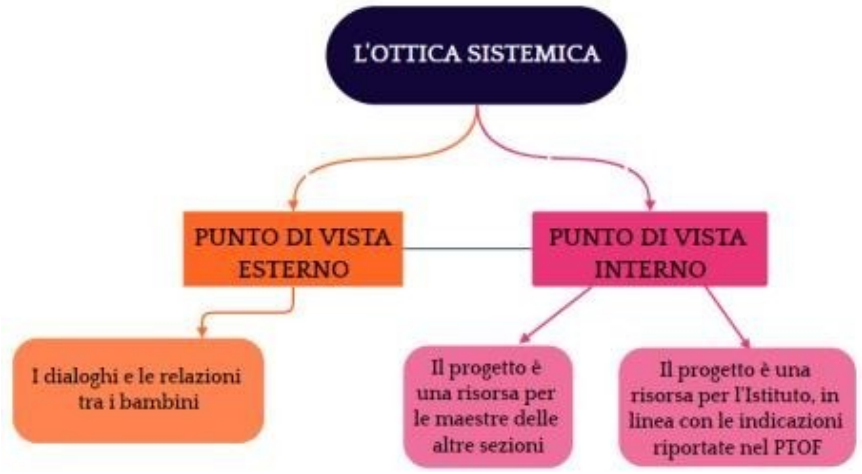


Figura 2 – Ottica sistemica

Partendo dal punto di vista esterno, nella realizzazione del mio percorso ho pensato che un progetto di intersezione potesse aiutare i bambini a portare "al di fuori della classe" le loro conoscenze acquisite, e per fare ciò sono state create delle occasioni di incontro tra bambini di due sezioni diverse in cui venivano avviate delle semplici e quotidiane interazioni in lingua ("come ti chiami, come stai, il tuo colore/cibo preferito, grazie e prego"). Il libro realizzato con i bambini alla fine del percorso è in primis un materiale che loro stessi si portano a casa come risultato di un percorso alla scoperta dell'inglese, ma è anche un documento per i genitori che attesta il lavoro eseguito a scuola.

L'idea è nata sostanzialmente per arricchire i bambini ma desideravo anche che il tutto non si limitasse a rimanere all'interno delle sezioni. A livello didattico poteva diventare una risorsa per le altre insegnanti e per l'intero Istituto, cosicché entrambi rivalutassero l'importante ruolo che ha lo sviluppo di una lingua diversa da quella natale in una fascia di età così precoce. Ho posto molta attenzione agli obiettivi formativi prioritari individuati nel PTOF della scuola, rilevando un notevole interesse sia per lo sviluppo di competenze multilinguistiche sia per quelle personali

e sociali. Ho quindi ritenuto che il percorso di inglese, con l'integrazione di aspetti musicali e matematici, potesse rappresentare una buona modalità di sviluppo di alcune priorità formative dell'Istituto.

LA PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO DIDATTICO

3.1. L'impostazione teorica

La progettazione "My first English" è un percorso che mira ad accompagnare i bambini alla scoperta di una lingua diversa da quella madre, in modo da sfruttare quella plasticità neuronale di cui dispongono per favorire l'apprendimento della lingua inglese già dalla scuola dell'infanzia.
A livello teorico, i fondamenti a cui mi sono ispirata per dare una struttura al mio percorso di tirocinio sono due: la Total Physical Response (TPR) e il metodo educativo "Little Ones" di Caroline Fielder.

Nato da James Asher negli anni '70, la TPR è un metodo di insegnamento utile per l'apprendimento di una lingua; essa descrive l'utilità del movimento e il coinvolgimento di tutto il corpo durante l'apprendimento e in generale durante la comunicazione. Si basa sulla comunicazione non verbale, quindi sui gesti, e sull'utilizzo del proprio corpo per esprimersi. A livello didattico funziona nel seguente modo: l'insegnante fornisce input verbali costituiti da comandi ai quali i bambini devono rispondere fisicamente, con comportamenti non verbali, con la mimica; in questo modo si favoriscono l'ascolto e la comprensione della lingua piuttosto che la produzione forzata.

Per quanto riguarda il metodo educativo "Litte Ones", esso è stato creato e utilizzato da Caroline Fielder, un'insegnante di una scuola dell'infanzia bilingue. In questo metodo, una lezione dura dai 30 ai 50 minuti e viene fatta in piccoli gruppi con cadenza settimanale, viene svolta in spazi ampi e sono molte utilizzate canzoni, filastrocche e giochi per l'apprendimento facilitato della lingua (Fielder, 2014). Ma perché funziona? Little Ones combina due tipi di contatto linguistico: quello inconscio grazie alla melodia della lingua e quello conscio attraverso l'apprendimento di vocaboli e lessico di base. Si tratta di un metodo educativo esattamente come gli altri, con gli stessi obiettivi e risultati. Non si parla di metodi che hanno efficacia internazionale, ma di un metodo elaborato appositamente per essere impiegato nelle scuole dell'infanzia sulla base dei libri di inglese che vengono utilizzati di più.

3.2. I tempi didattici

Per ogni sezione ho previsto 10 incontri da un'ora ciascuno, per un totale di 20 ore. Sono state concordate con la mentore 2/3 ore per le attività utili ai fini della valutazione e un altro paio di ore per la costruzione del libro. Le lezioni sono state svolte con cadenza settimanale con gli stessi argomenti sia in una sezione che nell'altra.

3.3. Le metodologie didattiche

Le metodologie più utilizzate sono state il circle time, l'apprendimento per scoperta, il gioco strutturato, l'ascolto e lo scambio interattivo, il role playing.

Alla base dell'apprendimento per scoperta c'è la teoria dell'apprendimento di Bruner; essa si basa sul fatto che il bambino impara da solo attraverso un'esplorazione guidata dalla curiosità. Naturalmente, questo processo deve essere accompagnato da un tutor che, secondo la sua teoria, funziona come un'impalcatura; quindi, una volta che aiuta e istruisce, se ne va (Bruner, 1961).

Il circle-time è stato attuato attraverso la disposizione a cerchio dei bambini ogni inizio di lezione, così che ciascuno potesse avere l'attenzione di tutti. Tale metodo stimola l'inclusione, elimina le disparità tra bambini, favorisce le competenze individuali valorizzando le potenzialità e le diversità di ciascun alunno.

Il role playing è una metodologia di apprendimento che prevede la simulazione degli atteggiamenti e dei comportamenti che vengono adottati di solito nella vita di tutti i giorni. I dialoghi usati per conoscersi, per salutarsi, per chiedere/rispondere (attività dal fruttivendolo) avevano come obiettivo quello di cercare di far acquisire la capacità di impersonare un determinato ruolo (De Rossi, 2015).

3.4. I traguardi di sviluppo

In riferimento alle Indicazioni Nazionali per il curricolo del 2012, ho individuato ai fini della progettazione dell'intervento didattico i seguenti traguardi di sviluppo:

- L'alunno scopre la presenza di lingue diverse, riconosce e sperimenta la pluralità dei linguaggi, si misura con la creatività e la fantasia (I discorsi e le parole);
- Sperimenta elementi musicali di base, producendo semplici sequenze sonoro-musicali (Immagini, suoni, colori);

- Il bambino raggruppa e ordina oggetti e materiali secondo criteri diversi, ne identifica alcune proprietà, confronta quantità (La conoscenza del mondo);

Partendo dalla sezione dedicata a "I discorsi e le parole" emerge come un concetto importante della lingua: la lingua come strumento del pensiero. In tutte le sue forme, il linguaggio permette di conoscersi e comunicare; in un mondo come quello odierno si è costantemente sommersi da parole sempre nuove e le parole straniere divengono parte del nostro repertorio linguistico fino ad essere inglobate nell'uso comune. È giusto rispettare e valorizzare la lingua di origine di ciascuno ma è altrettanto giusto familiarizzare con altre lingue diverse dalle proprie, proprio perché "*i bambini vivono spesso in ambienti plurilingui e, se opportunamente guidati, possono familiarizzare con una seconda lingua, in situazioni normali di dialogo, di vita quotidiana, diventando progressivamente consapevoli di suoni, tonalità, significati diversi*" (Indicazioni Nazionali, 2012).

