

SCUOLA DI SCIENZE UMANE, SOCIALI
E DEL PATRIMONIO CULTURALE

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA, SOCIOLOGIA,
PEDAGOGIA E PSICOLOGIA APPLICATA (FISPPA)



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**UNIVERSITÀ DI FILOSOFIA, SOCIOLOGIA, PEDAGOGIA E
PSICOLOGIA APPLICATA – FISPPA**

**CORSO DI STUDI
IN SCIENZE DELL'EDUCAZIONE E DELLA FORMAZIONE
CURRICOLO SERVIZI EDUCATIVI PER L'INFANZIA**

Relazione finale

“RACCONTI ED ATTIVITÀ PER IL POTENZIAMENTO DELL'INTELLIGENZA NUMERICA NEI BAMBINI DAI 24 AI 36 MESI”

Relatore
Prof.ssa Lucangeli Daniela

Correlatore
Dott.ssa Porru Annamaria

LAUREANDA **SACCO LUCIA**
Matricola **1228121**

Anno accademico 2021/2022

Grazie alle famiglie, al personale dell'asilo nido comunale di Feltre "Il Maggiociondolo", che mi hanno dato l'opportunità di svolgere questo progetto. Grazie ai bambini, che mi hanno permesso di comprendere il vero motivo della mia scelta formativa.

Grazie, di cuore, alla mia famiglia e alle persone che mi sono state vicine, per aver creduto in me, nelle mie scelte ed avermi supportato, sempre.

Sommario

| | |
|--|-----------|
| INTRODUZIONE..... | 7 |
| 1 INTELLIGENZA NUMERICA..... | 13 |
| 1.1 Che cos'è l'intelligenza numerica? | 13 |
| 1.2 Le abilità numeriche nei bambini ed il loro sviluppo | 15 |
| La teoria di Piaget | 15 |
| Il superamento della teoria piagetiana..... | 18 |
| 1.3 Aree cerebrali e domini specifici alla base della conoscenza numerica..... | 20 |
| I processi semantici | 23 |
| I processi sintattici..... | 23 |
| Processi lessicali..... | 24 |
| Il counting..... | 25 |
| 1.4 Evoluzione dell'intelligenza numerica nei bambini dai 0 ai 6 anni..... | 26 |
| Fase 0-2 anni: conoscenza numerica preverbale | 26 |
| Fase 2-5 anni: parole-numero e abilità di conteggio | 27 |
| Fase 3-6 anni: lettura e scrittura del numero | 28 |
| 1.5 Le competenze numeriche preverbali | 29 |
| 1.6 L'acquisizione delle competenze numeriche | 36 |
| Il conteggio..... | 36 |
| L'enumerazione | 37 |
| La corrispondenza biunivoca | 39 |
| La cardinalità | 40 |
| La teoria dei principi di conteggio | 41 |
| La teoria dei contesti diversi | 46 |
| La teoria di Steffe e collaboratori..... | 50 |
| La scrittura e lettura dei numeri | 53 |
| Lettura | 53 |
| Scrittura..... | 58 |
| 2 IL POTENZIAMENTO | 62 |
| 2.1 Potenziamento e plasticità cerebrale..... | 62 |
| 2.2 Potenziare: quando e come | 65 |
| 3 STUDIO DELL'INTELLIGENZA NUMERICA SVOLTO NELL'ASILO NIDO COMUNALE DI FELTRE "IL MAGGIOCIONDOLO" | 69 |
| 3.1 Introduzione ricerca | 69 |
| 3.2 Obiettivo della ricerca | 70 |
| 3.3 Descrizione del campione di studio | 71 |
| 3.4 Descrizione strumento di analisi..... | 78 |
| 3.5 Somministrazione della prova | 84 |
| 3.6 Intervento di potenziamento delle abilità numeriche "Gruppo Sperimentale 1" | 89 |
| Obiettivo | 89 |

| | |
|--|------------|
| Tempi e modalità | 89 |
| Attività | 91 |
| 3.7 Intervento di potenziamento delle abilità numeriche “Gruppo sperimentale 2” | 103 |
| Obiettivi | 103 |
| Tempi e modalità | 103 |
| Attività | 105 |
| 3.8 Risultati..... | 122 |
| Descrizione ANOVA | 122 |
| Esposizione risultati | 124 |
| Area Semantica..... | 124 |
| Area di conteggio | 130 |
| 3.9 Discussione finale | 135 |
| CONCLUSIONI..... | 141 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 144 |

Sommario illustrazioni

| | |
|----------------|-----|
| Figura 1..... | 79 |
| Figura 2..... | 79 |
| Figura 3..... | 79 |
| Figura 4..... | 79 |
| Figura 5..... | 80 |
| Figura 6..... | 80 |
| Figura 7..... | 81 |
| Figura 8..... | 81 |
| Figura 9..... | 81 |
| Figura 10..... | 82 |
| Figura 11..... | 82 |
| Figura 12..... | 82 |
| Figura 13..... | 83 |
| Figura 14..... | 83 |
| Figura 15..... | 92 |
| Figura 16..... | 94 |
| Figura 17..... | 96 |
| Figura 18..... | 98 |
| Figura 19..... | 100 |
| Figura 20..... | 102 |
| Figura 21..... | 107 |
| Figura 22..... | 111 |
| Figura 23..... | 119 |

| | |
|------------------|-----|
| Grafico 1 | 71 |
| Grafico 2 | 72 |
| Grafico 3 | 72 |
| Grafico 4 | 77 |
| Grafico 5 | 77 |
| Grafico 6 | 77 |
| Grafico 7 | 89 |
| Grafico 8 | 125 |
| Grafico 9 | 127 |
| Grafico 10 | 129 |
| Grafico 11 | 131 |
| Grafico 12 | 132 |
| Grafico 13 | 134 |
| | |
| Tabella 1 | 125 |
| Tabella 2 | 127 |
| Tabella 3 | 130 |
| Tabella 4 | 132 |

INTRODUZIONE

Questa tesi nasce da un progetto realizzato, in collaborazione con la Prof.ssa Lucangeli e la sua collaboratrice Annamaria Porru, durante la mia esperienza di tirocinio presso l'asilo nido comunale di Feltre "Il Maggiociondolo".

Lo scopo della ricerca era quello di valutare l'intelligenza numerica in bambini dai 24 ai 36 mesi, prima e dopo un percorso di potenziamento che doveva accompagnarli e sostenerli nello sviluppo delle loro abilità numeriche.

Ho deciso di svolgere questo progetto perché verteva su di un argomento già da me affrontato, almeno in parte, durante il mio percorso di studi. Mi dava la possibilità sia di mettermi in gioco all'interno di una realtà educativa, sia di sperimentare in prima persona la costruzione e la gestione di un percorso di ricerca: dalla teoria alla pratica.

Inoltre, l'argomento dell'intelligenza numerica è, ed è stato, al centro di dibattiti e ricerche; da Piaget, che ha avanzato le prime ipotesi sulla maturazione ed espressione di tale capacità nei bambini, ai giorni nostri. Negli anni si sono susseguiti studi ed esperimenti che hanno contribuito a creare una visione sempre più ampia e particolareggiata dell'argomento. Eppure, io sentivo di saperne molto poco. Per questo ho deciso di confrontarmi in maniera diretta con tale tema, per coglierne gli aspetti salienti, la loro influenza sullo sviluppo dei bambini e le possibilità di intervento da parte degli adulti-educatori.

Il numero caratterizza la nostra vita; siamo abituati a descrivere e rappresentare il nostro mondo in termini numerici (dalle leggi della fisica alla spesa al supermercato, dalle ore del giorno alle distanze in anni luce delle stelle, dagli aspetti più complessi a quelli più semplici).

Il primo capitolo della tesi si aprirà, proprio, con una breve introduzione su questa nostra straordinaria capacità di “intelligere” il mondo in termini di numerosità; su cosa, quindi, si intenda per intelligenza numerica.

Verrà esposta la teoria di Piaget (1968), uno dei primi studiosi ad affrontare il tema della costruzione del concetto di numero nei bambini. Secondo la sua teoria, la competenza numerica può maturare solamente verso i 6-7 anni di vita, momento in cui i bambini effettuano il passaggio dallo stadio del pensiero irreversibile e preoperatorio a quello del pensiero concreto e reversibile e delle operazioni logiche (Lucangeli & Tressoldi, 2002).

Si proseguirà, poi, con l’esposizione degli approfondimenti che portano a considerare superata la visione piagetiana, almeno per quanto riguarda lo sviluppo dell’intelligenza numerica.

Dagli anni Ottanta le ricerche convergono, infatti, verso un’idea di abilità numerica innata e geneticamente determinata: basti pensare agli apporti di Dehaene (1995) e di Butterworth (1999).

Con gli studi di Menon (2016), le capacità numeriche trovano anche una loro precisa collocazione a livello di sistema nervoso centrale.

Si procederà, poi, ad un excursus generale sul percorso di evoluzione delle capacità numeriche nei bambini tra gli 0 ed i 6 anni. Questo periodo è ricco di cambiamenti e di passi in avanti, è un momento di grande fervore e crescita: lo possiamo suddividere in tre fasi distinte (conoscenza numerica preverbale, parole-numero e conteggio, lettura e scrittura del numero), ma successive e dipendenti l’una dall’altra.

Si esporranno, in maniera più dettagliata e ampia, i risultati degli studi sulla presenza di meccanismi biologici (ANS e l'OTS) alla base dell'intuitiva stima delle quantità.

Verranno ricordati, sempre per quello che riguarda le competenze preverbalì e presimboliche, gli esperimenti condotti da Gelman (1977), Strauss e Curtis (1981), Antell e Keating (1983) e Xu e Spelke (2000) che evidenziano come sia i neonati che i bambini molto piccoli abbiano la capacità di distinguere la numerosità di piccoli insiemi.

Si farà riferimento a Wynn (1992) e al suo contributo sulla presenza di aspettative aritmetiche già nei bambini di pochi mesi.

Si aggiungeranno considerazioni sulle tre "sotto-abilità" necessarie per raggiungere la capacità di contare. Il bambino, infatti, per compiere questo importante passo deve acquisire e padroneggiare in maniera corretta enumerazione (conoscenza di vocaboli specifici appartenenti ad una sequenza verbale ben determinata), corrispondenza biunivoca (saper collegare a ogni parola-numero un oggetto dell'insieme contato) e cardinalità (l'ultima etichetta apposta indica il numero totale degli elementi contati) (Lucangeli, Ianniti e Vettore, 2021).

Verranno espòste le principali teorie sul conteggio: la teoria del conteggio di Gelman e Gallistel (1978), la teoria dei contesti diversi di Fuson (1988) e la teoria di Steffe e collaboratori (1988).

Successivamente si esploreranno i percorsi evolutivi che portano il bambino ad acquisire la capacità di lettura e scrittura dei numeri, analizzando le fasi dei singoli processi.

Per quanto riguarda la lettura, sarà necessario collegarsi all'apprendimento della lettura di parole secondo il modello proposto da Frith (1985), riconoscere l'appartenenza dei numeri a tre classi distinte come riportato negli scritti di Lucangeli et al. (2021) e Lucangeli e Tressoldi (2002), e concludere con le fasi evolutive delineate da Pontecorvo (1985).

Verrà infine considerata, come ultima capacità numerica acquisita dai bambini nella fascia 0-6 anni, la scrittura del numero. Data la sua complessità rappresenta, per il bambino, un percorso lungo, dagli inizi nebulosi, ma fondanti: ogni bimbo deve riuscire, infatti, a passare da rappresentazioni personali/soggettive (già questa è una tappa importante) a rappresentazioni condivise (senza questo passaggio non sarebbe in grado di acquisire e condividere i sistemi simbolici della propria cultura).

Per comprendere il cammino verso la notazione numerica è necessario rifarsi agli studi di Pontecorvo (1985) e Agli & Martini (1995) per conoscere le tipologie di nozione esistenti.

Altrettanto importante è prendere in considerazione le categorie delineate da Hughes (1978) per comprendere le tipologie di variabilità espressiva rilevabili nei bambini.

Nel secondo capitolo verrà sottolineata l'importanza del potenziamento.

Si farà riferimento a Vygotskij (1987) e alla sua teoria di sviluppo prossimale ossia alla differenza rilevabile tra ciò che l'essere umano può raggiungere in autonomia e ciò che può raggiungere in collaborazione o con la guida di altri.

Si considereranno anche le moderne posizioni delle neuroscienze e l'enorme possibilità che ci viene offerta dalla plasticità cerebrale, ossia dalla

capacità del nostro sistema nervoso di modificare la propria struttura in seguito alle sollecitazioni ambientali.

Se uniamo tutto ciò al bagaglio innato su cui possiamo contare, siamo nella situazione ottimale per attuare percorsi di potenziamento che favoriscano lo sviluppo di funzioni che l'essere umano già possiede, ma che può maggiormente accrescere grazie al contributo del contesto (anche e soprattutto educativo).

Nel terzo capitolo si illustrerà la ricerca che è stata attuata all'interno dell'asilo nido comunale di Feltre "Il Maggiociondolo".

Si chiariranno i motivi e gli obiettivi che hanno guidato tale ricerca.

Verrà presentato il campione di ricerca, specificandone le caratteristiche (indicate, come richiesto, nella tabella "conoscitiva" di ogni soggetto) e la sua suddivisione in tre gruppi di analisi, uno di controllo e due sperimentali (interessati dagli interventi di potenziamento).

Di seguito si analizzerà lo strumento utilizzato per raccogliere i dati oggettivi durante la ricerca, ossia la Batteria BIN 18-42, elaborata da Lucangeli, Molin e Poli: tale batteria, ancora in fase di sperimentazione, indaga le abilità numeriche nei bambini dai 18 ai 42 mesi d'età.

La Batteria BIN 18-42 si suddivide in due parti di interesse: la prima è formata da quesiti che intendono indagare le capacità semantiche dei bambini, mentre nella seconda il focus dell'analisi sono le abilità legate al conteggio.

Si esporrà il procedimento seguito nel somministrare le prove.

Verranno illustrati in maniera dettagliata e completa gli interventi di potenziamento svolti con i gruppi cosiddetti sperimentali riportando, obiettivi, tempi, modalità ed attività proposte.

Successivamente, si analizzeranno i risultati emersi dai dati raccolti durante la somministrazione dei test.

Per far ciò si utilizza il metodo ANOVA, il quale permette di andare a confrontare le differenze statisticamente interessanti tra quelle che sono le medie dei risultati di tre o più gruppi.

Nel nostro caso ci consente di cogliere eventuali variazioni, sia nell'area semantica che di conteggio, verificatesi dopo il percorso di potenziamento.

Per finire si valuterà il lavoro svolto con i bambini per rilevarne i punti di forza e le criticità, nonché i possibili sviluppi.

1 INTELLIGENZA NUMERICA

1.1 Che cos'è l'intelligenza numerica?

Parlare di intelligenza numerica significa riferirsi alla capacità che l'uomo ha di "intelligere", ossia comprendere e pensare il mondo in termini di numeri e quantità.

Significa rappresentarsi mentalmente la numerosità di un insieme di oggetti ed eseguire manipolazioni mentali su tale rappresentazione.

Questa capacità è definita come innata ed influisce sul nostro modo di interpretare gli eventi ed i fenomeni (Lucangeli, Ianniti & Vettore, 2021).

Il numero è un concetto presente in moltissimi contesti della nostra vita.

Usiamo numeri per contare ciò che è visibile e ciò che è invisibile, numeri per ordinare le cose in sequenza, numeri come semplici segni (come i numeri del telefono). Ne usiamo migliaia ogni giorno e, grazie ad essi, riusciamo a muoverci e a vivere in questo complesso universo.

Per molto tempo le nostre conoscenze riguardo all'elaborazione del concetto numero hanno trovato fondamento negli studi di Piaget.

Secondo lo studioso svizzero le abilità numeriche si possono riscontrare solo verso i 6-7 anni, in quanto solo a questa età emergono le capacità proprie del pensiero operatorio (conservazione della quantità ed astrazione delle proprietà percettive).

Intorno agli anni '80, però, grazie al contributo di diversi studi e ricerche, viene dimostrato come i bambini, fin dalla nascita, siano provvisti di processi di comprensione e rappresentazione mentale della numerosità.

Il bambino è, quindi, un individuo già dotato della capacità di discriminare visivamente il numero di oggetti che compongono un insieme (Lucangeli et al., 2021).

La capacità di cogliere una quantità è innata, presente nell'essere umano fin dalla sua nascita.

La capacità di contare, se intesa come comprensione e assunzione di parole-numero, è invece un'abilità appresa (Lucangeli et al., 2021).

L' intelligenza numerica è, dunque, una qualità innata e precoce.

Non scompare se, disgraziatamente, non viene stimolata. Potrebbe e dovrebbe, però, essere, al contrario, sostenuta e rafforzata anche in bambini molto piccoli, dato che, per fare ciò, non è necessario il supporto linguistico.

È un meccanismo innato che madre natura ci ha donato e che inizialmente ha capacità limitate. Grazie allo sviluppo, all'interazione con l'ambiente e con gli strumenti culturali, diviene sempre più specializzato, ricco e complesso.

1.2 Le abilità numeriche nei bambini ed il loro sviluppo

La teoria di Piaget

Jean Piaget, approfondendo lo studio delle strutture e dei processi cognitivi legati alla costruzione della conoscenza nel corso dello sviluppo, formula le prime importanti teorie riguardanti l'elaborazione del concetto di numero. Innanzitutto, egli ipotizza uno stretto rapporto tra intelligenza in generale e competenze numeriche, tra lo sviluppo dell'una e l'evoluzione delle altre (Piaget, 1968).

Piaget definisce l'intelligenza come una forma elevata di adattamento biologico all'ambiente, possibile grazie ai processi di assimilazione¹ ed accomodamento² ed al loro continuo avvicinarsi durante l'intero sviluppo. La ricerca di un equilibrio tra questi due processi è alla base di ogni nuova conoscenza e dello sviluppo cognitivo (Piaget, 1968).

Lo sviluppo cognitivo avviene in quattro stadi:

- Lo stadio senso-motorio, dalla nascita ai due anni circa;
- Lo stadio preoperatorio, dai due anni ai sette circa;
- Lo stadio operatorio concreto, dai sette agli undici anni circa;
- Lo stadio operatorio formale dai dodici anni.

1 Assimilazione: i dati esterni vengono interiorizzati in schemi/strutture logiche che il bambino già possiede (Piaget, 1968).

2 Accomodamento: gli schemi mentali vengono modificati per adattarli ai nuovi dati (Piaget, 1968).

Nel primo stadio il bambino utilizza i sensi e le abilità motorie: inizialmente è capace di schemi motori semplici, i riflessi (es. riflesso di suzione), in grado di assicurargli la sopravvivenza.

Nella fase finale riesce a costruirsi uno schema d'azione, diviene in grado di organizzare dei comportamenti specifici e di andarli ad utilizzare in maniera intenzionale.

Nello stadio preoperatorio il bambino immagina e pensa l'azione prima di compierla. Lo schema senso-motorio diventa uno schema mentale, che indica la capacità del bambino di astrazione e di decontestualizzazione degli oggetti attribuendo loro un valore simbolico.

Durante il terzo stadio avviene l'importante acquisizione dei concetti di reversibilità (= gli effetti di un'azione possono essere annullati compiendone un'altra inversa) e di conservazione delle quantità (= la quantità rimane tale anche se vi sono variazioni di forma).

Lo sviluppo cognitivo raggiunge il suo compimento a partire dai dodici anni quando l'individuo ragiona logicamente, partendo da premesse e traendo le debite conclusioni (Piaget, 1968).

Fondamentale per l'evoluzione delle strutture che sono responsabili della competenza numerica è, quindi, il passaggio che il bambino compie intorno ai 6-7 anni, quando da un livello di pensiero irreversibile e preoperatorio giunge ad un livello di pensiero concreto e reversibile e delle operazioni logiche (Lucangeli & Tressoldi, 2002).

Attuando questo passaggio di crescita il bambino riesce a raggiungere la capacità di gestire operazioni logiche ed operazioni spazio-temporali.

Grazie alle operazioni logiche diventa per lui possibile classificare, seriare, uguagliare, mettere in corrispondenza ed andare ad utilizzare fondamenti come quelli di classe, serie e numero.

Grazie alle operazioni spazio-temporali riesce a collegare dati di ordine spaziale, temporale e spazio-temporale e a riconoscere come valori invarianti la distanza, la lunghezza, il volume, l'area, ecc. (Lucangeli, Poli & Molin, 2006).

Si possano registrare casi di bambini capaci di produrre la sequenza verbale dei numeri molto prima dei 6 – 7 anni: ciò non significa, secondo Piaget, che essi siano in grado di comprendere il concetto di numero ed il suo significato. È necessario, infatti, che essi si rendano conto di come ogni parola-numero vada a corrispondere ad un oggetto; che colgano, quindi, la presenza di una corrispondenza tra la sequenza numerica e la quantità dell'insieme contato. Per raggiungere questo traguardo i bambini devono dimostrarsi in grado di padroneggiare le operazioni logiche di classificazione e di seriazione³ (Lucangeli & Tressoldi, 2002).

³ Il concetto di seriazione definito da Piaget, va ad indicare come un bambino ordini una serie di elementi ("Il centro" Bollettino del Centro Didattico Nazionale di Studi e Documentazione, 1953 p.26).

Il superamento della teoria piagetiana

A partire dagli anni '80, diversi approfondimenti scientifici rilevano delle criticità nel pensiero piagetiano.

Innanzitutto, molti studi dimostrano che l'intelligenza numerica è presente fin dalla nascita, anche se, prima dei 6 anni, può essere facilmente influenzata da elementi percettivi quali la grandezza degli elementi considerati e la loro disposizione spaziale (Lucangeli et al., 2021).

Alcuni studiosi, tra cui McGarrigle e Donaldson (1975), o Markman e Sibert (1976), evidenziano punti deboli nella teoria piagetiana, soprattutto per quanto riguarda la suddivisione degli stadi di sviluppo delle abilità numeriche (McGarrigle & Donaldson, 1975, citati in Lucangeli & Tressoldi, 2002, p. 703) (Markman & Sibert, 1976, citati in Lucangeli & Tressoldi, 2002, p. 703).

Limiti del modello Piagetiano vengono ritrovati anche nelle formulazioni linguistiche dei compiti proposti dall'autore; le consegne date ai bambini, a volte, possono indurre ad errori o, al contrario, contenere suggerimenti (Lucangeli & Mammarella, 2010).

Markman e Sibert (1976) indicano come le risposte dei bambini possano essere facilitate se lo sperimentatore pone le domande categorizzando gli oggetti mediante nomi di collezioni anziché di classi. La collezione, che si fonda sulla relazione "essere parte di", potrebbe, infatti, risultare psicologicamente più forte rispetto alla classe che si basa sul concetto di "essere incluso in" (Markman e Sibert, 1976, citati in Lucangeli et al., 2006, p.10-11).

McGarrigle e Donaldson (1975) definiscono come l'errore del bambino possa essere causato anche da una sua incompetenza conversazionale, nel momento in cui il compito richiestogli lo spinge a focalizzare la propria attenzione su informazioni quantitative, percettive e spaziali.

Il bambino in questi casi, oltre a poter errare nella comprensione degli aspetti quantitativi, può essere indotto in errore da dubbi percettivi e spaziali (McGarrigle e Donaldson, 1975, citati in Lucangeli e Tressoldi, 2002, p.703-704).

In alcuni casi le risposte dei bambini vengono registrate come erranee; in realtà, tali errori potrebbero dipendere da ambiguità percettive e spaziali più che da una mancata comprensione "quantitativa".

Situazioni numericamente e/o fisicamente vaghe o ambigue comportano il cosiddetto effetto "Stroop numerico": i bambini piccoli faticano a riconoscere l'uguaglianza di numerosità se, "distratti" dalla grandezza fisica diversa dei vari elementi e se la dimensione numerica e quella fisica sono incongruenti. Confrontare insieme di elefanti e formiche, per esempio, può essere fuorviante: i bambini potrebbero essere "attratti" dalle dimensioni dei pachidermi, più che dalla loro numerosità. L'insieme degli elefanti potrebbe, quindi, essere considerato più numeroso di quello delle formiche solo in virtù della grandezza degli uni rispetto alle altre (Girelli, Lucangeli & Butterworth, 2000).

Di fondamentale importanza, è il contributo di Robbie Case (2000), che analizza il passaggio dal conteggio al comprendere le relazioni che intercorrono tra tutti i numeri, riprendendo ed ampliando l'idea piagetiana di schemi concettuali primitivi.

Case definisce come il senso del numero nei bambini vada a dipendere dalla presenza di schemi organizzatori definiti "strutture concettuali centrali" che

portano a creare una rete di concetti e relazioni fondamentali per svolgere i compiti richiesti ai bambini.

Il senso del numero, secondo tale studioso, si sviluppa, dapprima, attraverso il consolidamento di due schemi primitivi:

- uno verbale, che sostiene il bambino nelle operazioni legate alla numerosità;
- uno spaziale ed analogico che gli consente di individuare numerosità relative (di più o di meno) e svolgere un'operatività concreta (togliere e aggiungere).

La loro interconnessione ne crea, poi, uno nuovo: la linea del conteggio (avanti ed indietro, del più e del meno).

Solo giunto a quest'ultimo livello il bambino è in grado di differenziare unità, decine e centinaia e cogliere le relazioni esistenti tra i numeri (Robbie Case, 2000, citato in Lucangeli et al., 2006, p. 11).

1.3 Aree cerebrali e domini specifici alla base della conoscenza numerica

Dehane (1977), considera la capacità intuitiva e naturale di apprezzare aspetti quantitativi del nostro ambiente una dotazione genetica e l'ha denominata senso numerico (Mariani, Biancardi & Pieretti, 2013).

Inoltre, sulla base di numerose evidenze provenienti da indagini neuropsicologiche su pazienti cerebrolesi e da studi di neuroimmagine, egli sostiene che tale competenza innata di quantificazione comporta l'esistenza di circuiti neurali dedicati alla rappresentazione e all'acquisizione di informazioni quantitative. Numerose evidenze convergono nell'indicare una specifica

porzione della corteccia parietale inferiore, il solco intraparietale, come substrato biologicamente determinato a sostegno del senso numerico (Girelli et al., 2014).

La tesi innatista della competenza numerica umana viene ampiamente promulgata anche da Butterworth (1999) che introduce il concetto di modulo numerico per riferirsi alla capacità preverbale di riconoscere e manipolare le numerosità. Secondo Butterworth, il genoma umano contiene le istruzioni per costruire circuiti cerebrali specializzati che egli, appunto, denomina "Modulo Numerico". Madre natura ci mette, quindi, a disposizione un nucleo di capacità in grado di classificare piccoli insiemi di oggetti. Ciò che rende unico l'uomo è la sua capacità di ampliare le facoltà di tale Modulo attraverso lo sviluppo e la trasmissione di strumenti culturali.

La cognizione numerica si basa sulle interazioni dinamiche all'interno dei sopra ricordati sistemi cerebrali funzionali: ogni pensiero e calcolo che elaboriamo è il risultato dell'attività di tali circuiti neurali specializzati che ritroviamo all'interno della nostra corteccia cerebrale (Butterworth, 1999).

Nel 2016, Menon collega le funzioni matematiche ad un sistema numerico visuo-spaziale definito "centrale" localizzato nel giro fusiforme (FG) e nel solco intraparietale (IPS). Il solco intraparietale e il giro fusiforme formano gli elementi costitutivi fondamentali con cui si vengono a rappresentare mentalmente la forma dei numeri e le rappresentazioni della quantità. Ma queste regioni non funzionano isolatamente; ricevono input e inviano output da e a più regioni del cervello.

Inoltre, nelle abilità numeriche, vengono coinvolte due principali forme di memoria: la memoria di lavoro e la memoria dichiarativa, che giocano ruoli

cruciali e ben distinti nella cognizione e nell'apprendimento matematico (Menon, 2016).

Il meccanismo della memoria di lavoro permette rappresentazioni a breve termine che comportano la manipolazione di numerosità discrete per diversi secondi; coinvolge più circuiti parietali frontali.

I circuiti ippocampo frontali, che sono alla base della memoria dichiarativa, svolgono un ruolo di fondamentale importanza nella formazione della memoria associativa e nel legame di nuove e vecchie informazioni, portando così alla formazione della memoria a lungo termine (Menon, 2016).

Ancora una volta il nostro organismo, ed il cervello in particolare, stupisce per le sue complesse capacità.

Gli studi hanno dimostrato poi la presenza di domini specifici che possiamo ritrovare alla base della costruzione della conoscenza numerica e dei prerequisiti del calcolo. Essi sono:

- Processi semantici;
- Processi sintattici;
- Processi lessicali;
- Counting.

I processi semantici

Questi processi vengono anche definiti meccanismi nobili del sistema-numero, in quanto da essi dipende la capacità di comprendere il significato dei numeri.

Dal punto di vista evolutivo sono preceduti dai processi di subitizing.

La semantica del numero è rappresentata dalla quantità: i processi semantici permettono la rappresentazione mentale della quantità che viene, poi, simboleggiata dal segno grafico espresso in codice arabico.