In riferimento alla sezione "Immagini, suoni e colori", i bambini guardano il mondo che li circonda con estrema semplicità. La musica è uno strumento importantissimo per "*sviluppare le capacità cognitive e relazionali, imparare a percepire, ascoltare e discriminare i suoni all'interno di contesti di apprendimento significativi*" e, insieme al movimento, permette di esplorare lo spazio che ci circonda avendo così una rappresentazione mentale di noi stessi nello spazio.

Muovendosi nello spazio, i bambini imparano a organizzare gli oggetti che li circondano; ne scoprono la forma, il colore, la dimensione, le caratteristiche che danno all'occhio. Ecco perché si giunge alla sezione "La conoscenza del mondo", in quanto è la capacità innata di ciascun bambino all'esplorazione e alla scoperta che lo porta a familiarizzare con i primi concetti legati al numero e alla quantità. I bambini hanno familiarità con i numeri già dai primi giorni di vita, ma è grazie all'esperienza e agli sbagli che "*ragionano sulle quantità e sulle numerosità di oggetti diversi, costruendo così le prime competenze sul contare oggetti o eventi*".

3.5. Gli obiettivi di apprendimento

In ragione dei traguardi che sono stati scelti, riportiamo di seguito gli obiettivi: favorire la curiosità verso un'altra lingua, potenziare le abilità di comunicazione, ascoltare e produrre suoni e vocaboli, comprendere il significato di vocaboli e brevi espressioni, consolidare la conoscenza del proprio corpo, controllare il proprio corpo nello spazio di movimento e partecipare attivamente alle attività.

3.6. Le attività svolte

Le attività svolte nelle due sezioni sono state queste:

1. Primo incontro: conversazione con i bambini riguardo la loro conoscenza dell'inglese, se avevano mai sentito qualcuno parlarlo o se hanno mai visto qualche cosa riguardante l'inglese, per confrontarci su idee e punti di vista e vedere il loro livello di conoscenza. Breve accenno al mio progetto e al tempo che avremo passato insieme. Introduzione e presentazione del personaggio che li avrebbe accompagnati per tutta la durata dell'intervento (Maxi, un tigrotto in peluche).

2. Secondo incontro: Benvenuto, training lessicale con flash cards sui colori. Per consolidare il lessico c'è stato "l'indovina chi" dei colori; si fa partire la musica, mentre i bambini camminavano, saltellavano o ballavano in cerchio o in giro nel salone, a un certo punto si interrompeva la musica, si diceva un colore raffigurato sulle carte e tutti i bambini dovevano correre verso la carta giusta. I bambini che non riuscivano ad associare bene parola-colore potevano seguire gli altri compagni e imparare da loro. Alla fine, per un ripasso e una verifica della comprensione, si è chiesto a ciascun bambino di prendere una carta e portarla con il comando "Bring me the colour red". Tutte le attività sono state intervallate da alcune canzoni di movimento e filastrocche mimate che abituavano il bambino a muoversi, a conoscere il proprio corpo, a familiare con la lingua divertendosi. Alla fine, ho letto loro un albo illustrato in inglese "Brown bear, brown bear, what do you see?" di Eric Carle.

3. Terzo incontro: benvenuto attraverso il solito dialogo "Hello, what's your name?". Successivo training lessicale con flash cards sui colori come ripasso. Per consolidare il lessico c'è stato il gioco "Colourful caterpillar": si sono divisi i bambini in squadre, ogni squadra ha ricevuto 1 faccia da bruco rotonda e dei cerchi

di colore diverso che erano il corpo del bruco. Le squadre tiravano il dado dei colori, una volta tirato la squadra doveva dire il colore in inglese e aggiungere alla testa del bruco il colore corrispondente. Vinceva la squadra che riusciva a completare per primo il bruco. Successiva valutazione sui colori tramite scheda didattica.

4. Quarto incontro: al benvenuto solito è stato aggiunto il "How are you today?" "I'm happy/sad". Training lessicale sui numeri, gioco di movimento sui numeri "Number jump": si sono messe in ordine e in fila le flashcard coi numeri, a turno ogni bambino tirava il dado e in base al numero che usciva doveva dirlo ad alta voce in inglese e saltellare fino a quel numero. Vinceva chi arrivava per primo al numero 10. Successivamente hanno giocato a "Domino": ogni bambino doveva riuscire ad associare la carta con il numero scritto in cifre alla carta con la rappresentazione grafica della quantità (con le palline). Infine, varie canzoni di movimento e filastrocche e lettura albo illustrato sui numeri.

5. Quinto incontro: benvenuto, gioco a tema "lo scalone": i bambini lanciavano a turno un dado su un numero, lo pronunciavano ad alta voce e lo si raggiungeva saltellando su un piede e su due, associazione numero/quantità con oggetti della classe e valutazione con scheda didattica.

6. Sesto incontro: benvenuto, flash cards con gli animali, gioco in cui i bambini devono imitare l'animale, canzoni e filastrocche, lettura albo illustrato "Dear zoo" di Road Campbell.

7. Settimo incontro: benvenuto, ripasso degli animali, gioco a tema "Go to the…" e distinzione animali BIG e SMALL: per terra c'era un quadrato di gioco, suddiviso all'interno in tanti quadratini; sono state messe le flash card degli animali sparse nei vari quadrati, veniva data l'indicazione "Go to the …" e il bambino autonomamente doveva posizionarsi nel quadrato con quell'animale. La stessa cosa è stata fatta dopo: all'esterno del quadrato di gioco ho messo due cartelli (BIG in grande e small in piccolo, e gli ho spiegato le due parole); a turno ciascuno doveva trovare l'animale giusto e posizionarlo su BIG o su SMALL a seconda della sua dimensione. Valutazione tramite Domino su Learning Apps e saluto finale.

8. Ottavo incontro: benvenuto, training lessicale con flash cards sulla frutta, raggruppamento dei frutti per colore all'interno di ceste diverse (avevo preparato 2 ceste con un cartello "FRUIT" in rosso e "VEGETABLE" in verde. Ne ho

approfittato anche per chiedere il colore del frutto e se fosse grande o piccolo). Gioco a tema "mercato della frutta": con le ceste di frutta e verdura, un bambino faceva il fruttivendolo e gli altri i clienti che chiedevano. Abbiamo ripassato il lessico di frutta e verdura, i numeri (perché per chiedere dicevano "One orange, two peas"), abbiamo imparato a dire "Two orange, please" e quando il fruttivendolo riceveva i soldi riceva "Thank you". Lettura albo illustrato "The very hungry caterpillar" e saluto finale.

9. Nono incontro: benvenuto, imparano a dire per PLEASE e THANK YOU quando si parlano tra di loro, training lessicale con flash cards sulla verdura, raggruppamento per colori diversi, imparano a dire che un alimento piace o non piace "I like" e "I don't like".

10. Decimo incontro: benvenuto, ripasso generale su tutti i vocaboli imparato, completamento delle schede didattiche, assemblaggio del libro di inglese e premiazione con diploma a tutti i bambini.

3.7. I criteri di verifica: la valutazione trifocale

Fin dall'inizio mi ero prefissata di raccogliere i dati in modo sistematico per conoscere al meglio il bambino e le sue potenzialità. Durante i miei interventi didattici, ho sempre tenuto d'occhio l'andamento delle attività, quindi la valutazione avveniva in itinere e al termine di ogni intervento, attraverso una tabella osservativa (vedi allegato 3). Questo tipo di valutazione, di osservazione critica, è servita per valutare l'andamento dell'intervento, se c'erano punti di forza o di debolezza relativi ai contenuti, alla comunicazione o ai livelli di partecipazione, in modo da poter adattare in itinere la programmazione. Entrando più nello specifico, attraverso una tabella sono andata a osservare il singolo e come agisce nel gruppo e col gruppo; ci sono le osservazioni sistematiche dei comportamenti, delle risposte date e delle capacità esecutive, un ascolto attivo dei bambini che raccontano, interpretano e ripetono utilizzando le informazioni date e delle schede operative, giochi o attività che hanno come scopo quello di rilevare le acquisizioni di ciascuno rispetto alle situazioni di partenza.

"La valutazione è una componente intrinseca dell'azione e della capacità degli attori di portarla a termine, di migliorarla ed eventualmente di cambiarla" (Galliani, 2011). Secondo quanto citato sopra e affinché questo potesse avvenire, è stata mia

cura realizzare una modalità di valutazione che fosse sia continua, per rilevare progressi e incertezze, sia finale perché relativa all'intero intervento didattico. Le modalità di rilevazione degli apprendimenti sono state pensate, quindi, in tre prospettive, oltre alle rubriche valutative.
Il principio metodologico è quello della triangolazione, per il quale la rilevazione delle competenze richiede l'attivazione e il confronto di più livelli di osservazione; "non basta solo un punto di vista, occorre osservare e analizzare l'oggetto di analisi da molteplici prospettive per coglierne le evidenze più significative" (Castoldi, 2012).

La prima prospettiva, quella soggettiva, mette in evidenza i significati personali attribuiti dai bambini all'esperienza di apprendimento (vedi allegato 1).

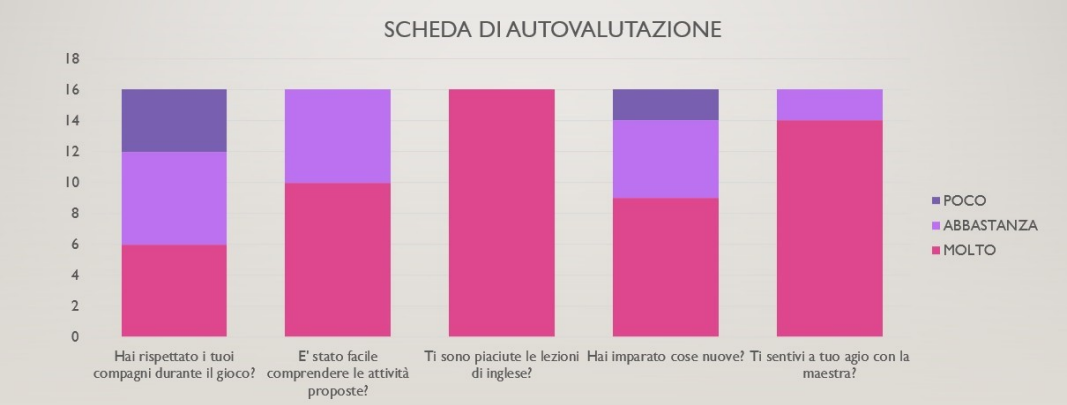


Figura 3 – Scheda di autovalutazione bambini

Come si può vedere dalla figura 1 di sopra, dalle domande riportate nella scheda si è ricavato un diagramma che mette in luce i risultati emersi dalle loro schede, ed è bene evidenziare non solo quanto i bambini si sono sentiti a loro agio durante queste attività ma anche il fatto che sono piaciute e hanno riscosso molto successo.

La seconda prospettiva, quella intersoggettiva, richiama il sistema di attese che il contesto esprime in rapporto alla capacità del soggetto di esaudire il compito richiesto; nel nostro caso, tale contesto si compone delle insegnanti (vedi allegato 2 e 3).

Sono una maestra di sostegno della scuola dell'infanzia S.Antonio di Rovigo e ho avuto modo di partecipare al progetto di inglese portato avanti dalla maestra tirocinante Sara Sini. Sara ha dimostrato di essere un'insegnante molto preparata e ben organizzata- E' stata perfettamente in grado di catturare l'attenzione dei bambini e di guidarli verso l'apprendimento di concetti semplici e mirati .I bambini hanno dimostrato entusiasmo , curiosità e poca difficoltà ad assimilare gli insegnamenti grazie anche all'uso di materiale didattico pienamente centrato e accattivante . Sara sarà sicuramente un'insegnante adatta a questo ruolo, sia per la preparazione teorico-pratica che per il giusto approccio nei confronti dei bambini e della scuola . Lieta di avere avuto la possibilità di affiancarla in questi mesi di collaborazione .

Rovigo 07/04/2022

Ilaria Lucchiari

Figura 4 – Feedback insegnante di sostegno

Risponda a queste brevi domande secondo la sua esperienza.

1. Ha osservato un certo grado di coinvolgimento nel bambino durante questo percorso didattico? Pensa di averlo visto positivamente motivato?

Direi molto motivato al punto che i aspettavano con ansia il giorno stabilito per il Progetto.

2. È in grado di elencare quali sono i punti di forza e quelli che ha apprezzato di meno nel mio percorso?

Come punti di forza direi le attività proposte dalla tirocinante sono state preparate con molta cura, tenendo presente i vari gradi di apprendimento dei bambini.

3. Del percorso didattico in generale ma anche in vista della mia futura professione come insegnante, cosa potrebbe essere migliorato?

Come suggerimento consiglio sempre che la programmazione nella scuola dell'infanzia, pur seguendo le linee guida precise e perseguendo obiettivi chiari alle capacità dei bambini, debba essere flessibile ed adattabile, volta a migliorare, arricchire, perfezionare, e gli input d'apprendimento devono essere a seconda della fase evolutiva di ogni bambino.

Figura 5 – Questionario di gradimento per le insegnanti

Il questionario di gradimento (figura 5) è stato somministrato alle due maestre delle sezioni, e in più c'è il feedback dell'insegnante di sostegno (figura 4), che ho riportato qui sopra, in quanto è sempre stata presente in classe per quasi tutte le attività. Dai questionari emerge che sono molti i punti di forza che sono stati messi in risalto: il fatto che i bambini sono sempre stati coinvolti positivamente dalle attività, che le attività proposte erano diversificate e preparate con cura, che i bambini erano motivati e che la programmazione fosse flessibile e adattabile. L'unica carenza che è stata riscontrata è relativa alla gestione della classe; spesso i bambini non ascoltavano, bisticciavano tra di loro, non mantenevano l'attenzione sull'attività. Questo deriva anche dal fatto che una sezione non mi conosceva bene come l'altra; visto che non ero una presenza assidua nella loro quotidianità loro non

mi riconoscevano come autorità. Più tardi, solo lavorandoci costantemente hanno iniziato a vedermi sotto un'altra ottica e hanno iniziato a ricalibrare i loro comportamenti. È stato comunque importante questo fattore che è emerso perché le criticità si trasformano poi in occasioni di crescita per il futuro.

Per concludere, la prospettiva oggettiva mette in luce le evidenze osservabili che attestano le prestazioni del soggetto e i suoi risultati, messo in relazione con le conoscenze e le abilità richieste. Nel prossimo paragrafo analizzeremo nel dettaglio quelli che sono i risultati ottenuti con le schede didattiche che sono state proposte ai bambini durante le ore di intervento (vedi allegato 4).