I processi di questo tipo consentono inoltre di andare ad effettuare operazioni di discriminazione delle quantità e ordinamento di grandezze con i numeri arabi. Grazie ad essi i bambini sono in grado di stabilire “dove ce ne sono di più”, “dove ce ne sono di meno” e “dove ce ne sono tanti uguali” (Lucangeli et al., 2021).

I processi sintattici

Questa tipologia di processo è essenziale per poter organizzare le conoscenze semantiche.

I processi sintattici possono essere considerati una sorta di “grammatica dei numeri”, ossia servono per determinare la posizione occupata dalle cifre all’interno del numero stesso e come, in base a tale posizione, esse acquistino un valore piuttosto che un altro.

Ad esempio, se prendiamo in considerazione i numeri 15 e 51, il numero 5 assume in essi due valori differenti. La sua posizione all’interno dei numeri varia e con essa anche la quantità che rappresenta; sulla base di queste differenze cambia anche il suo nome.

Il sistema arabo è caratterizzato dalla possibilità, attraverso un numero limitato di simboli convenzionali, di poter scrivere tutti i numeri ed è proprio

attraverso i meccanismi sintattici, usando unità, decine, centinaia..., che ciò diventa fattibile.

È quindi necessario che il bambino sia in grado di comprendere il sistema posizionale all'interno delle cifre.

Gli antecedenti evolutivi di questa tipologia di processi si possono ritrovare nello sviluppo dei concetti di inclusione in classi (cinque dita formano una mano), di seriazione di grandezze, completamento di serie Lucangeli et al.,2021).

Processi lessicali

I meccanismi lessicali riguardano la capacità di attribuire il nome ai vari numeri. Tale capacità è frutto di un cammino di apprendimento (esplicito od implicito) all'interno della cultura di appartenenza.

Il codice arabico che utilizziamo definisce un sistema che, attraverso regole convenzionate, ci permette di rappresentare le quantità e di tradurle in segni grafici: questi si possono leggere e scrivere e attribuiscono al numero le sue caratteristiche lessicali.

Come la parola-numero viene associata ad una sola quantità, così la cifra arabica deve essere associata ad una sola parola-numero.

I processi antecedenti a questi sono riscontrabili nei principi della coordinazione linguistica e del ritmo.

Il principio della coordinazione linguistica stabilisce che un bambino, nel momento in cui comprende che un determinato termine fa parte della categoria dei numeri, è in grado di dedurre che anche gli altri termini sono appartenenti alla medesima categoria. Per questo motivo, enunciando le parole-numero, non introdurrà altre parole non appartenenti alla categoria.

Il principio del ritmo porta il bambino ad essere facilitato nella memorizzazione della sequenza delle parole-numero, anche senza che ci siano

oggetti da contare (filastrocca dei numeri). Per far sì che questo principio venga sviluppato al meglio è necessario porre attenzione sull'ordine in cui vengono espresse le parole-numero (Lucangeli et al., 2021).

Il counting

Il vocabolo counting si riferisce alla capacità dei bambini di contare e si basa sul principio della corrispondenza biunivoca, o the one-one principle (Gelman e Gallistel 1978).

È il principio della corrispondenza biunivoca a permetterci di differenziare l'enumerazione⁴ dal saper far corrispondere ad ogni numero un determinato elemento perseguendo una sequenza che è progressiva ed ordinata.

Questo è il meccanismo che determina nel bambino l'abilità di poter rispondere alla domanda "quanti sono?" (Lucangeli et al., 2021).

4 Enumerazione: nel contesto dell'intelligenza numerica, vuole indicare la capacità di elencare i numeri seguendo un determinato ordine.

1.4 Evoluzione dell'intelligenza numerica nei bambini dai 0 ai 6 anni

Pur considerando l'intelligenza numerica come un'abilità presente nell'essere umano fin dalla nascita, non possiamo tralasciare il fatto che sia, comunque, soggetta ad una evoluzione e ad un percorso di confronto-crescita con l'ambiente di appartenenza.

Fase 0-2 anni: conoscenza numerica preverbale

Studi in ambito psicologico hanno dimostrato che l'essere umano nasce predisposto all'intelligenza numerica.

Neonati e bambini di pochi mesi sono già in grado di percepire la numerosità di un insieme visivo di oggetti senza bisogno di contare: tale percezione immediata ed automatica viene chiamata "subitizing" (il numero massimo di elementi che è possibile percepire in questo modo è 3-4) (Kaufman, Lord, Reese & Volkman, 1949).

Ancor prima di contare, quindi, la specie umana sa leggere la realtà in termini di quantità e lo riesce a fare fin dai primi giorni di vita, come definiscono ad esempio Antell e Keating (1983) con i loro studi effettuati utilizzando la tecnica dell'abituazione- disabituazione.

Non solo: il bambino di pochi mesi di vita, oltre a discriminare due insiemi in base al numero degli elementi che ne fanno parte, possiede anche, come dimostrano le ricerche della psicologa canadese-statunitense Karen Wynn (1992), aspettative aritmetiche e la capacità di compiere semplici operazioni di tipo additivo ($1+1$) e di tipo sottrattivo ($2-1$) (Lucangeli et al., 2021 e Lucangeli et al., 2006).

A due anni mostra di possedere il concetto di corrispondenza biunivoca quando distribuisce un giocattolo ad ogni suo compagno, pur non avendo ancora acquisito la sequenza verbale delle parole che esprimono i numeri (Sempio, 1977).

Si può parlare, quindi, di una conoscenza numerica pre-verbale legata ad una rappresentazione mentale della quantità.

Fase 2-5 anni: parole-numero e abilità di conteggio

La competenza numerica non verbale (fase precedente) ha un ruolo fondamentale nell'acquisizione della competenza numerica verbale; ne costituisce la base e, al tempo stesso, la spinta evolutiva necessaria.

Il periodo che va dai due ai cinque anni è il momento in cui avviene tale passaggio da una prima fase, innata ed automatica, ad una seconda nella quale è necessario che il bambino associ una quantità ad un'etichetta, che metta in relazione i concetti-numero con le parole-numero (Wynn, 1992).

Si tratta di un passaggio molto importante, ma anche delicato e complesso.

Imparare a contare rappresenta per il bambino il primo gradino da compiere per mettere in relazione il proprio bagaglio di capacità innate con il sapere matematico della cultura di appartenenza.

È per lui un'impresa e un'avventura: quando esamina un gruppo di oggetti deve riuscire a distinguerne due categorie, quelli già contati e quelli non-contati, e deve assegnare ad ogni elemento di un insieme un solo indicatore, un solo segno (etichetta) tra i tanti che gli adulti usano. Per di più i due processi sopra accennati devono procedere in maniera ritmicamente coordinata.

Inoltre, l'assegnazione delle etichette deve essere fatta in modo ordinato e ripetibile, tutt'altro che casuale.

Per finire il bambino deve aver presente che l'etichetta conclusiva indica il valore non dell'ultimo oggetto considerato, bensì di tutto l'insieme.

È un cammino che inizia precocemente: già a due anni appare il concetto di corrispondenza biunivoca indipendentemente dall'acquisizione della sequenza verbale delle parole. "Già dai due anni...distribuisce un giocattolo ad ogni persona, mette in ogni tazza il suo piattino" (Lucangeli et al., 2021, p. 30).

Dai due-tre anni il bambino è coinvolto nella progressiva differenziazione delle parole-numero dalle altre e nell'apprendimento del loro ordine in sequenza procedendo per intervalli.

Il principio cardinale viene acquisito per ultimo ed il ciclo, per la maggioranza dei bimbi, si completa attorno ai cinque.

Fase 3-6 anni: lettura e scrittura del numero

Parallelamente al processo evolutivo che riguarda le abilità di conteggio (paragrafo precedente), va sviluppandosi nel bambino anche la capacità di leggere e scrivere i numeri.

Anche in ambito numerico, come per la lettura e scrittura di parole, il bambino, prima di saper riprodurre graficamente i simboli numerici, è in grado di riconoscerli e di identificarli come numeri (prima di imparare a scrivere il numero 2 lo riconosce, lo raffigura e lo considera numero) e, come sempre, il suo cammino di crescita avviene per tappe (Lucangeli et al., 2006 e Lucangeli & Tressoldi, 2002).

Anche la scrittura di numeri si sviluppa per momenti successivi: il bambino passa da una notazione caratterizzata da segni privi di significato per un osservatore esterno alla scrittura convenzionale dei numeri. Pontecorvo (1985) e Agli & Martini (1995) definiscono come questo passaggio per il bambino possa avvenire mediante l'utilizzo di tre distinte notazioni numeriche successive.

Huges (1987) con i suoi studi, chiarisce, inoltre, come ogni notazione che il bambino utilizza sia caratterizzata da una determinata tipologia di espressione grafica.

1.5 Le competenze numeriche preverbal

Le teorie piagetiane, pur essendo importanti per molti aspetti, non attribuiscono al bambino piccolo la capacità di "accedere" al mondo dei numeri e della quantità perché, per riuscirci, ha bisogno di usare competenze che, sempre secondo Piaget, maturano solo nel periodo del pensiero operatorio.

Nell'ultimo ventennio, grazie a studi svolti nell'ambito della psicologia comparata, della psicologia dello sviluppo, della neuropsicologia e della neuro-immagine, si è manifestata una crescente attenzione rivolta alle abilità numeriche nel loro complesso e proprio l'approccio multidisciplinare permette una diversa e più completa comprensione dei meccanismi cognitivi, del loro sviluppo e delle basi neurali di tali competenze.

Numerosi studi evidenziano l'esistenza di sistemi preverbal e presimbolici che anticipano e sostengono la rappresentazione simbolica dei numeri. Tali studi rilevano, infatti, e non solo nella specie umana, la presenza di un meccanismo

biologico alla base dell'intuitiva stima delle quantità: l'Approximate Number System (ANS).

Gli animali, prima ancor dell'uomo, contano su di esso per la loro sopravvivenza biologica: per valutare i pericoli, per muoversi, per trovare il cibo o il proprio compagno. Gli esperimenti che si sono susseguiti negli anni ne testimoniano la presenza nei mammiferi, primati in primo luogo (Brannon e Terrace 1998, citati in Lorenzi, Perrino & Vallortigara, 2021, p.1), ma anche negli uccelli (Lione 2003, citato in Lorenzi et al., 2021, p.1), nei pesci (Agrillo et al. 2010, citati in Lorenzi et al., 2021, p.1), negli invertebrati (Bortot et al. 2020, citati in Lorenzi et al., 2021, p.2).

Tale meccanismo è alla base della capacità di stimare in maniera imprecisa la numerosità degli stimoli che riceviamo; tradotto in termini "matematici", significa valutare il numero di elementi contenuti in un insieme.

Tale capacità intuitiva, naturale e innata di apprezzare aspetti quantitativi del nostro ambiente viene denominata da Dehaene (1997) senso numerico, rendendo bene, con tale denominazione, la componente sensoriale, quindi approssimativa e spontanea, di questa antica competenza.

L'ANS si basa sulla legge di Weber, legge che regola la relazione esistente tra l'entità degli stimoli fisici e il potere di discriminarli, tra la grandezza fisica e la grandezza percepita di uno stimolo. Tale legge afferma che la soglia di discriminazione (definita anche minima differenza percepibile) tra due stimoli aumenta in modo lineare con l'intensità degli stimoli stessi, ossia che la capacità di discriminare tende a peggiorare al crescere dell'intensità dello stimolo.

La caratteristica principale dell'ANS è, quindi, l'effetto del rapporto, cioè il fatto che la capacità di differenziare due quantità sia determinata dal rapporto che intercorre tra tali quantità, piuttosto che dal loro valore assoluto.

Ciò comporta due conseguenze: l'effetto distanza e l'effetto dimensione, come definito da Dehaene e Changeux (1993).

L'effetto distanza definisce come per l'uomo sia più semplice discriminare due numeri che sono distanti piuttosto che due vicini. L'effetto dimensione indica come, ad una data distanza, la precisione della stima diminuisca nel confrontare due numeri grandi, piuttosto che due piccoli (Dehaene & Changeux, 1993, citati in Lorenzi et al., 2021, p.2).

Oltre all'ANS viene ipotizzata anche l'esistenza di un altro meccanismo antico, ossia l'Object Tracking System o Sistema di Tracciamento degli Oggetti (OTS).

L'OTS è un meccanismo grazie al quale gli oggetti vengono rappresentati come individui distinti tracciabili nel tempo e nello spazio; ci permette, così, di percepire i confini di tali oggetti, di prevedere quando si muoveranno e dove si fermeranno. Una delle proprietà di questo sistema centrale è che ha una capacità limitata a tre o quattro individui alla volta.

Nel mondo dei numeri l'esistenza dell'OTS è evidente nella capacità di determinare la quantità di oggetti presenti in piccoli insiemi, di tre o quattro elementi, con grandissima precisione e velocità, sostenendo così l'abilità di subitizing (Piazza, 2011).

Tale abilità, così denominata dall'aggettivo latino *subitus* (immediato), si può tradurre in riconoscimento visivo ed intuitivo delle quantità.

Neonati e bambini di pochi mesi sono in grado di cogliere tale numerosità senza contare, in modo immediato ed automatico (naturalmente con oggetti posti nel proprio campo visivo).

È un processo, tuttavia, che risulta efficace solo nei casi in cui gli insiemi siano formati da 3, massimo 4 elementi (Lucangeli et al. 2006).

In realtà è ancora aperta la discussione sull'esistenza di due sistemi: l'abilità di subitizing, secondo alcuni, potrebbe essere spiegata da ANS senza ipotizzare un secondo meccanismo (Nieder, 2019, citato da Lorenzi et al. 2021, p.2).

Pensando alle ricerche di numerosi studiosi nel campo dei sistemi preverbali e delle loro influenze sulle competenze numeriche dei bambini, dobbiamo ricordare Gelman che, nel 1978, constata che bambini di 2 anni e mezzo sono in grado di formulare già delle ipotesi su insiemi di due o tre oggetti. Inoltre, riporta come essi abbiano la capacità di discriminare dei disegni a seconda della rappresentazione di due o tre elementi (Lucangeli et al., 2006).

Molte evidenze sono emerse da studi svolti utilizzando il paradigma dell'abituazione-disabituazione (basato sul fatto che stimoli nuovi provocano nei bambini un aumento di interesse che può essere "misurato" da una maggior durata dello sguardo o da una maggior intensità della poppata).

Le prime indagini di questo genere vengono svolte nel 1981 da Strauss e Curtis, che intendono verificare se i bambini siano in grado di discriminare stimoli visivi distinguibili tra loro solo per la numerosità dell'insieme che rappresentano.

La ricerca si svolge su una popolazione di 96 bambini di età compresa tra i 10 e i 12 mesi.

Gli studiosi preparano due contesti di analisi, uno eterogeneo ed uno omogeneo.

Nel primo i bambini vengono abituati alla visione di vetrini in cui il numero degli elementi presentato rimane invariato, ma cambia la tipologia di soggetti rappresentati e le loro dimensioni.

Nel secondo caso invece le condizioni degli elementi presenti nei vetrini rimangono sempre invariate (stesso soggetto e stessa numerosità), ma varia la dimensione degli elementi e le loro posizioni.

In entrambi le situazioni i piccoli visualizzano dei vetrini che contengono $N + 1$ o $N - 1$ elementi.

I risultati dello studio evidenziano come, indipendentemente dalla condizione omogenea o eterogenea, i bambini siano in grado di attuare un processo di discriminazione tra 2 e 3 elementi, mentre non riescono ad attivare il medesimo processo se gli elementi sono 4 e 5.

Questi risultati vanno a suggerire come le prime abilità di conteggio siano precedute da una consapevolezza percettiva della numerosità (Strauss & Curtis, 1981).

Nelle ricerche di Antell e Keating (1983) si induce abitudine mostrando, alternativamente, due cartoncini bianchi con due punti neri uguali. Successivamente si introduce l'elemento disabituante rappresentato da un terzo cartoncino con tre punti neri: i tempi di osservazione, rilevati in entrambi le fasi, sono chiaramente superiori nella seconda. Anche proponendo una sequenza sperimentale inversa (prima cartoncini con tre pallini e poi quello con due) lo stimolo disabituante determina un aumento di interesse.

Gli studi di Antell e Keating sono essenziali per il panorama scientifico, in quanto registrano, già nei neonati da uno a 12 giorni di vita, la capacità di differenziare insiemi contenenti 2 e 3 elementi.

Nel 2000 Xu e Spelke stabiliscono che a 6 mesi, se gli sperimentatori tengono sotto controllo variabili estranee, il bambino ha la capacità di discriminare grandi insiemi basandosi sulla loro numerosità. Tale capacità di discriminazione (tra gruppi con grandi quantità di elementi) si manifesta, però, solo se gli insiemi presentati differiscono tra loro secondo un rapporto ampio.

Questi studiosi hanno definito come, presentando un insieme contenente un numero ridotto di oggetti, i bambini, utilizzando i loro meccanismi di attenzione, tengano traccia dei vari elementi presenti come fossero dei singoli individui. Questo significa che il bambino, quando visiona un display in cui sono raffigurati 2 o 3 oggetti, percepisce e ricorda ogni oggetto singolarmente (non visiona e memorizza l'insieme per la sua cardinalità).

Quando i bambini, invece, si confrontano con insiemi caratterizzati da una numerosità elevata non hanno la possibilità di utilizzare i meccanismi che tengono traccia dei singoli individui. In queste condizioni i bambini sono obbligati a concentrare la propria attenzione sull'intera collezione, andando ad a percepire ed apprendere proprietà come la distribuzione spaziale globale, la densità e la numerosità (Xu & Spelke, 2000).

Gli studi finora riportati testimoniano come nei bambini piccoli, anche nei neonati, sia presente la capacità di percepire la numerosità o quantità che contraddistingue un insieme visivo. Ovviamente non utilizzano un concetto di numerosità assoluta, che li porterebbe a comprendere come un determinato

numero rappresenti sempre la stessa quantità (3 è sempre uguale a se stesso, 3 elefanti = 3 ciliegie). Piuttosto, utilizzano un concetto di numerosità relativa che li porta a percepire semplicemente la presenza di un maggiore o minore numero di oggetti (3 più di 2, 3 meno di 4) (Butterworth, 1999).

Altri studi sottolineano la presenza di ulteriori capacità numeriche, definite anche aspettative aritmetiche, che portano i bambini a distinguere e riconoscere i cambiamenti della numerosità provocati da meccanismi di aggiunta o sottrazione di elementi (Lucangeli et al. 2021).

Nel 1992 Wynn durante i suoi studi riscontra come i bambini, già a 5-6 mesi di età, siano in grado di compiere delle semplici operazioni di addizione e sottrazione.

Karen Wynn, nei suoi esperimenti, mostra a bambini di 5-6 mesi un pupazzo che viene, poi, nascosto da uno schermo. Successivamente, sempre davanti ai piccoli protagonisti della ricerca, viene aggiunto al primo un secondo pupazzo. Lo schermo viene, poi, sollevato mostrando o due pupazzi (situazione in linea con le aspettative aritmetiche $1+1=2$) oppure uno solo (situazione non in linea con le aspettative aritmetiche $1+1=1$): i bimbi guardano più a lungo la seconda situazione.

Anche con l'esperimento sottrattivo i tempi di attenzione risultano nettamente superiori nel caso della situazione che delude le aspettative dei bambini ($2-1=2$) rispetto a quella che le conferma ($2-1=1$) (Karen Wynn, 1992).

Questi ed altri riscontri sperimentali ci permettono di ipotizzare l'esistenza di una competenza numerica non verbale mediata da una rappresentazione mentale della quantità.

Tale competenza numerica preverbale consente ai bambini di riconoscere i cambiamenti di quantità degli insiemi, di attuare un confronto tra essi scegliendo il maggiore o il minore ed infine di crearsi delle aspettative aritmetiche.

Quest'abilità non dipende dalle capacità di manipolazione linguistica e simbolica possedute dal bambino: la possiamo riscontrare nella fase 0-2 anni, quando, molto prima di parlare, scrivere e leggere i bambini dimostrano di riconoscere la numerosità e categorizzare il mondo di conseguenza (Lucangeli et al., 2021).

1.6 L'acquisizione delle competenze numeriche

Il conteggio

Per il bambino il passaggio dalle competenze pre-verbali alla capacità effettiva di contare è un passaggio importante, complesso e delicato al tempo stesso.

Significa passare da una capacità innata, che gli permette di discriminare quantità visive, a una capacità verbale appresa, che gli consente di associare a tali quantità un'etichetta, ossia le "parole-numero" (Wynn, 1992).

Per comprendere come le abilità di conteggio si evolvano nel bambino dobbiamo concentrarci su come egli raggiunga la capacità di codificare le quantità attraverso il sistema verbale dei numeri e come prenda piena conoscenza e competenza dei meccanismi della conta.

L'abilità di contare implica tre "sottoabilità":

- la conoscenza di vocaboli specifici (i nomi/etichette) appartenenti ad una sequenza verbale ben determinata (enumerazione);
- il saper collegare a ogni parola-numero un oggetto dell'insieme contato (corrispondenza biunivoca);
- comprendere che l'ultima etichetta apposta indica il numero totale degli elementi contati (cardinalità) (Lucangeli, Ianniti e Vettore, 2021).

L'enumerazione

Con questo termine si vuole indicare l'apprendimento dei vocaboli che la società di appartenenza utilizza per contare, senza che si sottintenda per forza la numerosità dell'insieme (Lucangeli et al., 2021).

Il numero è una rappresentazione quantitativa ed astratta che attraversa le modalità sensoriali, lo spazio ed il tempo.

Sebbene esistano svariate tipologie di rappresentazioni quantitative che potrebbero essere impiegate per confrontare gli insiemi di oggetti, molte di queste dimensioni non numeriche sono limitanti in quanto possono essere rappresentate solo mediante alcune modalità sensoriali. Al contrario la numerosità è una dimensione quantitativa che si può andare a rappresentare usando qualsiasi modalità sensoriale. Come definiscono Kersey e Cantlon (2017), il numero è concetto amodale.

Il conteggio è un'invenzione culturale dell'uomo che è riuscito in questa "impresa" perché poteva già contare sulla presenza di alcune capacità rappresentative e logiche e su alcuni meccanismi fondamentali.

Nel loro studio Kersey e Cantlon convergono verso una visione evolutiva del concetto numerico.

Considerano il numero un concetto astratto che trova negli uomini una base innata.

È contemplato, poi, un percorso di sviluppo delle rappresentazioni numeriche, sviluppo che avviene nel periodo tra l'infanzia e l'età adulta (come è determinato dai processi di maturazione tipici della nostra specie) (Kersey & Cantlon, 2017).

I processi neuronali coinvolti nella cognizione numerica sono in continua evoluzione e quelle che sono le nostre abilità logiche primitive ci supportano nello sviluppo del conteggio verbale. Inoltre, i processi neuronali primitivi forniscono le basi dello sviluppo numerico e simbolico (Kersey & Cantlon, 2017).

Noi umani abbiamo la possibilità e la capacità di riuscire a rappresentare i numeri mediante l'utilizzo di simboli, parole e numeri. Nonostante ci sia una predisposizione genetica, il percorso di apprendimento del conteggio non è un percorso semplice per i bambini. Inizialmente imparano a recitare a memoria "l'elenco" dei numeri senza che essi abbiano altro senso se non quello di una filastrocca. In seguito, comprendono come le parole che formano l'elenco del conteggio rappresentino ed indichino delle quantità specifiche (Kersey & Cantlon, 2017).

Se osserviamo un bambino di due anni d'età possiamo cogliere, nelle sue produzioni verbali, la presenza di parole-numero, ma questo non significa che sia in grado di farne un utilizzo corretto: normalmente le pronuncia come se fosse una sola parola il cui risultato è all'incirca "unoduetrequattrocinque...", non come sequenza di singoli elementi.

Quando il bambino comprende che le parole-numero sono singoli elementi inizia un'enumerazione unidirezionale, ossia solamente in avanti.

Solo con il proseguire dello sviluppo il bambino impara ad enumerare in maniera bidirezionale, a partire da un qualsiasi numero della serie, a scoprire l'ordine e la stabilità di essa...prima entro l'intervallo da 1 a 10, poi da 1 a 20 e così via fino ai 7 anni in cui enumera fino al 100 (Lucangeli, Ianniti & Vettore, 2021).

La corrispondenza biunivoca

Questa capacità, a differenza dell'enumerazione, porta il bambino a collegare un numero ad un solo elemento/oggetto seguendo un ordine preciso (Lucangeli & Mammarella, 2010).

Insieme all'enumerazione, quindi, il bambino deve imparare a stabilire una corrispondenza biunivoca tra le parole-numero e gli elementi che compongono l'insieme contato.

Ossia, deve sviluppare la capacità di estrapolare dalla sequenza dei numeri appresa una sola parola-numero, abbinandola ad un unico elemento dell'insieme preso in esame (Lucangeli et al., 2021).

L'abilità della corrispondenza biunivoca appare in maniera molto precoce nel bambino, indipendentemente dal suo livello di acquisizione della sequenza verbale legata ai numeri.

Intorno ai 2 anni egli svolge già delle operazioni governate da tale capacità, come consegnare un gioco ad ogni suo compagno. Fino ai 4 anni, però, non comprende il legame tra questa sua abilità ed il conteggio (Sempio, 1997).

La cardinalità

La cardinalità è l'ultima delle tre abilità che il bambino deve possedere affinché possa mettere in atto il conteggio. Tale capacità va ad unire e a dare un senso più globale alle abilità dell'enumerare e della corrispondenza biunivoca. Per fare ciò, il bambino deve comprendere che l'ultima parola-numero da lui utilizzata nel conteggio degli elementi presenti, va ad indicare la numerosità totale dell'insieme considerato (Lucangeli, Ianniti & Vettore, 2021).

L'aspetto della cardinalità del numero, secondo Fuson, viene riconosciuto dai bambini intorno ai 4 anni. Può capitare che bambini di 2-3 anni rispondano alla domanda "Quanti sono?" con l'ultima parola-numero che hanno pronunciato, senza però realmente comprendere che tale vocabolo va a definire la cardinalità dell'insieme (Fuson, 1988).

Da un punto di vista evolutivo si può affermare che il concetto di cardinalità, come mezzo che ci permette di definire la quantità di un insieme, viene acquisito dai bambini verso i 5 anni d'età (Lucangeli, Ianniti & Vettore, 2021).

All'interno della letteratura scientifica possiamo individuare, riguardo al conteggio, tre posizioni teoriche distinte: la teoria dei principi di conteggio, la teoria dei contesti diversi e la teoria definita da Steffe e i suoi collaboratori (1988).

La teoria dei principi di conteggio

Essa viene esemplificata dagli autori Rochel Gelman e C. R. Gallistel nella loro opera "The child's understanding of number" (1978).

Al capitolo 7, i due ricercatori illustrano i cinque principi responsabili del processo del conteggio:

- The one-one principle, o principio di corrispondenza biunivoca o iniettività.

Aver acquisito questo principio significa essere in grado di appaiare gli oggetti facenti parte di un insieme a dei segni distinti (etichette o parole-numero), facendo così in modo che un solo segno venga utilizzato per indicare un solo oggetto dell'insieme.

Per poter svolgere questo compito nella maniera corretta il bambino deve riuscire a coordinare simultaneamente due processi distinti, la ripartizione (partitioning) e l'etichettamento (tagging). Con processo di ripartizione si vuole intendere la capacità di mantenere la presenza di due categorie di oggetti: quelli che ancora devono essere contati e quelli che invece lo sono già. Il bambino deve essere in grado di trasferire (fisicamente o mentalmente) gli elementi dalla categoria da etichettare a quella dei già etichettati.

Il processo di etichettamento, invece, prevede che si riesca, ogni volta, a trovare delle etichette diverse. Questo può avvenire solamente se il sistema che stiamo utilizzando dispone di diverse, in questo caso, parole-numero. Quando un elemento viene spostato dalla categoria dei "non contati" a quella dei "contati" deve corrispondergli un'etichetta, che deve essere messa da parte e quindi non più utilizzata per quella particolare sequenza di conteggio.

Per far sì che il principio della corrispondenza biunivoca sia effettuato in maniera corretta la ripartizione e l'etichettamento devono iniziare insieme e finire insieme. Per riuscire ad attuare in simultanea questi processi i bambini più piccoli possono ricorrere a delle strategie, come quella di indicare gli elementi quando li contano.

Durante l'applicazione di questi processi è possibile, secondo Gelman e Gallistel, che si verificano tre diverse tipologie di errore:

- errori nel processo di ripartizione, il bambino indica più di una volta un oggetto o ne salta uno;
- errori nel processo di prelievo della parola-numero, come ad esempio l'utilizzo due volte della stessa etichetta;
- fallimento del coordinamento dei due processi, nel caso in cui il bambino non termini di prelevare etichette nello stesso momento in cui trasferisce gli oggetti da una categoria all'altra. Potrebbe anche sfasarsi il processo di prelievo di etichette rispetto a quello di ripartizione, determinando, così, delle situazioni in cui essi iniziano e terminano assieme, ma il numero delle etichette prelevate risulta differente da quello degli oggetti trasferiti.

Come dimostrano gli studi di Potter e Levy (1968)⁵ sulla componente della ripartizione svolti con bambini di tre anni, gli schieramenti ordinati rendono più semplice l'applicazione del processo di corrispondenza biunivoca, in quanto forniscono uno strumento in più per tenere traccia degli oggetti già etichettati e di quelli ancora da etichettare.

5 Potter M. C. & Levy e I. (1968), Spatial enumeration without counting, Child Development.

- The stable-order principle, o principio dell'ordine stabile.

Anche se il bambino si dimostra in grado di usare i numeri come etichette non si può concludere con assoluta certezza che sia realmente in grado di svolgere la procedura del calcolo. Per poterla esplicitare deve saper utilizzare anche il principio dell'ordine stabile. Questo principio definisce come le etichette utilizzate per indicare i vari elementi debbano essere scelte e usate secondo un ordine fisso, ossia ripetibile. Per poter soddisfare questo requisito il bambino deve possedere una lista stabile e lunga quanto il numero degli elementi che compongono l'insieme.

Gran parte di quello che è lo sviluppo delle abilità numeriche nei bambini piccoli coinvolge la memorizzazione (rote learning) delle parole che vanno ad indicare i primi 12/13 numeri e le regole generative che permettono di produrre le successive parole-numero.

- The cardinal principle, o il principio della cardinalità.

Mentre i primi due principi riguardano la selezione delle etichette e l'applicazione di esse, il terzo stabilisce che l'etichetta finale, attribuita all'ultimo elemento della serie, ha un senso peculiare. Quest'ultima parola-numero, infatti, rappresenta una proprietà all'interno del sistema, in quanto va a indicare il numero di tutti gli oggetti che compongono quell'insieme. Oltre, quindi, a saper applicare le etichette e a farlo seguendo un ordine fisso, il bambino deve essere capace di identificare l'ultima etichetta assegnata come rappresentante della numerosità dello schieramento.

Dal punto di vista evolutivo, il principio della cardinalità si sviluppa successivamente rispetto a quelli della corrispondenza biunivoca e dell'ordine stabile.

- The abstraction principle, o principio dell'astrazione.

G. e G. definiscono i principi precedentemente illustrati come principi che definiscono "il come contare", "how-to-count principles".

Il principio dell'astrazione va a precisare come i precedenti tre possano essere applicati a tutti gli schieramenti possibili o a tutte le collezioni di entità: nel contare non si fanno quindi distinzioni tra entità fisiche e non tra elementi concreti ed elementi astratti.

Nell'esposizione di questo principio Gelman e Gallister riportano Ginzburg (1975), che sostiene un pensiero comune a molti, ossia sostiene che il primo contare e anche il concetto stesso di numero siano "legati ad un particolare contesto concreto, a schieramenti geometrici, attività, persone, ecc.; passa un lungo periodo prima che il bambino piccolo consideri i numeri come astratti" (Ginzburg, 1975, citato in Gelman & Gallister, 1978, p.60).

Secondo Fuson (1988), i bambini di 3-4 anni dimostrano di non avere capacità di astrazione nel concetto di numero. Il conteggio è per loro possibile solo quando gli elementi che devono contare sono uguali e si trovano sistemati gli uni di fianco agli altri in maniera omogenea. Elementi che variano nella composizione materiale o nelle qualità, o uno schieramento irregolare di oggetti portano il bambino a rompere il ritmo regolare del conteggio; i bambini sviluppano una concettualizzazione

sempre più astratta di ciò che può essere contato solo in maniera graduale e lenta. (Fuson, 1988).

▪The order-irrelevance principle, il principio di irrilevanza dell'ordine.

Potrebbe essere considerato il principio finale del contare. Esso stabilisce come l'ordine in cui il conteggio degli elementi viene effettuato sia irrilevante, come l'ordine in cui si suddividono ed etichettano gli oggetti non abbia importanza.

Se per gli adulti è scontato applicare una sola parola-numero ad un solo elemento dell'insieme e capire che l'ordine che si utilizza per farlo non comporta alcuna variazione, per i bambini non lo è.

Un bambino che capisce l'irrilevanza dell'ordine di conteggio è consapevole in maniera conscia o meno di questi fatti:

1. L'oggetto che viene contato è una entità (per fare questo deve possedere il principio dell'astrazione);
2. Le etichette verbali sono arbitrarie e assegnate solo temporaneamente agli elementi e non gli appartengono più una volta terminato il conteggio;
3. Il numero cardinale risultante dal processo di conta sarà il medesimo a prescindere dall'ordine di conteggio.

La competenza numerica non verbale, secondo Gelman e Gallistel (1978), ha un ruolo fondamentale nello sviluppo della competenza verbale, perché fornisce le basi e, al tempo stesso, la spinta evolutiva necessaria per arrivare ad

acquisire e padroneggiare le competenze ben più complesse dei meccanismi del conteggio.

La teoria dei contesti diversi

Karen Fuson, nel 1988, elabora “La teoria dei contesti diversi” dove analizza l’acquisizione dei significati che il bambino associa alle parole-numero e il modo in cui essi si vanno ad integrare (Lucangeli, Ianniti e Vettore 2021).

La sua teoria si basa sul principio che le competenze di conteggio e di calcolo, sebbene vadano a rispondere a delle funzioni strutturali specifiche e innate, si sviluppino gradualmente nel bambino grazie a ripetuti esercizi e per imitazione (Fuson, 1988). Affinché i principi enunciati da Gelman e Gallistel (1987) siano usati correttamente (anche questa studiosa riconosce i principi dell’associazione uno ad uno, di ordine stabile e di cardinalità), il bambino deve poter disporre di ripetuti momenti di apprendimento, di un contesto ricco di opportunità e tutto ciò può richiedere anche molto tempo.

Pur non escludendo le competenze innate, Karen Fuson considera, quindi, come variabile importante nel processo di costruzione della conoscenza numerica l’influenza dell’ambiente: il bambino forma la propria conoscenza del numero attraverso la relazione con quello che lo circonda (Fuson, 1988).

Sebbene le parole-numero siano sempre le stesse, i contesti (situazioni d’uso) in cui esse vengono utilizzate variano. La studiosa americana identifica 3 contesti differenti riferibili all’utilizzo delle parole-numero (Lucangeli, Ianniti, Vettore, 2007).

1. Contesto sequenza: l'enunciazione della serie numerica avviene senza che ci sia un riferimento agli elementi di un insieme, risultando così la recita di una filastrocca.

Durante l'acquisizione della sequenza numerica il bambino è impegnato nella discriminazione delle parole-numero che indicano i numeri e nell'apprendere l'ordine di sequenza che deve essere seguito. L'uso competente di questi concetti inizia con i 3-4 anni e procede, poi, per intervalli fino ai 8-9 anni. Inizialmente il bambino padroneggia una sequenza corretta fino al numero 10 per poi ampliarsi nei periodi successivi (Lucangeli, Tressoldi 2002).

2. Contesto conta: le parole-numero vanno a corrispondere in maniera biunivoca con gli oggetti, ognuna di esse fa riferimento ad uno e un solo elemento

Tale situazione può essere accompagnata da alcune tipologie di errori.

I più frequenti sono gli errori di "parola-indicazione": il bambino indica un elemento senza pronunciare la parola-numero o pronunciando più parole-numero insieme.

Ci possono essere poi gli errori "indicazione-oggetto": il conteggio e l'indicazione risultano coordinati, ma quest'ultima è imprecisa e il bambino può saltare degli oggetti o indicarne uno più volte. Si possono riscontrare anche entrambe le tipologie di errore simultaneamente, soprattutto quando il bambino indica in maniera generale un insieme di oggetti pronunciando in maniera rapida una sequenza di parole-numero. A volte, infine, il bambino, una volta terminato il conteggio, può ricominciare/continuare a contare gli oggetti. Rilevare questi tipi di errori

è indice di effettive difficoltà dei bambini nell'integrare il gesto dell'indicazione con il conteggio (Lucangeli, Tressoldi 2002)

3. Contesto cardinale: la parola-numero è un mezzo per identificare il totale degli elementi che compongono un insieme.

Fuson afferma che il bambino può riconoscere il valore cardinale delle parole-numero che pronuncia solo intorno ai 4 anni. Negli anni precedenti, infatti, potrebbe rispondere alla richiesta di indicare quanti elementi compongono un determinato insieme utilizzando l'ultima parola della conta effettuata, ma senza rendersi conto che è quella cifra a riferirci la cardinalità dell'insieme (Lucangeli, Tressoldi 2002).

Se inizialmente i bambini usano le parole-numero nei diversi contesti senza riuscire a collegarli, dai 2 agli 8-9 anni, in maniera progressiva, il bambino acquisisce ed integra i diversi significati per cui essi vengono usati (Lucangeli et al. 2021).

L'integrazione dei diversi significati che i numeri possono acquisire nella serie numerica porta il bambino a riconoscere, prima di tutto, che ogni parola-numero si riferisce al totale delle unità che la precedono, compresa se stessa, e, in secondo luogo, lo portano a comprendere come ogni unità della serie numerica va ad assumere un valore "+1" in relazione all'unità che la precede e "-1" rispetto all'unità che le è successiva.

Per Fuson (1988), quindi, il contare prevede la costruzione e l'integrazione dei tre concetti numerici (sequenza, conta e valore cardinale) attraverso un cammino di crescita ed apprendimento che può essere schematizzato in cinque distinti livelli evolutivi.

Per ogni livello vengono riconosciute delle specifiche strutture numeriche concettuali.

Per rendere maggiormente chiaro l'andamento di tale evoluzione, la descrizione di ogni fase è accompagnata da risposte fornite dai bambini durante un'indagine svolta da Lucangeli e Tressoldi (2002).

1. La sequenza dei numeri viene usata come stringa di parole, i bambini recitano i numeri come una filastrocca.

(i.e: Luca 4 anni: uno, due, sette, quattro, cinque, tre, venti...);

2. Vengono distinte le parole-numero, ma la sequenza pronunciata è unidirezionale in avanti ed è prodotta a partire dall'uno, senza possibilità di spezzarla.

(i.e: Alberto 4 anni e 6 mesi: uno, due, tre, quattro, cinque e poi non so bene bene.);

3. La sequenza diventa producibile a partire da un numero qualsiasi della serie. Tale serie è governata dalle relazioni numeriche di prima e dopo.

(i.e: Sara 5 anni: subito vicino a 5 c'è 6 e poi sette e otto e poi fino a venti te li dico tutti giusti.);

4. Le parole-numero che compongono la sequenza vengono trattate come entità distinte e il bambino non deve più ricorrere a elementi concreti di corrispondenza biunivoca.

(i.e: Lucia 5 anni e 3 mesi: quattro è più di tre. Cinque è di più di quattro.);

5. La sequenza viene usata in un senso bidirezionale, come una catena che segue una stabile organizzazione. Avviene l'enumerazione sia in avanti che indietro.

(i.e: Mattia 6 anni e 5 mesi: sette, otto, nove, dieci..... venti, diciannove, diciotto...).

La teoria di Steffe e collaboratori

Alla teoria dei contesti diversi si ispirano anche gli studi di Steffe, Cobb e Von Glaserfeld (1988) che concentrano il loro interesse sulla costruzione dell'elemento che viene contato: l'unità.

Gli autori utilizzano il termine "item-unità" per riferirsi a quegli elementi che, all'interno della conta, vanno a corrispondere alle parole numero. Queste unità vengono create dallo stesso bambino che, inizialmente, le coglie come oggetti concreti, per poi, pian piano, interiorizzarle come concetto-numero e aumentare, così, il livello di astrazione del proprio conteggio (Lucangeli et al. 2021).

Il modello elaborato da Steffe e collaboratori (1988) prevede cinque livelli di conta:

1. Conta di item-unità percettivi: le parole-numero che il bambino usa hanno un significato solo se corrispondono ad oggetti concreti;

2. Conta di item-unità figurali: il bambino, anche se gli oggetti della conta sono nascosti, riesce a mantenerli presenti nella mente, ma

necessita comunque di indicatori specifici sulla posizione reale degli oggetti, perciò, conta additando o seguendo con lo sguardo l'ipotetica posizione degli elementi nascosti;

3. Conta di item-unità motori: il bambino effettua il conteggio utilizzando delle azioni (come, ad esempio, il contare sulle dita) sostituendo con tali azioni gli oggetti fisici che prima utilizzava e/o le loro immagini mentali;

4. Conta di item-unità verbali: la parola-numero sostituisce l'oggetto/unità contato

5. Conta di item-unità astratti: la parola-numero diventa un'entità astratta che comprende le unità che la precedono e sé stessa.

Nel 1991 Steffe collega ai cinque livelli di sviluppo delle abilità della conta gli stadi di costruzione dei numeri.

1. Stadio dello schema di conta percettivo: si ricollega ai primi due stadi di conta (item-unità percettivi e figurali).

I bambini in questo stadio sono in grado di contare solo oggetti concreti o immaginari. Il bambino dimostra tre abilità, quella di riconoscere una collezione percettiva, di produrre una serie numerica e di riuscire a coordinare queste due abilità insieme.

2. Stadio dello schema di conta figurativo: comprende i tipi di conta con *item*-unità motori e verbali.

Il materiale percettivo non è più indispensabile, il bambino lo sostituisce ricercando comunque ancora qualcosa da contare, come i movimenti delle dita.

3. Stadio della serie iniziale dei numeri: il bambino, avendo interiorizzato il sistema di conta, comprende il vero e proprio concetto di numero. La parola-numero include così la serie numerica da uno fino a sé stessa e comprende l'attività del contare e la numerosità.

4. Stadio della serie dei numeri con relazioni implicite di inclusione: il bambino riesce a comprendere il concetto di unità composite. Questo lo porta a definire come le parole-numero siano delle unità distinguibili all'interno di altre (ad esempio la parola-numero 4 è compresa dalle parole-numero da 1 a 4, ma allo stesso tempo può essere compresa nella parola-numero 8) (Steffe, 1991).

5. Stadio della serie dei numeri con relazioni esplicite di inclusione: le unità diventano qui parte di un concetto di ripetibilità in quanto la serie numerica si compone di unità equivalenti che sono iterate e incluse. Il numero sei, ad esempio, può essere considerata un'unità ripetuta sei volte, ma anche un'unità che va a comprendere i numeri da 1 a 6 (Lucangeli et al. 2021).

La scrittura e lettura dei numeri

Per Butterworth (1999) imparare a leggere e scrivere i numeri è un processo complesso che necessita prima di tutto di un passaggio definito di transcodifica, il quale permette di “tradurre” le diverse forme in cui recepiamo il numero nel suo significato effettivo. I messaggi numerici che ci arrivano sono, infatti, diversi: “possono essere costituiti da parole esprimenti numeri pronunciati a voce, oppure scritti, oppure simboli” (Butterworth 1999, p. 191).

Per Butterworth (1999) transcodificare vuol dire essere in grado di leggere i numeri a voce alta e scriverli sotto dettatura in modo corretto. In altre parole, è un processo di trasformazione di un codice in un altro.

Lettura

Leggere e scrivere sono processi cognitivi e come tali necessitano di uno sviluppo, di un susseguirsi di tappe evolutive che partono da lontano e arrivano... lontano.

L’acquisizione della lettura, ma anche della scrittura, nel bambino procede secondo un modello evolutivo stadiale. Ogni stadio è successivo all’altro, si crea un continuum che è necessario affinché ci sia un reale e corretto sviluppo della capacità successiva (Frith, 1985).

Per comprendere come i bambini riescano a sviluppare la loro capacità di lettura dei numeri arabi è utile ricordare le tappe relative all’apprendimento della lettura di parole (si fa riferimento al modello proposto da Frith, 1985).

In età prescolare il bambino vive lo stadio logografico che lo porta a riconoscere le parole in maniera globale, sfruttando il riconoscimento visivo per

memorizzare forme e linee (lettere) e ritrovarle in più situazioni, ma non ha consapevolezza né fonologica né ortografica delle lettere/parole.

L'evoluzione prosegue con lo stadio alfabetico in cui il bambino comincia il suo percorso di lettura riconoscendo i fonemi. Legge usando la strategia della conversione grafema-fonema: impara a riconoscere un grafema (lettera) ed il corrispondente fonema (suono), impara a leggere, e scrivere, le prime parole.

Il terzo stadio è quello ortografico: il bambino comprende l'ordine, le caratteristiche e le regole della propria lingua madre. Il suo meccanismo di conversione grafema-fonema diventa più maturo permettendogli di leggere suoni più complessi e rendendo la sua lettura più rapida e fluida.

L'ultimo stadio è quello lessicale: il bambino raggiunge un livello "automatico" di lettura. È in grado di sfruttare il vocabolario lessicale che si è costruito nelle fasi precedenti per leggere in maniera più veloce e diretta, poiché non ha più la necessità di recuperare il fonema associato ad ogni grafema. Le modalità di lettura imparate negli stadi precedenti non lo abbandonano, anzi; dimostra di saperle utilizzare nel momento in cui si interfaccia con nuovi vocaboli di cui non sa il significato (Frith, 1985).

Parlando di codifica verbale dei numeri, la capacità di riconoscerli/leggerli va a precedere la capacità di riprodurli in maniera grafica. Come sottolinea Frith (1985), se un bambino si dimostra in grado di riconoscere una parola non significa, però, che sia realmente in grado di leggerla. Allo stesso modo se un bambino è in grado di riconoscere un numero scritto non significa che riesca anche a comprendere la quantità da esso rappresentata.

Il bambino ha bisogno di seguire un percorso di crescita che gli consenta di sviluppare la capacità di leggere in maniera corretta il numero e di assegnare ad esso il suo valore numerico (Frith, 1985).

Durante la codifica verbale di un numero si pone attenzione alle cifre che lo compongono e alla loro posizione: sono questi aspetti che determinano il suo "nome".

Parlando proprio di lessico dei numeri è necessario fare una distinzione tra numeri primitivi ed elementi miscellanei.

I numeri primitivi sono distinti in tre ordini o livelli di grandezza:

- Il primo livello è rappresentato dalle unità (i nomi da 1 a 9);
- Il secondo livello è rappresentato dai "teen" / "-dici" (da 10 a 19);
- Il terzo livello è rappresentato dalle decine (da 20 a 90).

Ogni numero fa riferimento al livello a cui appartiene e alla posizione che ricopre in tale livello: 5 fa riferimento alla classe delle unità e vi ricopre la quinta posizione, 15 fa riferimento alla classe dei "teen" e vi ricopre la quinta posizione.

Quelli che sono riconosciuti come gli elementi miscellanei (ossia -cento, -mila, -milioni...) vengono aggiunti ai numeri primitivi in base alla posizione che occupano all'interno di un numero. (Lucangeli, Ianniti e Vettore 2021).

Basandoci sul funzionamento dei meccanismi di lettura dei numeri, possiamo facilmente capire come e perché, a volte, bambino sbaglia ad assegnare il "nome" a un determinato numero. Possiamo rilevare errori a livello di lessico dei numeri (riguardano le singole etichette verbali) oppure a livello di sintassi interna del numero: dato che ogni cifra che compone un numero ha una relazione spaziale ben definita con le altre cifre, si possono verificare degli errori dovuti

alla difficoltà di riconoscere tali posizioni. Questi errori sono degli errori di transcodifica tra codice arabo e verbale o viceversa (Lucangeli e Tressoldi 2002).

Pur non essendoci una teoria univoca sulle fasi evolutive del percorso di lettura dei numeri nei bambini, è chiaro che tale percorso si articola per gradi successivi e complementari tra loro.

Le ricerche in questo campo, inoltre, riguardano, da un lato, lo sviluppo delle capacità del bambino di riconoscere i numeri scritti e, dall'altro, la sua capacità di comprensione simbolica.

Per quanto riguarda lo studio dello sviluppo delle capacità di riconoscere i numeri scritti, le ricerche di Clotilde Pontecorvo (1985) delineano alcuni stadi evolutivi.

In un primo momento il bambino può effettuare un'identificazione errata del numero, non essendo in grado di attribuire la corretta etichetta verbale al numero scritto.

Successivamente riesce a leggere i numeri più semplici e con cui entra più frequentemente in contatto.

Verso i 5-6 anni giunge a riconoscere in maniera corretta i numeri almeno fino al 10, anche se può cadere in errore su numeri che presentano la stessa forma grafica, ma un orientamento diverso (Pontecorvo, 1985).

Nelle ricerche sullo sviluppo della comprensione simbolica spicca lo studio di Ellen Bialystok (1992).

I numeri sono simboli creati dall'uomo per rappresentare ed identificare determinate quantità. La loro "forma scritta" assume uno specifico significato, ossia un valore di quantità.

Bialystok definisce come la comprensione simbolica delle lettere e dei numeri sottintenda la presenza di precise relazioni tra il sistema orale e quello scritto e tra questi sistemi ed i valori semantici che vi corrispondono. Con la comprensione simbolica dei numeri si dovrebbe perciò giungere alla possibilità di integrare le rappresentazioni dei numeri con il loro valore quantitativo.

Il percorso che il bambino segue per conquistare tale traguardo prevede tre tappe (Bialystok, 1992):

1. Apprendimento delle forme orali delle notazioni numeriche: il bambino "recita" la sequenza dei nomi dei numeri, ma non riesce a distinguere singolarmente gli elementi che la compongono né nella loro scrittura né nel loro significato;

2. Rappresentazione formale: il bambino integra le sue capacità di riconoscere il nome verbale del numero collegandolo ad una determinata forma scritta.

3. Rappresentazione simbolica: la rappresentazione formale del numero, ossia il suo nome ed il simbolo, corrisponde ad una determinata quantità che il bambino riconosce simboleggiata da quel numero.

Scrittura

Comprendere come si sviluppi nei bambini la capacità di utilizzare il sistema simbolico dei numeri arabi è da sempre motivo di interesse e di studio nella comunità psicologica.

Uno dei primi ad essersi interessato a tale aspetto è Piaget (1968). Con le sue teorie egli sostiene che, già intorno ai 2 anni, il bambino riesce a rappresentare un oggetto, ossia quello che viene definito significato, attraverso un altro che è identificato come significante.

Durante il periodo prescolare si individuano due momenti ritenuti basilari per l'attività simbolica.

Durante un primo momento si registra nel bambino la capacità di esprimere dei significanti di tipo individuale, definiti anche simboli. I simboli usati hanno un legame con ciò che rappresentano e tale legame è definito dal singolo bambino.

Successivamente utilizza significanti collettivi, definiti segni. Tali segni rappresentano il significato secondo una convenzione sociale e non più singola/individuale (Lucangeli, Ianniti e Vettore, 2021).

Il passaggio da una produzione di significanti individuali a una di significanti convenzionali è importante e basilare per la piena acquisizione del "segno": senza tale passaggio non sarebbe possibile per il bambino acquisire e condividere i sistemi simbolici della propria cultura, notazioni matematiche convenzionali incluse. In quest'ottica il periodo dai 2 ai 6-7 anni si presenta come un periodo cruciale (Lucangeli et al. 2021).

Le notazioni numeriche che si possono individuare in questo arco di vita del bambino sono tre (Pontecorvo, 1985; Agli, Martini, 1995):

1. La notazione con grado informativo nullo: ciò che viene rappresentato dal bambino (disegni) ha significato solo per lui e non per un osservatore esterno;
2. La notazione che si basa su corrispondenza biunivoca: il bambino traccia segni grafici in corrispondenza (corretta e/o errata) con gli oggetti.
3. La notazione convenzionale: il bambino usa un numerale, anche se scorretto, accettando che un solo segno possa rappresentare più oggetti.

Ognuna di queste tre classi di notazione è caratterizzata da una “espressione grafica” della quantità ben precisa e caratterizzante che Hughes (1987) distingue in quattro categorie.

- Rappresentazione idiosincratca: le notazioni che il bambino fa non sono comprensibili per un osservatore esterno.
- Rappresentazione pittografica: il bambino riproduce figurativamente gli oggetti dell’insieme.
- Rappresentazione iconica: composta da segni grafici, come aste, puntini e simboli che il bambino va a porre in corrispondenza biunivoca con gli oggetti dell’insieme;
- Rappresentazione simbolica: il bambino si esprime mediante l’utilizzo di numeri arabi veri e propri.

I bambini tra i 3-4 anni usano prevalentemente la rappresentazione idiosincratica e pittografica in quanto si basano sulla rappresentazione concreta del dato per esprimerne la quantità. Questa modalità di espressione è riscontrabile nella fase di notazione nulla, ossia la prima fase delle notazioni numeriche. Durante questa fase di notazione si possono distinguere due ulteriori tipologie: la notazione nulla continua caratterizzata da un segno continuo o la notazione discreta caratterizzata dall'utilizzo di forme chiuse.

La fase iconica si sviluppa tra i 4-5 anni, anche se, a volte, si può registrare la comparsa di qualche numero arabo segno del "puntare oltre" del bambino.

Durante questa fase il bambino usa segni grafici (linee, punti...) in corrispondenza con la quantità numerica dell'insieme...ed in linea con modalità arcaiche di conteggio e con altre tuttora applicate quotidianamente di fronte a problemi "pratici".

La rappresentazione simbolica si collega alla fase di notazione convenzionale, in quanto viene utilizzato il formato numerale condiviso dal sistema culturale del bambino. Compare attorno ai 5-6 anni e, con essa, il bambino dimostra di saper scegliere il simbolo corretto, corrispondente a una determinata quantità.

Si possono, naturalmente, riscontrare degli errori di scrittura: tra questi le rotazioni (numeri come il 6 e il 9 vengono invertiti), oppure le specularità (scrivere in maniera speculare alcuni numeri) (Hughes, 1987; Lucangeli e Tressoldi, 2002; Lucangeli et. Al, 2021).

Nelle tipologie miste, infine, il bambino utilizza il numero in maniera non convenzionale. Ciò potrebbe significare che riconosce il numero scritto come

sostitutivo di un altro elemento, ma non riesce ancora ad utilizzarlo come elemento per rappresentare la quantità e la numerosità degli oggetti (Lucangeli et al., 2021).

Anche la scrittura dei numeri, come le altre abilità numeriche, si raggiunge, quindi, per tappe; ognuna egualmente importante e fondante per quelle successive. Non solo: buona parte del cammino è in età prescolare. Nel periodo dai 2 ai 6-7 anni, il bambino è impegnato nell'acquisizione del concetto di numero e nella costruzione del suo "segno" convenzionale: un lavoro importante e delicato che merita di essere curato ed accompagnato.

2 IL POTENZIAMENTO

2.1 Potenziamento e plasticità cerebrale

Parlare di potenziamento rimanda immediatamente al concetto di Zona di Sviluppo Prossimale coniato dallo psicologo e pedagogo russo Lev Vygotskij (1987), ossia, usando le sue stesse parole, alla distanza tra il livello effettivo di sviluppo così come è determinato da problem-solving autonomo e il livello di sviluppo potenziale così come è determinato attraverso il problem-solving sotto la guida di un adulto o in collaborazione con i propri pari più capaci” (Vygotskij 1987, p.127).

Concetto intuitivo e rivoluzionario al tempo stesso, che attribuisce all’ambiente-tutto un ruolo cruciale nello sviluppo del bambino.

Il potenziamento è un processo che consiste nell’attuare interventi mirati per favorire lo sviluppo di funzioni che l’essere umano già possiede, che già autonomamente riesce a far progredire, ma che può maggiormente accrescere grazie al contributo del contesto educativo.

Se rileggiamo le parole di Vygotskij (1987) vi troviamo il confronto tra ciò che l’essere umano può raggiungere in autonomia e ciò che può raggiungere in collaborazione o con la guida di altri; anzi, lo studioso russo parla di “distanza”. Usa un termine che, in negativo, fa pensare a quanta strada manchi ancora e a quanta fatica ed impegno costerà. In positivo riporta alla mente il percorso compiuto, la soddisfazione di quanto fatto e di quanto raggiunto.

E tra il positivo ed il negativo ci sono gli altri, i pari o gli adulti, il mondo intorno. Potenziare, quindi, è usare, allenare, rendere maggiormente efficienti le nostre capacità, tutte le nostre capacità.

Occuparsi di bambini, in particolare di bambini dell'età del nido, significa occuparsi di esseri umani così "piccoli" che hanno bisogno di avere al loro fianco, per la loro stessa sopravvivenza, altre persone che di loro si prendano cura dal punto di vista fisico, emotivo e cognitivo; qualcuno che li accompagni in tutti gli aspetti della loro crescita.

Ho indicato il termine "piccoli" tra virgolette in quanto, dopo aver illustrato, nelle pagine precedenti, l'immensa ricchezza della loro (nostra) mente, le capacità di cui sono (siamo) dotati fin dall'inizio della nostra vita, mi sembra più corretto.

Eppure, piccoli lo sono e ciò carica noi, adulti di riferimento, di grande responsabilità: la responsabilità di valorizzare le risorse che essi già posseggono.

Come ciò sia possibile viene ben spiegato dalle moderne neuroscienze.

In realtà è un tema sentito fin dall'antichità, come ricordato dalla Dr.ssa Lucangeli quando riporta il pensiero di Seneca: gli altri, coloro che ci circondano, possono essere "cosa sacra" ossia possono essere catalizzatori di funzioni umane, loro per noi e noi per loro (Lucangeli, 2020).

L'individuo non è ciò che è solo grazie ai geni. Alla sua formazione concorrono, in egual misura, le sue predisposizioni innate, ma anche le componenti sociali, emotive, cognitive ed affettive dell'ambiente.