Al centro delle tre prospettive c'è l'idea di competenza su cui si fonda la valutazione, vale a dire l'insieme dei significati in merito alla competenza che si vuole rilevare, considerando i diversi soggetti coinvolti e le molteplici prospettive di analisi. La rubrica, come vedremo in seguito nel prossimo paragrafo, "costituisce il punto di riferimento comune ai diversi materiali a cui si è fatto cenno in rapporto alle tre dimensioni di analisi e assicura unitarietà e coerenza all'intero impianto di valutazione" (Castoldi, 2016).

Figura 6 – Sguardo trifocale

3.8. I risultati ottenuti

Per valutare l'efficacia delle attività proposte mi sono servita di tre rubriche valutative che, insieme ad altri strumenti della valutazione descritti sopra, mi hanno permesso di far emergere peculiarità e carenze. Prima di arrivare ad illustrare quelli che sono i risultati ottenuti riporto di seguito le rubriche valutative.

In riferimento al traguardo "*L'alunno scopre la presenza di lingue diverse, riconosce e sperimenta la pluralità dei linguaggi, si misura con la creatività e la fantasia*":

DIMENSIONI	INDICATORI	LIVELLO INIZIALE	LIVELLO INTERMEDIO	LIVELLO AVANZATO
Comprensione della lingua inglese	Riesce a comprendere la lingua inglese?	Il bambino, con l'aiuto dell'insegnante, comprende parole, brevi istruzioni e frasi di uso quotidiano pronunciate in lingua inglese.	Il bambino, se sollecitato con dei gesti, comprende in maniera adeguata parole, brevi istruzioni e frasi di uso quotidiano pronunciate in lingua inglese.	Il bambino, in maniera autonoma, comprende in maniera adeguata parole, brevi istruzioni e frasi di uso quotidiano pronunciate in lingua inglese.
Comunicazione con la lingua inglese	Riesce a comunicare/rispondere a richieste che gli vengono fatte?	Il bambino, con l'aiuto dell'insegnante, riproduce semplici canzoni in lingua straniera; il bambino ha difficoltà a rispondere alle richieste dell'insegnante o a rispondere nei dialoghi.	Il bambino, se sollecitato con dei gesti, riproduce semplici canzoni in lingua straniera; il bambino il più delle volte riesce a rispondere alle richieste dell'insegnante o a rispondere nei dialoghi.	Il bambino, in maniera autonoma, riproduce semplici canzoni in lingua straniera; senza difficoltà, il bambino risponde alle richieste dell'insegnante e risponde nei dialoghi.

Figura 7 – Rubrica valutativa di inglese

In riferimento al traguardo *"Sperimenta elementi musicali di base, producendo semplici sequenze sonore-musicali"*:

DIMENSIONI	INDICATORI	LIVELLO INIZIALE	LIVELLO INTERMEDIO	LIVELLO AVANZATO
Partecipazione alle canzoni e filastrocche musicali	Il bambino partecipa alle attività sonore?	Il bambino, se sollecitato e coinvolto dall'insegnante, partecipa passivamente e con scarsa voglia alle attività sonore.	Il bambino, in maniera timida, partecipa alle attività sonore.	Il bambino, in maniera autonoma, partecipa attivamente alle attività sonore, divertendosi e coinvolgendo gli altri compagni.
Esecuzione di semplici sequenze musicali	Il bambino esegue le canzoni a ritmo?	Il bambino, se sollecitato dall'insegnante, esegue qualche ritmo in maniera molto primitiva e scoordinata.	Il bambino, vedendo i compagni, esegue qualche movimento a ritmo di musica.	Il bambino, in maniera spontanea, esegue le canzoni a ritmo di musica.

Figura 8 – Rubrica valutativa di musica

Infine, in riferimento al traguardo *"il bambino raggruppa e ordina oggetti e materiali secondo criteri diversi, ne identifica alcune proprietà, confronta quantità"*:

DIMENSIONI	INDICATORI	LIVELLO INIZIALE	LIVELLO INTERMEDIO	LIVELLO AVANZATO
Raggruppare con criterio oggetti diversi	Il bambino sa raggruppare gli oggetti secondo un criterio stabilito inizialmente?	Il bambino, con la guida attiva dell'insegnante, raggruppa gli oggetti in base al criterio stabilito.	Il bambino, senza l'aiuto dell'insegnante, raggruppa gli oggetti secondo il criterio stabilito, seppur in maniera grossolana e talvolta errata.	Il bambino, in maniera autonoma, raggruppa esattamente gli oggetti secondo il criterio stabilito.
Confrontare le quantità	Il bambino sa confrontare quantità differenti?	Il bambino, con la guida e l'aiuto dell'insegnante, riesce a confrontare alcune quantità.	Il bambino sa confrontare le quantità, anche se con qualche sollecitazione dell'insegnante.	Il bambino, in maniera del tutto autonoma, ragiona e sa fare un confronto tra diverse quantità che gli vengono poste difronte.
Ordinare le quantità	Il bambino sa ordinare le quantità?	Il bambino, con il sostegno e l'aiuto dell'insegnante, riesce a ordinare le quantità.	Il bambino, seppur incerto, ordina le quantità senza l'aiuto dell'insegante.	Il bambino ordina le quantità in maniera del tutto autonoma.

Figura 9 – Rubrica valutativa di matematica

Utilizzando come riferimento le rubriche valutative andremo ad analizzare sinteticamente quelli che sono le conclusioni che emergono, così da mettere in risalto il livello di apprendimento generale dei bambini e, per farlo, ci serviremo di grafici a torta per capire le relative percentuali.