Che vi siano chiare evidenze delle enormi potenzialità innate dell'individuo lo abbiamo già illustrato. Che tutto ciò possa essere ulteriormente implementato lo afferma il concetto di neuroplasticità. È un concetto relativamente nuovo, poiché per buona parte del secolo scorso gli studiosi ritenevano il cervello adulto

sostanzialmente statico ed immutabile, un organo che può perdere cellule, ma non può crearne.

A partire da ciò che riporta Tamburelli (2020), gli esperimenti di Merzenich (Paul, Goodman e Merzenich, 1972) e Kandel (2007) ci fanno comprendere come non sia così: i circuiti neurologici si riorganizzano di continuo e nuovi neuroni si possono sempre formare, anche nell'adulto, come sostengono Gross, 2000; Gage, 2002; Berlucchi e Buchtel, 2009 (Tamburelli, 2020).

Possiamo fare nostra la definizione data da Guzzetta e Cioni e considerare la plasticità cerebrale come la capacità del nostro sistema nervoso di modificare la propria struttura in seguito alle sollecitazioni ambientali e alle esperienze (Guzzetta & Cioni, 2019, citato in Lucangeli, 2020 p.95-96).

Se madre natura, come definisce Siegel (2012) fornisce al nostro cervello una capacità, se rende potenziale una funzione, l'ambiente può modificare tale funzione nella struttura e nei risultati, sia in positivo che in negativo (Siegel, 2012, citato in Tamburelli, 2020, p.33).

Le neuroscienze definiscono, quindi, come lo sviluppo dei circuiti cerebrali sia legato tanto alla programmazione genetica quanto alle esperienze postnatali che noi viviamo; buona parte dei cambiamenti avviene durante la prima infanzia, ma anche durante l'età adulta il cervello è in grado di cambiare le proprie strutture.

Sottolineo "in età adulta", perché rappresenta una speranza prima di tutto per quanti, malauguratamente, subiscono danni cerebrali, ma anche per tutti gli "educatori" che si mettono in discussione, che tentano di approfondire e che

cercano nuove vie per accompagnare bambini e ragazzi a loro affidati (Stiles, 2000, citato in Tamburelli, 2020, p.34-35).

Allo stesso tempo rimarco “prima infanzia”, perché, come dice la Dr.ssa Lucangeli (2020), i primi anni di vita sono fondamentali per lo sviluppo del bambino sotto tutti gli aspetti, anche dal punto di vista numerico e della quantità. Gli studi sull’intelligenza numerica evidenziano, infatti, le nostre grandi competenze in questo campo, gli studi sulla plasticità neuronale ci spronano ad esercitare tali competenze affinché possano svilupparsi nel miglior modo possibile (Lucangeli, 2020).

2.2 Potenziare: quando e come

Il cervello “risponde” alle sollecitazioni in millesimi di secondo: moltiplicare millesimi di secondo per il tempo di ogni occasione di confronto/crescita permette di ottenere un numero tendente all’infinito. È il numero che misura la plasticità di sviluppo e che fa capire quanto potrebbe essere messo in atto (o non, purtroppo) per potenziare le funzioni che madre natura ci ha donato.

Il bambino condivide la sua crescita con un adulto (famiglia e scuola in primo luogo): è un tempo enorme, fatto di tantissimi millesimi di secondo che potrebbero essere sfruttati per incentivare la crescita (Lucangeli, 2020).

I primi anni di vita sono anni cruciali, anni di mutamenti e di costruzioni, anni in cui si gettano le fondamenta per gli apprendimenti successivi, anni in cui il sistema nervoso centrale vive il suo periodo di massima attività: i processi di

crescita, collegamento e potenziamento delle sinapsi viaggiano a mille (Lucangeli, 2020).

La caratteristica di essere “plastico” rende il nostro cervello una potente “macchina” di crescita: il suo essere in grado di cambiare e modificarsi rappresenta una capacità chiave nei processi di sviluppo cerebrale. Senza tale capacità non saremmo in grado di apprendere e progredire e se tale capacità è massima in un determinato periodo...quel periodo va sfruttato!

Nell’età plastica di competenza noi possiamo contare su una funzione innata e sulla possibilità di esercitare al massimo tale funzione.

Nel caso dell’intelligenza numerica possiamo fare affidamento su un dominio straordinario del cervello umano (cognizione di quantità) e sull’altrettanto straordinaria capacità del nostro cervello di istruire tale dominio, rispondendo agli stimoli dell’ambiente, adattandosi ad essi, cambiando e progredendo (Lucangeli, 2020).

Proprio perché l’età evolutiva è l’età di massimo ottenimento di tutte le funzioni basali dovremmo impegnarci, durante essa, a lavorare intensamente con e per i bambini.

Le conoscenze scientifiche che abbiamo raggiunto ci consentono di concepire un modello di sviluppo in cui dimensione genetica e dimensione ambientale non sono in opposizione, bensì interagiscono e lavorano in sinergia. Tale sinergia è fondamentale per offrire ai bambini i giusti stimoli, per aiutarli ad ottenere il massimo dalle loro potenzialità, per “attivarli” quando il loro cervello è più predisposto a recepire il cambiamento...quindi da subito.

Il percorso di apprendimento del bambino comincia fin dalla sua nascita e nel momento in cui arriva ai 6 anni di età e comincia il suo percorso di

scolarizzazione, in realtà, ha già acquisito un numero elevatissimo di informazioni...e altre ancora poteva acquisirne se opportunamente supportato (Lucangeli, 2020).

Tutto quanto finora riportato può essere tradotto, nella vita quotidiana di un educatore, di un insegnante o di un genitore, nell'essere un bravo catalizzatore, nell'essere capaci di influire in maniera determinante e positiva su un processo, quello della crescita e dello sviluppo, di cui esistono già le necessarie premesse.

Per capire come fare ci può aiutare ancora Vygotskij (1987).

Se il bambino viene sostenuto nel suo processo di apprendimento, riesce ad estendere, allargare ed ampliare la zona di sviluppo attuale (le abilità già acquisite, quello che sa fare da solo) e a sconfinare nella zona di sviluppo prossimale imparando ad eseguire autonomamente un compito che prima non era in grado di svolgere.

Per aiutarlo ad allargare i "confini" l'adulto dovrebbe proporgli problemi un po' superiori alle sue competenze, ma pur sempre per lui comprensibili.

Attività educative al di sotto della zona di sviluppo prossimale non portano alcun beneficio se non quello di sedimentare/mantenere quanto già raggiunto dal bambino.

Attività, al contrario, al di sopra della zona di sviluppo prossimale sono al di fuori della portata del bambino che non riuscirebbe a svolgere i compiti richiesti neanche con l'aiuto dell'adulto, provando, così, sentimenti di frustrazione e fallimento (Lucangeli, 2009).

La zona di sviluppo prossimale, quindi, oltre a permetterci di riconoscere ciò che il bambino sa fare da solo e ciò che riesce a fare insieme a una guida, ci

consente anche di comprendere i limiti cognitivi entro cui l'insegnante può considerare le sue azioni efficaci e positive (Vygotskij, 1987).

Per poter essere un buon catalizzatore dobbiamo, quindi, essere in grado sia di conoscere lo sviluppo tipico sia di valutare il profilo singolo ed individuale; su questi due aspetti costruire e calibrare un percorso di apprendimento che faciliti la conquista della fase successiva... e questo per ogni dominio specifico.

Per quanto riguarda l'intelligenza numerica, opportuni stimoli possono potenziare i processi cognitivi specifici che fungono da base per la conoscenza numerica ed il calcolo: lessicali, semantici, sintattici e del counting (Lucangeli et al., 2021).

Sapere che possiamo fare la differenza (tra ciò che è e ciò che potrebbe essere, tra ciò che un bambino sa fare da solo e ciò che riesce a fare se aiutato) ci carica di una grande responsabilità e anche di un grande onore, se posso usare questo termine. L'onore di contribuire (penso in positivo!) alla "costruzione" di una persona proprio a cominciare dalle connessioni dei suoi neuroni, dal suo pensare, capire ed imparare...ed anche dalle suo provare emozioni.

L'apprendimento ha, infatti, anche una base emotiva: se mentre studiamo le emozioni che proviamo sono positive (interesse, benessere, piacere, incoraggiamento) continueremo a viverle e a collegarle a quel concetto, a quell'esperienza e a tutto il lavoro di crescita... anche quando esso si farà duro e faticoso.

Se, al contrario, le emozioni collegate sono negative (ansia, paura, noia, malessere) continueremo a portare ben inciso in noi un messaggio di incapacità e di sofferenza (Lucangeli, 2020).

3 STUDIO DELL'INTELLIGENZA NUMERICA SVOLTO NELL'ASILO NIDO COMUNALE DI FELTRE "IL MAGGIOCIONDOLO"

3.1 Introduzione ricerca

Con questa breve sperimentazione volevo valutare se, attraverso un potenziamento mirato, fosse possibile implementare le abilità numeriche nei bambini tra i 24 e i 36 mesi.

Per verificare il livello di competenze dei bambini in questo campo ho fatto uso di una batteria sperimentale di valutazione denominata BIN 18-42 mesi: attraverso essa ho osservato sia il punteggio di partenza dei bambini, sia quello riscontrato dopo un percorso di potenziamento.

Partendo da quanto finora già ricordato, ossia che anche i bambini molto piccoli sono in grado di comprendere il concetto di quantità pur non essendo ancora in grado di adoperare il linguaggio ed il ragionamento astratto (quindi in epoca pre-verbale), ho cercato di realizzare degli interventi per sviluppare le abilità di base necessarie all'apprendimento della matematica.

Ho valutato inizialmente il "bagaglio" che i bimbi già possedevano (con BIN 18-42, appunto) e ho, poi, proposto delle attività con lo scopo di favorire il normale sviluppo di questa funzione che, al pari di altre, sta in loro emergendo.

Ho strutturato il tutto pensando al significato del termine potenziamento; ossia aiutare il bambino a sfruttare ogni funzione al meglio delle proprie potenzialità individuali, offrendogli situazioni di apprendimento con elementi di novità e complessità maggiore rispetto a quanto il bambino potrebbe incontrare se agisse da solo e per proprio conto.

Ho preparato "racconti a tema" e giochi ad essi collegati per dare ai bambini la possibilità di sperimentare e affrontare in prima persona i concetti numerici

che vanno normalmente sviluppandosi a questa età e che mi proponevo di potenziare.

Al termine dello svolgimento di quanto progettato ho effettuato un'ulteriore valutazione, sempre tramite somministrazione della medesima batteria, per registrare eventuali cambiamenti nelle conoscenze/competenze dei bambini proprio a seguito del percorso svolto.

3.2 Obiettivo della ricerca

Come ho evidenziato nella parte teorica di questa tesi, il pensiero piagetiano, ossia l'idea che, nei bambini, consapevolezza e conoscenza numerica siano possibili solo a partire dai 6-7 anni d'età, è superato.

Gli studi effettuati negli ultimi 20 anni ci permettono di affermare che, già da neonati, noi possediamo una consapevolezza delle quantità.

Numerose ricerche ci forniscono dati sulle capacità numeriche nei bambini nelle varie fasi della loro vita prescolastica e sui meccanismi matematici innati che le precedono.

Lo scopo della ricerca da me condotta non era, quindi, quello di comprendere quali abilità matematiche presentino, di norma, bambini tra i 24 e 36 mesi (la letteratura offre abbondante materiale al riguardo), bensì quello di verificare se, e quanto, un potenziamento mirato di tali abilità potesse essere funzionale.

Volevo comprendere se per i bambini e la loro comprensione del mondo in termini di numeri e quantità fosse importante, anzi, potesse fare la differenza, un percorso di potenziamento oltre al fisiologico ed equilibrato cammino di sviluppo.

3.3 Descrizione del campione di studio

È stato sottoposto a questo studio un campione totale di 16 bambini, tutti frequentanti l'asilo nido comunale di Feltre, "Il Maggiociondolo".

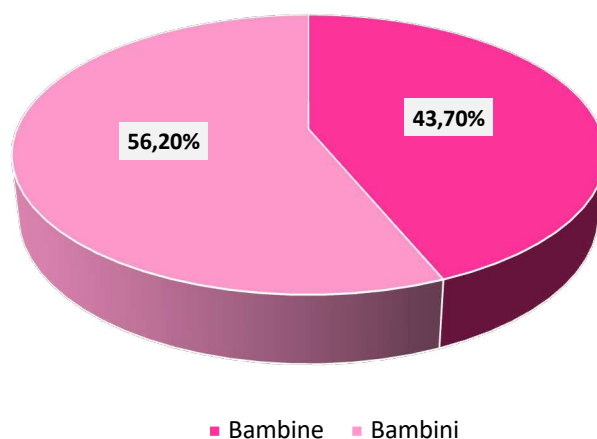
Per consentire ai bambini di poter prendere parte allo studio sono stati distribuiti i moduli di consenso all'interno dei gruppi interessati all'esecuzione della ricerca.

Le educatrici hanno consegnato, al nucleo familiare di ogni bimbo, un modulo di consenso al cui interno, oltre allo spazio riservato all'adesione o meno, vi era riportata una puntuale presentazione del progetto di ricerca. Descrivere e presentare il progetto nella maniera più completa e chiara possibile era fondamentale, in quanto i genitori non sarebbero stati presenti durante lo svolgimento dell'esperienza e dovevano, perciò, esserne compiutamente informati per "sentirsi tranquilli" nell'affidarmi i loro figli.

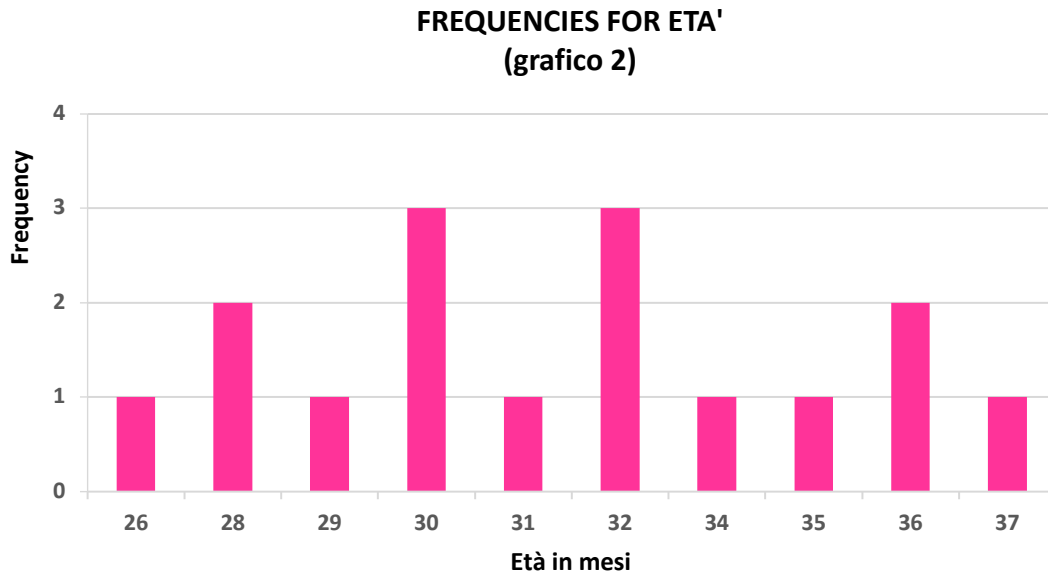
La consegna ed il successivo ritiro di tale modulistica si sono svolti dal 13 aprile al 21 aprile 2022.

Il campione (16 bambini) comprendeva il 56,2% di partecipanti di sesso maschile (n= 9) e il restante 43,7% di soggetti di sesso femminile (n=7) (*Grafico 1*).

FREQUENCIES FOR GENERE
(grafico 1)

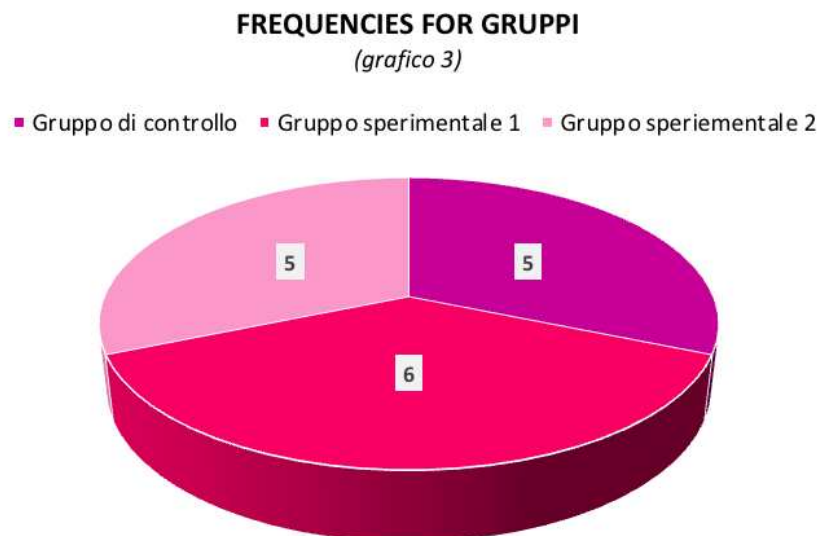


L'età media presente all'interno del campione era di 31.62 mesi (SD= 3.243), con un minimo di 26 ed un massimo di 37 (*Grafico 2*).



La coordinatrice del nido ha indicato tre gruppi dei medio-grandi presenti all'interno della struttura come soggetti potenzialmente adatti a svolgere l'esperienza.

La possibilità di poter coinvolgere tre gruppi differenti, ma già formati/preesistenti, mi ha permesso di mantenere suddiviso il campione totale nei tre insiemi suddetti (*Grafico 3*).



I bambini appartenenti al gruppo “Orsi Polari” erano 5, tra cui 2 maschi e 3 femmine, la cui fascia d’età andava dai 26 ai 32 mesi. Il ruolo che ho assegnato a questi soggetti era quello di controllo, ossia essi hanno partecipato solamente alle fasi di pre e post valutazione, quindi solo alla somministrazione di test (BIN).

Il gruppo sperimentale 1 ha svolto, oltre alle fasi di pre e post verifica, anche delle attività di potenziamento che consistevano nella somministrazione ed ascolto di brevi racconti.

Questo gruppo era composto dai bambini delle “Coccinelle”: partecipavano alla ricerca 6 bambini, 4 maschi e 2 femmine, con un range di età che andava dai 29 ai 37 mesi.

Il gruppo “Leoni”, designato come gruppo sperimentale 2, era composto da 5 bambini, di cui 3 maschi e 2 femmine. I bambini avevano un’età tra i 30 e i 34 mesi.

Ricoprendo il ruolo di secondo gruppo sperimentale i bambini hanno svolto un percorso di potenziamento più articolato che comprendeva sia l’ascolto di narrazioni, le medesime presentate all’altro gruppo sperimentale, sia la partecipazione a giochi strutturati che mantenevano, comunque, un filo conduttore con le storie.

Per poter avere una visione completa delle caratteristiche del campione, sono state poste alcune domande alle educatrici referenti di ogni bambino coinvolto nella ricerca.

Le loro risposte sono state trascritte all’interno di una tabella di indagine da me creata.

Innanzitutto, veniva richiesto di indicare il nome del soggetto che si analizzava e la sua data di nascita.

Veniva poi domandato di specificare la composizione del suo nucleo familiare, indicando la presenza e la quantità di figure genitoriali e di fratelli/sorelle che potevano, in qualche modo, influenzarne la crescita.

Le educatrici sono state invitate anche ad indicare il livello socio-culturale di tale nucleo familiare di appartenenza.

Il livello si poteva considerare alto nel momento in cui i genitori risultavano essere laureati, diplomati, professionisti o imprenditori, commercianti o funzionari di alto livello.

Era da definirsi di medio livello nel caso in cui i genitori fossero diplomati del settore impiegatizio o tecnici; di basso livello nel momento in cui i genitori non erano in possesso di un diploma o erano operatori non specializzati od altro.

Si richiedeva poi all'educatrice di esplicitare il livello cognitivo e linguistico rilevato nel bambino.

Doveva essere indicato se il livello cognitivo risultava più basso, nella norma o più alto rispetto alla media (data da età e sviluppo).

Doveva essere riportato se il bambino dimostrava adeguate capacità di comprensione della lingua parlata (ossia se era in grado di capire il senso delle domande e delle richieste e se era, poi, in grado di soddisfarle) e se riusciva ad utilizzarla per esprimersi, puntualizzando se il livello linguistico soddisfaceva o meno le aspettative legate all'età.

In ultimo, l'educatrice veniva invitata a segnalare l'eventuale presenza di problematiche di salute o di altro genere nel bambino.

All'interno del gruppo di controllo erano presenti soggetti con un livello socio-culturale medio-alto.

Il livello cognitivo e linguistico rilevato era in linea con l'età, ad eccezione di due individui. Il primo riportava un livello, sia cognitivo che linguistico, superiore all'età, mentre le competenze linguistiche del secondo erano minori rispetto a quelle attese. Nessuno dei soggetti presentava problematiche rilevanti.

Il gruppo sperimentale 1 si caratterizzava, anch'esso, per un grado medio-alto dal punto di vista socio-culturale.

I bambini dimostravano di aver raggiunto un livello cognitivo in linea con l'età, tranne in due casi in cui il livello riscontrato era superiore.

Per quanto riguarda le competenze linguistiche, 3 bambini presentavano un livello in linea con le aspettative. Era, poi, presente una situazione inferiore alla media di sviluppo ed un'altra in cui la capacità di comprensione era adeguata, ma non lo era quella di produzione. Veniva, inoltre, segnalata la presenza di un soggetto con un livello linguistico maggiore rispetto alla sua età (caratterizzato anche da bilinguismo).

Venivano segnalate, a carico di alcuni soggetti di questo gruppo, delle problematiche lievi che non compromettevano, comunque, la loro possibilità di partecipare alla ricerca (palato deformato a causa della suzione continuata del ciuccio o del pollice).

Anche nel gruppo sperimentale 2 si poteva riscontrare un livello sociale e culturale medio-alto.

Tutti i bambini che ne facevano parte dimostravano uno sviluppo cognitivo adeguato.

Per quanto riguarda lo sviluppo linguistico un solo soggetto presentava un livello superiore alle aspettative, mentre il resto del campione rientrava nella media.

Per nessuno dei bambini venivano segnalate problematiche rilevanti.

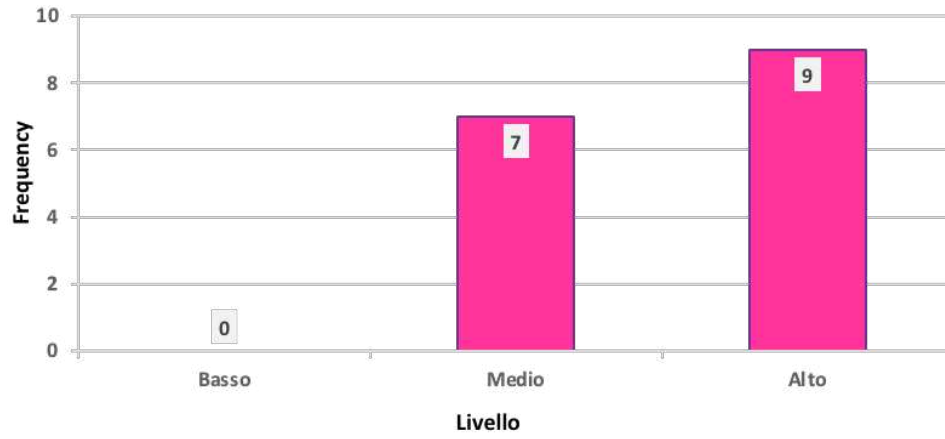
Considerando i bambini nella loro totalità, era possibile riscontrare un livello socio-culturale alto per 9 bambini (56,25%), medio per i restanti 7 (43,75%) (*Grafico 4*).

Il livello cognitivo segnalato riportava in 13 bambini (81,25%) un livello in linea con l'età, mentre nei restanti 3 casi (18,75%) si poteva definire maggiore rispetto all'età (*Grafico 5*).

Per quanto riguarda il livello linguistico, in 5 bambini (31,25%) veniva constatato un livello in linea con le aspettative, mentre in altri 7 bambini (43,75%) veniva individuata una situazione di sviluppo maggiore rispetto all'età dei soggetti. Nei tre casi rimanenti si potevano rilevare una situazione con un livello minore rispetto all'età, una con una comprensione in linea con l'età ma una produzione minore e nell'ultimo caso una situazione di maggior livello abbinata alla presenza di bilinguismo (*Grafico 6*).

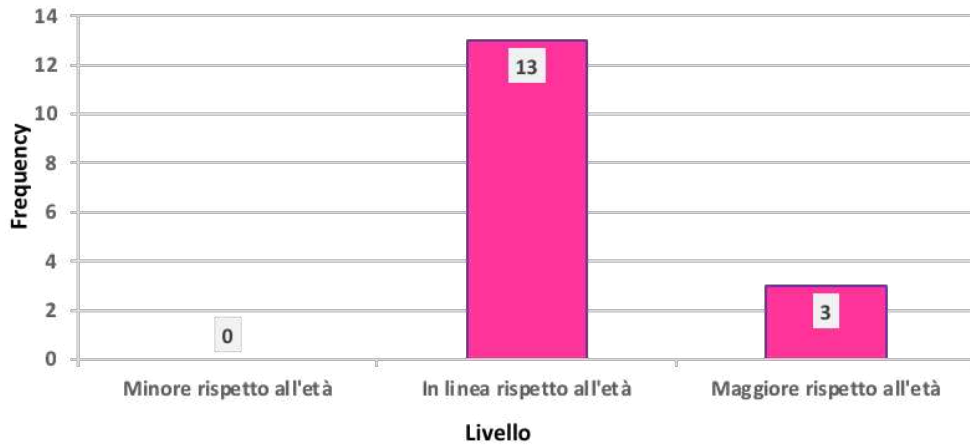
FREQUENCIES LIVELLO SOCIO-CULTURALE

(grafico 4)



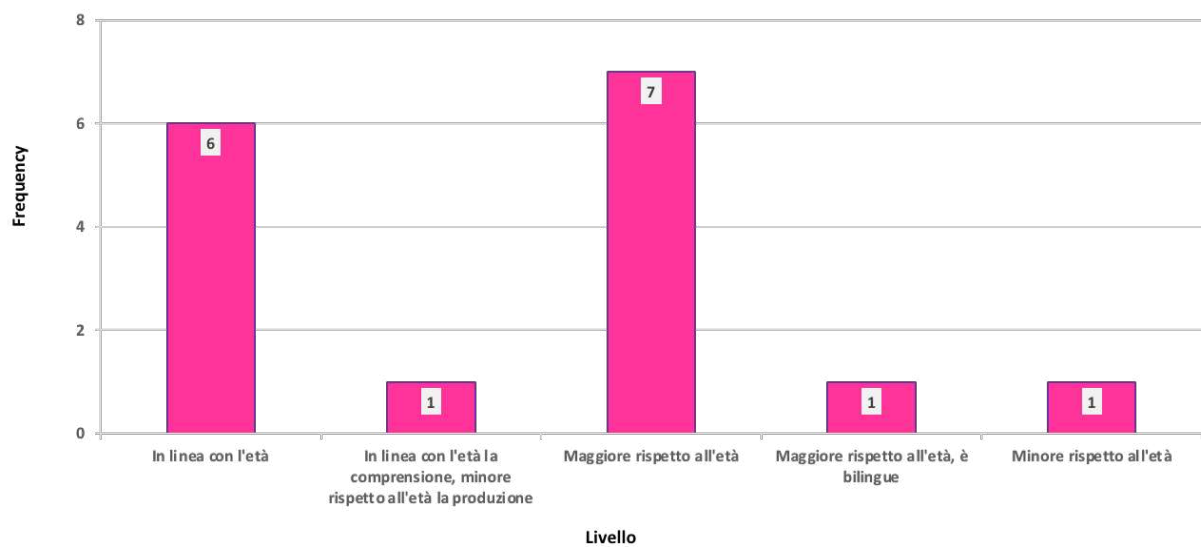
FREQUENCIES LIVELLO COGNITIVO

(grafico 5)



FREQUENCIES LIVELLO LINGUISTICO

(grafico 6)



3.4 Descrizione strumento di analisi

La Batteria BIN 18-42 mesi è una batteria di test pensati per valutare l'intelligenza numerica in bambini dai 18 ai 42 mesi. È uno strumento realizzato da Lucangeli, Molin e Poli, ma ancora in fase di sperimentazione.

È divisa in due sezioni per un totale di 40 *item*.

La prima sezione analizza l'area dei processi semantici ossia dei processi che regolano la comprensione della quantità. All'interno del foglio di scoring le domande di quest'area sono contrassegnate da un numero e la lettera "S".

È composta da 22 *item*, tutti costituiti da immagini-stimolo (disegni in bianco e nero): ognuna di esse permette di porre una domanda al soggetto testato.

Tutti i quesiti compresi in questa parte della batteria sono domande a cui il bambino può rispondere verbalmente, ma anche semplicemente indicando: nell'immagine, infatti, compaiono due figure a confronto e la risposta prevede una scelta tra i soggetti rappresentati.

I primi quattro *item*, come pure il nono ed il decimo, stimolano il bambino a confrontare dimensioni (lungo, grosso, grande, basso, pesante): nei primi il confronto è tra oggetti dello stesso tipo (serpente con serpente, albero con

albero...) (Figura 1), negli altri due (peso) gli oggetti riportati sono molto differenti tra loro (Figura 2).

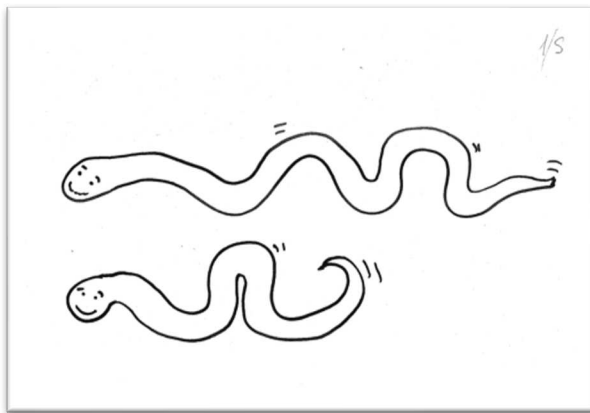


Figura 1: Primo item (S) "Qual è il serpente più lungo?"



Figura 2: Nono item (S) "Questi sono un computer e un giornale. Quale pesa di più/oppure quale è più pesante?"

Gli altri quesiti, dal quinto al quindicesimo, invece, puntano sulla contrapposizione di numerosità. Le immagini-stimolo presentate riportano, ogni volta, due insiemi di oggetti ed invitano il bambino a rispondere evidenziando l'insieme più numeroso/meno numeroso (Figura 3) o quello che contiene troppo/poco (Figura 4).

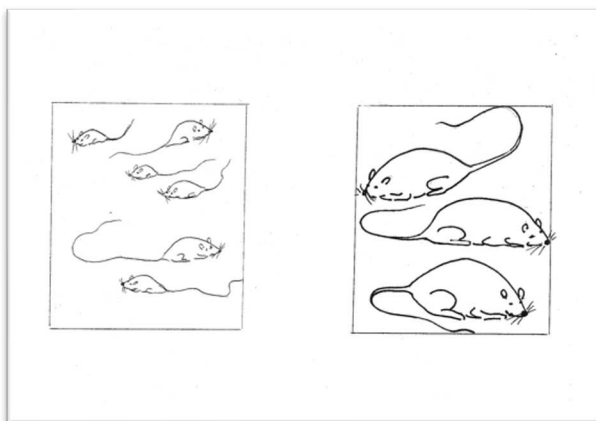


Figura 3: Dodicesimo item (S) "Dove ci sono più topi?"

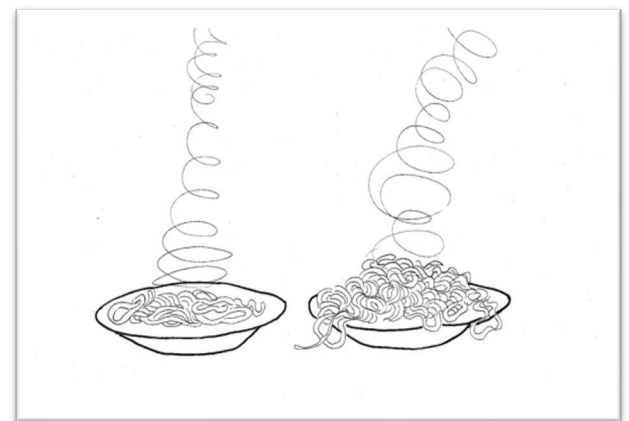


Figura 4: Tredicesimo item (S) "Dove c'è troppa pasta?"

Gli ultimi *item* della prima sezione, infine, puntano sulla capacità dei bambini di riuscire a differenziare piccole numerosità (uno, due, tre, quattro), mettendo a confronto, nelle immagini, due o più figure/insiemi (Figura 5, 6).

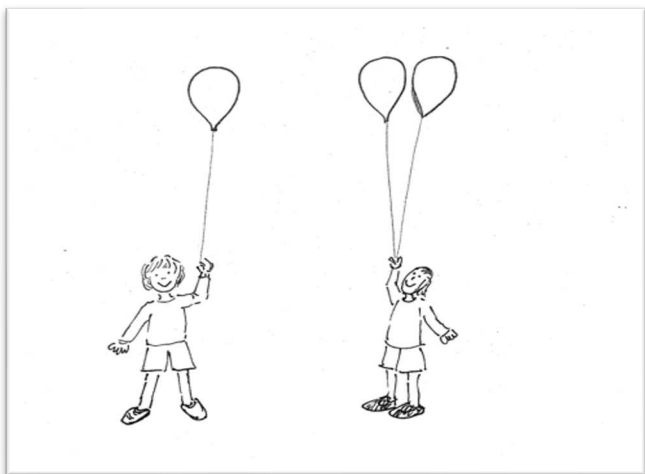


Figura 5: Diciassettesimo item (S) "Chi ha un solo palloncino?"

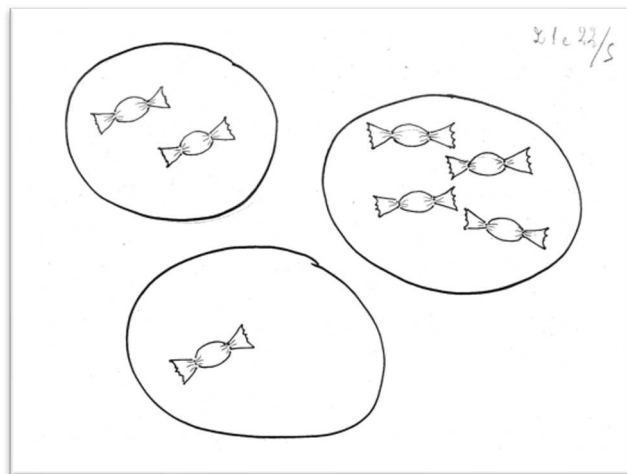


Figura 6: Ventunesimo e ventiduesimo item (S) "Dove c'è solo una caramella?" "Dove ci sono quattro caramelle?"

La seconda sezione della Batteria BIN 18-42 indaga l'area dei processi precursori del conteggio.

È costituita da 18 *item*: 14 di loro vengono rappresentati attraverso immagini-stimolo (una di tali immagini viene usata due volte per porre due quesiti, uno opposto all'altro), 2 sono indicazioni verbali e 2 sono domande dirette (senza mediazione visiva). I quesiti racchiusi all'interno di quest'area di indagine sono contraddistinti sempre mediante un numero, come quelli precedenti, ma esso è seguito dalla lettera "C".

I primi *item* puntano l'attenzione sulla corrispondenza uno ad uno, definibile anche corrispondenza biunivoca, mediante il collegamento di oggetti, tra cui è intuibile/rilevabile una relazione (la cuccia più grande al cane più grande...) (Figura 7, 8).

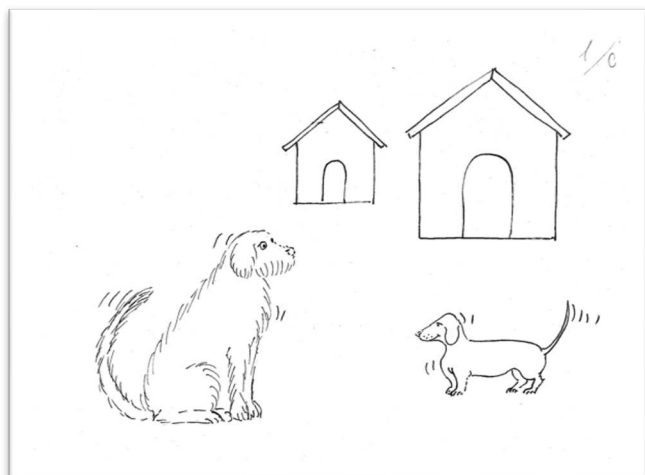


Figura 7: Primo item (C) "Dove andrà a dormire il cane peloso?"



Figura 8: Terzo item (C) "Indica per ogni bambino qual è la sua maglietta"

Una stessa immagine stimolo viene, poi, usata due volte per richiedere di indicare, dapprima, l'oggetto più grande della serie in essa raffigurata ed, in seguito, quello più piccolo: gli oggetti a confronto, però, sono di natura molto diversa tra loro (non più due oggetti simili come nella prima sezione) (Figura 9).

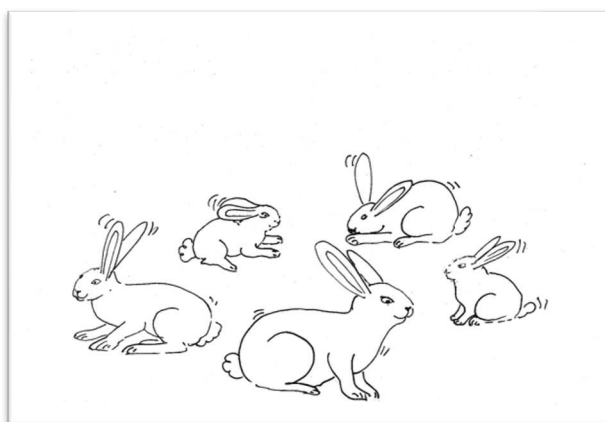


Figura 9: Quarto item (C) "Qui vedi una sedia, un tavolo, una caramella, un biberon, qual è la cosa più grande? E quella più"

Un'altra immagine viene utilizzata per stimolare i bambini nel riconoscere in un insieme di più soggetti quelli con determinate dimensioni (*Figura 10*).

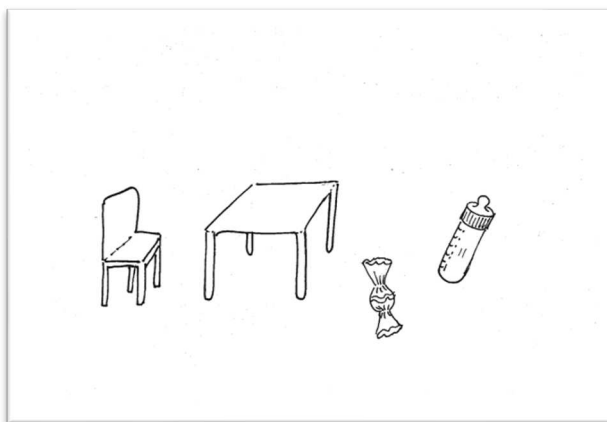


Figura 10: Quinto item (C) “Tra questi coniglietti quali sono i due più grandi?”

Due *item* richiedono al bambino di “mettere in fila” le immagini consegnate in modo casuale ristabilendo, così, un certo ordine di grandezza (dal più grande al più piccolo e viceversa) (*Figura 11, 12*).

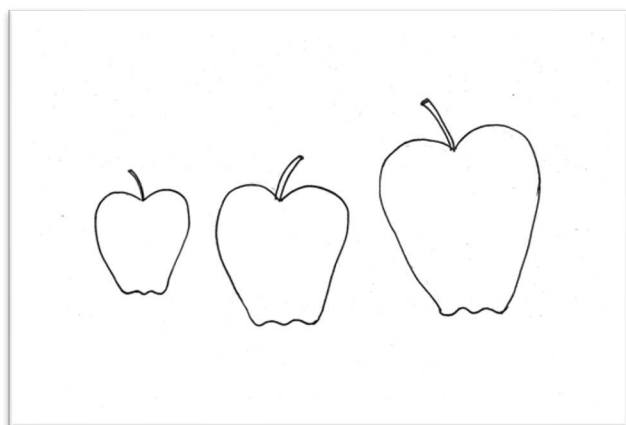


Figura 11: Sesto item (C) “Metti in ordine le mele dalla più grande alla più piccola”

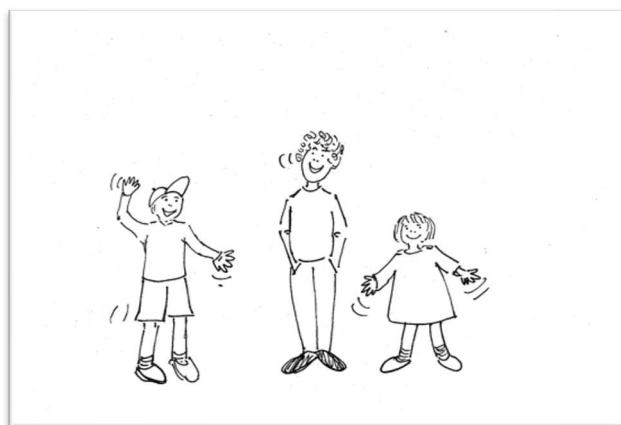


Figura 12: Settimo item (C) “Metti in fila i bambini dal più piccolo al più grande”

Gli *item* restanti portano il bambino a confrontarsi con piccole numerosità (fino ad un massimo di cinque), sollecitandolo a contare gli elementi raffigurati nell'immagine stimolo o le proprie dita, invitandolo a dichiarare l'etichetta numerica che, a suo parere, rappresenta la numerosità dell'insieme, in maniera verbale o visiva (mostrando le dita) (figura 13, 14).

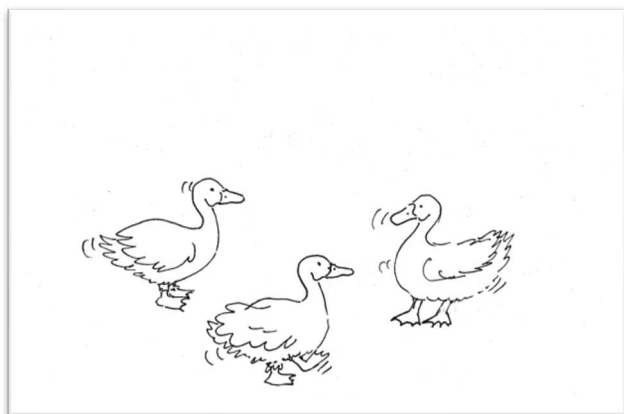


Figura 13: Undicesimo item (C) "Prova a contare queste papere"



Figura 14: Quindicesimo item (C) "Quante sono queste stelle?"

Un ulteriore quesito richiede al bambino di definire la propria età in maniera verbale, ma anche figurativa (indicala con le dita della mano).

L'ultimo item valuta la comprensione della parola-numero tre, invitando il bimbo a consegnare tre pennarelli allo sperimentatore.

Il punteggio che lo sperimentatore deve assegnare alle singole risposte fornite dai bambini è definito all'interno del foglio di scoring.

Per i quesiti raggruppati all'interno della sezione dei processi semantici è previsto un punteggio pari ad 1 per ogni risposta esatta, mentre nel caso di risposta errata non deve essere registrato alcun punteggio (ossia zero).

Nella sezione dedicata invece ai precursori del conteggio i punteggi che possono essere assegnati vanno da un minimo di 0 ad un massimo di 3 a seconda dell'item preso in considerazione.

3.5 Somministrazione della prova

La somministrazione delle prove BIN 18-42 è stata eseguita seguendo un procedimento preciso, per limitare la possibilità che elementi esterni potessero in qualche modo influenzarne lo svolgimento od interferire con esso.

Il procedimento, esposto di seguito, è stato il medesimo per tutti i bambini.

Innanzitutto, tutte le prove sono state somministrate individualmente a tutti i bambini, sia prima dello svolgimento del percorso di potenziamento, sia a progetto concluso. Per fare ciò, ed anche per ottenere dal bambino sottoposto a test la massima attenzione possibile, è stato necessario uscire dalla stanza del gruppo di riferimento.

Trattandosi di bambini ancora molto piccoli, ho riscontrato delle difficoltà proprio a partire da questo primo momento della ricerca: qualcuno non accettava facilmente e serenamente di lasciare i compagni e l'educatrice di riferimento e di allontanarsi con me...quasi perfetta sconosciuta.

Ovviamente ho riscontrato questa difficoltà in particolare con i bimbi che non appartenevano al gruppo "Leoni", gruppo in cui io ho svolto molte ore della mia esperienza di tirocinio riuscendo, così, a creare e mantenere legami affettivi e di fiducia.

Per cercare di superare l'ostacolo e per rendere l'esperienza quanto più positiva possibile, i giorni precedenti alla somministrazione del test nel gruppo di controllo sperimentale 1, ho fatto visita ai bambini, mi sono fermata tra loro, li ho ascoltati e mi sono lasciata coinvolgere nelle loro attività. Riservare "un tempo" per un contatto "anticipato" con i bambini, in molti casi, ha fatto veramente la differenza.

L'asilo nido in cui è stata svolta questa ricerca è costituito da due ali nettamente e fisicamente separate; un'ala storica ed una nuova. Due dei gruppi coinvolti nella ricerca avevano le loro stanze di appartenenza nell'ala storica, mentre l'altro gruppo era situato nell'ala nuova. Questa disposizione rendeva difficile individuare una stanza, comune a tutti, dove poter procedere con la somministrazione dei test.

Per questo motivo è stato deciso, su suggerimento anche della coordinatrice e delle educatrici del servizio, di ricavare una postazione per lo svolgimento del test fuori da ogni stanza di appartenenza.

Il luogo scelto per somministrare i test era, quindi, diverso per ogni gruppo, ma con caratteristiche comuni ed uniformi. Erano spazi "semplici", quindi senza possibili distrazioni o stimoli ulteriori per i bambini; erano luoghi silenziosi in quanto, comunque abbastanza distanti dalla sezione affinché non vi giungesse il rumore/suono dei giochi dei compagni; l'orientamento del tavolo e della seduta riservata ai bambini permetteva loro di vedere solo me ed una parete spoglia.

Durante la somministrazione dei test portavo con me il mio zaino, al cui interno riponevo la scala BIN, il foglio di scoring, una penna e dei pennarelli colorati (che servivano per la somministrazione dell'ultimo item della scala). Inoltre, al polso portavo sempre un orologio che mi permetteva di tenere sotto controllo la durata della somministrazione.

Nel momento in cui il bambino ed io prendevamo posto al tavolino, sopra di esso posavo solamente la Batteria BIN ed il foglio di scoring per poter registrare i risultati alle varie domande; i pennarelli colorati restavano nel mio zaino fino al momento in cui sarebbero serviti, per evitare che divenissero elemento di distrazione.

La durata delle prove è stata molto varia; alcuni bambini hanno perso in maniera molto veloce la concentrazione e l'entusiasmo di svolgere questo "gioco", altri, al contrario, si sono rivelati molto rapidi nello svolgimento del test, qualcuno ha avuto necessità di un mio intervento per riportare l'attenzione a quanto stava facendo.

Per ottenere dei dati attendibili era necessario che i bambini rimanessero concentrati e non venissero distratti mentre fornivano le risposte.

Il mio compito era di mostrare una alla volta le immagini contenute nella batteria e di accompagnarle con il quesito indicatomi nel foglio di scoring.

Alcune volte è stato, tuttavia, necessario ripetere più volte le domande in quanto i bambini non rispondevano allo stimolo oppure mi palesavano di non aver compreso la richiesta.

Nel momento in cui il bambino non riusciva a svolgere il compito richiesto dall'item, proseguivo oltre, senza andare ad insistere o a richiedere uno sforzo ulteriore da parte del bambino stesso; questo atteggiamento avrebbe potuto innervosirlo e innescare in lui un meccanismo di difesa e rifiuto verso l'attività.

I tempi di somministrazione, in media, sono stati tutti attorno ai 30 minuti, con alcuni casi più rapidi ed altri più lenti.

Ci sono state due tipologie di bambini che hanno svolto in maniera rapida il compito. La prima comprende quei bambini che si sono dimostrati abili nel rispondere alle richieste, rimanendo concentrati e fornendo riscontri quasi sempre corretti alle varie richieste. La seconda tipologia fa riferimento a quei bambini che hanno svolto il test in maniera rapida, ma compiendo svariati errori; in questo caso io proseguivo con le altre domande.

Nella maggior parte dei casi, i bambini che hanno impiegato più tempo a completare i test interrompevano spesso la prova per raccontarmi qualcosa, per

indicarmi le immagini che più li colpivano, per farmi domande, per narrarmi vicende personali. Tuttavia, poiché mi stavo rapportando con bambini molto piccoli, non potevo erigere un vero e proprio muro nei loro confronti e non rispondere alle loro sollecitazioni. I miei primi tentativi di arginare tali situazioni non hanno portato grandi risultati; non riuscendo a riportare l'attenzione del bambino sulla prova dovevo riaccompagnarli in stanza. Con il tempo, però, ho compreso che, per rompere il meccanismo, potevo spostare la loro attenzione dall'immagine che stavano analizzando alla successiva, incuriosendoli sul "cosa si poteva nascondere nella pagina dopo". In questi casi i bambini impiegavano più tempo per svolgere il test, ma ottenevano comunque dei buonissimi risultati e senza perdere la concentrazione o provando stress nello svolgere i compiti richiesti.

Il mio dialogo con i bambini, durante lo svolgimento delle prove, doveva essere comunque limitato e finalizzato al solo svolgimento di esse. La somministrazione delle domande doveva essere svolta secondo quanto scritto nelle linee guida, in maniera chiara e senza aggiunte personali che avrebbero potuto influenzare il bambino.

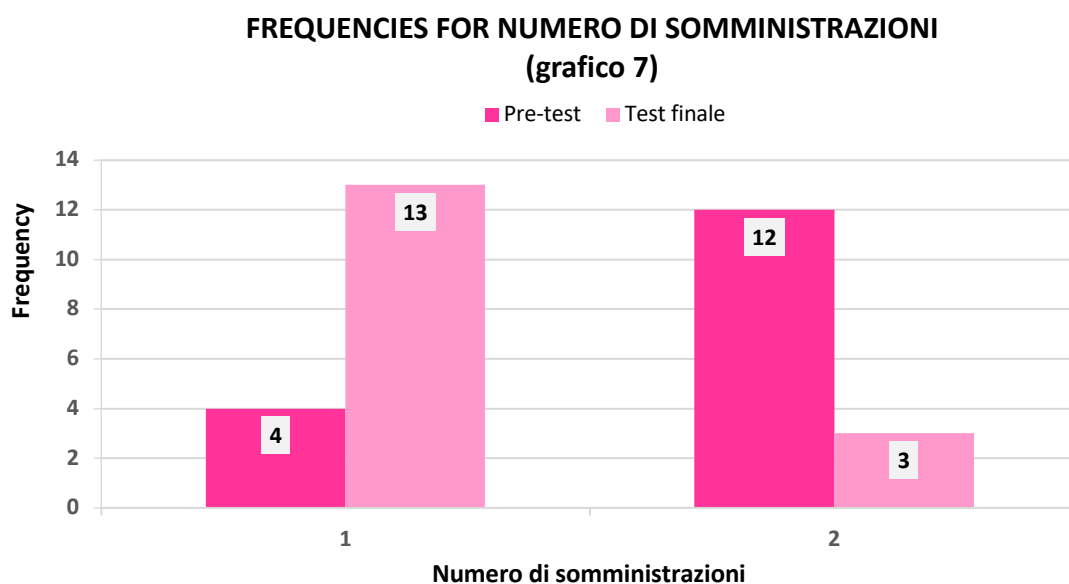
Nei momenti in cui il bambino si dimostrava stressato, distratto o in difficoltà con la prosecuzione del compito era mio compito fermarmi e interrompere la somministrazione, riaccompagnandolo nella sua stanza. Quando si presentavano queste situazioni fingevo di essere io il "problema" della situazione, dicendo che dovevo andare in bagno, oppure che avevo dimenticato una cosa fondamentale per proseguire e che quindi non era possibile continuare. Ho scelto di pormi in questo modo proprio perché mi dovevo rapportare con bambini piccoli che, per di più, si erano affidati e fidati di me pur non essendo io la loro figura principale di riferimento e che, fino a quel momento, avevano svolto

la prova in maniera corretta ed impegnata. Nell'accompagnarli in stanza, quindi, mi assicuravo che i bambini non avessero dubbi sulle proprie capacità; non volevo correre il rischio che pensassero di non essere stati all'altezza del compito. Per questo motivo mi complimentavo con loro molte volte indicando come erano stati bravi a venire a giocare con me, come erano stati bravi a guardare tutte quelle figure, come erano stati bravi a stare seduti composti... in modo tale che la loro autostima rimanesse alta.

Nelle situazioni in cui i bambini svolgevano il compito senza problemi e rispondevano alle domande io non potevo dare loro dei feedback su quanto fatto indicandolo come corretto o meno. Li incoraggiavo, però, nel proseguire e mi complimentavo con loro per l'impegno che ci stavano mettendo.

Ho somministrato la prova ai bambini seguendo questi principi e queste procedure sia con i test pre-potenziamento che con quelli post-potenziamento.

Ci sono stati dei bambini che hanno svolto in maniera rapida e sicura le prove, a differenza di altri per cui sono stati necessari più incontri. Per questo motivo, nelle schede di scoring, sono stati registrate anche il numero di somministrazioni relative ad ogni bambino. Registrare questa tipologia di dati ha portato a rilevare un importante cambiamento nei due momenti di verifica (pre e post potenziamento): per 12 bambini, durante i test pre-potenziamento, è stato necessario svolgere la prova in due momenti distinti, nella fase finale, invece, la maggior parte dei bambini è riuscita a rispondere ai quesiti della Batteria BIN in un'unica somministrazione (*Grafico 7*).



3.6 Intervento di potenziamento delle abilità numeriche “Gruppo Sperimentale 1”

Obiettivo

Le attività svolte (letture animate) avevano l’obiettivo di valutare l’influenza di un percorso di potenziamento sullo sviluppo delle capacità numeriche nei bambini tra i 24 e i 36 mesi.

Tempi e modalità

Il piano di intervento prevedeva un totale di 12 incontri, che sono stati effettuati dal 10 maggio al 15 giugno.

Sono stati programmati, e svolti, due incontri settimanali, durante l’orario della mattinata dedicato allo svolgimento di attività e laboratori, per un totale di sei settimane.

Per rendere più affascinanti e coinvolgenti le letture ho scelto di presentarle attraverso l'utilizzo della tecnica del Kamishibai.

Il nome di questa tecnica nasce da kami (carta) e shibai (dramma, gioco, teatro): è una tecnica di narrazione che si basa sulle immagini. È possibile ricondurre la sua origine ai templi buddisti del Giappone del XII.

Si potrebbe definire una sorta di teatro di strada nel suo uso originario, una lettura animata per quanto riguarda l'uso attuale. Originariamente il narratore si spostava di villaggio in villaggio con la sua bicicletta, apriva il teatrino di legno (una specie di valigetta) che trasportava sulla sua bici ed iniziava la magia. La narrazione delle storie avveniva attraverso l'inserimento in un'apposita fessura del teatrino di fogli/tavole stampate su entrambi i lati: dal lato del pubblico il disegno, dall'altro il testo. Gli spettatori vedevano l'immagine mentre il narratore leggeva la storia.

Durante gli incontri con i bambini ho usato anch'io questa tecnica e ho loro proposto storie da me create.

Poiché i concetti numerici da potenziare erano sei, ed avendo 12 incontri a disposizione, ho pensato di riproporre due volte le stesse storie per poter permettere ai bambini di assorbire meglio quanto veniva detto.

Attività

Come già riportato, le attività svolte con i bambini del gruppo le “Coccinelle” erano incentrate sulla lettura di storie da me create con il preciso scopo di affrontare concetti strettamente legati alle abilità numeriche in evoluzione in quest’età e prese in considerazione anche dalla Batteria BIN.

Ho preparato sei storie di seguito riportate.

Concetto di grande e piccolo

Per trattare questo concetto ho scelto di creare una storia che parla dell’amicizia che nasce tra due personaggi, uno caratterizzato da grandi dimensioni, l’altro molto piccolo. Il confronto tra ciò che è grande e ciò che è piccolo viene mantenuto per tutta la durata del breve racconto: un lessico ripetitivo e delle immagini chiare puntano l’attenzione sulla diversità di dimensione aiutando il bambino a visualizzare ed interiorizzare tale differenza.

“Orsone ed Orsetto” (Figura 15)

Nel bosco viveva un grande orso: si chiamava Orsone.

La sua caverna era grande, grande era il suo letto e grande il suo cuscino.

Grande era la sua sedia e grande la sua pentola.

Grande era il suo gioco preferito, la palla.

Orsone, però, era solo e triste perchè non aveva nessun amico.

Nello stesso bosco viveva un piccolo orso: si chiamava Orsetto.

La sua caverna era piccola, piccolo era il suo letto e piccolo era il suo cuscino.

Piccola era la sua sedia e piccola era la sua pentola.

Piccolo era il suo gioco preferito, la palla.

Orsetto, però, era solo e triste perchè non aveva nessun amico.

Un giorno mentre Orsone giocava con la sua grande palla nel bosco, la lanciò lontano, lontano...

“AHIII!” La sua palla aveva colpito qualcuno.

Dai cespugli sbucò un piccolo piccolo orso, era Orsetto e aveva in mano la grande palla di Orsone.

Orsetto ridiede la grande palla ad Orsone e gli mostrò la sua piccola palla.

I due orsi decisero di giocare insieme, e lo fecero per molti giorni ancora.

Orsone e Orsetto erano finalmente felici, avevano trovato entrambi un amico!



Figura 15: Illustrazione del racconto “Orsone e Orsetto”

Concetto di lungo e corto

Per costruire questo racconto mi sono ispirata al libro "Piccolo bruco mai sazio" di Eric Carle.