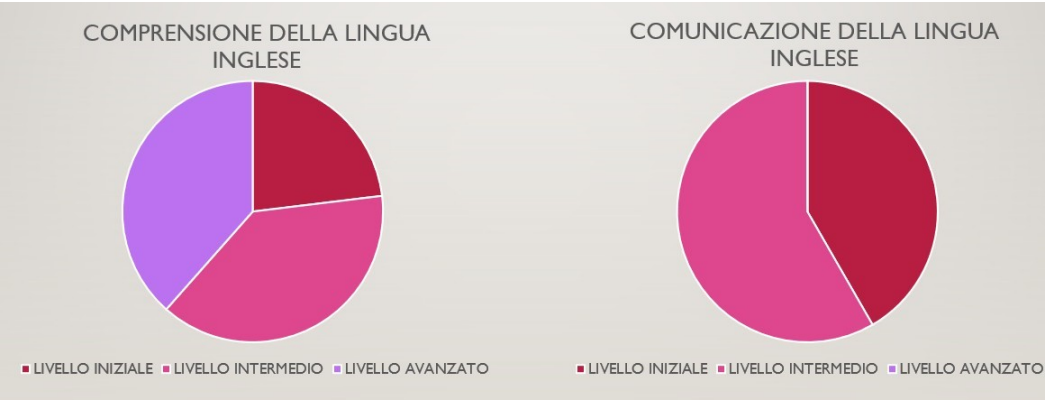


Figura 10 – Risultati ottenuti dalla rubrica di inglese

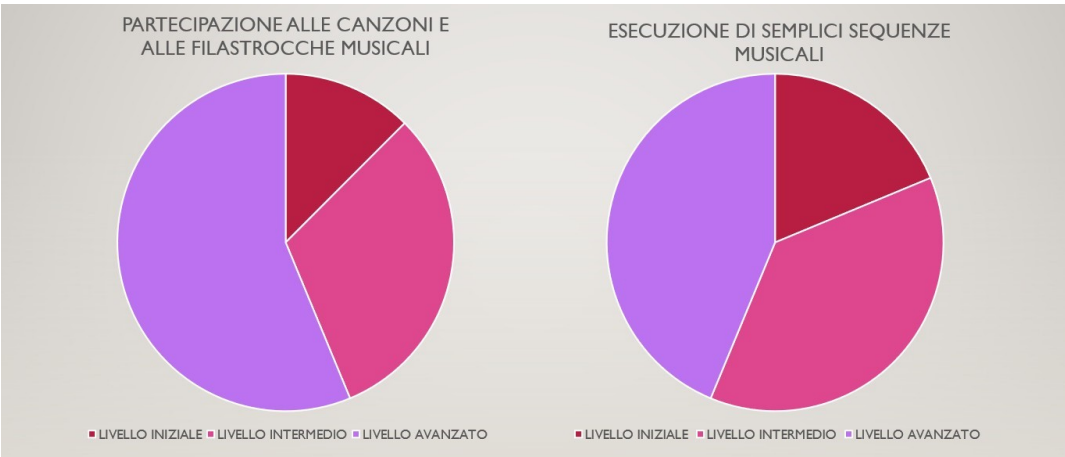


Figura 11 – Risultati ottenuti dalla rubrica di musica

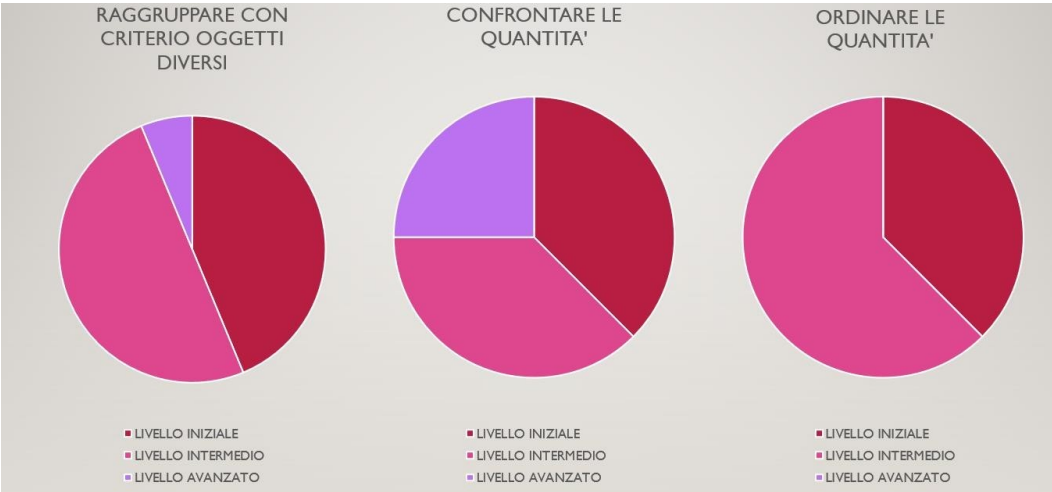


Figura 12 – Risultati ottenuti dalla rubrica di matematica

Al di fuori dei risultati mostrati nelle figure 8 e 9 che sono importanti perché attestano gli obiettivi e gli apprendimenti raggiunti anche in relazione agli indicatori delle rubriche valutative, l'aspetto su cui voglio focalizzarmi sono i risultati della figura 7. L'obiettivo fondamentale di questo percorso era introdurre i bambini alla scoperta della lingua inglese, così che familiarizzassero con questa nuova lingua già da piccoli; come si vede dal grafico relativo alla comprensione, una buona percentuale ha ottenuto il livello intermedio e avanzato dimostrando così la loro capacità di assordire "come spugne" tutto quello che sentono nell'ambiente in cui si trovano. Il grafico relativo alla comunicazione, invece, conferma e va di pari passo con la comprensione: è impensabile (ma non impossibile) che un bambino

della scuola dell'infanzia raggiunga un livello avanzato nella comunicazione in quanto non ha ancora una piena autonomia e le strutture sintattiche per poterlo fare, ma se sollecitato può raggiungere un buon livello intermedio che gli permette di avviare semplici dialoghi di vita quotidiana. Ovviamente, con un buon allenamento e una costante presenza dell'inglese nella loro quotidianità, bambini di questa età possono apprendere di più rispetto agli adulti.

RIFLESSIONE IN OTTICA PROFESSIONALIZZANTE

4.1. Analisi riflessiva dei processi didattici

Durante il percorso didattico a scuola, ho raccolto elementi utili alla valutazione, soprattutto attraverso strumenti per un'osservazione strutturata (come checklist e schede di osservazione); per esempio, dati relativi ai comportamenti dei bambini, alla loro partecipazione e al coinvolgimento durante i lavori di gruppo, al loro modo di rapportarsi con i pari o al rispetto dell'altro con i turni della parola.
I dati raccolti, se presi singolarmente, sono assolutamente parziali, ovvero hanno bisogno di evidenze reali e concrete che si possono avere, per esempio, attraverso dei lavoro scritti su schede didattiche. Una buona valutazione, infatti, si basa sull'ottica trifocale, approccio che permette di raccogliere una moltitudine di elementi ai fini di una valutazione completa e formativa, includendo al suo interno diversi punti di vista. Ciò nonostante, rimangono "imperfetti", in quanto fanno riferimento a un frangente di tempo e a situazioni in cui i bambini si trovavano fuori dalla portata del loro insegnante di riferimento, di conseguenza le critiche che possono avere ricevuto da me come persona esterna sono molto soggettive.

In riferimento ai traguardi di sviluppo della competenza e agli obiettivi di apprendimento che erano stati individuati nella progettazione per competenze iniziale, penso che questi siano stati raggiunti in maniera abbastanza completa. Sicuramente il percorso didattico e le attività proposte hanno coinvolto i bambini, nella scoperta di una lingua del tutto nuova per loro. Riflettere sui processi attuati assume un'importanza fondamentale in quanto mi permette di analizzare l'intera esperienza didattica per cogliere sia gli elementi positivi sia quelli di criticità, provando a tirare le somme di quanto fatto e individuando possibili riprogettazioni alla luce della consapevolezza che ora ho maturato. In tal senso, la riflessione può in qualche modo rappresentare un avvio dei processi valutativi che però, in questo caso, riguarderanno essenzialmente il percorso di apprendimento e la mia azione didattica.

Mi sento complessivamente molto soddisfatta del percorso svolto in aula: i bambini hanno sempre dimostrato alto coinvolgimento, entusiasmo e costante

collaborazione. Questo mi ha fatto intuire che il lavoro proposto è stato molto gradito e che la mia presenza costante all'interno della scuola fosse un modo divertente e diverso di affrontare la settimana scolastica, di conseguenza era motivante per me ma soprattutto per loro. È stato per me un piacere osservare come si sono impegnati, collaborando tra di loro qualora insorgessero delle difficoltà (cosa che mi ha stupita davvero molto).