Questa storia presenta ai bambini una trasformazione, la magia di qualcosa che era corto e che, poi, diventa lungo. Il protagonista è un bruco che inizialmente ha solo tre pance; mangiando e mangiando le pance aumentano, si aggiungono le une alle altre e lui diventa lungo.

"Le pance del bruco" (*Figura 16*)

Vi presento Totò, il bruco che vive sul prato di casa mia e che mangia tante foglioline tenere e fresche.

Ho contato le sue pance, ne ha ben tre! Belle, tonde e verdi.

Il bruco Totò è un grande mangione: lui ha sempre fame.

Oggi, però, non ha voglia di mangiare foglioline...bensì fragoline!

Tantissime, buonissime rosse fragoline.

Oh, ma guarda un po'! Gli è cresciuta un'altra pancia: una tonda, rossa pancia!

Ha ancora fame il bruco Totò, e questa volta assaggia le carote del mio orto: piccole, dolci ed arancioni.

Oh, ma guarda un po'! Gli è cresciuta un'altra pancia, una pancia arancione, tonda come un pallone.

Per il bruco Totò non è ancora abbastanza: ora vuole assaggiare pure il limone che ho sul tavolo della cucina!

Oh, ma guarda un po'! Gli è cresciuta un'altra pancia: gialla come il limone, proprio un bel pancione!

E ora? Bruco Totò vorrebbe assaggiare pure il cioccolato!

Oh, ma guarda un po'! Gli è cresciuta un'altra pancia: tutta marrone...che gran golosone!

Ora Totò dopo aver così ben pranzato è molto assetato, e di latte un buon bicchierone e si è gustato!

Oh, ma guarda un po'! Gli è cresciuta un'altra pancia: bianca e gonfia in abbondanza!

Oh, dov'è finito il bruco Totò? Sst! Fate silenzio! Sta finalmente dormendo.



Figura 16: Illustrazione del racconto “Le pance del bruco”

Concetto alto e basso

Per questo concetto ho utilizzato come personaggio principale un gigante che non voleva più esserlo perché la sua stazza spaventava tutti, costringendolo a una vita solitaria.

Il gigante ricerca una soluzione al suo problema e la trova in un filtro magico di una streghetta, che lo trasforma in una “bassa persona normale”.

“Il gigante Ugo” (Figura 17)

In una torre alta, alta, fatta di tanti mattoni, viveva un gigante: il gigante Ugo.

Ugo è bravissimo a fare caramelle. Ne prepara tantissime e di tanti gusti diversi: al cioccolato, all’arancia, alla fragola...

Vorrebbe regalarle ai bambini, ma quando arriva in paese e si avvicina alle case non c’è mai nessuno.

Tutti, infatti, non appena sentono il PUM-PUM-PUM dei suoi passi si nascondono perché un gigante fa paura.

Il gigante Ugo decide allora di chiedere aiuto alla strega che abita sulla montagna

“Puoi fare una magia per me?” Le chiede.

“Puoi farmi diventare basso, così non sarò più un alto gigante e non farò più paura?”

La strega prepara il suo pentolone e la pozione magica.

Ragnatele di ragno nero

Bava di lumaca

Latte di pipistrello

Peli di tasso...

Bevi la pozione e diventerai basso!

Ugo chiude gli occhi, beve quella pozione puzzolente e....magia delle magie!

Non è più un gigante. È diventato più basso!

Ora non fa più PUM-PUM-PUM quando cammina.

Ora non spaventa più nessuno, ora quando arriva in paese, trova tante persone e regala caramelle!

Caramelle ai bambini, caramelle alle mamme, caramelle ai papà, caramelle ai nonni, caramelle alle zie...

Ora Ugo vive nella piazza del paese in una bassa torre, costruita con pochi mattoni.

Ha aperto un negozio e vendere a tutti le sue buonissime caramelle.



Figura 17: Illustrazione del racconto “Il gigante Ugo”

Concetto di uno-pochi-tanti

Per creare questa storia ho ripreso il libro “Una passeggiata nel cielo” di Yuchi Kasano.

In questo racconto ho cercato di porre in evidenza il concetto di uno, pochi e tanti collegandomi ai passeggeri a bordo di un aereo.

Inizialmente l’unico passeggero di questo aereo dovrebbe essere il suo costruttore Luigi; infatti, lo troviamo al lavoro mentre costruisce un aereo monoposto.

Via via sempre più animali della fattoria chiedono, però, di poter salire anche loro a bordo per questa passeggiata nel cielo.

Luigi, lavorando di fantasia, ricava un sedile per ognuno di loro, trasformando così l'aereo da un passeggero in un aereo con tanti passeggeri.

"L'aereo di Luigi" (Figura 18)

Luigi è un grande appassionato di volo...

"Ecco fatto! L'aereo è pronto" dice Luigi, dopo aver terminato di costruire un piccolo aereo per una persona.

"Oggi è una bellissima giornata di sole, e ho proprio voglia di fare una passeggiata nel cielo!"

Ma...ecco che si avvicinano la maialina e i suoi piccoli: "Possiamo salire anche noi?"

"Solo un momento, per favore" dice il Luigi.

TONG-PAF-CLONG!

Luigi aggiunge un vecchio comò sulla coda dell'aereo, in modo tale che anche la maialina e i suoi cuccioli possano salire.

Ora l'aereo di Luigi non è più per un solo passeggero, ma per pochi passeggeri.

Finalmente si parte,

Ma...ecco che si avvicina il cane: "Posso salire anch'io?"

"Solo un momento, per favore" dice il Luigi.

TONG-TONG-TONG!

Luigi aggiunge la cuccia sopra l'ala dell'aereo e anche il cane ora è salito a bordo.

Finalmente si parte,

Ma...ecco che arriva la mucca: "E io, posso salire anch'io?"

"Solo un momento, per favore" dice Luigi.

Oh...ISSA! Oh...ISSA!

Luigi aggiunge un carrello porta mucca sotto l'aereo.

Finalmente si parte,

Ma...ecco che si fa avanti anche il gallo: "E io? Non mi lascerete mica da solo?"

"Solo un momento, per favore" dice Luigi.

CIAF, CIAF, CIAF!

Luigi aggiunge un comodo nido per il gallo, sopra la cuccia del cane.

Pronti al decollo!

BROOM, BROOM, BROOM, siamo in tanti adesso, motore alla massima potenza!

Stiamo volando! Stiamo volando! Tutti insieme!!

Arrivederci, a prestooo!



Figura 18: Illustrazione del racconto "L'aereo di Luigi"

Concetto di corrispondenza biunivoca

Per dare vita a questa storia mi sono ispirata al libro “Miaau e le piccole sedie” di Sebastien Braun.

In questa storia il protagonista Miaau, un gattino nero, trascorre una piacevole giornata con i suoi amici decidendo di andare a fare una gita.

Il gruppo di amici crea un trenino: ognuno mette la propria sedia dietro a quella di un amico. Quando sono pronti a partire Miaau fa loro un altro regalo, che serve da indizio per capire la destinazione del viaggio: prepara un secchiello e una paletta per sé e per ogni amico (stanno andando al mare!).

Con questa storia i bambini sentono ricorrere spesso il concetto di “ognuno ha il suo” che definisce così, sulle orme del concetto di corrispondenza biunivoca, come ad ogni oggetto vada a corrispondere un proprietario, o come ad ogni elemento si associ un’etichetta.

“Miaau e le piccole sedie” (*Figura 19*)

Questo è Miaau.

Miaau è un gatto nero, “Ciao, Miaau!”

Questi sono gli amici di Miaau

La pecora Bee

La mucca Muu

La papera Quaa

Il cane Bau

Sono venuti a giocare con Miaau.

“Oggi vorrei fare un bel giro” dice Miaau e comincia a portare la sua sedia arancione.

Dopo di che porta una sedia verde alla pecora Bee...

Ne porta una blu al cane Bau...

Porta una sedia rossa alla papera Quaa....

Porta una sedia gialla alla mucca Muu.

Miaau e i suoi amici mettono le sedie in fila, ce n'è una per ciascuno.

Miaau guarda nella sua borsa gialla, cos'ha trovato Miaau?

Din! Din! Din, una campanella!

Adesso ognuno è seduto sulla propria sedia. Cosa staranno facendo?

Din! Din! Din!

Ciuf! Ciuf! Ciuf!

Si parteee!

Oggi faremo un bel giro in trenooo!

Ma Miaau non ha ancora finito le sorprese: ci sono anche dei secchielli, uno per ogni amico.

Dentro ogni secchiello Miaau ha preparato: una paletta, una per ogni amico.

Pronti!!

Ciuf! Ciuf! Tutti in spiaggia!



Figura 19: Illustrazione del racconto "Miaau e le piccole sedie"

Concetto di uno, due e tre

Ho redatto questa narrazione prendendo ispirazione dal racconto Kamishibai "Il mio colore" di Fuad Aziz.

In questa storia, alcuni corvi sono insoddisfatti del proprio colore, nero e noioso. Per questo motivo decidono un giorno di rivolgersi al gufo che vive nel bosco.

L'indomani, quando incontrano il Gufo, i corvi che vogliono cambiare colore si fanno avanti e pongono le loro richieste. Un corvo vorrebbe diventare blu, come il mare; due corvi vorrebbero diventare gialli, come le spighe di grano ed infine tre corvi vorrebbero diventare rossi come il tramonto. Il Gufo accontenta le loro richieste e i corvi felici volano via.

In questo racconto i bambini possono visualizzare in maniera chiara, anche grazie anche al cambio di colore del piumaggio dei corvi, la quantità di uno, due e tre.

"I corvi colorati" (Figura 20)

Una sera tanti corvi si posarono su i rami di un grande albero, per passarvi la notte.

Mentre aspettavano di dormire, si raccontavano i loro desideri.

Il loro sogno più grande era quello di cambiare il colore delle loro piume.

Uno di loro disse di sapere chi poteva realizzare questo loro desiderio, era il Gufo.

Gli uccelli si misero tranquillamente a dormire e la notte passò.

Il giorno dopo, tutti volarono verso il bosco.

All'improvviso, su un tronco secco, ecco il Gufo con i suoi grandi occhi, che sembrava aspettarli.

I corvi chiesero aiuto al Gufo per realizzare il loro desiderio: cambiare colore alle piume.

Un corvo disse: "Io vorrei diventare di colore blu!"

Il Gufo lo fece volare sopra un mare blu, ed ecco che le piume del corvo divennero blu.

Due corvi dissero: “Noi vorremmo diventare di colore giallo!”

Il Gufo li fece volare sopra un campo di grano, ed ecco che i due corvi divennero gialli.

Tre corvi dissero: “Noi vorremmo diventare di colore rosso!”

Il Gufo li fece volare incontro al rosso tramonto, ed ecco che i tre corvi divennero tutti rossi.

I corvi finalmente colorati e felici, si alzarono in volo ringraziando e salutando il Gufo.



Figura 20: Illustrazione del racconto “I corvi colorati”

3.7 Intervento di potenziamento delle abilità numeriche “Gruppo sperimentale 2”

Obiettivi

Ho ideato e programmato le attività proposte al gruppo sperimentale 2 con lo scopo di potenziare quella capacità, innata nel bambino, di “intelligere” i fenomeni attraverso la quantità ed i suoi principi.

In particolare, come con i bambini del gruppo sperimentale 1, ho cercato di focalizzare l’attenzione su

- Concetto di grande e piccolo;
- Concetto di lungo e corto;
- Concetto di alto e basso;
- Concetto di uno, pochi e tanti;
- Concetto della corrispondenza biunivoca;
- La numerazione uno, due e tre.

Tempi e modalità

Durante questo percorso di potenziamento ho dato spazio sia alla lettura di storie (le stesse proposte al gruppo sperimentale 1), sia alle esperienze didattiche.

Sperimentare, provare, mettersi in gioco in prima persona è, infatti, fondamentale per il bambino: deve essere egli stesso costruttore della propria conoscenza, pur con la guida e la costante, attenta presenza dell’adulto.

L’apprendimento è una costruzione soggettiva, ma avviene in contesti in cui ambiente, materiali, bambini e adulti hanno, ognuno, un proprio ruolo ed una grande importanza. Pensare alle esperienze di Reggio Emilia Approach, alle riflessioni di Loris Malaguzzi sul ruolo attivo dei bambini nell’acquisizione della

conoscenza e nella comprensione della realtà mi ha spronato a “provarci”, consapevole della mia inesperienza. Tuttavia, come quando si affiancano i bambini mettendoli a confronto con situazioni né troppo “oltre” le loro capacità (per non demotivarli e mortificarli), né troppo semplici (con il rischio di non incuriosirli e “stuzzicarli”), così ho tentato anch’io, sicuramente in maniera ben lontana dagli esempi dei nidi emiliani, ma pur sempre un passo dopo l’altro.

Perlomeno, ho cercato di far in modo che i bimbi potessero costruirsi una certa conoscenza elaborandola attraverso esperienze, limitate, ma pur sempre esperienze, e attraverso il gioco. Ho cercato, infatti, di offrire, accanto alle letture animate, quanti più momenti possibili di gioco, proponendolo, lasciandolo vivere ed assaporare e, a volte, modificare dalle loro preferenze, dalle loro emozioni e dalle loro interazioni.

Come per il gruppo precedente, i momenti di intervento previsti sono stati 12, distribuiti in un arco di tempo compreso tra il 10 maggio e il 15 giugno. Ogni settimana potevo incontrare i bambini due volte, in giorni consecutivi, durante le ore della mattinata dedicate ad attività e laboratori.

Per tali incontri mi è stata data la possibilità di usufruire della “stanza blu” (uno spazio normalmente riservato allo svolgimento di attività motorie particolari e alla psicomotricità; per questo contiene materassi, cuscini e strutture morbide).

I bambini venivano accompagnati in questa stanza dalle educatrici e ascoltavano le storie animate che proponevo utilizzando il teatrino del Kamishibai. Poi iniziava il momento del gioco: la possibilità di toccare, scoprire ed usare il materiale che avevo precedentemente preparato.

All'interno della stanza blu, ho sempre cercato di creare uno spazio lettura raccolto dividendo tale angolo dal resto dell'ambiente con una struttura colorata: una specie di sipario che aprivo, poi, al momento del gioco permettendo, così, ai bambini di accedere al materiale che vi avevo preparato in precedenza.

Attività

Come già accennato ad inizio capitolo, il percorso svolto con i bambini ha visto l'alternarsi di letture animate (tecnica del Kamishibai) e di momenti ludico-esperenziali.

Ho fatto in modo che i materiali messi a disposizione dei bambini ed i giochi proposti fossero sempre in qualche modo legati alle narrazioni, creando, così, un filo conduttore unico che, nelle mie intenzioni, poteva aiutare i piccoli ad interiorizzare più facilmente i concetti sottesi.

A tutto ciò ho aggiunto, dopo i primi due incontri, un momento dedicato al rilassamento (aspetto che non era stato previsto nella programmazione iniziale delle attività). Sia dalle mie osservazioni, sia dal confronto con le educatrici emergeva, infatti, dopo le prime attività di potenziamento svolte, la necessità di aiutare i bambini a staccarsi emotivamente dall'esperienza appena conclusa e di ritrovare la calma dopo i giochi che li avevano molto coinvolti dal punto di vista corporeo e del movimento. Mi sono affidata all'esperienza delle educatrici che, conoscendo i bambini, mi hanno consigliato di svolgere, a tal scopo, un'attività grafico-pittorica. Al termine di ogni attività ho, quindi, sempre proposto di colorare tutti assieme con i pastelli a cera su dei cartelloni stesi a terra. Non era, naturalmente, importante il risultato grafico finale quanto la possibilità di affidare al segno e ai colori la carica emotiva di ognuno. Durante questi momenti di "scarico" ho notato come i tratti grafici di alcuni bimbi fossero inizialmente

calcati e aggressivi, per poi divenire più gentili e leggeri. Molte volte anche i colori usati andavano da quelli più scuri verso quelli più chiari e allegri.

Concetto di grande e piccolo

La storia di “Orsone e Orsetto” l’ho raccontata per due giorni consecutivi; i bimbi stessi, forse per i personaggi, forse per il tema dell’amicizia, l’hanno richiesta (e non solo in occasione dei momenti dedicati al potenziamento) a gran voce.

“Palle grandi e piccole” e “Mettiamo in ordine” sono i giochi che da tale racconto sono scaturiti. In entrambe le situazioni i bambini hanno avuto la possibilità di giocare con oggetti e giocattoli appartenenti ai due orsi e, com’è facile immaginare, anche di confrontarsi con le due grandezze (grande e piccolo).

Attività: “Palle grandi e piccole”

Il materiale a disposizione dei bambini erano le palle dei due orsi protagonisti della storia: palle grandi come quella di Orsone, palle piccole come quella di Orsetto.

In realtà erano palloncini, gonfiati con una maggiore o minore quantità d’aria, proprio per rendere l’idea di essere grandi o piccole palle.

Sono stati creati, mediante l’utilizzo di cubi imbottiti, tre spazi. Nel primo sono stati posti tutti i palloncini gonfiati, sia di grandi che di piccole dimensioni. Gli altri due sono rimasti vuoti, in quanto sarebbe stato compito dei bambini riempirli, poi, con i palloncini della giusta dimensione: un riquadro doveva essere riempito con i palloncini piccoli, l’altro con quelli grandi.

Per facilitare la comprensione della consegna, i due spazi vuoti sono stati presentati ai bambini come il “giardino di Orsetto” e il “giardino di Orsone” e,

sopra ogni spazio, è stata posta l'immagine raffigurante il proprietario di tale "giardino" (una ritraeva Orsone e la sua grande palla e l'altra Orsetto e la sua piccola palla) (Figura 21).



Figura 21: Immagini utilizzate per guidare i bambini nelle attività "Palle grandi e piccole" e "Mettiamo in ordine"

Dopo aver spiegato ai bambini le "regole" del gioco (possiamo giocare con le palle dei nostri amici orsi, ma, dobbiamo poi restituirle al proprietario mettendole nel suo giardino), l'attività ha avuto inizio con gran gioia e vivacità dei bambini, in primo luogo per la visione dei palloncini colorati e, in secondo, per la possibilità di giocare muovendosi.

Pescando all'interno del primo spazio i bambini recuperavano palloncini piccoli e grandi, si muovevano per la stanza e poi "restituivano" il gioco al legittimo proprietario decidendo, in base alla dimensione del palloncino, se metterlo nel giardino di Orsetto o in quello di Orsone.

Ho cercato di dare ai bambini la possibilità di “divertirsi” con i palloncini, ma ho osservato anche la loro capacità di discriminare grandezze e di operare in maniera autonoma.

Ho notato come alcuni bambini dimostrassero, fin dall’inizio del gioco, di averne capito chiaramente le consegne e, soprattutto, di aver ben chiara la distinzione tra grande e piccolo: non ho dovuto incentivarli o guidarli in maniera aggiuntiva.

Per altri, invece, è stato necessario intervenire con qualche indicazione per aiutarli a riconoscere la dimensione dei palloncini e dove, in base a tale caratteristica, andarli a riporre.

Attività: “Mettiamo in ordine”

Ho realizzato, all’interno della stanza blu, le caverne di Orsone e Orsetto, utilizzando teli, sedie e tavoli. Ho disposto le sedie in modo da creare “un’impalcatura”, che, coperta poi con il telo, mi permettesse di ricreare la grande tana di Orsone: sopra ho affisso l’immagine di Orsone e della sua grande palla. Con l’aiuto di un tavolo, ricoperto sempre con un telo, ho costruito quella che poteva essere la piccola caverna di Orsetto; sopra di essa ho appeso l’immagine di Orsetto e della sua piccola palla.

Grazie alle dimensioni delle tane e alle immagini su di esse affisse, i bambini potevano riconoscere in maniera immediata la casa di Orsetto e quella di Orsone.

Ai bambini veniva proposto di “pulire” e “riordinare” il bosco dove regnava una gran confusione di oggetti lasciati in giro dai due simpatici, ma disordinati, orsi. Gli oggetti disposti sul pavimento erano di vario genere: calzini, piatti, pentole, bicchieri, libri e giocattoli di vario tipo, ma per ognuno di loro era presente un elemento di grandi e uno di piccole dimensioni.

Naturalmente gli oggetti grandi appartenevano ad Orsone, e dovevano essere riportati nella sua tana, mentre quelli piccoli appartenevano ad Orsetto e nella sua tana dovevano tornare.

Il fatto di doversi confrontare con oggetti di diverso tipo (non più solo palle), di diversa forma e struttura, nonché di materiale diverso impegnava maggiormente i bambini nei processi di confronto ed identificazione di dimensioni.

Durante il momento del gioco mi ha colpito, innanzitutto, il timore che i bambini hanno dimostrato nell'entrare nelle tane, soprattutto in quella più grande: è stato necessario che le educatrici si posizionassero ognuna all'interno di una tana, in modo tale da trasmettere sicurezza ai bambini, perché il gioco potesse iniziare. Non lo avevo previsto ed ho avuto una chiara dimostrazione di come l'aspetto emotivo (in questo caso curiosità, ma anche molto timore) e relazionale (la presenza rassicurante dell'educatrice) sia imprescindibile dall'aspetto cognitivo-conoscitivo. Nel contesto dell'attività io mi sono posizionata tra le due tane in modo tale da avere una visione globale della stanza e dei bambini in movimento.

Rispetto all'attività precedente, la maggior parte dei bambini ha cercato conferma alle proprie supposizioni in termini di discriminazione di grandezze. Durante il gioco, infatti, molti si sono rivolti a me non sicuri delle proprie scelte operative, soprattutto se il confronto era tra oggetti la cui differenza era meno intuitiva e "lampante".

Concetto di lungo e corto

Attraverso il racconto “Le pance del bruco” è stato introdotto il concetto di lungo e corto.

Il bruco Totò, con la sua voracità, assaggia una gran varietà di cibi e, dopo averli mangiati, si vede crescere, ogni volta, una pancia nuova dello stesso colore di ciò che ha assaggiato.

I bambini, con lo scorrere delle immagini, potevano vedere Totò che da corto bruco con tre pance diventava via via sempre più lungo.

Ho cercato di preparare materiali e giochi che potessero dare ai bambini la possibilità di trasformare concretamente e manualmente il corto in lungo.

Attività: “Aggiungi le pance al bruco”

I materiali a disposizione all’interno dello spazio-gioco erano un cartellone e dei cerchi di cartoncino di colori diversi.

Sul cartellone bianco avevo, precedentemente, attaccato un cerchio di cartoncino rosa (con due occhi, una bocca e le antenne) che raffigurava la testa del bruco Totò e tre cerchi di cartoncino verde, per ricordare le sue iniziali tre pance.

Al di sotto della raffigurazione del corto bruco Totò ho attaccato un'altra sua faccia (seguita da una striscia di velcro).

A parte ho ritagliato e preparato dei cerchi di cartoncino di colori diversi (sempre, comunque, collegati alla storia e ai cibi in essa nominati): tre verdi, uno rosso, uno arancione, uno giallo, uno marrone e uno bianco. Queste “pance” le ho anche plastificate per aumentarne la “consistenza” e agevolarne l’uso da parte dei bambini e, dietro ognuna, ho attaccato uno strap di velcro.

Lo scopo del gioco era di permettere ai bambini di ricostruire figurativamente il bruco Totò e la sua trasformazione (da corto a lungo), così da poterla “vivere” ed esserne in qualche modo gli artefici.

Al termine della lettura animata ho mostrato ai bambini il cartellone e ho consegnato ad ognuno di loro una pancia di cartoncino colorato, fino ad esaurirle (nel creare la storia avevo tenuto conto del numero dei bimbi, in modo che nessuno rimanesse a mani vuote).

Abbiamo ricordato tutti assieme cosa avesse mangiato Totò e ogni bambino, sul cartellone, ha aggiunto alla testa del bruco Totò la pancia nuova rispettando l'ordine della storia. Prima sono state poste le tre pance verdi del bruco e di seguito quella rossa, arancione, gialla, marrone e bianca.

Così facendo, i bambini hanno potuto vedere e mettere a confronto il Totò corto e quello lungo (Figura 22).



Figura 22: Risultato del lavoro dei bambini svolto durante l'attività "Aggiungi le pance al bruco"

Attività: "Costruiamo gli amici di Totò"

Per quest'attività ho usato calzini, sia corti che lunghi, di cotone e cordoni.

Volevo aiutare i bambini a costruire, manualmente, figure lunghe e corte.

Ho invitato i bambini a prendere posto attorno ad un tavolino, al cui centro faceva bella mostra di sé un cesto di calzini variopinti e di varie lunghezze; ognuno di essi aveva già una "testa" di bruco con tanto di simpatici occhietti (sempre precedentemente preparata da me). Inoltre, i bambini avevano a loro disposizione il cotone necessario per riempire i calzini.

Dopo aver deciso quale calzino trasformare in bruco, ogni bambino lo riempiva con il cotone (alcuni hanno riscontrato delle difficoltà nel fare ciò e sono stati aiutati da me e dalle educatrici).

I bambini, alla fine, si sono ritrovati tra le mani dei "salsicciotti" più o meno lunghi. Le educatrici ed io abbiamo annodato i cordoni in vari punti del calzino creando così delle pance: erano pronti tanti amici di Totò.

I bambini hanno potuto giocare con i loro bruchi nei modi che preferivano: facendoli strisciare per terra, arrampicare sul tavolo e le sedie, confrontandoli tra loro per colore e per lunghezza, domandandosi chi avesse il bruco lungo e chi quello corto.

Concetto di alto e basso

Dopo aver ascoltato la storia "Il gigante Ugo" (che ha introdotto il concetto alto/basso), sono stati proposti i giochi "Costruiamo le torri" e "Gira, gira il mestolo".

In entrambe le attività ho cercato di portare i bambini a sperimentare il concetto di alto e basso utilizzando sia dei materiali che il proprio corpo.

Attività: "Costruiamo le torri"

Durante quest'attività sono stati utilizzati dei cubi imbottiti di varie dimensioni, presenti in quella stanza perché solitamente usati per la psicomotricità.

I bambini, una volta finito il racconto e aperto il "sipario", hanno scoperto la presenza di due torri fatte con i cubi: una alta ed una bassa. Attorno ad esse erano sparsi gli altri cubi.

Lo scopo era quello di mostrar loro, in maniera immediata, la differenza di altezza tra una torre e l'altra per, poi, invitarli a distruggerle e a costruirne altre.

I bambini si sono subito inseriti nell'attività con entusiasmo, aiutandosi anche tra loro per costruire le torri più alte.

Il gioco ha permesso loro di comprendere bene il concetto di alto e basso, anche dal punto di vista corporeo. Mentre cercavano, infatti, di posizionare un cubo sopra l'altro e la torre cresceva, loro dovevano fisicamente allungarsi sempre più verso l'alto. Oltretutto, a gioco avanzato, si muovevano nella stanza girando tra torri basse e torri alte.

Attività: "Gira, gira il mestolo"

"Gira, gira il mestolo" è, in realtà, una canzoncina di cui, per l'occasione, ho leggermente trasformato il testo e che, assieme ai bambini, ho cercato di accompagnare con i gesti.

I bambini si tenevano per mano, in cerchio e, affinché tutti potessero partecipare, ho chiesto l'attiva collaborazione delle educatrici nell'aiutarmi a sostenere i bambini con più difficoltà.

Si cominciava, poi, ad intonare la canzone:

"Gira, gira il mestolo. Tira su il coperchio. Fuoco, fuoco, notte e dì, la strega fa così e ti trasforma in..."

Di volta in volta, la frase veniva conclusa da me e dalle educatrici nominando un animale od un oggetto: a volte alto, a volte basso.

I bambini, e noi con loro, imitavamo, con atteggiamenti e movimenti del corpo, l'oggetto/animale menzionato evidenziando, a parole e a gesti, la sua dimensione (alto/basso).

I bambini potevano, così, vivere in maniera diretta, con il loro corpo la differenza tra alto e basso.

Concetto di uno, pochi e tanti

Il racconto "L'aereo di Luigi" ci ha fatto conoscere questo simpatico signore che desiderava fare una passeggiata nel cielo e che, per questo motivo, aveva cominciato a costruirsi un aereo ad un posto. Anche gli animali della sua fattoria, però, volevano provare l'ebrezza del volo...alla fine della storia l'aereo diviene un aereo a tanti posti.

Dopo la lettura animata ho coinvolto i bambini nel gioco "Il mio aereo" che, in realtà, ho proposto in due momenti successivi uno all'altro e con un grado di difficoltà/impegno crescente.

Attività: "Il mio aereo" - prima parte

Ho preparato delle scatole di plastica abbellendole con eliche e ali di colore uguale, ma diverso da scatola a scatola. In pratica ho costruito anche io degli aerei, ognuno di colore diverso: uno giallo, uno rosso, uno blu...uno per ogni bambino. Ho distribuito gli aerei "affidandoli" ai loro proprietari (bambini) e li ho invitati a caricare i passeggeri. Ad ogni bambino ho, però, indicato che "tipo" di passeggeri: ad uno gli animali, all'altro le macchinine, oppure la frutta, i mattoncini, ecc.

I passeggeri dovevano essere presi da alcuni cestini posti sull'altro lato della stanza. In questi cestini avevo riposto gli oggetti da far viaggiare sugli aerei prestando molta attenzione al loro numero e suddividendoli già per tipo: per esempio avevo preparato un cesto con una macchina, un altro con pochi animali, uno con tanti mattoncini, una mela, pochi pennarelli, tanti legnetti...In questo modo ero sicura che gli aerei, alla fine, avrebbero avuto uno, pochi o tanti oggetti al loro interno.

I bambini hanno, così, potuto confrontarsi con tali quantità.

Durante il gioco, alcuni bambini hanno cominciato a riempire i loro aerei con vari oggetti, mescolandoli e non rispettando le indicazioni.

È stato strano ed interessante notare come alcuni loro compagni siano intervenuti, svuotando loro gli aerei e, al tempo stesso, indicando loro quali oggetti dovevano caricare.

Inoltre, mi ha fatto piacere osservare come alcuni bambini si siano resi conto della quantità che trasportavano e come l'abbiano comunicata in maniera entusiasta a me e alle educatrici.

Altri hanno anche ampliato l'esperienza valutando il peso del loro aereo e, definendo in base ad esso, se trasportava pochi o tanti oggetti.

Attività: "Il mio aereo" - seconda parte

Ho riproposto ai bambini l'attività del giorno precedente, ripresentando le stesse scatole- aereo.

Questa volta, però, non ho indicato ai bambini "cosa" caricare sull'aereo, bensì "quanto" (uno, pochi, tanti). Ogni bambino poteva scegliere liberamente l'oggetto da caricare (lo trovava sempre nei cestini, ma mescolato e non diviso come precedentemente); doveva rispettare la quantità che io richiedevo (un solo oggetto, poi pochi ed infine tanti).

I bambini hanno partecipato con maggior interesse a questa seconda versione del gioco. Anche chi, prima, si era dimostrato poco incline nel seguire le indicazioni, in quest'occasione ha cercato di rispettare le mie richieste.

Una cosa che ho notato è come i bambini si siano mostrati più a loro agio nel riempire gli aerei di uno o tanti oggetti, piuttosto che di pochi. Il concetto di "poco" è stato, secondo me, difficile da comprendere per loro e soprattutto da differenziare rispetto al "tanti", anche se il ripetersi del gioco li ha, poi, rafforzati nella capacità di discriminazione/valutazione quantitativa.

Concetto di corrispondenza biunivoca

Il concetto di corrispondenza biunivoca, come è stato descritto nei capitoli iniziali, è una abilità fondamentale che il bambino deve possedere affinché sia per lui possibile sviluppare la capacità di conteggio.

Ho introdotto tale concetto attraverso la lettura del racconto "Miaau e le piccole sedie". In realtà i bambini lo vivono già nella loro quotidianità, durante molti momenti della loro giornata.

L'attività proposta, denominata "Tanti trenini", è stata suddivisa in due momenti.

Attività: "Tanti trenini" - prima parte

Dopo aver letto il racconto è stato proposto ai bambini di replicare quanto Miaau aveva fatto nella storia, ossia costruire un proprio trenino su cui viaggiare assieme agli amici. Potevano scegliere tra materiali/oggetti da costruzione diversi, purché il treno avesse un posto per ogni bambino. Sono stati preparati trenini di sedie, trenini di scatoloni, di cubi, di cuscini... ognuno dei quali prevedeva un vagone per ogni bimbo e come destinazione...quella che la loro fantasia suggeriva.

Per concludere l'attività, ho chiesto ad ogni bambino di prepararsi un vagone e di realizzare un treno dietro la mia locomotiva. Una volta che tutti erano pronti, ho distribuito ad ognuno di loro una paletta ed un secchiello, ho finto di suonare la campanella come un vero capotreno e ho annunciato la nostra destinazione "Tutti in spiaggia!".

A quel punto i bambini, tenendo ben saldo in una manina il secchiello e la paletta e nell'altra il lembo della maglietta del compagno davanti, hanno formato un "trenino vivente" e, condotti da me e dalle educatrici, si sono spostati nello spazio verde della sezione per giocare nella sabbiera.

Attività: "Tanti trenini" - seconda parte

Il giorno seguente abbiamo sempre giocato a costruire trenini utilizzando sedie, cubi imbottiti e scatoloni, ma ho predisposto quantità maggiori di materiale, affinché fosse possibile predisporre vagoni per più passeggeri oltre a quelli per i bambini.

Ho invitato i bambini a coinvolgere anche me e le educatrici nelle loro gite in treno, e loro sono stati ben felici di farlo, dimostrandosi subito capaci di rendere possibile tutto ciò portando un vagone in più per ognuna di noi.

Ho, poi, finto di essere arrivata alla mia fermata e sono scesa dal treno. I bambini hanno potuto così osservare come un vagone fosse rimasto vuoto e, quindi, in più rispetto al loro numero. Questa "scenetta" è stata ripetuta più volte (anche all'inverso) da me e dalle educatrici, togliendo od aggiungendo un vagone, al bisogno. I bambini hanno, poi, cominciato a fare ciò tra di loro, fingendo di salire e scendere dal treno, aggiungendo o togliendo il loro vagoncino.

È stato emozionante osservare come dei bambini si siano premurati di aggiungere un vagoncino per una loro compagna un pochino più timida, che

tendeva, inizialmente, a bloccarsi, ma che poi, sostenuta dai compagni, ha iniziato a partecipare in maniera attiva, mettendosi addirittura nei panni del capotreno.

Al termine del gioco, come il giorno precedente, la nostra destinazione era il giardino e, quindi, era necessario consegnare ad ogni bambino paletta e secchiello. Questa volta, però, ho incaricato alcuni bambini di distribuire ai compagni il “bagaglio” affidando a loro anche l’ultima attività legata alla corrispondenza biunivoca.

Concetto di uno, due e tre

I bambini intorno ai tre anni cominciano ad avvicinarsi all’enumerazione, riconoscendo, quindi, la presenza dei numeri, comprendendo che essi seguono un certo ordine/sequenza, ma non collegando ancora la corretta etichetta-parola ad una quantità.

Con il racconto “I corvi colorati” e le attività ad esso collegate volevo aiutare i bambini a rappresentarsi le quantità collegate alla parola-numero uno, due e tre.

Attività: “Uno, due, tre corvi”

Per svolgere quest’attività ho predisposto davanti ai bambini tre cartelloni: uno blu, uno giallo ed uno rosso. Precedentemente avevo anche ritagliato e colorato sei sagome di corvi, uno blu, due gialli e tre rossi, per richiamare ai bambini i corvi del racconto. Inoltre, per permettere loro di cogliere in maniera migliore la numerosità, ho realizzato tre quadrati, uno per ognuno dei tre colori, con all’interno di essi uno, due o tre pallini neri. Ho deciso di utilizzare questo metodo di rappresentazione della quantità, piuttosto che scrivere la parola-

numero, in quanto le immagini risultano avere un significato più chiaro per i bambini di quest'età.

Ai bambini è stato dato il compito di attaccare, uno alla volta, i corvi nel cartellone del giusto colore (e quindi della corretta quantità). Dopo aver attaccato le sagome degli uccelli, tre bambini sono stati incaricati di applicare le figure dei tre quadrati, facendo attenzione ai pallini che essi contenevano, fissandoli sul cartellone che conteneva la numerosità indicata.

In quest'ultima fase, soprattutto, ho assistito a un grado di collaborazione molto elevato tra i bambini. Coloro che erano stati scelti come delegati ad affiggere le sagome dei quadrati sui cartelloni, sono stati guidati, a volte, proprio dai loro compagni che suggerivano i cartelloni corretti o la quantità rappresentata.

Con quest'attività si voleva offrire ai bambini un'occasione per confrontarsi con i numeri (limitandosi a 1-2-3) e con le loro prime rappresentazioni (*Figura 23*).

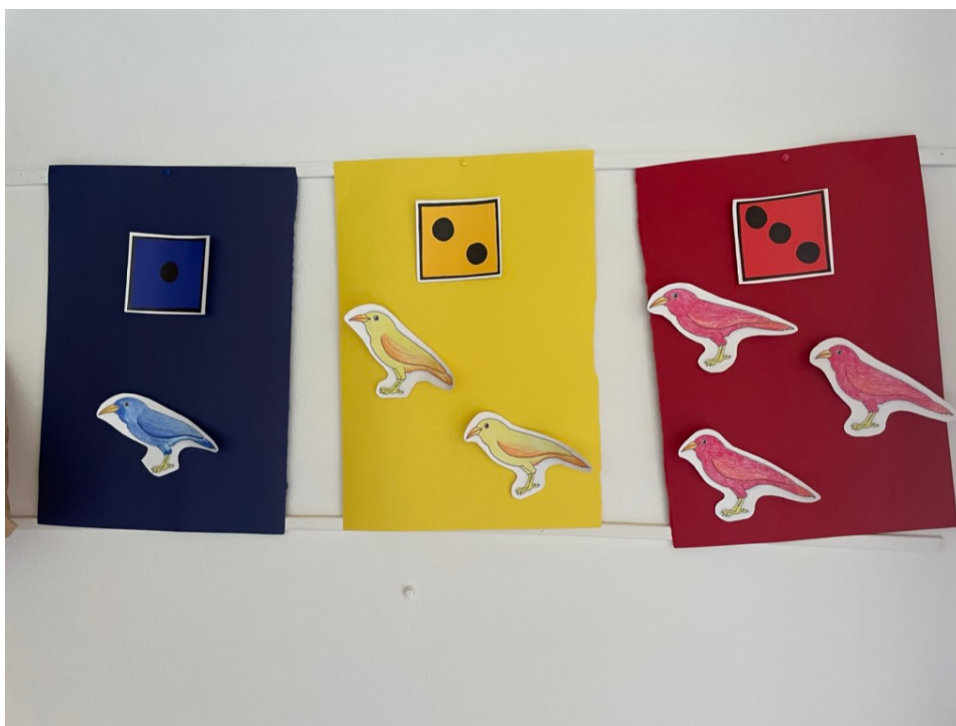


Figura 23: Foto del risultato del lavoro dei bambini svolto nell'attività di potenziamento "Uno, due, tre corvi"

Attività: “Uno, due, tre, mettili al posto giusto te”

Con quest’attività si voleva compiere un ulteriore piccolo passo nel percorso di apprendimento ed interiorizzazione del concetto di numerosità.

Per svolgere quest’esperienza avevo predisposto tre cerchi di plastica colorati al centro della stanza: uno blu, uno giallo ed uno rosso, per richiamare il racconto.

In corrispondenza dei cerchi, sul muro, avevo posto i cartelloni realizzati dai bambini durante l’attività precedente, in modo che fungessero loro da guida.

Davanti ai bambini, posti a semicerchio, si trovava un cesto al cui interno vi erano vari oggetti. Ogni oggetto, era comunque presente in una certa quantità prestabilita all’interno del contenitore.

Ai bambini, a turno, veniva richiesto di prendere dei determinati oggetti dal cesto e di andarli ad inserire all’interno del cerchio corretto (es. Pierino vai a raccogliere 1 mucca e mettila nel cerchio del numero uno”).

Una volta che i bambini avevano posto l’oggetto nella corretta quantità all’interno del cerchio giusto, io provvedevo a rimuoverli, in modo tale che non potesse causare confusione al bambino del turno successivo.

Nel caso in cui avessi notato, da parte dei bambini, una buona capacità nello svolgimento di questi passaggi, avevo programmato di aggiungere alcuni oggetti all’interno del cesto, ma, a differenza dei precedenti, in maniera non “contata”. La mia intenzione era portare i bambini a compiere un passo ulteriore, ossia stimolarli nel riconoscere la numerosità corretta anche nei casi più “difficili”. Per fare ciò avevo intenzione, ad esempio, di aggiungere 4 maialini chiedendo poi al bambino di portarne 2 nel cerchio corretto: avrei, così, potuto verificare se, da un

dato insieme, il bambino riusciva ad estrarre solo ciò che gli veniva “numericamente richiesto”.

Molti bambini, tuttavia, hanno dimostrato di avere già delle difficoltà nell’ eseguire le indicazioni di base dell’ attività; per questo ho potuto fare le ulteriori richieste solo a due bambini, che comunque, sono riusciti a soddisfarle in maniera approssimativa, soprattutto quando la richiesta riguardava il numero 3.

Lo scopo generale di quest’ attività, tuttavia, era quello di permettere ai bambini di collegare un qualcosa di fisico ad una definita numerosità. Inoltre, i bambini potevano così compiere un passo successivo, consolidando la loro conoscenza del numero uno, due e tre e applicandola a diversi oggetti.

3.8 Risultati

Descrizione ANOVA

Come precedentemente indicato, la Batteria BIN 18-42 è stata somministrata ai bambini due volte: la prima volta all'inizio di questo progetto, la seconda al termine del percorso di potenziamento. I dati raccolti, da entrambe le somministrazioni, sono stati poi analizzati mediante l'utilizzo dello strumento d'analisi ANOVA.

I dati derivanti dalla Batteria BIN somministrata prima del potenziamento vengono identificati come "Level 1", mentre i dati raccolti post-potenziamento sono contraddistinti dall'etichetta "Level 2".

L'ANOVA ad una via è un metodo di analisi che permette di confrontare le differenze statisticamente interessanti tra le medie di tre o più gruppi. Questo metodo di indagine svolge un confronto tra la quantità di variazione tra i gruppi con la quantità di variazione all'interno di ciascun gruppo; il valore che si ricava è una statistica F ottenuta, che si confronta, poi, con la statistica F critica per giungere ad un risultato finale. Se conseguiamo una statistica F elevata significa che ci troviamo di fronte ad una varianza maggiore tra i gruppi rispetto a quella che è la varianza all'interno dei gruppi stessi.

Riscontrare questo tipo di risultato ci porta ad aumentare le possibilità di ritenere non verificabile e reale l'ipotesi nulla (H_0), ossia la supposizione che tra i gruppi o le relative medie non sussistano differenze. Ci permette, al contrario, di sostenere l'ipotesi alternativa (H_1) precedentemente definita, ossia l'eventualità di una reale differenza tra i gruppi o le loro medie.

Data la presenza, alla base dell'ANOVA, di due ipotesi, una nulla ed una alternativa, è importante considerare, nelle analisi, anche il fattore p-value, o valore di probabilità: esso ci indica se quanto viene sostenuto è corretto, con un piccolo margine di errore, o se la probabilità di sbagliare è troppo alta per sostenere come vera e possibile la teoria esposta.

Poiché all'interno della ricerca si esaminano dei campioni casuali, si potrebbe correre il rischio che le medie emerse dai nostri campioni non vadano a rappresentare perfettamente le medie delle popolazioni intere. Per calcolare se, e quanto, questo rischio sia reale è possibile far ricorso al p-value, che ci indica se la variabilità nelle medie dei campioni sia dovuta a pura casualità o meno.

Se rileviamo un p-value con un valore molto basso, possiamo pretendere nel rifiutare l'ipotesi nulla che era stata formulata; solitamente la soglia viene fissata a 0,05. Se riscontriamo, quindi, un p-value inferiore a 0,05 vi è una differenza statisticamente significativa tra le due ipotesi e quella nulla può essere respinta favorendo quella alternativa, che presupponeva come "diversa" almeno una media dei gruppi.

L'analisi della varianza (ANOVA, dall'inglese Analysis of Variance) è un metodo utilizzabile nel momento in cui lo studio prevede un'unica variabile indipendente, anche definita fattore. La variabile indipendente è l'elemento misurato che si pensa possa avere un effetto sulla variabile dipendente.

Si utilizza ANOVA, quindi, per verificare se eventuali variazioni o diversi livelli del fattore considerato incidono, ed in quale misura, sulla variabile dipendente.

Nel nostro caso la variabile dipendente era l'abilità numerica che i bambini dimostravano durante la somministrazione dei test e che veniva registrata sul foglio di scoring.

La variabile indipendente da noi inserita all'interno dello studio era, invece, la realizzazione di un percorso di potenziamento.

Di seguito vengono esposti i risultati ottenuti.

Esposizione risultati

La Batteria BIN 18-42 ha, come già specificato, lo scopo di analizzare il livello di sviluppo dell'intelligenza numerica in bambini tra i 18 e 42 mesi, in particolare di valutare le abilità che si possono riscontrare a livello semantico e di pre-conteggio.

Durante l'analisi dei dati raccolti, queste due aree di interesse sono state considerate separatamente e si è, quindi, ottenuta una valutazione dell'area semantica, prima e dopo il potenziamento, ed una valutazione dell'area del pre-conteggio, sempre prima e dopo lo svolgimento delle attività proposte ai bambini.

Area Semantica

Dopo la prima somministrazione ai bambini dei quesiti riguardanti le competenze dell'area semantica siamo riusciti a ricavare dei valori medi. Questi valori sono stati elaborati basandoci sulle risposte corrette (ed i punteggi ad ognuna di esse collegati) fornite dai bambini; tutto ciò è stato effettuato per ogni gruppo coinvolto.

Grazie all'analisi con metodo ANOVA, nell'area semantica viene registrato un significativo miglioramento dei singoli gruppi ($F= 10.638$ ($df=1$), $p= 0.006$), che però non viene mantenuto nel confronto fra i gruppi ($F=1.680$ ($df=2$), $p= 0.224$).

I due fattori sopra indicati si sono rivelati utili per definire le differenze che intercorrono nei within group e between group.

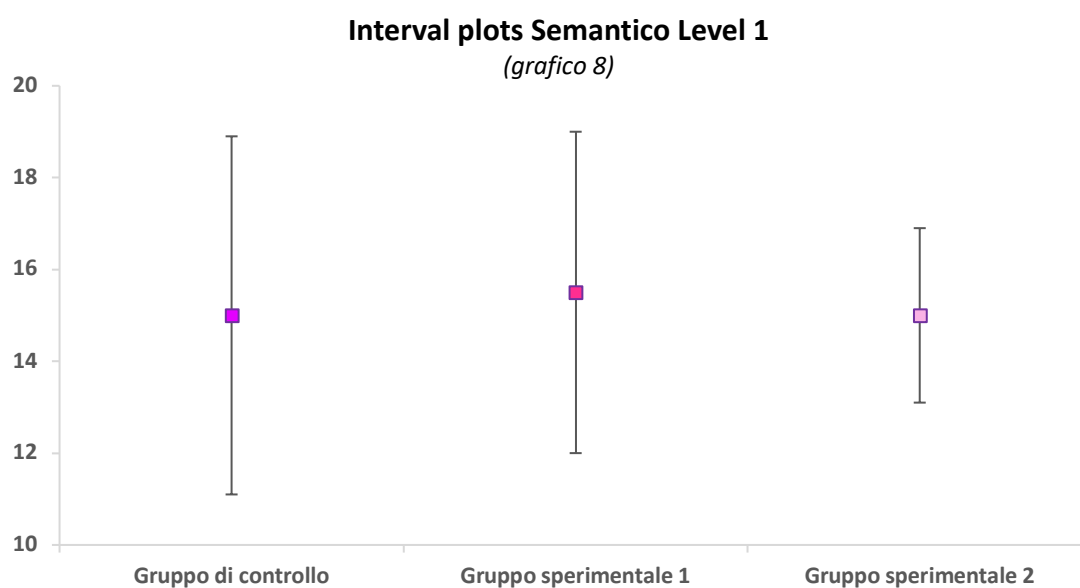
Ora focalizzeremo la nostra attenzione sulla differenza tra i dati raccolti durante la prima somministrazione (pre-potenziamento) e quelli registrati nella fase post-potenziamento (*Grafico 10*).

Valutando quanto emerge dall'elaborazione dei dati ottenuti dalla prima somministrazione dei test (Level 1), possiamo visualizzare una situazione in cui le medie dei gruppi risultano essere pressoché allineate all'interno di tutti e tre i gruppi (*Tabella 1*) (*Grafico 8*).

(*Tabella 1*)

Descriptive Statistics Level 2 Semantico

| | Gruppo di controllo | Gruppo sperimentale 1 | Gruppo sperimentale 2 |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Valid | 5 | 6 | 5 |
| Missing | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 15.600 | 19.333 | 17.800 |
| Std. Deviation | 4.037 | 2.805 | 1.924 |
| Minimum | 12.000 | 15.000 | 16.000 |
| Maximum | 20.000 | 22.000 | 21.000 |



Il gruppo di controllo presenta un valore di media ($M= 15.000$, $SD= 4.183$) uguale al valore che viene registrato all'interno del gruppo sperimentale 2 ($M= 15.000$, $SD= 1.871$). Sebbene questi due dati possano risultare simili, riscontriamo una sostanziale differenza per quanto riguarda il dato della deviazione standard. Nel gruppo di controllo tale valore è molto più elevato ($SD= 4.183$) rispetto al valore che viene registrato nell'altro gruppo ($SD= 1.871$). È, questa, una differenza sostanziale. Sebbene, infatti, i valori medi siano simili nei due gruppi, il punteggio di coloro che, nel gruppo di controllo, si discostano dalla media dell'insieme presenta un margine di differenza molto maggiore rispetto a quanto riscontrabile nei bambini del gruppo sperimentale 2. Infatti, nel gruppo di controllo riscontriamo un margine molto ampio tra il punteggio minimo e massimo registrato ($Min= 11.000$, $Max= 20.000$), mentre nel gruppo sperimentale 2 la differenza tra questi due valori è leggermente più bassa ($Min= 13.000$, $Max= 18.000$). Se nel primo gruppo riscontriamo un valore minimo molto basso, è allo stesso tempo vero che il valore massimo del secondo gruppo è minore rispetto a quello registrato nel gruppo di controllo.

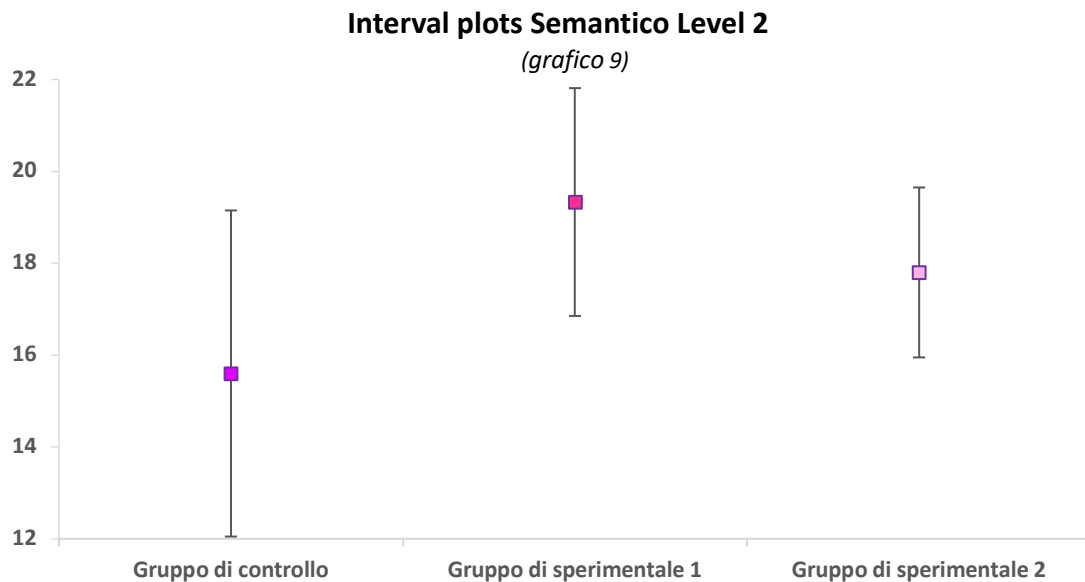
All'interno del gruppo sperimentale 1 viene, invece, riscontrata una media poco più alta rispetto agli altri gruppi ($M= 15.500$, $SD= 4.637$); ciò, secondo me, potrebbe essere facilmente ricollegato al fatto che i bambini che ne facevano parte avevano un'età lievemente maggiore rispetto ai componenti degli altri gruppi.

Dopo un percorso, seppur breve, di potenziamento rivolto ai gruppi sperimentali 1 e 2, i test della Batteria BIN sono stati nuovamente somministrati (Level 2) a tutti; i dati che emergono si discostano molto da quelli precedenti, almeno per quanto riguarda i due gruppi suddetti (*Tabella 2*) (*Grafico 9*).

(Tabella 2)

Descriptive Statistics Level 2 Semantico

| | Gruppo di controllo | Gruppo sperimentale 1 | Gruppo sperimentale 2 |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Valid | 5 | 6 | 5 |
| Missing | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 15.600 | 19.333 | 17.800 |
| Std. Deviation | 4.037 | 2.805 | 1.924 |
| Minimum | 12.000 | 15.000 | 16.000 |
| Maximum | 20.000 | 22.000 | 21.000 |



Nel gruppo sperimentale 1 si rileva un incremento molto importante del punteggio, fino a raggiungere un valore medio nettamente superiore rispetto a quello registrato in Level 1 (M= 19.333, DS=2.805). Oltre a tale aumento, si registra anche una buona diminuzione del dato di deviazione standard; questo si desume pure dalla visione dei valori minimi e massimi del gruppo. Se durante il Level 1 il valore minimo era di 11.000 e il massimo di 21.000, nella seconda fase il valore minimo aumenta fino a raggiungere i 15.000, ed il punteggio massimo rimane

invece abbastanza stazionario registrando un 22.000. Questa riduzione nella differenza tra i punteggi dei soggetti e la media del gruppo può essere collegata al percorso di potenziamento svolto, che potrebbe aver assicurato un maggior sviluppo delle abilità numeriche in tutti i partecipanti e potrebbe aver consentito agli elementi più “deboli” di colmare le proprie lacune.

Anche il gruppo sperimentale 2 registra un aumento considerevole del valore medio ($M= 17.800$, $SD= 1.924$), ma non così marcato come quello del gruppo sperimentale 1.

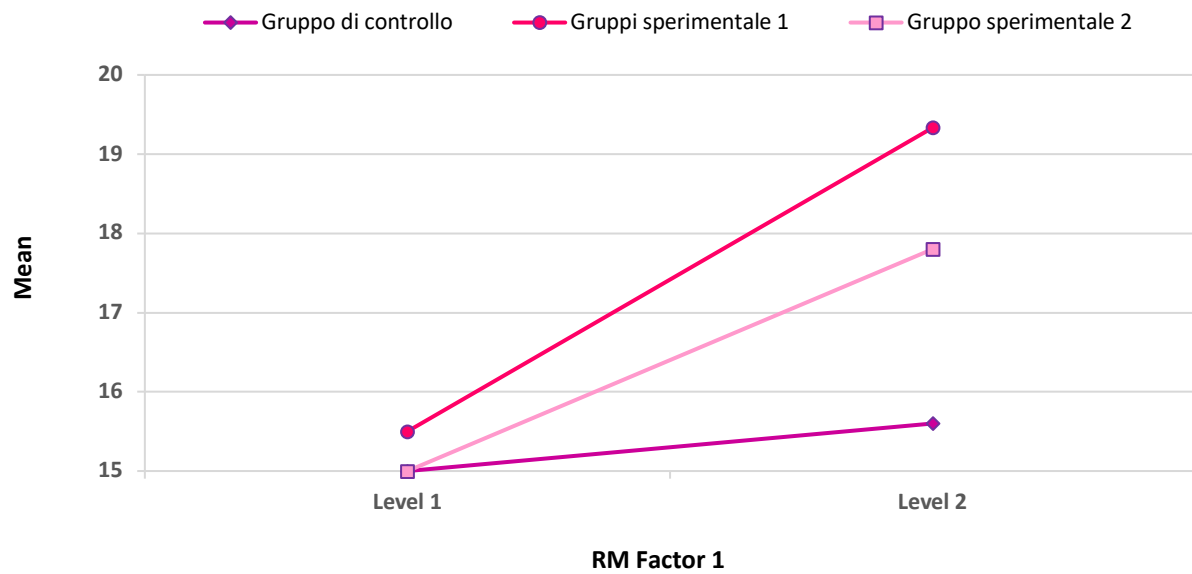
Ritengo sia importante, ai fini dell’analisi di tale variazione, evidenziare come, in questo gruppo, la somministrazione finale delle prove sia proceduta più a rilento rispetto agli altri gruppi. Se i bambini degli altri gruppi hanno risposto ai test finali subito dopo il termine del percorso di potenziamento, alcuni soggetti del gruppo sperimentale 2 lo hanno potuto fare solo dopo diverso tempo a causa di contagi Covid-19. È possibile che la media possa risentire di tutto ciò.

La deviazione standard del gruppo in oggetto, invece, rimane pressoché invariata a testimonianza del fatto che i punteggi dei singoli soggetti mantengono più o meno la stessa distanza dalla media sia nella prima fase (Level 1) che nella seconda (Level 2).

Il gruppo di controllo, che non ha partecipato ad alcun momento di intervento mirato, presenta dei valori abbastanza stabili; da una $M= 15.000$, $SD= 4.183$, registrata in prima battuta, passa ad una $M=15.600$, $SD=4.037$. La leggera variazione dei valori può essere motivata dal normale/fisiologico sviluppo dei soggetti.

DESCRIPTIVES RM Factor 1 SEMANTICO

(grafico 10)



Area di conteggio

La seconda parte della BIN 18-42 punta l'attenzione sui precursori del conteggio.

Come nella parte semantica, anche in questo caso è stato possibile ricavare una media dei vari gruppi basandosi sulle risposte corrette fornite dai soggetti.