4.2. Sviluppo professionale: l'autovalutazione iniziale

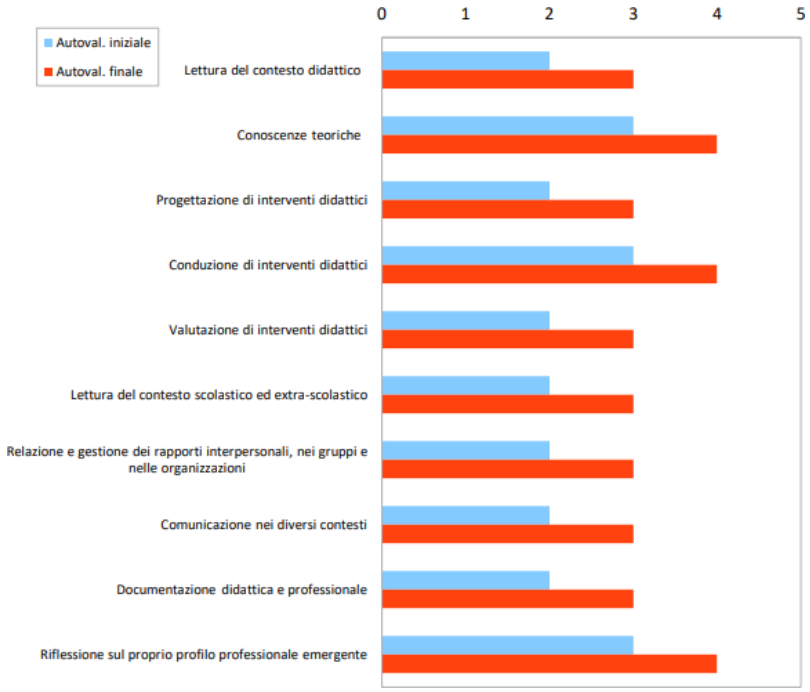


Figura 13– Scheda di autovalutazione

Quest'anno, poco dopo aver iniziato il tirocinio del quinto anno, ho effettuato una autovalutazione in cui si può ben notare una visione di me stessa abbastanza buona, nel senso non troppo ottima ma nemmeno nulla; sostanzialmente l'autovalutazione viaggiava tra i 2 e i 3 punti (sufficiente e buono), e questo deriva soprattutto dalla mia tendenza a sottovalutarmi e ad adottare un atteggiamento insicuro rispetto alle mie capacità.

Dall'autovalutazione iniziale (figura 13), emerge che i miei punti di forza sono le conoscenze teoriche e la conduzione di interventi didattici. Considero l'aspetto bibliografico qualcosa sempre in continua crescita, da cui si può sempre imparare

qualcosa, nonostante ciò, nel mio piccolo, sento di possedere un bagaglio abbastanza sicuro di conoscenze teoriche derivante soprattutto dai corsi che ho frequentato nel corso degli anni. Credo di cavarmela abbastanza bene anche nella conduzione: ho attenzione verso i bisogni e la diversità di ciascuno studente, adotto sempre un atteggiamento flessibile in cui la progettazione di ogni intervento è sempre in continuo cambiamento.

Mi sento poi orgogliosa e fortunata ad aver trovato persone come Rita e Silvia che mi hanno accolta, sostenuta e insegnato grandi cose per la mia professione futura; sono state in grado di lasciar trasparire la loro devozione per il lavoro da insegnanti e dalla loro osservazione ho imparato molto. In particolare, Rita riesce a costruire una rete dialogica con gli alunni in modo molto naturale: il suo modo di lavorare è basato su un costante scambio attivo, sulla valorizzazione degli interventi degli alunni e sulla creazione di un clima calmo e accogliente in cui ognuno si sente a casa, libero di dare il proprio contributo. Il mio secondo e quarto anno di tirocinio li ho passati con lei, è stata per me un modello valido, la sua presenza costante e i suoi feedback sulle mie capacità hanno sicuramente rappresentato dei rinforzi positivi per tutto il tempo, mi ha fatto credere nelle mie potenzialità ed è stata la mia base sicura per proseguire nell'oceano aperto, infondendomi fiducia e motivazione.

I miei punti di debolezza sono invece la valutazione degli interventi didattici e la lettura del contesto scolastico ed extrascolastico. Per quanto riguarda la valutazione, non mi sento ancora in grado di gestire con sicurezza tutti i processi complessi per una buona valutazione, con le sue diverse prospettive e il suo annesso valore formativo. La lettura del contesto scolastico ed extrascolastico è invece uno dei focus del tirocinio di quest'anno, il periodo storico in cui stiamo vivendo ha reso le scuole molto restie nei confronti dell'esterno, ragion per cui le persone esterne e gli enti potrebbero essere esclusi dalle progettazioni annue. Nonostante ciò, mi auguro di rafforzare in qualche modo le mie competenze da questo punto di vista e sicuramente il tirocinio del quinto anno rappresenta l'occasione più ricca per migliorare quelle competenze in cui mi sento ancora debole.

4.3. Gli obiettivi raggiunti: l'autovalutazione finale

Il tirocinio del quinto anno è stato una vera e propria sfida, sia per il fatto di dover mettere in gioco la parte migliore del nostro essere "quasi insegnanti" sia per l'emergenza sanitaria che ha colpito il nostro paese e le nostre scuole, che ci ha costretti ad una riprogettazione del percorso e ad una profonda riflessione sui significati e sulle pratiche del "fare scuola". Quindi, nonostante io sia stata messa duramente alla prova durante questo tirocinio, credo anche di essere molto cresciuta e che tutti gli ostacoli superati siano stati un gradino per la mia crescita professionale e personale.

Osservando l'autovalutazione finale (figura 13, in alto), emerge che mediamente mi sono data come voto 4, corrispondente ad un "distinto". Già da questo emerge una crescita e un miglioramento nel mio modo di percepire le mie competenze rispetto all'inizio dell'anno, quando la mia autovalutazione media è stata 3, vale a dire "buono". Il voto più frequente in questa autovalutazione finale è distinto. Da un'analisi più approfondita, noto che le aree in cui il voto si è alzato sono la progettazione e la conduzione di interventi didattici. Posso definirla come una crescita professionale: sento di aver migliorato le mie competenze ma non mi sento ancora così sicura da darmi un ottimo. In particolare, penso che le mie competenze di conduzione di interventi didattici si siano ampliate durante questo tirocinio. L'utilizzo di un metodo del tutto nuovo per insegnare l'inglese mi ha dato la possibilità di sperimentare qualcosa di nuovo, che arricchisce ulteriormente il mio bagaglio. All'inizio ero spaventata, non sapevo se faceva per me, non mi sentivo nemmeno un po' all'altezza di insegnare inglese, col passare del tempo mi sono appassionata sempre di più, mi sono sentita a mio agio e ho raggiunto competenze comunicative e didattiche che prima non avevo.

Purtroppo, come un po' immaginavo, le competenze che non ho appreso sono quelle relative alla lettura del contesto extrascolastico e quelle relative alla comunicazione nei diversi contesti. Queste competenze sono chiaramente molto coinvolte in un progetto didattico che vuole essere sistemico. Come già accennato in sede di autovalutazione iniziale, la situazione sanitaria in cui ci troviamo non lascia aperto a nuove esperienze con l'esterno; infatti, quest'anno, per quanto riguarda le scuole

dell'infanzia, non sono stati introdotti significativi progetti che potessero prevedere la presenza di persone esterne che entrassero nella scuola. Ecco che, per questo motivo, ho scelto di fare un lavoro di intersezione con due sezioni (verde e blu) della scuola dell'infanzia, in modo da, seppur in maniera marginale, nell'ottica sistemica.

Sicuramente, le mio competenze di progettazione si sono ulteriormente sviluppate. Il tirocinio ci ha chiesto di allargare il nostro sguardo, progettando un percorso didattico che uscisse dalla singola classe, per abbracciare la dimensione più ampia della comunità scolastica. Uno dei miei punti di forza rimane la riflessione sul profilo professionale emergente, un'attitudine naturale che è stata ulteriormente stimolata grazie alle attività di tirocinio indiretto che hanno favorito la presa di consapevolezza sul mio essere insegnante. L'area di competenze in cui rimango in dubbio è quella relativa alla valutazione. Ho sempre trovato complesso gestire con rigore e sistematicità i processi valutativi in quanto ritengo che debbano essere sviluppati con estrema cura data la ricaduta potente che hanno sulla percezione del sé dello studente. Quest'anno mi ero posta come obiettivo personale quello di dedicarmi con attenzione agli aspetti valutativi. Ho quindi elaborato diversi strumenti adatti all'ottica trifocale e durante il percorso didattico ho cercato di sostenere la mia osservazione attraverso checklist e griglie. Inoltre, attraverso attività strutturate, schede didattiche e la costruzione di un quaderno di inglese, sono riuscita a dare una sorta di valutazione che mi ha permesso di valutare il percorso dei bambini dall'inizio alla fine.

Per concludere, non posso e non voglio pensare la mia persona come una figura neutra e piatta, ma piuttosto ritengo che la mia visione dell'insegnante sia quella di una persona in continuo cambiamento che solamente attraverso l'esperienza, l'aggiornamento, la ricerca e la riflessione costante può migliorare le sue insicurezze.

4.4. Riflessione sulla professione insegnante

Il viaggio che ho fatto dal secondo anno fino adesso è stato un viaggio ricco ma allo stesso tempo travagliato, sono maturata io e sono maturate le conoscenze e le consapevolezze che avevo inizialmente sulla professione dell'insegnante; andando

a leggere le riflessioni che ho fatto nelle relazioni di tirocinio mi sono resa conto di quanto sia importante e interessante analizzare i cambiamenti che ci sono stati. Quando ho iniziato questo mio percorso sapevo già che la professione dell'insegnante era una professione multipla, nel senso che richiede il possesso di una molteplicità di conoscenze e competenze, tra le quali cito quelle per me più essenziali, dopo le quali le altre vengono a collegarsi: quella didattico-progettuale e quella empatico-relazionale. In un sistema educativo come la quello scolastico, l'insegnante deve essere pienamente consapevole della valenza educativa della sua attività ed agire in piena coerenza e competenza. Emerge la necessità che l'insegnante sia in grado di facilitare l'apprendimento dei propri studenti tramite un'opportuna progettazione degli interventi formativi e un'organizzazione dell'ambiente di apprendimento. È indispensabile essere in grado di realizzare interventi di educazione, formazione e istruzione mirati allo sviluppo della persona, adeguati ai diversi contesti, alla domanda delle famiglie, alle caratteristiche specifiche dei soggetti coinvolti.

Dall'analisi delle mie relazioni si possono ricavare molte competenze che ho acquisito nel corso degli anni. Innanzitutto, i primi interventi didattici, seppure pochi e seppur un po' a distanza vista la pandemia, sono stati una grande opportunità di crescita personale che mi hanno permesso non solo di mettere in gioco ogni parte di me stessa, ma anche di mostrare il mio modo di essere, la mia personalità, ridimensionando ogni mia paura e incertezza relativa al parlare in pubblico, finendo per rafforzare la mia autostima. In riferimento all'esperienza educativa, ho avuto la possibilità di maturare diverse competenze, sia sul piano personale che sul piano professionale. Uno degli aspetti che più mi ha toccata è stata la gestione delle lezioni e della classe sia in presenza sia a distanza, soprattutto di fronte ai cambiamenti che hanno caratterizzato il periodo storico.

Altra competenza è stata la competenza tecnologica, con l'uso di piattaforme e risorse online utili per l'ambito didattico. La scoperta di questi strumenti ha rafforzato i miei interventi perché, in assenza di contatto diretto con i bambini, gli stessi sono risultati utili per rendere più dinamiche e interattive le lezioni, cercando

il più possibile di non annoiare gli alunni. Infine, ma non meno importante, l'aspetto valutativo, soprattutto il nuovo sistema di valutazione caratterizzato da quattro livelli; prima non la consideravo importante, non riuscivo a incorporarla come parte integrante del processo educativo, mentre ora mi viene quasi spontaneo farlo e questo testimonia sicuramente una crescita professionale e una maggior consapevolezza di che cosa significhi essere insegnante.

Oggi come allora la mia prima motivazione verso questo lavoro rimangono i bambini: la soddisfazione e il senso di benessere quando mi trovo in classe con loro mi ripaga di tutti i sacrifici che sto facendo. Quando ho iniziato il tirocinio nella scuola non sapevo ancora che insegnante fossi, probabilmente perché non lo ero e mai mi sono sentita come tale. Avevo una visione molto intuitiva di chi fosse l'insegnante e che cosa facesse. Ad oggi, ho in testa una figura di me come insegnante che è molto nitida; forse questa cambierà, ma è giusto che sia coì, non c'è nulla di preconfezionato nella vita, le incertezze e i dubbi ci sono e ci saranno sempre, ma la figura che si vuole lasciare di noi nei bambini è la cosa importante.

Conclusione

Nel corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria, il tirocinio è indubbiamente un aspetto fondamentale per la crescita dei futuri insegnanti. Grazie a questo si ha la possibilità di riflettere sulla professione, sui propri sviluppi e cambiamenti, sul tipo di insegnante che si sarà un giorno, sulla preparazione adatta per far fronte alle necessità educative che si presentano. Il tirocinio mi ha dato molteplici occasioni di crescita, ha fatto riscoprire me stessa e le mie capacità; il bagaglio culturale che ho costruito in questi cinque anni hanno arricchito la mia storia personale e professionale di un valore aggiunto, di nuove idee e prospettive future.

A conclusione di questo anno scolastico e del mio quasi percorso universitario vorrei spendere una parola anche per l'importanza che ha avuto per me l'aiuto e il supporto di due grandi insegnanti. Avere al proprio fianco persone che ci tengono al tuo lavoro e alla tua formazione è uno stimolo importante perché mi ha permesso di contare su un sostegno nei momenti di difficoltà, ma anche nelle mie "vittorie". Insegnanti competenti, aperte alle novità e ai nuovi stimoli, sono state per me

un’ottima guida, oltre che delle tutor affidabili; il loro essere sempre sorridenti, disponibili e volenterose nel darmi tutto quello che potessi chiedere ha permesso che io mi sentissi accolta come in una famiglia. Quindi, un ringraziamento va a loro che hanno saputo offrirmi il loro contributo per un buon svolgimento dell’attività di tirocinio, facendomi sentire al sicuro all’interno del contesto Scuola. Mi auguro di trovare nel corso della mia vita persone come queste, le quali hanno alimentato la fiamma del mio sapere e la voglia di proseguire con coraggio per la mia strada.

BIBLIOGRAFIA

- Asher, J. (1996). Learning another language through actions. Los Gatos, CA: Sky Oaks Productions.
- Ausubel, DP (1968). Psicologia dell'educazione: una visione cognitiva. Holt, Rinehart e Winston: New York.
- Balboni, P.E. (2008). Fare educazione linguistica. Torino: UTET Libreria.
- Balboni, P. E. (2015). Le sfide di Babele. Insegnare le lingue nelle società complesse. Novara: De Agostini Scuola.
- Berken, J. A., Gracco, V. L., & Klein, D. (2017). Early bilingualism, language attainment, and brain development. Neuropsychologia, 98, 220–227.
- Bruner, JS (1961). L'atto della scoperta. Harvard Educational Review, 31, 21-32.
- Campbell, R. (2007). Dear zoo. Little Simon; Anniversary edizione.
- Carle, E. (1994). The very hungry caterpillar. World of Eric Carle; Brdbk edizione.
- Carle, E., Martin, E. (2010). Brown bear, brown bear, what do you see? MPS; Brdbk edizione.
- Carletti, A., Varani, A. (2007). Ambienti di apprendimento e nuove tecnologie. Trento: Erickson.
- Castoldi, M. (2012). Valutare a scuola. Roma: Carrocci.
- Castoldi, M. (2016). Valutare e certificare le competenze. Carocci editore.
- Chomsky, N. (1980). Le strutture della sintassi. Bari: Latenza.
- Daloiso, M. (2009). La lingua straniera nella scuola dell'infanzia: fondamenti di glottodidattica. Torino: UTET Università.
- Daloiso, M. (2012). Neuroscienze e didattica dell'inglese a bambini. In: Santipolo, M. (a cura di), Educare i bambini alla lingua inglese: Teoria e pratica dell'insegnamento dell'inglese nella scuola primaria e dell'infanzia. Lecce; Brescia: Pensa MultiMedia, pp. 65-81.
- De Rossi, M., Messina, L. (2015). Tecnologie, formazione e didattica. Carocci editore.
- Favaro, G. (2011). A scuola nessuno è straniero. Firenze: Giunti.
- Fiedler, C. (2014). Il mio primo inglese. Giochi, canzoni e attività per la scuola dell'infanzia. Trento: Centro Studi Erikson.