Come nell'area precedente, il metodo ANOVA permette di registrare un miglioramento rilevante nei within group ($F= 21.318$ ($df=1$), $p= < .001$), che però non riusciamo a ritrovare nel confronto between group ($F=1.490$ ($df=2$), $p= 0.261$).

Per comprendere al meglio l'influenza esercitata dal percorso di potenziamento mirato, è necessario far sempre riferimento all'analisi dei dati ricavati dai test somministrati sia prima che dopo di esso (*Grafico 9*).

Innanzitutto, si determina la media che ogni gruppo presentava al momento della prima somministrazione delle prove, antecedente al percorso di potenziamento (Level 1) (*Tabella 3*) (*Grafico 11*).

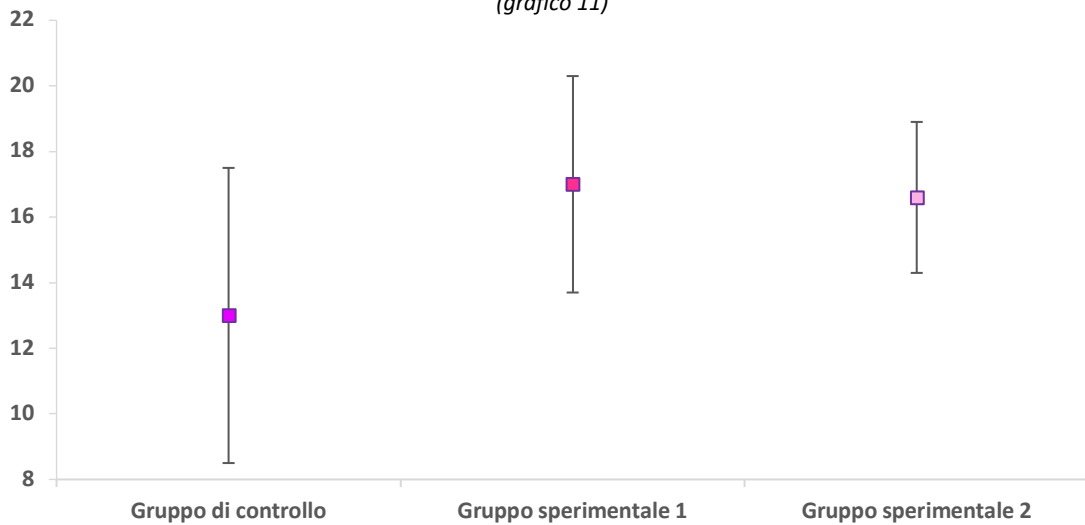
(*Tabella 3*)

Descriptive Statistics Level 1 Conteggio

| | Gruppo di controllo | Gruppo sperimentale 1 | Gruppo sperimentale 2 |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Valid | 5 | 6 | 5 |
| Missing | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 13.000 | 17.000 | 16.600 |
| Std. Deviation | 5.000 | 3.899 | 2.302 |
| Minimum | 6.000 | 12.000 | 14.000 |
| Maximum | 20.000 | 20.000 | 19.000 |

Interval plots Conteggio Level 1

(grafico 11)



Per quanto riguarda il gruppo sperimentale 2 si registra un valore di $M=16.600$, $SD=2.302$, mentre il gruppo sperimentale 1 si discosta con un valore leggermente superiore pari a $M=17.000$ $SD= 3.899$. Ritroviamo in questi due gruppi valori minimi e massimi più o meno simili, con un $Min= 12.000$ e $Max= 20.000$ nel gruppo sperimentale 1, mentre nello sperimentale 2 si evidenzia un $Min= 14.000$ e un $Max= 19.000$.

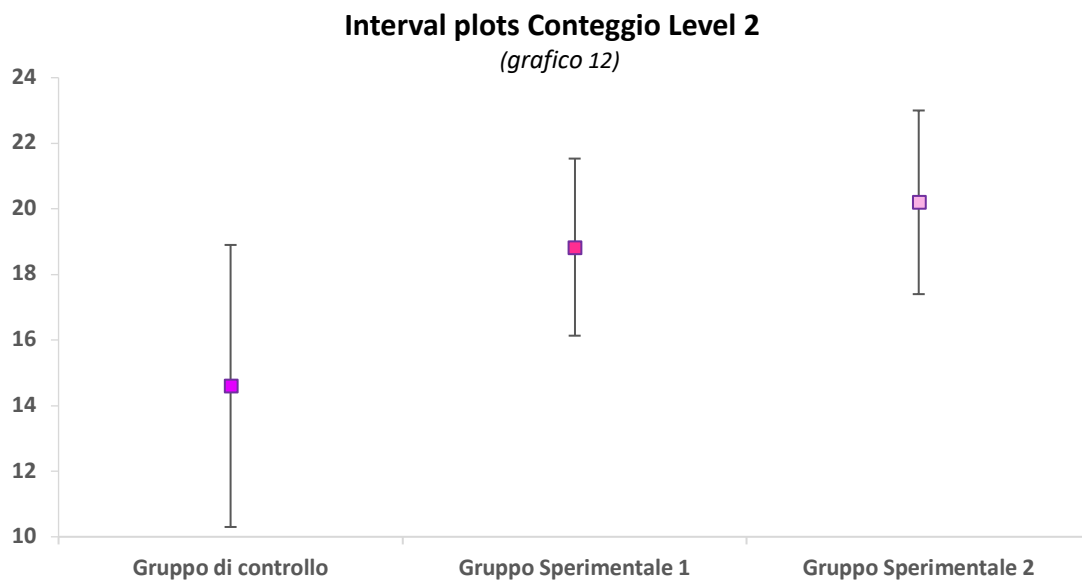
Molto più critica si dimostra la situazione nel gruppo di controllo, che totalizza un valore medio molto più basso rispetto agli altri gruppi, ottenendo un valore di $M= 13.000$, $SD= 5.000$. Il gruppo di controllo presenta poi un crollo anche nel valore minimo registrato, che è di molto inferiore rispetto agli altri gruppi, ossia 6.000 , mentre con il suo valore massimo ($Max= 18.000$) si avvicina abbastanza ai valori degli altri gruppi.

A seguito degli interventi di potenziamento attuati, i test sono stati nuovamente somministrati (Level 2) ed i dati ottenuti analizzati (Tabella 4) (Grafico 12).

(Tabella 4)

Descriptive Statistics Level 2 Conteggio

| | Gruppo di controllo | Gruppo sperimentale 1 | Gruppo sperimentale 2 |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Valid | 5 | 6 | 5 |
| Missing | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 14.600 | 18.833 | 20.200 |
| Std. Deviation | 4.980 | 2.927 | 3.033 |
| Minimum | 8.000 | 14.000 | 16.000 |
| Maximum | 20.000 | 22.000 | 23.000 |



Il gruppo sperimentale 2 è il gruppo che registra un maggior aumento del valore medio, raggiungendo una $M=20.200$, $SD=3.033$. I valori di minimo e massimo registrati non presentano una distanza profonda, $Min= 16.000$ e $Max= 23.000$.

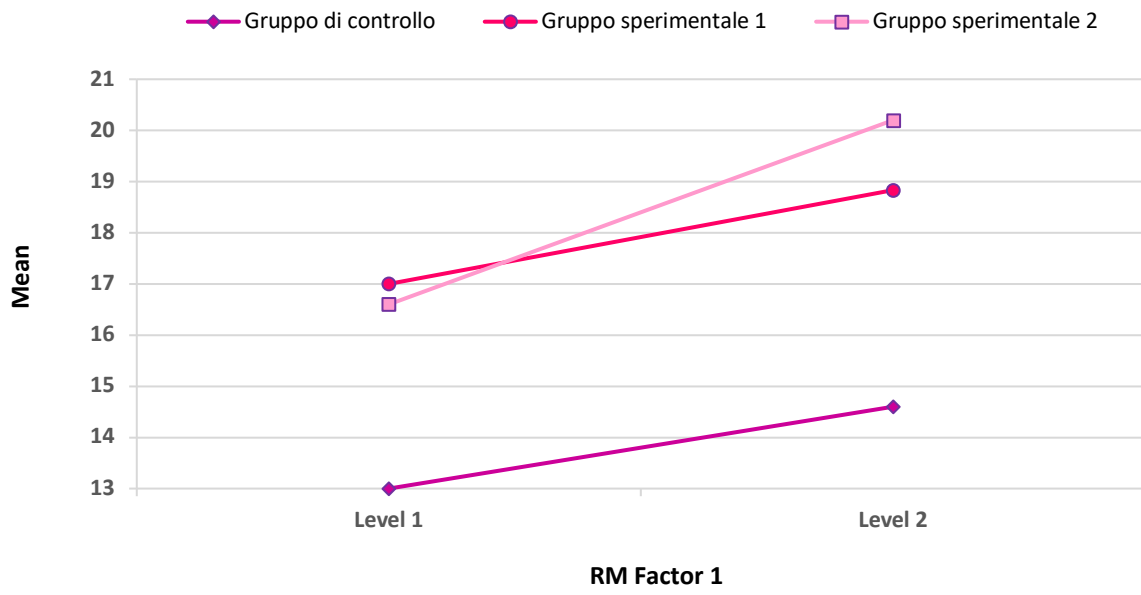
Tuttavia, accanto alla variazione di punteggio positiva, si rileva anche un aumento della deviazione standard. Tale dato potrebbe essere ricondotto al fatto che alcuni bambini, vivendo un periodo di maggior sviluppo, hanno potuto sfruttare le attività di potenziamento in maniera superiore e più fruttuosa rispetto ai compagni.

Un'ulteriore giustificazione ad una SD maggiore potrebbe essere il maggior lasso di tempo intercorso tra il percorso di potenziamento e la somministrazione finale del test (causa assenza per diversi giorni di alcuni bambini colpiti da Covid).

Il gruppo sperimentale 1 non raggiunge i medesimi livelli di incremento, ma è possibile riscontrare un considerevole aumento del valore medio che arriva a $M=18.833$, $DS=2.927$; soprattutto si rileva un'apprezzabile riduzione del valore di deviazione standard. Questa modifica della DS potrebbe essere dovuta alla combinazione di fisiologico sviluppo dei soggetti ed intervento di potenziamento tramite racconti. Ciò potrebbe rendere ragione anche dell'innalzamento dei valori minimi e massimi registrati ($Min= 14.000$, $Max= 22.000$).

Il gruppo di controllo, come ipotizzato, non presenta significativi cambiamenti di punteggio; raggiunge, infatti, un valore di $M=14.600$, e diminuisce di poco anche la propria deviazione standard ($DS=4.980$). Non si registrano neppure particolari aumenti nei valori di minimo e di massimo; rimangono un $Min= 8.000$ e un $Max= 20.000$.

DESCRIPTIVES RM Factor 1 CONTEGGIO
(grafico 13)



3.9 Discussione finale

Vorrei iniziare con una prima riflessione sullo scopo della ricerca. L'obiettivo primario era comprendere se e fino a che punto un percorso di potenziamento potesse essere ritenuto utile per incentivare e sostenere le competenze numeriche nei bambini. Se analizziamo i dati raccolti durante i momenti di verifica, possiamo valutare positivamente le ripercussioni delle attività di potenziamento sui bambini e sulle loro conoscenze numeriche, in quanto si è registrato un considerevole aumento dei punteggi dei gruppi sperimentali che hanno partecipato a tali attività (sia sotto l'aspetto semantico che del conteggio).

Vorrei anche registrare i limiti del mio percorso di ricerca; non tanto e non solo per elencarli, bensì per trovare possibili soluzioni, nonché spunti di crescita personale (in parte ho dovuto farlo "sul campo" e mi rincuora il fatto di "averci provato" e di aver ottenuto risultati positivi anche se, sicuramente, migliorabili!).

Per prima cosa possiamo rilevare la partecipazione al progetto di gruppi poco numerosi; ciò potrebbe influire negativamente sulla possibilità di generalizzare percorso e risultati di questo studio ad altri gruppi di bambini.

Per poter ottenere dei dati più attendibili, in quanto derivanti da un campione più ampio, si potrebbe inserire un progetto legato al potenziamento dell'intelligenza numerica (e alla valutazione del suo impatto) all'interno del progetto educativo annuale della struttura.

Ciò permetterebbe di condividere con le famiglie, fin dall'inizio, scopo ed importanza di un simile percorso, chiarendo i possibili dubbi, contando sulla loro partecipazione e sensibilizzando al tema gli stessi genitori. Inoltre, se tale progetto fosse riproposto nel tempo, si avrebbe l'opportunità di ottenere dati sempre nuovi, ma tra loro collegati, che riguardano sia bambini già testati,

mostrando così il loro sviluppo, sia nuovi soggetti (appena entrati in età da progetto o all'interno del servizio).

In secondo luogo, ho seguito personalmente la somministrazione dei test della batteria, ma mi ritengo persona inesperta al riguardo, oltretutto pensando alle caratteristiche/bisogni della fascia d'età a cui sono rivolti.

Ho già illustrato, in precedenza, come, in alcuni momenti, mi sia ritrovata in difficoltà. Con alcuni bambini, infatti, è risultato arduo creare un legame che permettesse loro di svolgere il test in un clima di tranquillità e serenità.

In secondo luogo, non conoscendoli, mi è risultato complicato comprendere come rapportarmi con coloro che necessitavano di essere contenuti all'interno della situazione (tendevano a distrarsi, non prestavano attenzione alle richieste), senza ledere, al contempo, l'oggettività della somministrazione.

Queste difficoltà potrebbero notevolmente diminuire se, inizialmente, lo sperimentatore potesse frequentare i bambini nella loro quotidianità, in modo tale da entrare a far parte del "loro mondo". Io stessa, prima di iniziare l'iter legato alla somministrazione dei test, mi sono presentata ai bambini, ma, ovviamente, un percorso di conoscenza leggermente più lungo mi avrebbe agevolato nel creare un rapporto migliore permettendo ai bambini di sentirsi più liberi di esprimere il proprio parere e le proprie competenze.

In parte questo è un aspetto che deve essere tenuto in considerazione anche nell'analisi dei risultati: il sentirsi, o meno, a proprio agio potrebbe aver influito sullo svolgimento dei test. Quest'influenza si può rilevare, sicuramente, in misura maggiore durante la prima somministrazione: in seguito i bambini hanno avuto modo di "frequentarmi" ed il loro modo di rapportarsi con me, e viceversa, è divenuto più sicuro e fluido.

Alcuni hanno intrapreso con me il percorso di potenziamento (gruppi sperimentali 1 e 2), assieme ad altri (gruppo di controllo) ho partecipato ad alcuni progetti interni alla struttura in cui ho svolto un lungo periodo di tirocinio: con tutti, quindi, ho avuto la possibilità di creare legami più profondi nel corso del tempo. Ritengo, quindi, che la componente emotiva possa aver avuto un impatto minore nella seconda somministrazione dei test rispetto alla prima, a livello generale.

L'età dei bambini che hanno partecipato alla ricerca può essere considerata una risorsa (sicuramente sono in una fase di grande fermento cognitivo), ma pone anche dei limiti, o, meglio, impone delle attenzioni nei confronti della loro emotività: in questo caso si dovevano creare le premesse affinché nessuno si sentisse "abbandonato" in mano ad una persona sconosciuta (io!) ed allontanato dalla sicurezza rappresentata dall'educatrice di riferimento e dai compagni. Si è deciso, perciò, di svolgere la somministrazione dei test appena all'esterno della stanza di appartenenza. Questa soluzione ha permesso di risolvere problemi legati alla struttura stessa del nido (due ali fisicamente separate che non davano modo di creare un'unica area adibita allo scopo), ma, soprattutto, di utilizzare uno spazio considerato dai bambini ancora come "sicuro".

Sebbene ciò abbia contribuito a farli sentire a proprio agio, si possono rilevare, nella situazione creatasi, degli elementi di disturbo (limitati a poche occasioni): il viavai delle educatrici, il passaggio delle inservienti o della cuoca e alcune volte il chiacchiericcio proveniente dalle stanze.

In questi casi la somministrazione dei test veniva momentaneamente interrotta, per poi essere ripresa una volta ristabilita la "tranquillità". Era, però, necessario risvegliare l'attenzione dei bambini e ricondurla alle richieste; a volte ciò si non si è rivelato semplice.

Tuttavia, nonostante alcune criticità, i risultati dimostrano una positiva ripercussione degli interventi svolti.

Se penso ai bambini del gruppo sperimentale 1 (coinvolti solamente in una parte delle attività di potenziamento, la narrazione di storie) posso dire di aver constatato in loro, naturalmente nella seconda fase di somministrazione dei test, una maggiore consapevolezza nell'affrontare i vari quesiti. Soprattutto per quanto riguarda l'ambito semantico, apparivano più consapevoli di ciò che veniva loro richiesto. Molti di loro, nel rispondere alle domande della Batteria BIN, si ricollegavano a quanto ascoltato durante i racconti, dimostrando di ricordare le trame delle storie, ma, aspetto più importante, anche i concetti su cui si basavano (es. "Questo serpente è lungo come il Bruco Totò quando aveva finito di mangiare" oppure "Quest'orso è grande come l'orso grande della storia").

Di contro, non hanno raggiunto un uguale aumento di livello nell'ambito del conteggio. Questo scarso risultato potrebbe essere imputato al fatto che i racconti dedicati ai precursori del punteggio erano meno rispetto a quelli riguardanti la parte semantica.

Ricevere questi feedback positivi mi ha rinfanciato; nonostante l'inesperienza penso di aver realizzato un percorso vantaggioso per i bambini e, aspetto che, non mi sembra trascurabile, anche divertente.

I dati finali della ricerca evidenziano che il gruppo sperimentale 2 ha conseguito un innalzamento del punteggio in entrambe le aree di indagine (semantica e precursori conteggio).

Tale traguardo indica, secondo me, che le abilità presi in considerazione e da sostenere sono stati presentate ed esemplificate in modo corretto. I racconti

hanno svolto la funzione di introduzione al concetto da affrontare, permettendo ai bambini di accostarsi ad esso per poi approfondirlo con attività e giochi.

I bambini hanno potuto seguire un percorso lineare, un filo logico che li ha accompagnati da una comprensione “più astratta” ad una molto tangibile ed operativa.

Durante la seconda somministrazione dei test, anche i bambini del gruppo sperimentale 2 hanno fatto riferimento ai racconti, riportando, a differenza dell'altro gruppo, anche esempi/collegamenti relativi al conteggio.

La cosa che più mi ha colpito è stato osservare il loro modo di porsi di fronte ai quesiti che, nella fase precedente di somministrazione, li avevano messi in difficoltà. Dimostravano, infatti, di essere in grado di affrontarli con maggiore serenità, di saper seguire un ragionamento più complesso e di richiamare alla mente, come un aiuto, anche le attività pratiche svolte (“Qui ci sono tanti topi, proprio come nel mio aereo blu”).

Ho potuto rilevare cambiamenti anche nel loro linguaggio, sia durante lo svolgimento dei test, sia, aspetto ancor più interessante, nella routine quotidiana. I bambini, col tempo, hanno iniziato ad utilizzare termini come “tanti”, “ognuno il suo” in situazioni effettivamente corrette; prima dello svolgimento del progetto tali termini non comparivano così spesso e, soprattutto, non in modo appropriato. Essere presente nella loro quotidianità come tirocinante mi ha dato modo di cogliere questi, a mio avviso, importanti risvolti.

Considerando i cambiamenti che ho potuto notare all'interno dei due gruppi che hanno svolto il percorso di potenziamento, ritengo che valga la pena offrire opportunità simili ai bambini. Penso che, tenendo conto di differenze di contesto, di età, di esigenze, si possano elaborare diversi percorsi che affianchino i bambini nel loro processo di crescita sotto tutti i punti di vista, anche quello

legato all'intelligenza numerica. Lo ritengo doveroso da parte di strutture educative che, per preparazione, professionalità e sensibilità di chi vi opera, sono vicine ai bambini con un "occhio" speciale rivolto alle loro potenzialità, ai loro bisogni ed alle loro possibilità. Reputo importante che anche le famiglie, per quanto è possibile, vengano coinvolte in tali progetti educativi per sensibilizzarle e renderle consapevoli della parte che anch'esse possono svolgere al riguardo. Un percorso di affiancamento e di potenziamento può, sicuramente, essere svolto a livello didattico, ma anche le routine e la quotidianità offrono spunti e situazioni che possono essere vissuti sotto tanti aspetti di crescita (motorio, linguistico, sociale ed anche numerico). Raccogliere "tesori" durante una passeggiata, osservarli, confrontarli (per grandezze, per numero); preparare la tavola con mamma e papà ed assicurarsi che ognuno abbia il necessario; giocare con i duplo costruendo torri più alte o strade più lunghe; scavare fossati nella sabbia mettendoli a confronto; contare gli oggetti che ci servono per fare una cosa; riempire un barattolo con sassi, ognuno per un'occasione speciale, osservarlo a distanza di tempo: sono aspetti quotidiani della vita di un bambino, ma possiamo trasformarli in "tanto".

Alle strutture educative, naturalmente, spetta un compito anche più strutturato, più "pensato e riflettuto". Innanzitutto, quello di partire con una visione educativa che riconosca l'importanza del numero, e di quanto ad esso collegato, anche a quest'età, e non releghi il tutto ad area di competenza dei gradi educativi e scolastici successivi.

In secondo luogo, quello di non sprecare le enormi potenzialità e la straordinaria capacità di apprendere propria dei primi anni di vita del bambino.

CONCLUSIONI

Al termine di questa tesi e dopo aver preso visione dei dati prodotti da questo studio mi ritengo soddisfatta di quanto svolto.

Lo studio sviluppato voleva comprendere se attuare delle attività mirate che andassero ad incentivare e sostenere la zona di sviluppo prossimale, di ciascun bambino, potesse far registrare un aumento delle capacità numeriche nei bambini dai 24 ai 36 mesi.

Il campione analizzato, con i risultati ottenuti, ha permesso di pensare come possa essere corretto agire secondo questa logica, in quanto i gruppi che hanno svolto questo percorso, hanno riportato un aumento considerevole nelle medie di punteggio rilevate attraverso la Batteria BIN.

Questo progetto, inoltre, mi ha dato la possibilità di mettere in pratica quanto acquisito e imparato durante il mio percorso di studi, sviluppando e progettando i racconti e le attività.

Creare il materiale per svolgere il percorso di potenziamento per i vari gruppi mi ha poi portato ad analizzare in maniera più dettagliata quelle che sono le competenze numeriche che si sviluppano in questa fascia d'età, affinché fosse possibile andare ad effettuare i più corretti interventi per ottenere un miglior risultato possibile.

Organizzare questo intervento mi ha permesso di comprendere ancora meglio come mai l'asilo nido rappresenti un luogo così importante dal punto di vista educativo per i bambini. Essi in questo ambiente sperimentano, crescono, condividono e collaborano.

Questo pensiero ha trovato riscontro nella pratica, soprattutto nello svolgimento delle attività da parte del gruppo sperimentale 2, dove i bambini hanno potuto sperimentare in prima persona e con il loro corpo, inoltre è stata occasione per loro di apprendimento con il supporto dell'adulto, ma soprattutto e in maniera più importante dai compagni, aiutandosi e guidandosi a vicenda nei vari momenti e per soddisfare le varie richieste.

Oltre a permettermi di mettere in pratica quanto acquisito attraverso i miei studi, quest'esperienza mi ha permesso di migliorare il mio modo di pormi con i bambini. Affinchè la somministrazione dei test riuscisse nel modo più corretto possibile ho dovuto pormi ai bambini come una figura di cui fidarsi e a cui affidarsi durante quel momento, ho dovuto con alcuni cercare la modalità migliore per avvicinarmi portandoli così ad aprirsi, parlare come e mostrarmi quello che loro capivano e riuscivano a fare per rispondere a una mia richiesta. Parte sicuramente più difficile è stata l'essere abbastanza distaccata in tale situazione, per far sì che i bambini non divagassero e andassero oltre ciò che li era richiesto, ho dovuto per questo presentarmi comunque come una persona da "rispettare" e che poteva metterli dei limiti.

Nello svolgere i momenti di potenziamento è stato per me più facile pormi, mostrare ai bambini ciò che io avevo pensato per loro. Il gruppo sperimentale 1 mi ha sorpreso, quando dopo soltanto il primo incontro, riconoscevano il nostro momento di lettura e lo ricercano impazienti.

Con i bambini del gruppo sperimentale 2 il rapporto creato durante le routine delle giornate passate con loro è stato di fondamentale importanza, mi ha permesso di creare con loro un legame sincero. Anche loro, come il gruppo precedente, hanno trasformato subito il momento dedicato a questo progetto

come un momento di quotidianità, dimostrando di riconoscerlo come piacevole, ricercandolo anche in altri momenti non ha questo dedicati.

È un progetto che mi ha permesso di crescere personalmente e professionalmente, mi ha permesso di imparare e riscoprire la bellezza e la complessità della nostra mente, che non deve essere abbandonata a se stessa, ma anzi accompagnata nella sua formazione e nel suo sviluppo.

BIBLIOGRAFIA

Agli, F., & Martini, A. (1995). *Rappresentazione e notazione della quantità in età prescolare*. *Età evolutiva*, 51, 30-44.

http://www.aureliamartini.eu/Pubblicazioni_etaEvolutiva.pdf

Antell, S. E., & Keating, D. P. (1983). *Perception of numerical invariance in neonates*. *Child development*, 695-701. <https://doi.org/10.2307/1130057>

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

Biancardi, A., Mariani, E., & Pieretti, M. (A cura di), *Intervento logopedico nei DSA*, in Girelli, L. (2013). *Evoluzione dei modelli interpretativi dello sviluppo atipico delle abilità di calcolo* 47-64.

<https://www.lumsa.it/sites/default/files/UTENTI/u93/Girelli%202014%20ED.Erikson.pdf>

Butterworth, B. (1999). *Intelligenza matematica*. Milano: Rizzoli.

Dehaene S. (1997). *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. New York: Oxford University Press.

Frith, U. (1985). *Beneath the surface of surface dyslexia*. *Surface dyslexia and surface dysgraphia*, 301-330. Rotledge and Kegan Paul, London.

https://education.biu.ac.il/sites/education/files/shared/beneath_the_surface_of_developmental_dyslexia.pdf

Fuson, K. C. (1988). *Childrens Counting and Concepts of Number* Springer-Verlag: New York.

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

Girelli, L., Lucangeli, D., & Butterworth, B. (2000). *The development of automaticity in accessing number magnitude*. *Journal of experimental child psychology*, 76(2), 104-122. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2564>

Hughes, M. (1987). *I bambini e il numero*. *Età Evolutiva*, 27, 62-66.

Kaufman, E. L., Lord, M. W., Reese, T. W., & Volkman, J. (1949). *The discrimination of visual number*. *The American journal of psychology*, 62(4), 498-525. <https://doi.org/10.2307/1418556>

Kersey, A. J., & Cantlon, J. F. (2017). *Primitive concepts of number and the developing human brain*. *Language Learning and Development*, 13(2), 191-214. <https://doi.org/10.1080/15475441.2016.1264878>

Liverta Sempio, O. (1997). *Il bambino e la costruzione del numero*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.

Lorenzi, E., Perrino, M., & Vallortigara, G. (2021). *Numerosities and other magnitudes in the brains: a comparative view*. *Frontiers in psychology*, 1104. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.641994>

Lucangeli D., Ianniti A. & Vettori M. (2021). *Lo sviluppo dell'intelligenza numerica*. Roma: Carocci.

Lucangeli, D. (2020). *A mente accesa*. Edizioni Mondadori.

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

Lucangeli, D., & Tressoldi, P. E. (2002). *Lo sviluppo della conoscenza numerica: alle origini del "capire i numeri"*. *Giornale italiano di psicologia*, 29(4), 701-726.

<https://doi.org/10.1421/7749>

Menon, V. (2016). *Memory and cognitive control circuits in mathematical cognition and learning*. *Progress in brain research*, 227, 159-186.

<https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.04.026>

Molin, A., Poli, S., & Lucangeli, D. (2006). *BIN 4-6. Batteria per la valutazione dell'intelligenza numerica in bambini dai 4 ai 6 anni*. Trento: Edizioni Erickson.

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

Piazza, M. (2011). *Neurocognitive start-up tools for symbolic number representations*. *Space, time and number in the brain*, 267-285.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385948-8.00017-7>

Pontecorvo, C. (1985). *Figure, parole, numeri: un problema di simbolizzazione*. *Età Evolutiva*. <https://psycnet.apa.org/record/1987-12893-001>

Steffe L. P. (1991). *Stades d'apprendissage dans la construction de la suite des nombres*. Les chemins du nombre. France: Presses Universitaires de Lille, 113-131.

Steffe L. P., Cobb P., & Von Glaserfeld E. (1988), *Construction of Arithmetical Meaning and Strategies*, Springer-Verlag, New York.

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

Tamburrelli, C. (2020). *Processi di apprendimento ed emozioni: il contributo delle neuroscienze alla scuola*. Indagine tra i docenti italiani.
https://iris.unimol.it/retrieve/handle/11695/98523/113090/Tesi_C_Tamburrelli.pdf

Vygotskij L. S., *Il processo cognitivo*, Universale Scientifica Boringhieri, Torino 1987

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

Xu, F., & Spelke, E. S. (2000). *Large number discrimination in 6-month-old infants*. Cognition, 74(1), B1-B11. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00066-9)