- Galliani, L., Bonazza, V., Rizzo, U. (2011). Progettare la valutazione educativa. Pensa Multimedia.
- Genesee, F. (2001). Bilingual first language acquisition: Exploring the limits of the language faculty. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Krashen, S. D. (1987). Principles and Practice in: Second Language Acquisition. Englewood Cliff: Prentice Hall International.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Urbano, R., & Cobo-Lewis, A. B. (1997). Development of precursors to speech in infants exposed to two languages. Journal of Child Language.
- Penfield, W., & Roberts, L. (1959). Meccanismi del linguaggio e del cervello. Stampa dell'Università di Princeton.
- Penso, D. (2017). Il senso del curricolo alla scuola dell'infanzia. Zeroseiup.
- Piaget, J. (1970). La psicologia del bambino. Torino: Einaudi.
- Schumann, J.H. (1999). The neurobiology of affect in language. Oxford: Blackwell.
- Vygotsky, L. (1962). Thought and Language. New York: Wiley.
- Wiggins, G., McTighe, J. (2004). Fare progettazione. La "teoria" di un percorso didattico per la comprensione significativa. Roma: Libreria Ateneo Salesiano

DOCUMENTAZIONE SCOLASTICA E NORMATIVA

- MIUR. (2018). Indicazioni Nazionali e Nuovi scenari. Documento a cura del comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il Curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione.
- PTOF 2019/2020 – 2021/2022 Istituto Comprensivo Rovigo 1
- Indicazioni Nazionali per il Curricolo della scuola dell'Infanzia e del primo ciclo d'istruzione, 2012

SITOGRAFIA

- https://learningapps.org/display?v=pxg5q0iaj21
- https://icrovigo1.edu.it/istituto/

ALLEGATI

Allegato n.1 – Scheda valutazione soggettiva

SCHEDA DI AUTOVALUTAZIONE

ATTIVITA' DI LINGUA INGLESE

Nome..... **Disco**.....

Data.....

Colora la faccina corrispondente agli obiettivi che hai raggiunto

	MOLTO	ABBASTANZA	POCO
Hai rispettato i tuoi compagni durante i giochi?			
È stato facile comprendere le attività proposte?			
Ti sono piaciute le lezioni di inglese?			
Hai imparato cose nuove?			
Ti sentivi a tuo agio con la maestra?			

Allegato n. 2 – Questionario valutazione intersoggettiva

Indichi nella scala da 1 (per nulla) a 5 (molto) il valore che più rappresenta il suo pensiero.

Quanto ha apprezzato complessivamente il percorso didattico di lingua inglese proposto ai bambini?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Quanto ha gradito le attività che sono state proposte?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Quanto pensa che questo percorso sia stato utile per le competenze del bambino?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

Risponda a queste brevi domande secondo la sua esperienza.

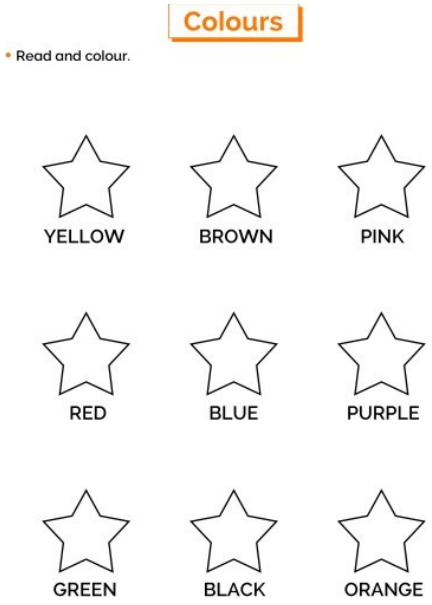
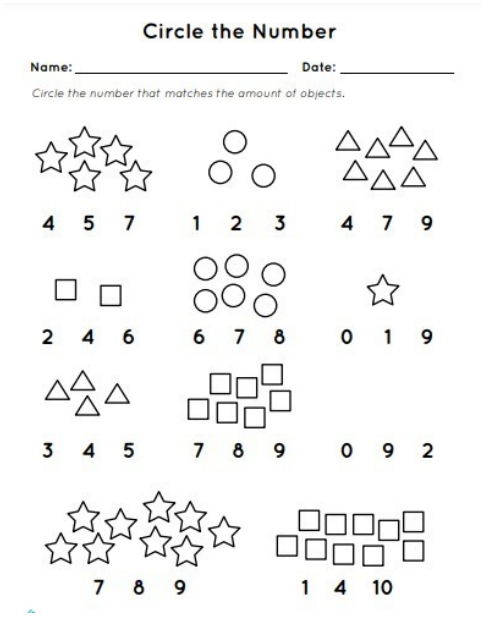
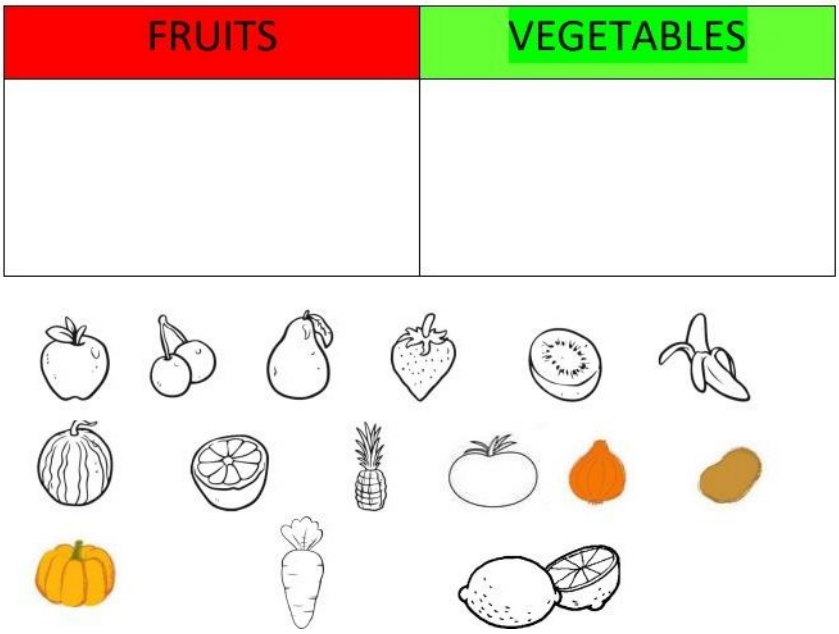
1. Ha osservato un certo grado di coinvolgimento nel bambino durante questo percorso didattico? Pensa di averlo visto positivamente motivato?

2. È in grado di elencare quali sono i punti di forza e quelli che ha apprezzato di meno nel mio percorso?

3. Del percorso didattico in generale ma anche in vista della mia futura professione come insegnante, cosa potrebbe essere migliorato?

Allegato n. 3 – Check list valutazione intersoggettiva

CHECK LIST OSSERVATIVA USATA DURANTE L'INTERVENTO DI TIROCINIO

	ALUNNI								
AZIONI									
Partecipa alle attività									
Si relaziona con gli altri bambini									
Supporta l'altro (fornisce aiuto)									
Porta a termine le consegne									
Sa ascoltare									
Sa rispettare il proprio turno									
Pronuncia correttamente le parole									
Formula frasi semplici									
Riproduce ritmi									
Si esprime con l'insegnante									

Allegato n. 4 – Schede valutazione oggettiva